

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

Инженерный институт

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.)**

Новосибирск 2017 г.

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.) / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т. – Новосибирск, 2017. – 239 с.

Сборник подготовлен по материалам IX 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:

В.Н. Хрянин, А.А. Долгушин, П.И. Федюнин, М.А. Попов, П.А. Сирота

© Новосибирский государственный
аграрный университет, 2017

ISBN 978-5-94477-218-3

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

Попов Михаил Александрович, ст. преподаватель кафедры НиРМ

Члены организационного комитета ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Булаев Евгений Александрович, к.т.н., доцент кафедры АиТ

Вертей Михаил Леванович, ст. преподаватель кафедры АиТ

Коротких Владимир Владимирович, к.т.н., доцент кафедры НиРМ

Голубь Сергей Антонович, к.т.н., доцент кафедры ЭМТП

Илясов Александр Петрович, ст. преподаватель кафедры НиРМ

Курносков Антон Федорович, к.т.н., ст. преподаватель кафедры ЭМТП

Пчельников Александр Владимирович, зав. лабораторией кафедры НиРМ

Домнышев Дмитрий Александрович, учебный мастер кафедры ЭМТП

Члены организационного комитета

Немцев Анатолий Егорович, д.т.н., г.н.с. СибИМЭ СФНЦА РАН

Крашенинников Семен Валерьевич, к.т.н., доцент ГАПОУ НСО НКАиДХ

Аравин Игорь Львович, полковник, к.и.н., доцент НВИ

Черненко Анатолий Николаевич, полковник, к.т.н., доцент НВВКУ

Кочергин Виктор Иванович, к.т.н., доцент ФГБОУ ВО СГУПС

ЖИДКОСТНЫЙ ТЕПЛОВОЙ АККУМУЛЯТОР

Н.С. Айснер, Д.В. Гулевич, А.Ф. Курнос

Новосибирский государственный аграрный университет

В условиях отрицательных температур окружающего воздуха, особенно в период пуска-прогрева, увеличиваются отказы двигателей, трудозатраты на их устранение и простои автотракторной техники при их тепловой подготовке к работе.

Исследования приспособленности автомобилей ПАЗ-672, УАЗ и др. по тепловому режиму ДВС показали, что при температуре минус 18⁰С сопротивление крутящему моменту возрастает на 210% (при использовании всесезонного масла). Также каждый холодный старт двигателя (т.е. пуск при температуре ниже 5⁰С) сокращает его ресурс на 400-600 км.[2]. На основании приведенных данных можно сделать вывод, что в некоторых случаях эксплуатации двигателей транспортных средств в зимних условиях необходим предпусковой подогрев.

Использование транспортных средств в суровых климатических условиях создало необходимость в разработке большого количества различных средств и способов предпускового подогрева двигателей, в том числе тепловых аккумуляторов.

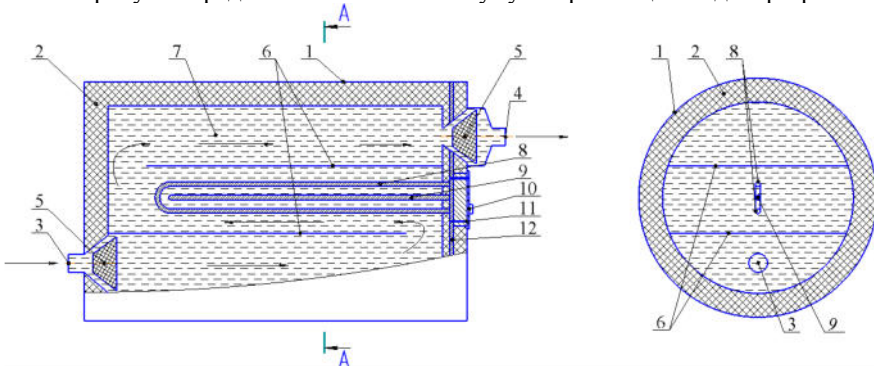
Анализ литературы и патентов (патент РФ №2506503, опублик. 10.02.2014г. и патент РФ №2193736, опублик. 27.11.2002г.) показал, что у существующих тепловых аккумуляторов есть ряд недостатков: сложность конструкции, необходимость в замене теплоаккумулирующего материала (ТАМ), а также отсутствие на входных и выходных патрубках теплоизоляционной границы между холодной и горячей жидкостью[5]. Все эти недостатки снижают эффективность его работы и ограничивают их массовое применение.

Указанные недостатки частично устранены в тепловом аккумуляторе, взятом за прототип (патент РФ №2353795, опублик. 27.04.2009г.)[5]. Предложенная авторами конструкция отличается наличием двух обратных поплавковых теплоизолированных клапанов (ОПТК), а в качестве теплоаккумулирующего материала используется охлаждающая жидкость. Однако тепловой аккумулятор не предусматривает поддержание температуры теплоносителя в течение длительного промежутка времени.

Для совершенствования процесса аккумуляции, сохранения и отдачи тепловой энергии, используемой для подогрева охлаждающей жидкости, в течение длительного промежутка времени в условиях отрицательных температур предлагается тепловой аккумулятор, включающий теплоизолированную емкость, входное и выходное отверстия, перекрывающимися ОПТК. Клапаны пропускают жидкость по ходу ее циркуляции, после прекращения – возвращаются в исходное положение, перекрывая входное и выходное отверстия емкости для обеспечения теплоизоляции в этих местах. Для поддержания температуры теплоносителя в течение

ние длительного промежутка времени используется тепловой электронагревательный элемент (ТЭН) с саморегулятором температуры и электрическим разъемом, что обеспечивает подогрев ТАМа до потребной температуры в теплоаккумуляторе с минимальными затратами электроэнергии. В качестве теплоаккумулирующего материала используется охлаждающая жидкость системы охлаждения двигателя. Для обеспечения принудительной циркуляции жидкости предусмотрен жидкостный насос.

На рисунке представлен тепловой аккумулятор в общем виде и разрезе.



Жидкостный тепловой аккумулятор

Тепловой аккумулятор содержит теплоизолированную емкость 1, вакуумно-порошковую тепловую изоляцию 2. Имеет входное 3 и выходное 4 отверстия, которые перекрываются обратными поплавковыми теплоизолированными клапанами 5. Перегородки 6 расположены таким образом, что между ними образуются щелевые зазоры, предназначенные для прохода жидкого теплоносителя 7. Для поддержания температуры используется тепловой электронагревательный элемент 8, в который установлен саморегулятор температуры 9, который нагревает теплоноситель при подаче электрической энергии от внешней среды 10. Электронагревательный элемент 8 крепится к металлической пластине 12, встроеной в корпус теплоаккумулятора, резьбовым соединением 11.

Тепловой аккумулятор работает следующим образом.

Устройство подключено к системе охлаждения двигателя. ОПТК 5 пропускают жидкость только по ходу циркуляции теплоносителя (на фиг.1 показано направление стрелками). При прекращении циркуляции ОПТК перекрывают входное 3 и выходное 4 отверстия теплоизолированной емкости 1, обеспечивая герметичность. Для обеспечения циркуляции перед запуском двигателя используется жидкостный насос (не показан).

Теплоноситель подводится через входной патрубок 3, проходит через щелевые зазоры и отводится через выходное отверстие 4. Такая конструкция обеспечивает более рациональное использование внутреннего объема теплового аккумулятора.

Накопление теплоты осуществляется при включении теплового электронагревательного элемента 8 с саморегулятором температуры 9 от ввода электропитания 10.

Изоляция аккумулятора осуществляется посредством снижения теплообмена вакуумно-порошковой тепловой изоляции 2 с окружающей средой.

Предлагаемое устройство позволяет накапливать теплоту и отдавать ее теплоносителю, а также поддерживать в течение длительного времени требуемую температуру, необходимой для предпускового подогрева ДВС в условиях отрицательных температур, используя энергию внешнего источника питания, с минимальными затратами электроэнергии.

Библиографический список

1. Найман В.С. Все о предпусковых подогревателях и отопителях: справочный материал / В.С. Найман. – СПб.: Издательство «Астрель», 2007. – 213 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.: Издательство Политех. ун-та, 2006. – 267 с.

4. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС)
URL: www1.fips.ru

УДК 623.4

О НЕКОТОРЫХ СПОСОБАХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ СЛУЖБЫ ГОРЮЧЕГО И СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ РОСГВАРДИИ

Р.Н. Андреев, А.С. Школин

ФГКВООУ ВО «Новосибирский военный институт имени генерала армии И.К. Яковлева войск национальной гвардии Российской Федерации»

Аннотация: В статье рассмотрен один из возможных способов обеспечения экологической безопасности при эксплуатации технических средств службы горючего и смазочных материалов Росгвардии.

Ключевые слова: окружающая среда, Росгвардия, служба горючего и смазочных материалов, технические средства службы горючего, экологическая безопасность.

Одной из актуальных проблем нашего времени является взаимодействие человека с окружающей средой и рациональное использование природных ресурсов, в связи с чем, охрана окружающей природной среды

становиться одной из современных проблем, затрагивающей комплекс различных отношений мирового сообщества, интересы разных производственных коллективов. Эта проблема является актуальной и для такой структуры государства, как его вооруженные силы, в том числе и Росгвардия, включающая военно-промышленные объекты, военно-технические комплексы, значительные войсковые группировки с системами вооружения и жизнеобеспечения и другими объектами, связанными с окружающей средой.

Повседневная эксплуатация вооружения, военной и специальной техники сопровождается образованием отходов и выбросов различных веществ, которые должны быть своевременно локализованы и обезврежены, иначе их попадание в окружающую природную среду неминуемо приведёт к ухудшению ее качества. В современных условиях военный специалист любого профиля, принимая решение или реализуя требования по созданию вооружения и техники, их испытанию, эксплуатации должен решать комплекс задач, среди которых важное место занимает и охрана окружающей среды, которая в ряде случаев оказывается приоритетной по отношению ко всем остальным.

За последние годы на вооружение Росгвардии поступают высокоэффективные образцы вооружения, военной и специальной техники и технических средств обеспечения деятельности.

Подразделения службы горючего и смазочных материалов обеспечиваются техническими средствами, способными работать в сложных условиях обстановки.

Под экологической безопасностью технических средств службы горючего и смазочных материалов понимается такое их состояние, при котором обеспечивается исключение или сведение к минимуму неблагоприятного воздействия экологических факторов на окружающую природную среду, личный состав и население в процессе их эксплуатации.

Основной целью экологической безопасности, при организации эксплуатации технических средств службы горючего и смазочных материалов является создание условий, при которых удерживается на минимальном уровне риска антропогенное воздействие на окружающую среду и обеспечивается сохранение здоровья, жизнедеятельности людей, исключаются отдалённые последствия этого воздействия для живой природы.

Среди задач, решаемых службой горючего и смазочных материалов Росгвардии, большое значение имеют процесс выдачи горючего и масел, в ходе которого при эксплуатации технических средств службы необходимо предотвратить загрязнения окружающей среды вредными продуктами.

Предупреждение загрязнения окружающей среды в результате деятельности службы может осуществляться мерами как организационного (поддержание технических средств в исправном состоянии, соблюдение режимов их функционирования, исключение проливов и утечек горючего

и масел при хранении и заправке ими машин и агрегатов), так и технического характера (способы очистки сбросов от работающих технических средств службы до поступления их в окружающую среду и инженерные методы).

С этой целью в подразделениях Росгвардии проводится комплекс мероприятий направленный на исключение возможности загрязнения окружающей среды, в том числе и внедрение рациональных способов сбора остатков горючего и масел, предупреждению их проливов при перекачивании во время приема, в процессе хранения и выдачи потребителям.

Одним из рациональных способов предотвращения попадания в почву горючего и масел при перекачивании и выдаче, особенно в полевых условиях, при выполнении служебно-боевых задач вне пунктов постоянной дислокации, на наш взгляд, является применение принудительных запорных устройств на масло- и топливораздаточных колонках, средствах заправки, транспортирования и перекачивания горючего. При таком способе на напорные рукава колонок и перекачивающих средств, мы предлагаем устанавливать принудительные запорные устройства, которые исключают возможность движения перекачиваемого продукта из напорной магистрали при отключении насосов перекачивающих средств или прекращения механического воздействия на их приводы.

В ходе проведенных испытаний такие устройства подтвердили свою эффективность и показали низкую себестоимость.

Знание основных направлений организационного и технического характера обеспечения экологической безопасности при применении технических средств службы горючего и смазочных материалов позволит снизить воздействия вредных веществ на окружающую природную среду в районах дислокации организаций Росгвардии.

Библиографический список

1. Труш Е.В. Основы экологической безопасности при эксплуатации технических средств вещевого службы вооруженных сил Российской Федерации / Е.В. Труш, А.В. Подопригора, А.К. Абрамов // Сборник научных статей всероссийской научно-практической конференции «Актуальные вопросы совершенствования системы технического обеспечения». – Пермь.: ПВИ ВВ МВД России, 2014. – 302 с.

2. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 № 7-ФЗ.

3. Рудаков Л.Н. Применение организаций (подразделений) вещевого службы: учебник / Л.Н. Рудаков, У.Г. Гимазетдинов, С.В. Лучкин. – СПб.: ВАТТ, 2012 – 278 с.

4. Технические средства тылового обеспечения: справочник. – М: Воениздат, 2003. – 343 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ДИЗЕЛЯ Ч 10,5/12 ПРИ РАБОТЕ НА РАСТИТЕЛЬНОМ МАСЛЕ

С.П. Андрющенко, А.С. Дмитриев, С.В. Титов, Г.С. Юр
Сибирский государственный университет водного транспорта

В настоящее время растительные масла (рапсовое, соевое и пальмовое) чаще всего используется как сырьё для производства биотоплива, а также как самостоятельное топливо (или в смеси с дизельным топливом) [1,2,3].

Эффективность применения растительных топлив в значительной степени зависит от конструкции дизеля и характеристик топливной аппаратуры. Поэтому опубликованные в открытой печати результаты испытаний, заметно отличаются друг от друга.

Исследуем особенности рабочего процесса дизеля Ч 10,5/12 со штатным поршнем при работе на растительном масле.

Для испытаний было использовано наиболее доступное пищевое подсолнечное растительное масло.

В таблице приведены сравнительные характеристики дизельного углеводородного топлива и растительного подсолнечного масла, измеренные в соответствии с Требованиями государственных стандартов [4, 5].

Характеристики дизельного топлива и растительного масла

Вид топлива	ρ , кг/м ³	$t_{всп}$, °С	ν , сСт	V_E , °Е
Дизельное топливо	845	67,5	4,60	1,30
Растительное масло	920	225	58,4	7,72

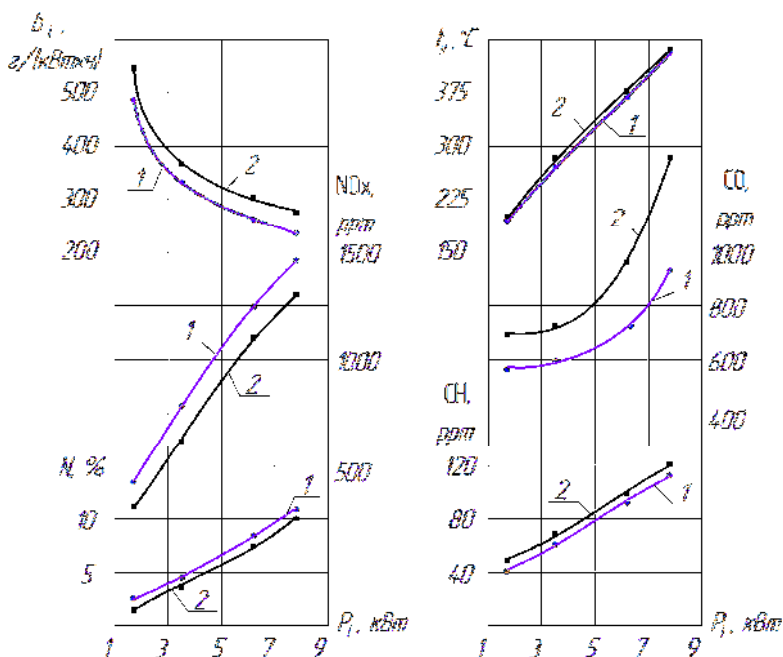
В приведённой таблице использованы следующие обозначения: ρ - плотность топлива кг/м³; $t_{всп}$ - температура вспышки °С; ν , сСт - вязкость кинематическая в сантистоксах; V_E , °Е - вязкость кинематическая в градусах Энглера.

Анализируя результаты исследований, приведенные в таблице можно отметить следующее. В сравнении с дизельным дистиллятным топливом у растительного масла увеличились значения следующих характеристик:

- плотности на 75 кг/м³;
- температуры вспышки на 158 °С;
- вязкости на 53,8 сСт.

На рисунке приведены результаты сравнительных испытаний опытного отсека дизеля с штатным поршнем на дизельном топливе и растительном масле.

Из рисунка видно, что при переводе двигателя с дизельного топлива на растительное масло наблюдается увеличение удельного индикаторного расхода топлива на 13-15%, концентрации монооксида углерода на 21-37%, и суммарных углеводородов на 8-12%. Температура отработавших газов увеличилась на 5-17 градусов.



Нагрузочные характеристики дизеля Ч 10,5/12 при работе на дизельном топливе и на растительном (подсолнечном) масле: 1 – дизельное топливо; 2 – растительное масло

Содержание оксидов азота уменьшилось на 350-450 ppm. Дымность отработавших газов снизилась незначительно (в пределах ошибки измерений прибора).

Увеличение удельного эффективного расхода топлива объясняется тем, что растительное масло обладает меньшей теплотворной способностью, чем дизельное топливо.

Увеличение температуры отработавших газов объясняется затягиванием процесса сгорания на линию расширения.

Уменьшение концентрации оксидов азота – снижением максимальных градиентов температур в объеме камеры сгорания.

Уменьшение дымности отработавших газов – наличие в растительном масле соединений кислорода.

Библиографический список

1. Калашников, С.А. Альтернативные топлива для судовых дизельных энергетических установок. / С.А. Калашников, А.Г. Николаев. – Новосибирск: Новосиб. гос. акад. водн. трансп., 2011. – 90 с.
2. Матиевский, Д.Д. Улучшение показателей рабочего процесса дизелей при работе на рапсовом масле / Д.Д. Матиевский, С.П. Кулманков,

А.В. Шашев, С.С. Кулманаков // Расчет, диагностика и повышение надёжности элементов машин: межвузовский сб. Вып. 8 / Под ред. д.т.н., проф. В.А. Вагнера / Алт. Гос. техн. унивр. Им. И.И. Ползунова. г. Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2008. – 88 с.

3. Матиевский, Д.Д. Начальный этап испытаний двигателя Ч 13/14 при его работе на рапсовом масле и этиловом эфире рапсового масла / Д.Д. Матиевский, С.П. Кулманаков, С.В. Лебедев, А.В. Шашев // Актуальные проблемы теории и практики современного двигателестроения: Труды международной научно-практической конференции. – Челябинск, 2006. – С.170-176.

4. ГОСТ 4333-2014 (ISO 2592:2000). Нефтепродукты, методы определения температуры вспышки и воспламенения в открытом тигле.

5. ГОСТ 33-2000 (ISO 3104-94). Межотраслевой стандарт. Нефтепродукты. Прозрачные и непрозрачные жидкости. Определение кинематической вязкости и расчет динамической вязкости.

УДК 631.3

СВОЙСТВА МОБИЛЬНОЙ МАШИНЫ, ВОДИТЕЛЯ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ КАК ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМЫ В УСЛОВИЯХ АПК

А.С. Баранов

*Алтайский государственный технический
университет им. И.И. Ползунова*

Практически все аграрные технологии, получившие широкое распространение в XX столетии, представляют собой так называемое воплощенное знание, их основу составляют результаты научно-исследовательской деятельности большого числа специалистов. В настоящее время в области сельского хозяйства продолжается непрерывный поиск новых технологий, позволяющих интенсифицировать сельскохозяйственное производство. Развитие IT-технологий, возможность использования глобальной системы позиционирования, географических информационных систем способствовало возникновению новой парадигмы в сельском хозяйстве - «точного» или «прецизионного земледелия» (precision agriculture, precision farming).

Данная концепция, активно реализуемая фермерскими хозяйствами в зарубежных странах, является актуальной и для российских сельскохозяйственных производителей. Внедрение передовых технологий прецизионного сельского хозяйства позволяет повысить урожайность, снизить экологическую нагрузку и, в конечном счете, ведет к значительному экономическому эффекту сельскохозяйственного производства.

Процесс внедрения технологий точного земледелия в РФ основан на использовании современной сельскохозяйственной техники; приборов точного позиционирования на местности (GPS-приёмники), вспомога-

тельных технических систем, специализированного программного обеспечения. Немаловажным условием внедрения этого процесса является подготовка субъектов, способных осуществлять управление технологическими операциями.

Обеспечение возможности выполнения операций в рамках концепции точного земледелия связано с воздействием на основные эксплуатационные свойства сельскохозяйственных мобильных машин.

Мобильная машина является частью системы «мобильная машина-водитель-окружающая среда», и ее свойства проявляются во взаимодействии с элементами этой системы. Поэтому значимость определенного эксплуатационного свойства в оценке качества или эффективности применения мобильной машины зависит от условий, в которых это свойство проявляется. Эксплуатационными свойствами мобильной машины называются свойства, характеризующие выполнение ею транспортных и специальных работ: в частности, в АПК такими работами являются перевозка сельскохозяйственной продукции и выполнение технологических операций по обработке почвы. Эти свойства определяют приспособленность мобильной машины к условиям эксплуатации, эффективность и удобство ее использования.

Оформление теории эксплуатационных свойств мобильной машины как науки было осуществлено академиком Е.А. Чудаковым, работы которого под названием «Динамические и экономические исследования автомобиля» (1928 г.) и «Тяговый расчет автомобиля» (1930 г.) положили начало созданию научной теории эксплуатационных свойств.

В 1935 г. Е.А. Чудаковым был выпущен первый в мире учебник «Теория автомобиля», а в период 1932-1939 гг. профессорами Г.В. Зимелевым и Б.С. Фалькевичем было продолжено развитие данной теории. В дальнейшем параллельно с развитием общей теории автомобиля проводятся научные исследования по отдельным его эксплуатационным свойствам.

Мобильная машина обладает целым рядом эксплуатационных свойств, таких, как: тягово-скоростные и тормозные свойства, топливная экономичность, управляемость, поворачиваемость, маневренность, устойчивость, проходимость, плавность хода, экологичность и безопасность [14, 16].

Исследования в области устойчивости и управляемости мобильных машин активно ведутся уже несколько десятилетий. Из числа исследований, проведенных в первые два десятилетия XXI века, заслуживают внимания работы, посвященные анализу курсовой устойчивости, проведенные д.т.н. В.А. Макаровым, Санкиным [5, 13]. Оценке управляемости и устойчивости движения посвящены работы проф. М.А. Подригайло, к.т.н. Д.М. Клеца, к.т.н. Н.П. Артемова [9, 10]. Анализу методов повышения устойчивости и управляемости колесных машин посвящены работы М.М. Жилейкина и В.А. Шинкаренко [3]. В.И. Рязанцев также акцентирует внимание на исследовании методов повышения устойчивости движения мобильной машины [11, 12].

Введение новой обобщенной характеристики конструкционных и эксплуатационных свойств наземных мобильных систем и комплексов

«подвижность мобильных наземных транспортных машин» рассматривается в работе группы ученых Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева [1]. Подвижность понимается как совокупность следующих задач: поддержания курсовой ориентации, скорости движения, живучести и устранения критических ситуаций [1].

Проблемам управляемости, маневренности и устойчивости движения колесных машин в АПК уделяется значительное внимание в работах А.С. Павлюка, А.И. Валекжанина, Ю.И. Шенкнехта, В.И. Поддубного, А.С. Зейгермана и др. ученых [2, 4, 7, 8, 15, 17].

В условиях АПК применительно к реализации концепции прецизионного земледелия особенно актуальной представляется работа, направленная на улучшение таких эксплуатационных свойств, как управляемость, устойчивость, маневренность, поворачиваемость сельскохозяйственных мобильных машин.

Связь понятий «Управляемость автомобиля» и «Управление мобильной машиной» в рассматриваемой системе исследована в работе к.т.н. С.А. Осташевского [6].

Наиболее сложной задачей при рассмотрении указанной системы является учет действий водителя, как управляющего звена. Особенности человека как управляющего звена являются нестабильность его характеристик, изменяющихся не только в течение длительного времени, но и в течение рабочего дня; нелинейный характер преобразования поступающей информации; наличие прогнозирующих способностей на управляющие воздействия. Также водитель обладает способностью накапливать информацию при первом выполнении какого-либо маневра и использовать ее в дальнейшем, то есть способностью к обучению. Требуется предложить методики обучения, позволяющие обеспечить более качественное и быстрое обучение вождению мобильной машины для реализации конкретных технологических операций.

Основным элементом окружающей среды является опорная поверхность, по которой движется мобильная машина. Возмущающие воздействия, приводящие к отклонениям мобильной машины от заданной траектории, появляются по причине наличия неровностей на опорной поверхности. Представляется актуальным предложить способы определения величины этих неровностей. Зная характерные особенности неровностей, можно корректировать траекторию движения мобильной машины.

Выводы. В результате анализа научных работ было установлено, что наиболее важной является работа, направленная на улучшение таких эксплуатационных свойств, как управляемость, устойчивость, маневренность, поворачиваемость сельскохозяйственных мобильных машин. Также требуется предложить методики обучения, обеспечивающие более качественное и быстрое обучение вождению мобильной машины. Представляется актуальным предложить способы определения величины неровностей опорной поверхности, по которой осуществляется движение сельскохозяйственной мобильной машины.

Библиографический список

1. Беляков, В.В. Концепция подвижности наземных транспортно-технологических машин [Текст]/ В.В. Беляков, А.М. Беляев, М.Е. Бушуева, У.Ш. Вахидов, К.О.Гончаров, В.С. Макаров, Д.В. Зезюлин, В.Е. Колотилин, К.Я. Лелиовский, А.В. Папунин, А.В. Тумасов, А.В. Федоренко // Труды Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева. - Нижний Новгород: НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – 2013. № 3 (100). – С. 145-174.
2. Валекжанин, А.И. Повышение маневренности шарнирно-соединенных мобильных машин в условиях АПК: диссертация ... кандидата технических наук : 05.20.01 / Валекжанин Александр Иванович; [Место защиты: Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова].- Барнаул, 2009.- 185 с.
3. Жилейкин, М.М. Качественный анализ методов повышения управляемости и устойчивости колесных машин/ М.М. Жилейкин, В.А. Шинкаренко // Известия высших учебных заведений. Машиностроение. – 2015. – № #1 [658] . – С.41-48
4. Зейгерман, А. С. Повышение управляемости машинно-тракторного агрегата с фронтально навешенным культиватором путем поворота орудия : диссертация ... кандидата технических наук: 05.20.01 / Зейгерман Андрей Сергеевич; [Место защиты: Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова].- Барнаул, 2010.- 163 с.
5. Макаров, В.А. К вопросу об анализе курсовой устойчивости движения легкового автомобиля/ В.А.Макаров // Автомобильный транспорт. – 2012. - вып. 31. – С. 13-17
6. Осташевский, С.А. Определение понятий «управляемость автомобилей» и «вождение машины» в системе «водитель-автомобиль-дорога» / С.А. Осташевский // Вестник ХНАДУ. – 2013. - вып. 61–62. – С. 300-305
7. Павлюк, А.С. Повышение устойчивости и управляемости машинно-тракторных агрегатов и транспортных поездов: диссертация ... доктора технических наук : 05.20.01 / Павлюк Александр Сергеевич; [Место защиты: Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова].- Барнаул, 1987.- 391 с.
8. Поддубный, В.И. Повышение эффективности использования колесных мобильных машин в АПК на основе улучшения их устойчивости и управляемости: диссертация ... доктора технических наук : 05.20.01 / Поддубный Владимир Иванович; [Место защиты: Алт. гос. техн. ун-т].- Барнаул, 2011.- 422 с.
9. Подригайло, М.А. Управляемость колесных машин при установленном движении // М.А. Подригайло, Д.М. Клец, В.И. Гацько // Автомобильный транспорт. – 2011. – вып. 29. - С.117-125.
10. Подригайло, М.А. Устойчивость колесных машин как сложное эксплуатационное свойство // М.А. Подригайло, Д.М. Клец, Н.П.Артемов // Автомобильный транспорт. – 2011. – вып. 29. - С.179-183
11. Рязанцев, В.И. Метод повышения устойчивости движения автомобиля/ В.И. Рязанцев //Машиностроение. – 2013.- № 9. - С.49-55

12. Рязанцев, В.И. Стабилизация вертикальных реакций дороги на колеса и плавность хода автомобиля / В.И. Рязанцев, Альсалахем Бальсам // Известия высших учебных заведений. Машиностроение. – 2017. – №5 [686]. – С.29-36

13. Санкин, Ю. Н. Частотный метод оценки курсовой устойчивости автомобиля на основе его моделей в виде систем с многими степенями свободы и нелинейным взаимодействием шин с дорожным покрытием / Ю.Н. Санкин, М.В. Гурьянов; под общ. ред. Н. Санкина. – Ульяновск: УлГТУ, 2011. – 243 с.

14. Саушкин, О.В. Эксплуатационные свойства автомобиля. Теория и расчет : учебное пособие / О.В. Саушкин. - Воронеж: Воронежская государственная лесотехническая академия, 2011. - 39 с.

15. Тарасова, С.В. Обоснование способа курсовой стабилизации колесного трактора при выполнении сельскохозяйственных операций на наклонной опорной поверхности: диссертация ... кандидата технических наук: 05.20.01 / Тарасова Сария Валеевна; [Место защиты: Оренбургский государственный аграрный университет]. – Оренбург, 2015.- 158 с.

16. Фортуна, В. И. Технология механизированных сельскохозяйственных работ / В.И. Фортуна В. И., С.К. Миронюк - М.: Агропромиздат, 1986. – 304 с.

17. Шенкнехт Ю.И. Повышение эффективности применения прицепных почвообрабатывающих машинно-тракторных агрегатов за счет улучшения показателей их устойчивости и маневренности: диссертация ... кандидата технических наук: 05.20.01 / Шенкнехт Юрий Иванович. – Барнаул, 2015. – 139 с.

УДК 629.3.015

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ УСТРОЙСТВА ДЛЯ УТИЛИЗАЦИИ ТЕПЛОТЫ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ ДВС

Д.В. Баранов, М.В. Вакуленко, А.А. Долгушин, А.Ф. Курносов
Новосибирский государственный аграрный университет

Существует множество путей решения прогрева ДВС. Наиболее перспективным является способ на основе утилизации теплоты отработавших газов (ОГ). В процессе работы дизельного двигателя лишь 34-35% тепловой энергии, превращается в полезную работу, 20-30% отводится в атмосферу системой охлаждения и 25-35% тепла уносят отработавшие газы [1].

Реализация на практике использования теплоты ОГ значительно может ускорить прогрев ДВС. Тем самым уменьшить величину вредных выбросов, износ деталей и уменьшить количество потребляемого топлива при прогреве.

Использование вторичной теплоты двигателя внутреннего сгорания имеет все большее значение в эффективной эксплуатации мобильных энергетических установок в зимних условиях. Совершенствование устройств утилизации теплоты отработавших газов в целях использования ее для подогрева агрегатов и систем автотракторной техники позволит нивелировать негативное влияние условий окружающей среды на их работу.

Так как выхлопная система является конечным элементом системы выпуска ОГ, существует вероятность охлаждения ОГ при прохождении вдоль выпускного тракта. Для оценки потенциала теплоты отработавших газов двигателя, были проведены исследования, по изменению температуры и скорости движения отработавших газов от частоты вращения коленчатого вала двигателя.

Для проведения исследований была создана экспериментальная установка, состоящая из: автомобиль Камаз 5320,ЭВМ, RS-485, АС2-М, УКТ38-Щ4, 2-х термопар ТП.ХФ(К).Н установленных на входе и выходе глушителя и термоанемометр с пирометром DT-8894.

Анализ полученных в результате испытаний данных представлен в графической форме на рис. 1 и рис. 2 [2].

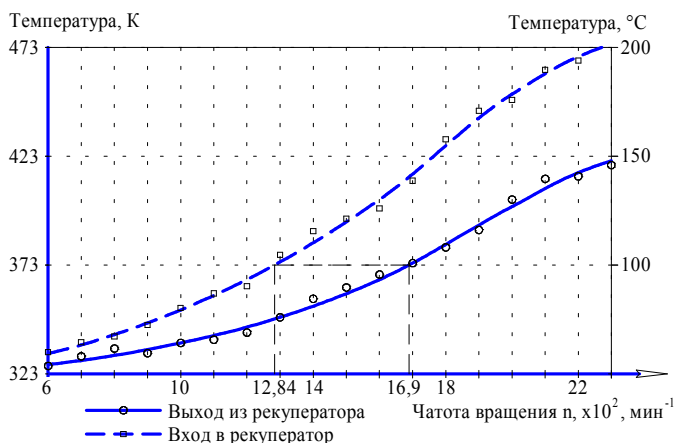


Рисунок 1 – Изменение температуры ОГ от частоты вращения коленчатого вала двигателя

Из рис. 1 видно, что увеличение частоты вращения коленчатого вала двигателя в режиме холостого хода приводит к значительному увеличению температуры ОГ, что можно охарактеризовать двумя факторами. При увеличении частоты вращения коленчатого вала двигателя увеличивается расход топлива двигателем, что повышает как температуру, так и расход (скорость движения вдоль выпускного тракта) ОГ. Так при частоте вращения коленчатого вала двигателя 600 мин^{-1} , температура ОГ на входе в рекуператор составила около 333 K (60°C), а при 2300 мин^{-1} – более 473 K (200°C).

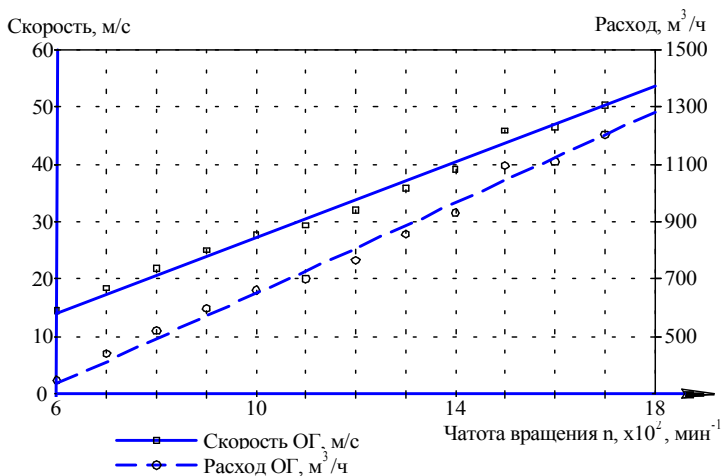


Рисунок 2 – Изменение скорости и расхода ОГ от частоты вращения коленчатого вала двигателя

Исследование скорости движения вдоль выпускного тракта и расхода ОГ при изменении частоты вращения коленчатого вала двигателя показало их линейную зависимость. Так диапазон изменения частот вращения коленчатого вала двигателя с 600 до 1800 мин^{-1} приводит к увеличению скорости движения отработавших газов с 14 до 53 м/с, часового расхода газов с 55 до 1270 $\text{м}^3/\text{ч}$.

На основе совместного анализа рис. 1 и 2 можно сделать вывод, что увеличение частоты вращения коленчатого вала двигателя влияет на интенсивность передачи теплоты ОГ стенкам глушителя. На основе этих данных расчетно-экспериментальным путем была установлена тепло производительность выпускной системы (рис. 3).

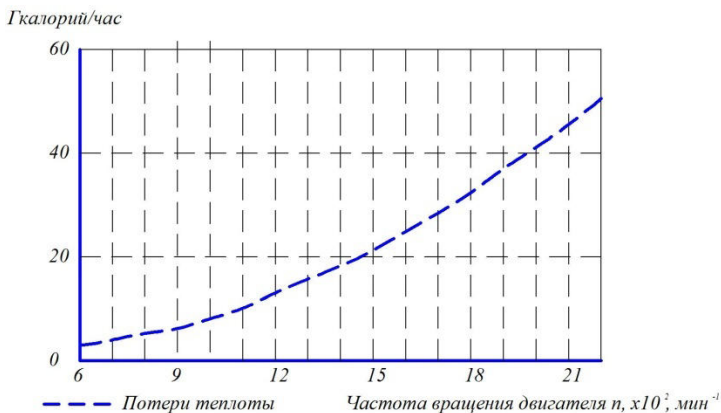


Рисунок 3 – Теплопроизводительность выпускной системы

Количество теплоты которое можно вторично использовать рассчитываем по формуле.

$$Q = C_p \times M \times (T_1 - T_2),$$

где Q – теплоотдача, Вт;

C_p – удельная теплоемкость отработавших газов 1,186 кДж/кг °С для двигателей без турбонаддува;

M – расход отработавших газов кг/мин;

T_1 – температура отработавших газов на выпуске глушителя °С;

T_2 – температура отработавших газов на выпуске глушителя °С.

Результаты расчетов представлены на рис. 3.

Из рис. 3 видно, что увеличение частоты вращения коленчатого вала двигателя в режиме холостого хода приводит к значительному увеличению теплопроизводительности выпускной системы. Так при частоте вращения коленчатого вала двигателя 600 мин⁻¹, теплопроизводительность выпускной системы составила 1,5 Гкалорий/час, а при 2200 мин⁻¹ – более 53 Гкалорий/час.

Вывод: в процессе эксплуатации транспортных средств теплоту ОГ можно использовать для подогрева агрегатов и систем автомобиля, нуждающихся в поддержании их теплового режима в условиях отрицательных температур.

Библиографический список

1. Хорош А.И., Хорош И.А., Дизельные двигатели транспортных и технологических машин: учебное пособие. – 2-е изд., испр. – СПб.: Лань, 2012. – 704 с.

2. Долгушин А.А., Гуськов Ю.А., Курносое А.Ф., Вакуленко М.В. Глушитель-рекуператор отработавших газов / Материалы VII региональной научно-практической конференции студентов и аспирантов, посвященной памяти доцента М.А. Анфиногенова (10-11 ноября 2015 г.) / Новосибир. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т. – Новосибирск, 2015. – 386 с.

УДК 656.13/73.31.41

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОМОБИЛЯ

Д.В. Баранов, П.А. Сирота, С.П. Матяш

Новосибирский государственный аграрный университет

Согласно опубликованным данным сайта Госавтоинспекции МВД России только за 9 месяцев 2016 г. (январь-сентябрь) произошло 133 203 ДТП:

	Взрослые	Дети
Погибло	16 056	582
Ранено	152 286	15 860

В России тысячи погибших и раненых в год, в то время как в Дании количество погибших не превышает 200 человек [2].

Используя эти данные можно уверенно сказать, что в России вопрос о безопасности дорожного движения стоит очень остро и требует особого внимания. Но время не стоит на месте и на сегодняшний день существует множество систем, которые помогают избежать не только тяжелых последствий ДТП, но, зачастую, и самих ДТП.

Существует два вида систем безопасности автомобиля:

1. Активная. Эти системы работают до того, как автомобиль попал в ДТП и позволяют предотвратить его.

2. Пассивная. К пассивной системе относятся ремни, подголовники, сминающиеся ребра (предназначенные например для того что бы мотор при серьезном лобовом столкновении уходил не в салон а в низ), детские сидения, подушки и др.

АКТИВНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

К ним относятся такие системы как антиблокировочная тормозная система, система распределения тормозных усилий, система помощи при спуске и подъеме по склону, противобуксовочная система, система курсовой устойчивости, система контроля мертвых зон, и другие. В последнее время на развитие подобного рода систем выделяется много средств, появляется все больше систем, эффективность которых еще 5 лет назад ставилось бы под сомнение, из-за сложности алгоритма работы и их исполнения.

На мой взгляд, прародителем самых эффективных активных систем безопасности стала система ABS. Антиблокировочная система тормозов предназначена для предотвращения блокировки колес при торможении и сохранения управляемости автомобиля. Система повышает эффективность торможения, уменьшает длину тормозного пути на сухом и мокром покрытии, обеспечивает лучшую маневренность на скользкой дороге.

Наиболее эффективной является антиблокировочная система тормозов с индивидуальным регулированием скольжения колеса, т.н. четырехканальная система. Индивидуальное регулирование позволяет получить оптимальный тормозной момент на каждом колесе в соответствии с дорожными условиями и, как следствие, минимальный тормозной путь.

Проанализировав устройство и принцип работы активных систем пришел к тому, что наибольшей эффективностью, обладает система курсовой устойчивости, которая предназначена для сохранения устойчивости и управляемости автомобиля при разгоне, торможении, движении по прямой и на поворотах. Она объединяет в себе несколько систем, и прежде всего ABS. О ней я хотел бы рассказать поподробнее, ведь ДТП можно избежать не только путем остановки автомобиля, но и изменением траектории его движения. При этом вмешиваться в рулевое управление (тем самым совершенно отстранять человека от управления) не осмелился не один из автопроизводителей. Но это и вовсе не обязательно, Управление осуществляется посредством импульсов и распределения тормозных сил на каждое колесо по отдельности. Алгоритмы таких систем постоянно

усложняются, и в то же время скорость гидравлики и реакция электроники намного быстрее и точнее человека.

Система устойчивости является системой активной безопасности более высокого уровня и включает следующие системы:

- 1) антиблокировочную систему тормозов (ABS),
- 2) систему распределения тормозных усилий (EBD),
- 3) электронную блокировку дифференциала (EDS),
- 4) антипробуксовочную систему (ASR).

Система курсовой устойчивости включает в себя следующие элементы:

- I входные датчики;
- II блок управления;
- III гидравлический блок.

Входные датчики фиксируют конкретные параметры автомобиля и преобразуют их в электрические сигналы. С помощью датчиков система динамической стабилизации оценивает действия водителя и параметры движения автомобиля.

Блок управления системы ESP принимает сигналы от датчиков и формирует управляющие воздействия на исполнительные устройства подконтрольных систем активной безопасности.

В своей работе блок управления ESP взаимодействует с блоком управления системы управления двигателем и блоком управления автоматической коробки передач. Помимо приема сигналов от этих систем блок управления формирует управляющие воздействия на элементы системы управления двигателем и АКПП.

Для работы системы динамической стабилизации используется гидравлический блок системы ABS/ASR со всеми компонентами.

Принцип работы системы курсовой устойчивости следующий:

Определение наступления аварийной ситуации осуществляется путем сравнения действий водителя и параметров движения автомобиля. В случае, когда действия водителя (желаемые параметры движения) отличаются от фактических параметров движения автомобиля, система ESP распознает ситуацию как неконтролируемую и включается в работу.

Стабилизация движения автомобиля с помощью системы курсовой устойчивости может достигаться несколькими способами:

1. Подтормаживание колес производится путем включения в работу соответствующих систем активной безопасности. Работа при этом носит циклический характер: увеличение давления, удержание давления и сброс давления в тормозной системе.

2. Изменение крутящего момента двигателя. Это может осуществляться несколькими путями. Например, изменением положения дроссельной заслонки, пропусков импульсов зажигания и впрыска топлива, включением нужной передачи и др. [1]

ПАССИВНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ:

В последние годы пассивная безопасность автомобилей превратилась в один из важнейших элементов с точки зрения производителей. Кон-

структуры современных автомобилей добились хороших результатов в обеспечении внутренней безопасности автомобиля. Однако в обеспечении внешней безопасности остается множество проблем.

Пассивная безопасность включает в себя:

1. Ремни безопасности и подушки безопасности: Для максимальной защиты в аварийной ситуации всех находящиеся в салоне автомобиля, во время движения автомобиля должны быть всегда пристегнуты ремнями безопасности. Подушки безопасности представляют собой дополнительную систему безопасности. Основную защиту водителя и пассажиров обеспечивают ремни безопасности. Наличие подушек безопасности не освобождает Вас от необходимости пристегиваться ремнями безопасности. Одновременное использование подушек и ремней безопасности обеспечивает наиболее оптимальную защиту водителя и пассажиров при серьезной аварии. Игнорирование требования пристегиваться ремнями безопасности повышает риск получения серьезных травм или даже смертельного исхода при аварии, даже если Ваш автомобиль оборудован подушками безопасности;

2. Подголовники сидений, защищающие от серьезных травм шеи пассажира при столкновении задней частью автомобиля.

Роль подголовника заключается в том, чтобы предотвратить резкое движение головы во время аварии. Поэтому, следует настроить высоту подголовка для опоры головы и установить его позицию в правильное положение. Современные подголовники имеют две степени регулировки, которые помогают предотвратить травмы шейных позвонков. Эффективная защита может быть достигнута при использовании подголовника, когда он находится точно на центральной линии головы на уровне центра тяжести и не дальше, чем на 7 см от задней части.

Энергопоглощающие элементы передней и задней частей автомобиля, сминающиеся при ударе (бамперы).

3. Складывающаяся рулевую колонку. Рулевая колонка (или РК) является одной из важнейших частей рулевого управления любого современного автомобиля. Ее главным функциональным назначением выступает передача усилия от рулевого колеса к рулевому механизму. Основной РК является вал с несколькими соединениями шарнирного типа из высокопрочной стали, заключенный в кожух из прочного пластика. Материал его изготовления является гарантом длительного и безремонтного срока эксплуатации. По сравнению с первыми автомобилями в устройстве рулевого вала стали применяться энергопоглощающие материалы. Это позволяет рулевой колонке складываться во время сильного фронтального удара при столкновении автомобиля с чем-либо, что способствует снижению риска для водителя получения серьезных травм, делает мощное столкновение менее опасным.

4. Травмобезопасный педальный узел (PRS). Этот узел в автомобиле предназначен для отсоединения педалей сцепления и тормоза при лобовом столкновении при ДТП. Такая система значительно уменьшает риск получения травм ног.

5. Безопасные стекла, которые при разрушении рассыпаются на множество неострых осколков и триплекс.

Таким образом, рассмотренные системы значительно повышают безопасность дорожного движения, тем самым снижая количество ДТП и тяжесть их последствий, позволяют, избежать повреждения автомобиля, причинения вреда здоровью людей, а также их смерти. Ведь 95% всех ДТП происходит по вине человека. В наших силах сделать поездку на автомобиле максимально безопасной, удобной и с минимальным риском причинения вреда окружающим. Будьте внимательны на дорогах!

Библиографический список

1. Горев А.Э. Организация автомобильных перевозок и безопасность движения: учеб.пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – С.187-190.

2. Госавтоинспекция МВД России. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gibdd.ru/stat/charts/> (дата обращения: 11.03.2014)

3. Интеллектуальные системы безопасности в автомобилях. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vyazma-market.ru/action/news/nid/687> (дата обращения: 12.02.2014).

4. Шатров М.Г. Теория и конструкция автомобиля и двигателя. – М.: 2002. – 527 с.

УДК 632.935

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ ДВУХ ВИДОВ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КУЛЬТИВАТОРОВ В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

Д.С. Болотов

Новосибирский государственный аграрный университет

Введение. Электрическое повреждение сорной растительности [1, 2] реализуется электротехнологическими культиваторами (ЭТК) (так называемыми "электропропольщиками", принцип работы которых состоит в электрическом повреждении сорных растений), рабочим органом которых является электродная система (ЭС). В связи со сложной конфигурацией трехмерного электрического поля (ЭП) ЭС ЭТК в системе «электроды - растительные ткани – воздушная и почвенная среды», строгой зависимостью распределения плотности тока по растительным тканям от их нелинейных электрофизических свойств, нелинейностью процессов электрического повреждения сорных растений не удается сделать достаточно точные расчеты и спроектировать ЭС, отвечающие современным требованиям по энергосбережению и экологичности. В процессе работы ЭТК возникает необходимость оценки локальной области ЭП с учётом сложной геометрии и нелинейных физических свойств материалов в ЭП - рас-

тительных тканей, почвенной и воздушной сред, а также конструктивов, используемых в ЭС. Одним из источников получения информации об ЭП в биологических, почвенных, воздушных и конструктивных средах является физическое моделирование ЭП ЭС ЭТК в лабораторных условиях [3]. Неоднородность почвы может вносить существенные искажения в измерения, поэтому работу с почвенной структурой можно выполнять после исследований на идеализированной модели, в качестве которой можно использовать электролит - слабые растворы соли в дистиллированной воде. Электропроводность состава, в котором располагается физическая модель ЭС, должна быть близкой к значению удельной электропроводности почвы. Для получения картины ЭП при различной влажности почвы, необходимо учесть, что удельное электрическое сопротивление почвы зависит от её влажности и химического состава и составляет 30...300 Ом·м для влажной и 500...2000 Ом·м для сухой [4].

Методика и результаты исследований. На рис. 1 представлен лабораторно-исследовательский комплекс для исследований ЭП ЭС ЭТК моделей ЭС ЭТК.

Лабораторные исследования ЭП ЭС ЭТК включают этапы: создание уменьшенной модели ЭС ЭТК и размещение в электролитической ёмкости; определение удельной электропроводности электролита; получение экспериментальных данных об ЭП для построения картины поля; сравнение экспериментальных данных с расчетными, полученными с помощью метода конечных элементов и др.; формирование выводов о результатах моделирования [3].

В качестве объектов исследования были выбраны, получившие наибольшее распространение, ЭС ЭТК с электродами стержневого типа, а также ЭС с электродами в виде культиваторных лап, разработанные в ЧИ-МЭСХ (на данный момент ЮУрГАУ), для уничтожения сорной растительности на паровом фоне [5]. На рис. 2 представлены уменьшенные в 10 раз модели выбранных ЭС (рис. 2 а – модель ЭС в виде культиваторных лап, рисунок 2 б – модель ЭС стержневого типа).

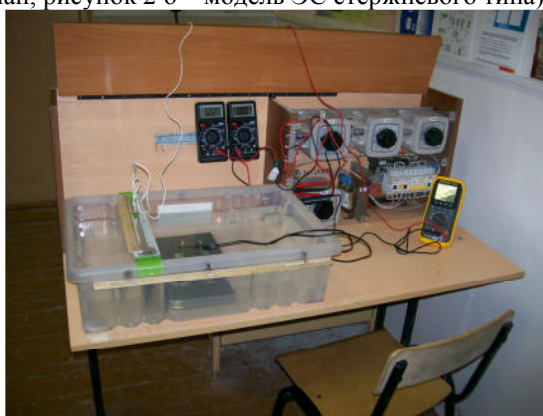
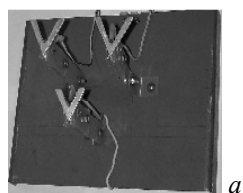
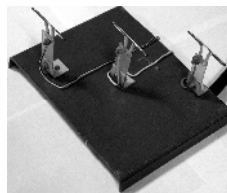


Рисунок 1



а



б

Рисунок 2

Удельная электрическая проводимость электролита – σ определяется с помощью измерительного устройства (рис. 3) (по системе амперметр – вольтметр), состоящего из двух пластинчатых электродов, прикреплённых к двум боковым противоположащим стенкам ванны, представляющей собой параллелепипед с отсутствующей верхней стороной.

На электроды подают напряжение U , измеряют ток I , а σ определяют по формуле:

$$\sigma = 1/\rho,$$

где ρ – удельное сопротивление электролита

$$R_X = U/I$$

R_X – сопротивление объёма жидкости находящейся между измерительными электродами

Удельное сопротивление электролита для выбранного электродного преобразователя:

$$\rho = R_X / 16,25$$

Удельное электрическое сопротивление электролита, при котором осуществился эксперимент: 479,58 Ом·м, что ближе к условиям сухой почвы. По составу электролит представляет собой дистиллированную воду.

В результате получены картины ЭП (рис. 4 а, б) создаваемые данными ЭС, а так же зависимости изменения потенциала точек (рисунок 4 б, б) по линиям, пересекающим полосу захвата ЭТК согласно рис. 5 а, б. Сопоставляя полученные экспериментальные данные с расчетными, необходимо учитывать, что для эксперимента был выбран масштаб моделирования источника 0,01, а масштаб моделирования геометрических параметров 0,1.

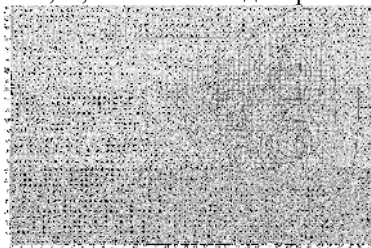


Рисунок 4 а

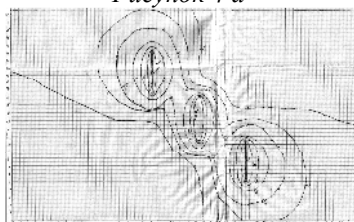


Рисунок 4 б

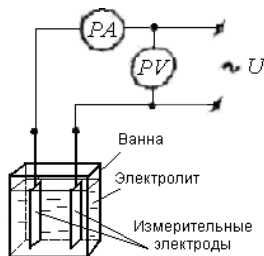


Рисунок 3

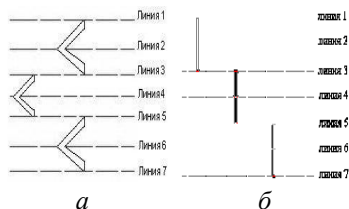


Рисунок 5

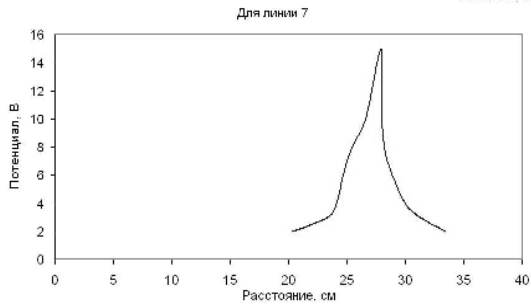
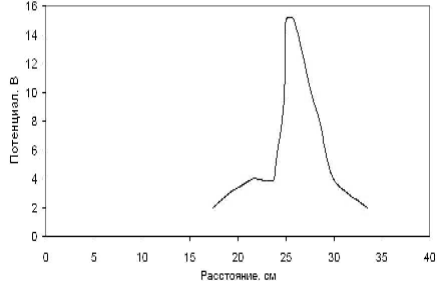
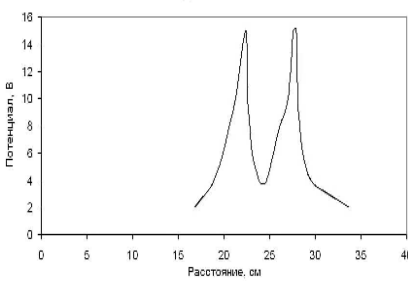
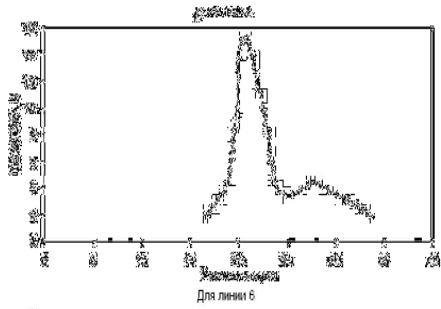
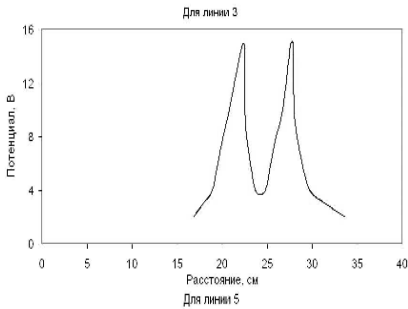
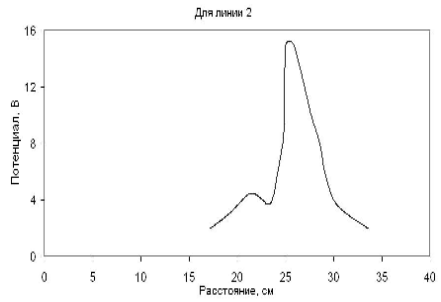
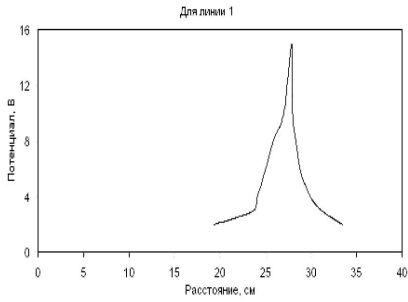


Рисунок 6 а

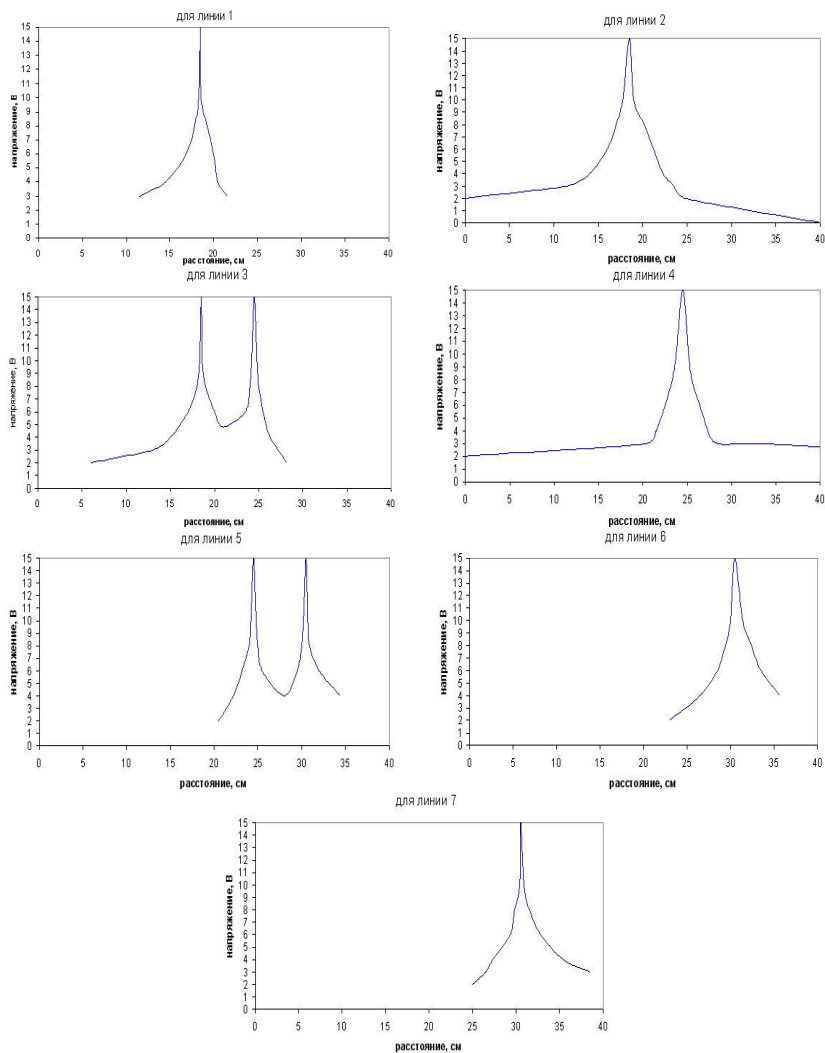


Рисунок 6 б

Выводы. По полученным результатам можно сделать вывод, что совокупная интенсивность воздействия ЭПЭС в виде культиваторных лап ЭТК по линиям 2-6 (рис. 6 а) будет приблизительно равной, а по линиям 1, 7 интенсивность воздействия будет слабее, а, следовательно, и качество электрокультивации по этим линиям будет хуже, чем по линиям 2-6. Аналогичная зависимость наблюдается в случае с электродной системой стержневого типа (рис. 6 б).

Для минимизации этого недостатка необходимо модернизировать конструкции электродов, расположенных по краям у данных ЭС ЭТК, например, увеличить поперечное сечение боковых частей крайних электродов. По картинам ЭП (рис. 4 а, б) можно сделать вывод, что за пределами полосы захвата ЭС ЭТК, то есть за пределами линий 1 и 7 (рис. 5 а, б) будет распространяться ЭП, что может привести к дополнительным энергозатратам, нежелательному воздействию на биологические объекты, расположенные за пределами полосы захвата. Для минимизации этого недостатка можно добавить диэлектрические пластины на концах крайних электродов в данных ЭС ЭТК.

Библиографический список

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

2. Ляпин В.Г. Структурно-функциональные изменения сорных растений при их повреждении электрическим током / В.Г. Ляпин, А.В. Боженков, В.Ф. Котяшкина / Под общ. ред. В.Г. Ляпина // Новосиб. гос. аграр. ун-т. - Новосибирск, 2001. - 127 с.

3. Ляпин В.Г. Лабораторные исследования электромагнитного поля электротехнологического культиватора / В.Г. Ляпин, Д.С. Болотов // Машино-технологическое, энергетическое и сервисное обеспечение сельхозтоваропроизводителей Сибири: материалы Междунар. науч.-практ. конф. посвящ. 100-летию со дня рождения акад. ВАСХНИЛ А.И. Селиванова (п. Краснообск, 9-11 июня 2008 г.) / Россельхозакадемия. Сиб. Отдние. ГНУ СИБИМЭ. – Новосибирск, 2008. – 648 с.

4. Калюжный А.Т. Сельскохозяйственная электронавигация: электрические свойства почвы / А.Т. Калюжный // журнал «Механизация и электрификация сельского хозяйства» номер 2 – Москва, 2009. – с.19-20.

5. Ляпин В.Г. Способ борьбы с сорной растительностью переменным электрическим током: дис. канд. техн. наук 05.20.02 / Ляпин Виктор Григорьевич. – Челябинск, 1983. – 186 с.

УДК 377

РОЛЬ УЧЕБНО-ДЕМОНСТРАЦИОННЫХ СТЕНДОВ В ПОДГОТОВКЕ И ОБУЧЕНИИ РАБОЧИХ КАДРОВ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА

А.С. Бячков, Д.Ю. Косенко, И.В.Заремба

Новосибирский колледж автосервиса и дорожного хозяйства

В настоящее время рынок труда испытывает острую нехватку квалифицированных рабочих кадров. По данным Министерства труда, занятости и трудовых ресурсов Новосибирской области, наиболее востребованы у работодателей транспортной отрасли являются водители автомобиля, машинисты экскаватора, слесари по ремонту автомобилей [1].

Прежде всего это связано с тем, что:

1. Происходит снижение доли молодых специалистов из-за низкого престижа рабочих профессий и увеличении естественного оттока высококвалифицированных рабочих старшего поколения ввиду старения и потери трудоспособности;

2. Наблюдается значительная разность в соотношении спроса и предложения на кадры рабочих профессий на рынке труда;

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

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

Современные тенденции на рынке труда предъявляют новые требования к выпускникам учебных заведений. Так, современным предприятиям технического сервиса необходим уровень образования не менее 10-12 лет, но в момент окончания учебного заведения оно уже будет отставать от реальных условий жизни на 5-6 лет, а через 10 лет приобретенные знания полностью устаревают, поэтому их необходимо постоянно обновлять, используя систему образования и повышения квалификации [3].

В связи с этим, основная задача учебных заведений - подготовить студентов таким образом, чтобы их квалификация была достаточной для соответствия жестким международным стандартам в области автосервиса. Одним из приоритетных направлений такой подготовки является знание иностранного языка (технический английский язык), умение читать техническую литературу, нормативно-техническую документацию, принципиальные электрические схемы и т.д. Поэтому возникает необходимость использования в учебном процессе учебно-лабораторных стендов, которые способствуют облегчению понимания учебного материала, вызывают заинтересованность студентов и помогают усваивать изучаемый материал.

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 заведение 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.

На сегодняшний день в ГАПОУ НСО «НКАиДХ» ведется работа по модернизации учебно-производственной базы и ее дооснащению. В рамках этой работы решаются исследовательские и проектные задачи с вовлечением в эту деятельность обучающихся. Так, для изучения курса спе-

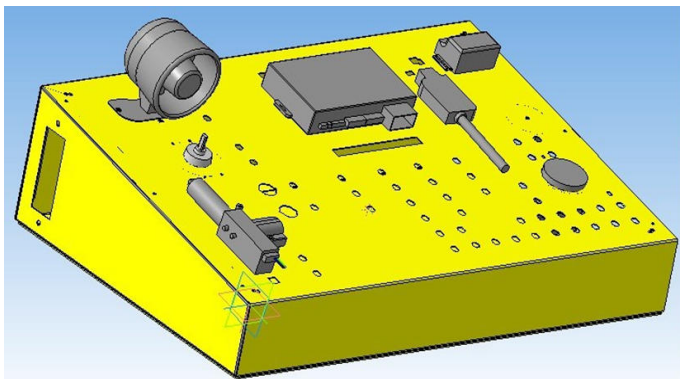
циальных дисциплин на базе колледжа были разработаны лабораторные стенды «Действующий двигатель легкового автомобиля» с различными силовыми установками.

В виду ограниченных производственных площадях на которых проводятся лабораторно-практических занятий, следует учитывать габаритные размеры и массу стендов. Функционал стендов должен включать максимально возможный перечень работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобильных узлов и агрегатов.

В текущем году, был разработан учебно-демонстрационный стенд «Охранная система автомобиля» с применением программных средств моделирования.

На основании требований были разработаны в среде «Компас 3D» компоненты стенда с целью определения разных компоновочных решений. Определены внешние габаритные размеры, расположение основных компонентов, розеток, выключателей и т.д.

К основным компонентам стенда (см. рисунок) относятся корпусные детали, блок питания, сирена, стартер (мотор отопителя салона), центральный замок, блок управления, антенна, датчик удара, датчик вызова, замок зажигания.



3D модель стенда «Охранная система автомобиля»

Корпус стенда состоит из: лицевой панели, задней и боковых крышек.

На лицевой панели выполнены технологические отверстия для размещения розеток, крепления датчиков, исполнительных механизмов, светодиодов, выключателей. На боковых крышках предусмотрены технологические вырезы для блока питания и блока предохранителей, на задней крышке выполнены петли для настенного крепления стенда.

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 охранной системы к штатной проводке автомобиля.

Стенд обеспечивает выполнение лабораторно-практических работ:

1. Изучение общей структуры автомобильной охранной системы.
2. Изучение принципиальной схемы автомобиля.
3. Изучение принципиальной схемы автомобильной охранной системы.
4. Монтаж электропроводки в соответствии с монтажной схемой.
5. Тестирование автомобильной охранной системы.
6. Программирование исполнительных блоков автомобильной охранной системы.
7. Диагностика и поиск неисправностей в охранной системе автомобиля и другие.

Стоит отметить, что в лабораторно-практических работах отражены задания с элементами технического английского языка.

Использование мобильных стендов позволило создать в помещении учебно-демонстрационного комплекса автотранспортного направления колледжа соответствующее количество рабочих мест для выполнения лабораторно-практических работ. Каждое рабочее место оснащено верстаком с тисами, инструментальной тележкой, газоанализатором, осциллографом и прочими техническими средствами диагностики автомобиля.

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. Используя автоматизированные системы проектирования, по заданию преподавателей профессионального цикла, создаются 3D модели будущих лабораторно-практических стендов.

На основании вышеизложенного, можно сделать вывод о том, что использование учебно-демонстрационных комплексов в образовательном процессе способствует опережающей подготовке специалистов среднего звена, повышению качества изучаемого материала. Изготовление таких комплексов 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 формирования компетентной, активной, саморазвивающейся и конкурентоспособной личности.

Библиографический список

1. Министерство труда, занятости и трудовых ресурсов Новосибирской области [Электронный ресурс], - <http://mintrud.nso.ru/news/>

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

3. Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА» [Электронный ресурс], - <https://cyberleninka.ru/article/v/professionalnaya-podgotovka-kadrov-zalog-uspeha-predpriyatiya>

**ЭВОЛЮЦИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ СЛОЁВ МАТЕРИАЛА
И МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЧАСТИЦ
ИЗНОСА В ТРИБОМЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ
«КОЛЬЦО ПОДШИПНИКА – КОРПУС»**

В.В. Вахрушев

Челябинский институт путей сообщения, филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уральский государственный университет путей сообщения»

Взаимодействие поверхностных слоев при трении рассматривается как взаимодействие микронеоднородностей. Тепловые и механические воздействия на поверхность материала не являются стационарными, а представляют последовательность коротких ударов, имеющих случайные длительность и интервал следования. В основе этой нестационарности лежит стохастическое взаимодействие микронеоднородностей поверхности. Исходя из этого мерой изменения структурного фактора изнашивания является изменение параметров шероховатостей контактирующих поверхностей.

Традиционно оптические и механические методы оценки дефектов (несплошностей) поверхностей (шероховатость, пористость и т.д.) металлических деталей сводятся к измерению отдельных геометрических параметров и дают интегральные характеристики измеряемого профиля.

Данные методики мало достоверны, дают весьма отдаленное представление о характере, распределении (по линейным характеристикам исследуемой поверхности), размерах дефектов (несплошностей).

Оптико-механические способы идентификации дефектов (несплошностей) представляют собой плоское оптическое изображение на весьма ограниченной поверхности, либо только на определенной (базовой) длине. Как правило, серийно производимые измерительные приборы определяют только профильные характеристики поверхности, т. е. двумерные характеристики дефекта.

Как правило, для расшифровки данных требуются специализированное оборудование и определенные навыки в работе, что приводит к значительным затратам времени и снижению точности полученных результатов.

С целью обеспечения точности и достоверности оценки дефектов требуются топографические, т.е. трехмерные характеристики области дефекта, с учетом привязки координат исследуемого дефекта к поверхности детали (образца).

Таким образом, для адекватной оценки характеристики дефектов (несплошностей) поверхности необходимо получение стереоизображения с возможным цифровым интерфейсом. При этом площадь исследуемой поверхности должна быть значительной величины (в пределах $0,1 \text{ м}^2$).

В настоящей работе представлен автоматизированный прибор для бесконтактного измерения несплошности поверхностей, созданный на ба-

зе микроскопа МИС – 11.

На рис. 1 приведена структурная схема комплекса, который включает параллельный интерфейс с программным обеспечением 1 и оптико-электронные средства 2, позволяющие обрабатывать видеоизображение исследуемой поверхности 3.

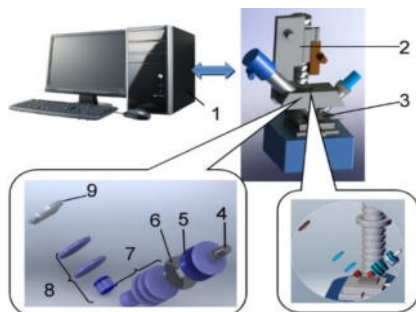


Рисунок 1 – Структурная схема измерительного комплекса

Оптико-электронная система комплекса построена таким образом, чтобы отклик светового излучения анализируемой поверхности исследуемых образцов имел размер $0,1 \times 0,1$ мм.

Световой поток от лазерного диода 4 через конденсатор 5, фильтр 6, и комплект линз 7 проецируется на исследуемую поверхность под углом 45° . Отраженный от исследуемой поверхности световой сигнал, усиливается линзами 8 и воспринимался CCD – матрицей 9, установленной в тубусе микроскопа. Регистрирующее устройство (CCD матрица) 9 преобразует полученные значения фаз световых сигналов в кодированное графическое изображение, которое соответствует профилю исследуемого дефекта.

Формат видеокadra, записываемого в память компьютера, составлял для CCD - матрицы от 128×128 до 1024×1024 пикселей.

В соответствии с основным принципом стереологии [1, 2, 3] для однородных структур пористость, измеренная по плоскому случайному сечению, должна соответствовать объемной пористости. Однако при планиметрических измерениях пористости в реальных материалах часто наблюдается существенное нарушение этого правила. Кроме того, такие микроструктурные характеристики, как высота микрорельефа, форма и характер поверхности структурных элементов, их сообщаемость, практически нельзя оценить по плоским сечениям с помощью планиметрических методов.

Поэтому разработка метода трехмерной реконструкции микроструктуры по изображениям явилась бы хорошей возможностью решить многие из этих вопросов. Большую помощь здесь оказывают стереометрические методы, в основе которых лежит наблюдение стереоэффекта по стереоизображениям.

Большая глубина фокуса и высокая разрешающая способность усовершенствованного микроскопа позволяют эффективно использовать сте-

реоскопическую съемку для получения объемного изображения микро-рельефа исследуемой поверхности. При этом используются полутоновые изображения.

Методика получения стереопар заключается в повторной съемке одного и того же участка поверхности образца, наклоненного под разными углами к матрице. Так как тубы микроскопа имеется возможность перемещать, то стереоизображения получаются за счет наклона матрицы при фиксированном положении образца. Полученные таким образом стереоизображения имеют отличия, вызванные как различной освещенностью участков образца, так и некоторыми их смещениями за счет наклона образца при съемке. Если смещения происходят в горизонтальном направлении, то есть аналогично изображениям, передаваемым глазами в мозг человека, то исследователь может наблюдать устойчивый стереоэффект с помощью специального оптического устройства - стереоскопа, в котором каждому глазу оператора доступно изображение только одного снимка. Если смещения осуществляются по вертикали, то для создания эффекта параллакса оба изображения должны быть повернуты на 90° .

Количественная информация о высотах микро-рельефа может быть получена с помощью фотограмметрической обработки стереоизображений. Существуют следующие зависимости между пространственными (X, Y, Z) и плоскими (x, \bar{x}, y) координатами объекта:

$$X = \frac{x + \bar{x}}{2M \cos \alpha'} \quad (1); \quad Y = \frac{y}{2M'} \quad (2); \quad Z = \frac{x' - \bar{x}'}{2M \sin \alpha'} \quad (3);$$

где x, \bar{x}, y – плоские координаты;

M – увеличение микроскопа;

α – угол съемки.

Традиционная обработка стереоизображений включала в себя использование стереокомпаратора - прибора, давно применяемого в фотограмметрии и предназначенного для ручного определения величины параллакса между двумя идентичными точками на стереоизображениях. Обработка даже одной стереопары с высоким разрешением, когда необходимо произвести несколько тысяч прецизионных измерений, требует при таком подходе до нескольких дней работы, что значительно сужает возможности стереометода, а также ограничивает его применение на практике.

Указанная проблема была решена после создания компьютерного анализа стереоизображений, который реализуется посредством программно-аппаратного комплекса, состоящего из микроскопа, сочлененного через интерфейсный блок с персональным компьютером типа IBM PC/AT. Оцифровка полутоновых изображений осуществлялась по 255 уровням серого тона с требуемым разрешением от 128×128 до 1024×1024 пикселей (элементов, из которых строится изображение в компьютере).

Трехмерная реконструкция микро-рельефа поверхности образца проводится с помощью специально разработанного пакета прикладных про-

грамм. Визуализация и интерпретация результатов измерения и оценки дефектов (неплотностей) поверхности реализована с использованием графического интерфейса среды MATLAB [4].

Алгоритм объемной реконструкции построен по трехшаговой схеме:

- 1) этап предварительной обработки;
- 2) этап поиска и отождествления идентичных точек в стереоизображениях;
- 3) вычисление объемных координат точек исследуемой поверхности по полученным величинам параллаксов между идентифицированными парными элементами стереоизображений.

В полученных видеоизображениях исследуемых поверхностей на каждый пиксель отводилось 3 байта. Следовательно, при использовании черно-белой матрицы полученная информация является избыточной. В связи с этим на первом этапе было выполнено преобразование исходного изображения поверхности с помощью специально разработанной программы в формат 1 пиксель – 1 байт.

Таким образом, диапазон изменения видеосигнала по яркости составил 0 – 255 условных единиц.

Анализ видеосигналов показывает влияние состояния поверхности, как на амплитуду видеосигнала, так и на его спектр. При этом наблюдается уменьшение амплитуды сигнала с уменьшением дефектов поверхности. Это можно легко объяснить тем, что чем меньше дефектный слой, тем большая часть отраженного светового потока, падающего под углом 45° к поверхности, проходит мимо объектива видеокамеры, расположенного под углом к поверхности. Можно было бы воспользоваться этой особенностью для идентификации дефектов, если бы не существенная зависимость уровня видеосигнала не только от уровня и размеров дефектов, но и от множества других факторов, в частности, от общего уровня освещенности, от мощности падающего светового потока и т.п.

Кроме того, из радиотехники известно, что амплитудная модуляция из всех известных обладает наименьшей помехоустойчивостью [2].

В связи с вышесказанным для определения признаков, по которым можно достаточно надежно идентифицировать исследуемую поверхность, т.е. отнести ее к тому или иному размеру дефектов, была использована следующая методика. В начале многоградационное по яркости черно-белое изображение преобразовывалось в бинарное. Полученные бинарные изображения использовались для получения информации, по которой можно было бы различать поверхности с различными дефектами.

Стереоизображения позволили получить принципиально новую информацию об объемных показателях дефектов. Таким образом, с помощью описанной программы была получена диаграмма трехмерного микрорельефа поверхности образца, которая позволяет более точно судить о характере распределения дефектов в целом. В результате анализа также можно построить карту изолиний микрорельефа поверхности и получить профили микрорельефа вдоль любого заданного направления.

Таким образом получают данные о высоте выступающих элементов поверхностей трения количественно оцениваются размер и форма структурных элементов. В результате может быть рассчитана величина объемной шероховатости.

Приведенные исследования показали, что прибор позволяет идентифицировать дефекты и несплошности поверхности от 0,2 мкм до 0,1 мм с относительной погрешностью не более 1%.

На рис. 2 и 3 представлены внешний вид и топология геометрической структуры повреждений поверхностей посадочных отверстий в КП.

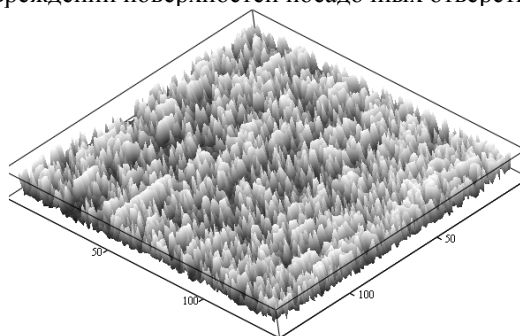


Рисунок 2 – Топология исходной поверхности посадочного места под подшипник качения в КП

Как видно (из сравнения на рис. 3) топология геометрической структуры повреждений изношенного отверстия претерпевала значительные изменения.

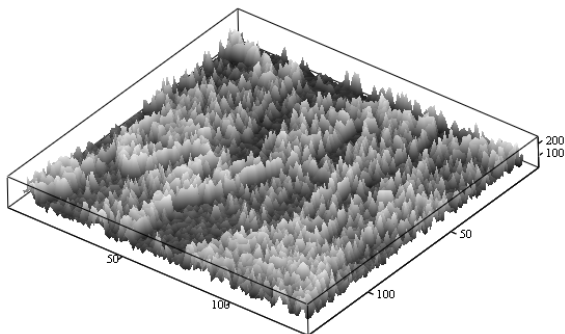


Рисунок 3 – Топология изношенной поверхности посадочного места под подшипник качения в КП

Обработка результатов исследования геометрической структуры повреждений изношенного отверстия показала, что зона контакта имеет следы проскальзывания и характерные особенности повреждений в виде глубоких вырывов с оттеснением металла. Как видно из рис. 3 градиент интенсивности локального износа находится в пределах от 68 до 87 мкм.

При наличии плёнки полимера (рис. 4) существенной деградации поверхности отверстия под подшипник качения в корпусе КП не происходит.

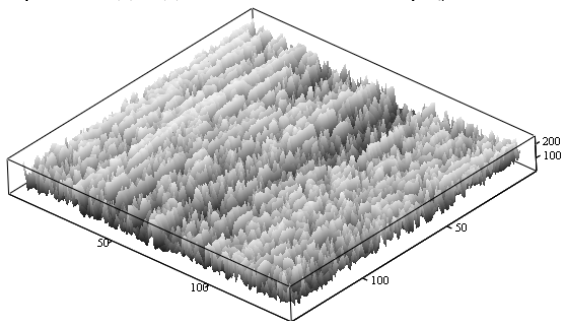


Рисунок 4 – Топология восстановленной поверхности посадочного места под подшипник качения в КП

На поверхности образца имеются некоторые следы износа без вырывов металла, что может свидетельствовать о надёжной защите полимерной плёнкой поверхности посадочного отверстия.

Форму и размер частиц износа связывают с характером изнашивания в трибосистемах.

Частицы были получены путём седиментации проб работающего трансмиссионного масла на тест-полоску в переменном магнитном поле.

Оценку морфологических признаков осуществляли с помощью специально разработанного устройства путём сравнения с базами данных частиц износа. Общий вид устройства показан на рис. 5.

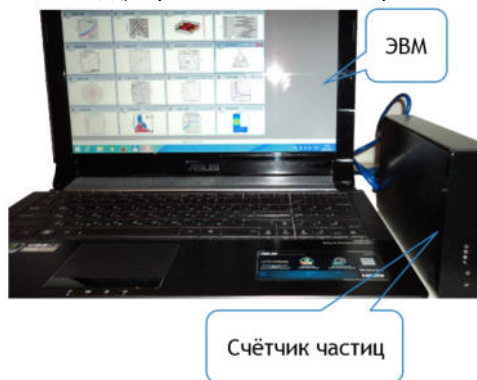


Рисунок 5 – Общий вид комплекса для идентификации частиц износа

Частицы износа имеют отличительные характеристики, которые обусловлены условиями и причинами их образования. По морфологическим признакам (цвету, форме и соотношению размеров) частицы могут быть разделены на ряд типов или классов, которые определяют их источник или способ образования.

На основании настоящего исследования по морфологическим признакам выделены 4 группы частиц износа трибомеханической системы «кольцо подшипника – корпус».

В исследуемых образцах наблюдались следующие типы частиц:

1. Ламинарные частицы 1 типа (рис. 6) – мелкие ферромагнитные частицы неправильной формы, с гладкими контурами, гладкой текстурой поверхности, блестящие в отраженном свете, расположенные рядами вдоль силового поля, размером от 50 до 120 мкм, образуются в результате трения скольжения металлических поверхностей друг об друга в штатном режиме трения.

2. Ламинарные частицы 2 типа (рис. 7) – частицы цвета побежалости – имеют гладкую поверхность и неправильную форму, вследствие высоких нагрузок и скоростей, отделение частиц происходит со значительным выделением тепла и повышением температуры, что приводит к изменению цвета частиц.

3. Частицы жесткого скольжения – частицы износа неправильной формы с извилистыми и зазубренными краями, текстура поверхности имеет зазубрены и трещины, по периметру частицы присутствуют карбидные включения, размер частиц 400-700 мкм, наличие подобного рода частиц указывает на усталостный вид изнашивания.



Рисунок 6 – Общий вид ламинарной частицы 1 типа

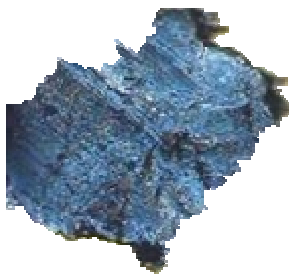


Рисунок 7 – Ламинарная частица 2 типа

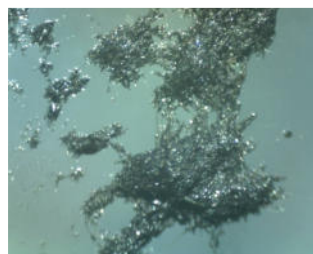


Рисунок 8 – Частица жёсткого скольжения

На рис. 9 гистограмма распределения концентрации частиц износа в трибомеханической системе «кольцо подшипника - корпус» в зависимости от наработки.

Из данных гистограммы следует, что переход по стадиям изнашивания сопровождается преобладанием определённой группы частиц, что можно использовать, как диагностический параметр при постановке агрегата в ремонт.

На основании экспериментальных исследований получены пороговые значения (по критерию Неймана-Пирсона) концентрации частиц износа (шт./1000 шт. в пробе) (таблица).

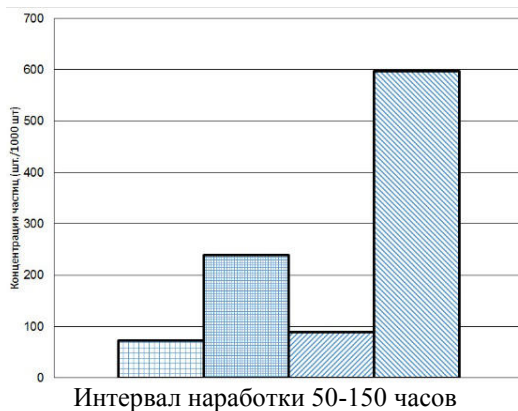
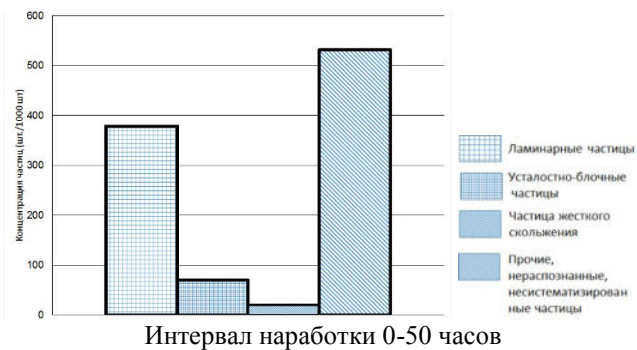


Рисунок 9 – Гистограмма распределения концентрации частиц износа в трибомеханической системе «кольцо подшипника-корпус»

Пороговые значения (по критерию Неймана-Пирсона) концентрации частиц износа (шт./1000 шт. в пробе)

Граница штатного режима изнашивания	Граница экстремального режима изнашивания	Граница аварийного режима изнашивания
ламинарная	усталостно-блочная	жёсткого скольжения
105 - 127	137 - 142	>50
Относительная ошибка распознавания образа частицы > 50%	Относительная ошибка распознавания образа частицы 17-22%	Относительная ошибка распознавания образа частицы 5-15%

Таким образом, на основании данных таблицы, при достижении указанных показателей можно делать предположение о достижении границ стадий износа элементов трибомеханической системы «кольцо подшипника – корпус» и своевременной постановке агрегата на ремонт.

Выводы

1. Установлены типичные топологические картины изнашивания посадочного отверстия в трибомеханической системе «кольцо подшипника – корпус».
2. Описана морфология частиц износа элементов трибомеханической системы «кольцо подшипника – корпус».
3. Определены пороговые значения концентрации частиц износа для штатного, экстремального и аварийного режима изнашивания элементов трибомеханической системы «кольцо подшипника – корпус».

Библиографический список

1. Вишняков Г.Н., Левин Г.Г., Минаев В.Л. Интерференционный компьютерный профилометр ПИК-20 // Материалы первого международного форума "Голография - ЭКСПО-2004". Научное приборостроение.- 2004.-Т.11.-№3., с.71.
2. Жевандров Н.Д. Поляризация света. - М: Наука, 1969. - 192 с.
3. Чернявский К.С. Стереология в металловедении. - М: Металлургия, 1977. - 280 с.
4. Васильев В.Н., Гуров И.П.. Компьютерная обработка сигналов в приложении к интерферометрическим системам. - СПб.: БХВ-Санкт-Петербург. 1998. - 240 с.

УДК 629.1.02

**РЕМОНТ И СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ С.-Х. МАШИН И
ОБОРУДОВАНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ РОССИИ И ГЕРМАНИИ**

А.Е. Веет, А.В. Сухосыр, В.В. Тихоновский

Новосибирский государственный аграрный университет

Уже не один десяток лет наш университет отправляет студентов на стажировку за границу, чтобы студенты могли ознакомиться с протеканием производственных процессов на зарубежных предприятиях, получили

практический опыт работ с современной техникой и оборудованием. Весной 2017 года я в составе группы практикантов отправился на прохождение стажировки в Баварию, ведь это прекрасная возможность освоить новую технику, а также методы ремонта и обслуживания современных с/х машин и агрегатов. По распределению я попал на предприятие «SchulerGBR», которое находится в деревне Штайнабюль близ города Гунценхаузен. Владельцем предприятия является Вернер Шулер, данное предприятие занимается откормом быков на мясо, а также выращиванием кормовых культур (кормовая кукуруза) и зерновых культур. В собственности Вернера имеется 202 гектара земли, из них под кормовыми культурами 73 га, и около 50 га засеяно зерновыми. Соответственно на данном предприятии имеется достаточное количество техники, мелким ремонтом и сервисом которой я занимался под руководством владельца хозяйства.

В ходе прохождения стажировки мной была выявлена разница подходов к ремонту и обслуживанию техники в Германии и России, и поставлена цель выявить что необходимо изменить в Российской системе ТО и ТР с/х машин и оборудования на предприятиях чтобы поднять уровень обслуживания до уровня Европейских предприятий, так как от качества ремонта и обслуживания напрямую зависит ресурс техники.

Ремонтная база большинства европейских предприятий имеет ресурсы и инструменты для проведения полного цикла сервисных работ, а также для текущего и капитального ремонта техники. Но, несмотря на обилие инструмента и ресурсов зачастую на с/х предприятиях проводятся лишь сервисные работы и мелкий ремонт. Такой подход немецких фермеров складывается из множества факторов:

- сеть сервисов по ремонту и обслуживанию с/х машин и агрегатов очень хорошо развита, и доставка техники до сервиса занимает не много времени;

- квалификация рабочих с/х предприятий часто недостаточна для того, чтобы заниматься ремонтом сложных систем современной техники;

- высококвалифицированные сотрудники сервисов выполняют ремонтные работы намного быстрее, следовательно, простой техники сводится к минимуму;

- большинство деталей находится в наличии на складе организации занимающейся ТОиР, недостающие детали поставляются на склады в течении 1-2 дней.

То есть по факту на с/х предприятиях проводится только плановое ТО (замена технических жидкостей, смазка узлов пластичной смазкой, замена фильтров, смена колёс) и мелкий ремонт (сварные работы, замена приводных ремней и цепей) без отрыва от производства. Все остальные работы проводятся в специализированных мастерских.

Примечательно что все работы производятся строго в соответствии с технической документацией, и все отходы (отработанные тех.жидкости, отслужившие своё расходные материалы) складываются в соответствии с правилами хранения, и затем утилизируются.

Такой подход позволяет сохранить ресурс техники, и защищает окружающую среду.

К сожалению, у нас в России, на данный момент ситуация обстоит не так хорошо, ведь сеть сервисов не столь разветвлена, и в большинстве случаев до ближайшего сервиса несколько сотен километров (рис. схема расположения организаций по ТОиР с/х машин и оборудования на примере НСО) [1]. По этой причине на многих предприятиях ремонт и обслуживание техники проводится самостоятельно, и зачастую с нарушением норм и инструкций. Квалификация большинства сотрудников с/х предприятий недостаточна для проведения основной части работ, что так же негативно сказывается на качестве их выполнения. К тому же имеется проблема с запасными частями, так как на ремонтных предприятиях зачастую отсутствуют необходимые для ремонта детали, а доставка их занимает много времени, что влечёт за собой простой техники.

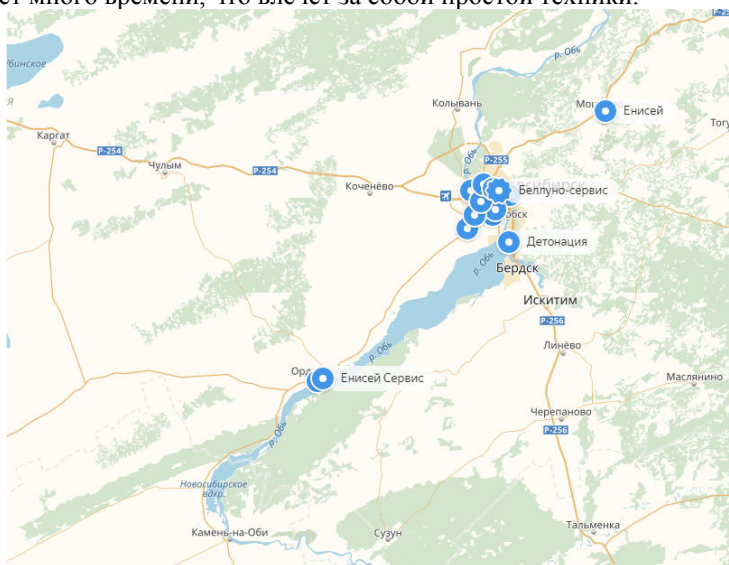


Схема расположения организаций по ТОиР с/х машин и оборудования на примере НСО

В связи с тем, что обслуживание и ремонт с/х машин и агрегатов на спец.предприятиях в России затруднены ввиду удаления большинства с/х предприятий от предприятий по ТОиР с/х техники необходимо создание учебных центров, способных подготавливать высококвалифицированных специалистов для работы непосредственно в мастерских с/х предприятий.

Так же необходимо создание складов запасных частей и агрегатов необходимых для технического обслуживания и ремонта техники в каждом регионе, и создание логистической сети способной организовать доставку всего необходимого в кратчайшие сроки.

Вышеуказанные меры позволят значительно улучшить качество ТОиР с/х машин, а также сократить время простоя техники, что очень важно в нашем регионе. Ведь в наших климатических условиях посевные работы и уборку урожая необходимо производить в кратчайшие агротехнические сроки.

Библиографический список

1. Схема расположения организаций по ТОиР с/х машин и оборудования на примере НСО. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://yandex.ru/maps/?source=wizbiz_new_map_multi&ll=82.179271%2C54.757052&mode=search&text=сервисное%20обслуживание%20сельхозтехники&sll=82.179271%2C54.757052&sspn=4.559326%2C2.204921&sctx=ZAAAAGBEAAaKAoSCfU27K33uVRAEWliLmc%2BeUtAEhIJLbDHREqz0D8RscOY9PdS0D8gACABIAIgaYgBMAE43O2CzIvJpZG7AUC0WEgBVaz%2Ffz9YAGIVZGlyZWN0X3BhZ2VfaWQ9MTY4NTc3YhJyZWxldl9kcVnX2Jvb3N0PTFiDmxbWl0X2RpcmVjdD0xagJyXAB&z=8

УДК 621.431

ОБОСНОВАНИЕ РЕЖИМА ПОДАЧИ ПАРА В ДВС ДЛЯ ОЧИСТКИ НАДПОРШНЕВОГО ПРОСТРАНСТВА ОТ НАГАРООТЛОЖЕНИЙ

М.Л. Вертей, А.И. Вебер, А.А. Павленко

Новосибирский государственный аграрный университет

Основную часть нагара в автотракторных двигателях составляют карбены и карбоиды (70 %), являющиеся нерастворимыми или плохо растворимыми, что затрудняет их удаление. Асфальтосмолистые отложения и нагары занимают до 40 % всей площади цилиндропоршневой группы дизеля. Высокая адгезия нагаров к поверхности металлов затрудняет их чистку. Удаление с поверхности деталей двигателей нагара, кокса и асфальтосмолистых отложений производят различными способами, основанными на механическом, химическом, кавитационном разрушении [1].

Среди множества технологий, предлагаемых на сегодняшний день для проведения работ по уборке и отчистки, отдельное место занимает очистка паром. Для производства пара используется специальное устройство – парогенератор. В котле качественного парогенератора вода нагревается и преобразуется в сухой насыщенный пар с температурой от 140°С до 195°С и влажностью не более 5%. Затем пар подается под давлением от 4 до 10 бар, и за счет сочетания высокой температуры и давления разрывает физические связи между материалом поверхности и загрязнением. Другими очищающими факторами являются разрушение загрязнений за счет разности коэффициентов линейного расширения поверхности и загрязнения и процесс эмульгации жировых загрязнений.

К наиболее эффективным и производительным способам относится ультразвуковая очистка деталей от нагара. Механизм очистки основан на распространении в моющем растворе ультразвуковых волн, которые сообщают жидкости высокохаотичные колебания. Образующиеся при этом кавитационные пузырьки в полупериод сжатия быстро захлопываются, и получается гидравлический удар. Под действием ударных волн, возникающих при кавитации, происходит разрушение жировой пленки и слоя нагара на поверхности деталей.

На данном графике представлен выбег на двигателе ЗМЗ 4062.10

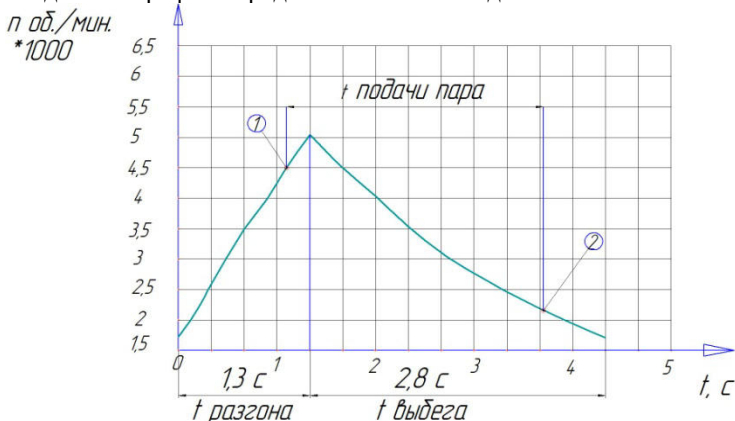


Рисунок 1 – Разгон-Выбег ЗМЗ 4062.10

Время разгона занимает 1,3 с, за это время двигатель успевает дойти до пика мощности. После отключения подачи топлива двигатель переходит в режим выбега в 2 раза, но поскольку подается пар после отключения подачи топлива - время выбега увеличится, тем самым обеспечит очистку двигателя от нагароотложений. Максимальной эффективностью можно добиться циклически выполнением операций.

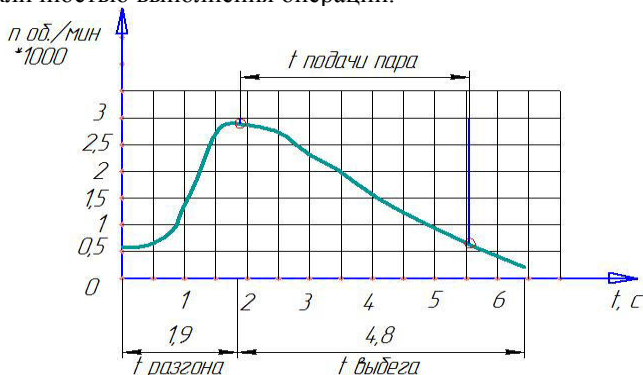


Рисунок 2 – Разгон выбег КАМАЗ 740.10

Время разгона занимает 1,9 с., время выбега 4.8с. По сравнению с двигателем ЗМЗ время выбега больше на 2 секунды, это связано с наибольшей инертностью двигателя КАМАЗа.

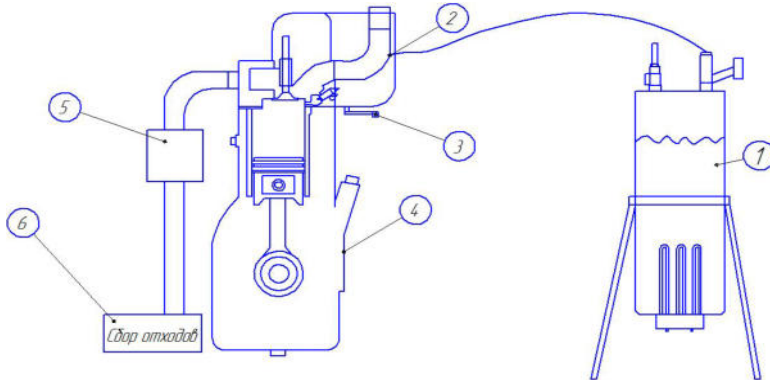


Рисунок 3 – Экспериментальная установка двигателя Д-240:
 1-парогенератор; 2-распылитель перегретого пара; 3-элемент управления подачи топлива и пара; 4-двигатель Д-240; 5-пламегаситель; 6-блок для сбора отходов

Подготавливаем двигатель к очистке: разбираем и устанавливаем поршни с разной категорией нагара. Подключаем парогенераторную установку во впускной коллектор через технологическое отверстие. Запускаем двигатель и прогреваем его до рабочей температуры. Далее переводим в режим ДВС Разгон - Выбег. Полностью открываем дроссельную заслонку для набора необходимых оборотов двигателя. Далее отключаем подачу топлива. После этого начинаем подачу пара во впускной коллектор. Подача пара происходит определенное количество времени. Затем возобновляем подачу топлива.

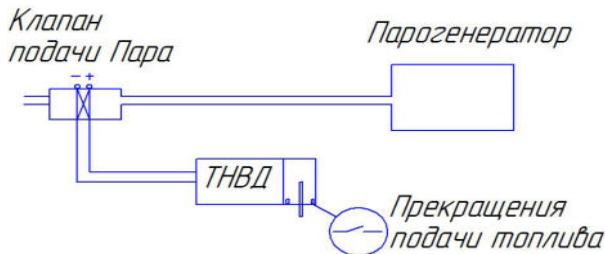


Рисунок 4 – Схема переключения подачи топлива на подачу пара

Диагностика эффективности проделанной работы будет проводиться эндоскопом через отверстия в головке блока цилиндров, либо снятием выпускного коллектора, либо через свечные каналы.

Зависимости давления водяного пара от температуры.

1	2	3	4	5	6	7
Абсолют. давление бар	Темпе- рат пара °С	Уд. объем пара м3/кг	Плотность пара кг/м3	Теплота жидкости ккал/кг	Скрытая теп- лота парооб- разования ккал/кг	Полная теплота пара
P	t	V	ρ	q	r	X=q+r
4,0	143,6	0,4622	2,163	144,4	509,5	653,9
4,5	147,9	0,4138	2,417	148,8	506,3	655,1
5,0	151,8	0,3747	2,669	152,8	503,4	656,2
6,0	158,8	0,3155	3,170	160,1	498,0	658,1

Для подтверждения данной теории необходимо провести эксперименты, а именно: установить необходимую мощность парогенератора для обеспечения полной очистки надпоршневого пространства, определить время и режимы подачи пара.

Библиографический список

1. Беренсон С.П. Химическая технология очистки деталей двигателей внутреннего сгорания. – М.: Транспорт, 1987.
2. Долгушин А.А.. Оперативный контроль технического состояния топливной аппаратуры дизельных двигателей: диссертация кандидата технических наук : 05.20.03. - Новосибирск, 2004. - 121 с.
3. Патент РФ № 2557155, 27.04.2014 Очистка смыванием или промыванием, например химическими растворителями (устройства с использованием струи жидкости, газа или пара для удаления отложений// Патент России № 2122745. 2014. / Полевич А. Н. (RU), Мишенин Ю. Е. (RU), Марченко Е. М. (RU) [и др.].
4. Вебер А.И., Вертей М.Л. Использование парогенераторных установок для очистки надпоршневого пространства // Материалы 54-й международной научной студенческой конференции МНСК-2016 Новосибирск - 78 с.

УДК 621.3.06

УМЕНЬШЕНИЕ ТОПЛОПOTЕРЬ АКБ ПРИ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

М.Л. Вертей, К.П. Тимошенко

Новосибирский государственный аграрный университет

С наступлением отрицательных температур большинство автовладельцев сталкиваются с проблемой запуска двигателя в связи с потерей емкости аккумуляторной батареи.

Цель данной статьи: выявить потери при эксплуатации АКБ в отрицательных температурах.

Зимняя эксплуатация АКБ сопровождается следующими факторами:

1. Понижается температура электролита батареи (повышается вязкость, снижается скорость его диффузии в поры пластин, уменьшается электропроводность) и по этой причине снижается эффективность процесса заряда от генератора при тех же величинах зарядного напряжения на автомобиле.

2. Запуск холодного двигателя требует большей мощности и энергии от АКБ за счет увеличения значений разрядного тока и более продолжительной работы стартера. Это приводит к более глубокому разряду АКБ, снижению ее заряженности.

3. Увеличивается число включенных в работу потребителей электроэнергии как для комфорта в салоне, так и для безопасного движения, питание которых происходит от генератора, а при холостых оборотах двигателя - от АКБ: фары, обогрев стекол, сидений, музыка [3].

Существуют способы снизить действия этих факторов. Используют термокейсы, для снижения теплоотдачи АКБ. Но применяя их остаются плюсовой и минусовой токопроводы, по которым в холодное время года идет утечка заряда.

Эти провода служат мостиками холода.

Мостик холода – зоны повышенной утечки энергии (тепла или холода). Другое название температурный мост, крепежное соединение, у которого теплопроводность существенно выше теплопроводности конструкции [4].

Провода сделаны из меди, так как медь лучший проводник тока. При этом медь обладает высоким коэффициентом теплопроводности и хорошо проводит тепло. Следовательно, тепло от АКБ утекает по медным проводникам (мостикам холода).

Мостики холода отмечены красными линиями (рис. 1).

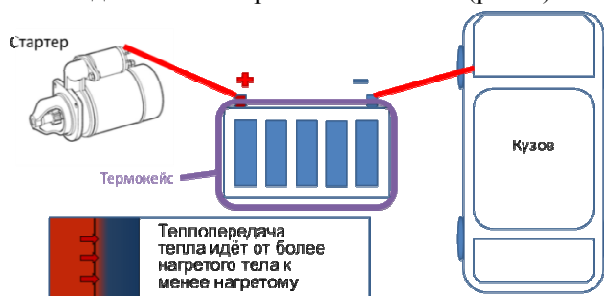


Рисунок 1 – Мостики холода электрической цепи автомобиля

Поэтому нужно исследовать эти мостики холода, выявить интенсивность охлаждения электролита через мостики холода:

– Берется две аккумуляторной батареи, нагретые до комнатной температуры.

– Одновременно выносятся и устанавливаются на автомобиль. (Проведем опыт с использованием термокейсов: обе АКБ будут защищены с помощью термокейсов). Одна аккумуляторная батарея остается с подключенными клеммами, другая же будет отключена.

– Устанавливается датчики температуры.

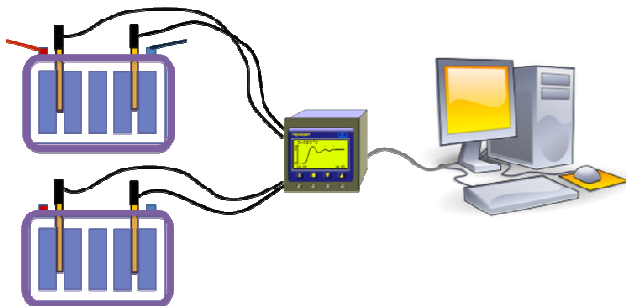


Рисунок 2 – Схема экспериментальной установки

По графикам изменения температуры определяется, в каком случае утечка происходит быстрее.

Библиографический список

1. Зимний лайфхак: как продлить жизнь своему аккумулятору [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kolesa.ru>

2. Как сохранить аккумулятор автомобиля [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.1gai.ru/baza-znaniy/sovety/515692-kak-sohranit-akkumulyator-avtomobilya.html>

3. Всё про аккумуляторы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://forum.b-m-w.ru>

4. Что такое «мостик холода»? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gidproekt.com/chto-takoe-mostik-xoloda-kak-izbavitsya-ot-temperaturnogo-mosta.html>

УДК 621.01

О СПОСОБЕ ИНФОРМИРОВАНИЯ ДОРОЖНЫХ СЛУЖБ О ФОРМИРОВАНИИ СНЕЖНЫХ ЗАНОСОВ ПО МЕЖДУГОРОДНИМ ТРАССАМ

А.А. Гаврилов, Л.Д. Стороженко, И.В. Тихонкин

Новосибирский государственный аграрный университет

Протяженность дорожных ограждений на различных участках дорог зависит от рельефа местности, степени опасности участков, уклонов и наличия криволинейности дороги. Кроме того, ограждения, как правило,

располагаются вблизи пересечения примыкающих дорог, мостов и эстакад, а также для ограждения объектов придорожной инфраструктуры - АЗС, кафе, мест отдыха.

Отдельные участки ограждений удалены друг от друга на расстояние от 2 до 10 км, среднее расстояние между огражденными и неогражденными участками федеральных трасс составляет до нескольких километров. Протяженность ограждений бывает различна от нескольких десятков метров до 200-300 м, а на отдельных участках от 500 до 800 м [1].

Расстояния, проходимые специализированными снегоуборочными транспортными средствами, между участками выполнения работ значительны и зачастую время на выполнение транспортной работы превышает время, затраченное на очистку ограждений от снега. Таким образом, при планировании работы целесообразно оценить объем потенциальной работы, выявить причины, способствующие повышенному образованию снежных заносов на отдельных участках, определить приоритеты по очередности очистки дорожных ограждений.

Мониторинг дорожной обстановки с помощью стационарных систем требует значительных финансовых и материальных затрат. Информация может быть получена от мобильных информаторов, но при этом сложно обеспечить периодичность поступления актуальной информации. В тоже время анализ ежегодных проблем, связанных с возникновением затруднений или значительного снижения пропускной способности на отдельных участках, а также анализ рельефа местности, естественных и искусственных препятствий на проблемных участках дорог позволяет выявить потенциальные склонные к заснеживанию.

Установка индуктивных петель в полотно дорожного покрытия на данных участках позволит мониторить в реальном времени степень перекрытия проезжей части снеговыми массами и определить приоритеты распределения снегоуборочной техники по участкам дорог [2]. Так, например, на основе наблюдений за местами формирования снежных заносов на федеральной трассе Новосибирск-Ленинск-Кузнецк выявлено несколько участков на удалении до 100 км от города Новосибирска.



Рисунок 1 – Снежный перемет трассы Новосибирск-Ленинск-Кузнецк

В 2017 г. из-за переметов высотой порядка 1,5 м привело к затруднению при проезде данных участков легковым и грузовым транспортом, который вынужден был продвигаться по одной колее с учётом реверсивного движения.

Нерегулируемое движение и ограничение видимости привело, в том числе к нескольким ДТП, вызванным столкновением транспортных средств в условиях ограничения пространства (см. рис. 2).



Рисунок 2 – Примеры аварий из-за снежного перемета на трассе Новосибирск-Ленинск-Кузнецк

На расчистке проблемных участках в течении нескольких дней работало несколько единиц техники мощные фронтальные погрузчики на базе К-701, несколько тракторов МТЗ-80 с отвалами и до десятка самосвалов на базе КаМАЗ.

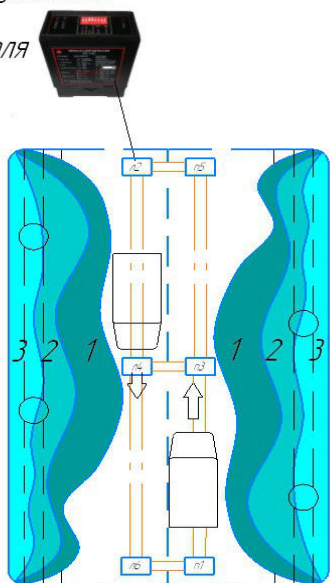


Рисунок 3 – Расчистка от снега проблемных участков дорог

Такой объем снеговой массы не мог быть образован за компактный период времени. Предлагаемая методика мониторинга предполагает следующий алгоритм регистрации фактического сужения проезжей части.

Снеговые переметы формируются постепенно заполнения дорожное полотно. Ввиду психологических особенностей водители транспортных средств по возможности стремятся объехать препятствие и стараются изменить направление движения. Следующий участник движения стремится сохранить наметившуюся траекторию движения и двигается по накатанной колее. Исключением могут быть водители грузового транспорта, но в таком случае формируется глубокая колея и высокий кант снега, которые водитель легкового транспорта вновь стремится объехать. Образовавшийся кант и колея способствуют накоплению снежной массы и увеличению полосы заснеженности дороги. В итоге водители, объезжающие заснеженные окраины дороги, смешают траекторию движения и зачастую на отдельных участках выезжают на встречную полосу. В связи с тем, что траекторию движения повторяют несколько участников движения, индуктивные петли регистрируют поток движения нескольких транспортных средств в единицу времени при движении в одном направлении по четной либо нечетной цепочке индуктивных петель, что позволяет определить степень перекрытия полосы снежной массой, а дополнительной информацией может служить регистрация по массе транспортного средства – определение какой автомобиль и по какой глубине колеи смог проехать – легковой, грузовой, автобус – для выявления высоты сформированного слоя снега на оцениваемом участке (см. рис. 4). Таким образом, может быть принято своевременное решение о перемещении необходимой снегоуборочной техники на проблемный участок.

Индуктивная петля



Для снижения степени образования заносов из-за дорожных ограждений и целесообразности своевременной очистки стоек от набившегося снега может быть применена предлагаемая специализированная техника с навесным боковым отвалом и гидрофицированным манипулятором с отвалом, позволяющая не только очистить стойки от снега, но и передвинуть (сдвинуть) спрессованный снежный пласт на значительное расстояние от ограждений.

Рисунок 4 – Схема расположения индуктивных петель на проезжей части

Применение мобильной и скоростной техники позволит снизить затраты на уборку образующихся крупных снежных заносов и повысить пропускную способность дорог в зимний период.

Библиографический список

1. ГОСТ Р 52289-2004. Национальный стандарт Российской Федерации. Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств" (утв. Приказом Ростехрегулирования от 15.12.2004 N 120-ст) (ред. от 09.12.2013).

2. Использование индуктивных петель при учёте интенсивности. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://infopedia.su/12xbd1d.html>

УДК 303.01

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Р.Р. Галимов, Д.А. Домнышев, В.В. Тихоновский

Новосибирский государственный аграрный университет

В настоящее время увеличилась интенсивность и скорость движения, а также изменяются технические характеристики транспортных средств. В связи со всем этим изменениями наблюдается и изменение тенденции допуска к управлению ТС водителей, имеющих медицинские противопоказания. Следовательно, с этим должны выполняться требования, касающиеся соответствия транспортных средств и приборов, применяемых на них, способствующих обозначению их в различных дорожных условиях и ситуациях.

В первую очередь, это связано с соответствием требований обозначения транспортных средств в потоках движения.

Целью работы является повышение безопасности эксплуатации автомобилей в различных условиях и ситуациях, за счет соответствия внешних световых приборов.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1) Выявить нарушения соответствия типа источника света фар требованиям нормативных актов в отношении приборов и устройств освещения и световой сигнализации, используемых в них;

2) Выявить нарушения соответствия способов установки, расположения, количества приборов и устройств освещения, и световой сигнализации на транспортных средства.

Разработка и производство фар транспортных средств осуществляется под определенный источник света, предназначенный к использованию в фарах в соответствии к требованиям международных правил – Правил

ЕЭК ООН. Согласно этим правилам каждая фара должна иметь маркировку (рис. 1), где указывается категория источника света, с которым необходимо осуществлять эксплуатацию фары на транспортном средстве. При этом замена категории используемого источника света категорически запрещена. Несмотря на существующие правила, настоящее время многими водителями практикуется самостоятельная установка и регулировка фар автомобилей. Также есть замечания по установке газоразрядных ламп в фары, предназначенные для использования с галогенными лампами накаливания, что необходимо отметить недопустимость таких действий, так как это противоречит упомянутым Правилам, в силу действия, по меньшей мере, трех причин, каждая из которых в свою очередь, нарушает условия обеспечения безопасности дорожного движения [2].



Рисунок 1 – Маркировка фар для газоразрядных ламп

Нередко встречаются и случаи установкой водителями на автомобиль автокорректор фар, омыватели фар, замены галогеновой лампы и установка в штатные фары линзы с газоразрядными лампами, хотя линзы имеют сертификат соответствия.

Замечено с каждым годом на дорогах России появляется все больше машин со светодиодными лампами, которые, как правило, устанавливаются владельцами транспортных средств самостоятельно.

Основная проблема заключается в том, что очень большое количество автолюбителей считают, что светодиодные лампы можно устанавливать в основную оптику. Особенно если учитывать, что многие продавцы светодиодных ламп ближнего и дальнего света предоставляют большое количество различных сертификатов и разрешений, заверяя покупателей, что светодиодные лампы, устанавливаемые вместо галогенных газоразрядных или ксеноновых ламп, действительно разрешены в нашей стране для эксплуатации на транспортных средствах. Однако как выяснилось, большинство сертификатов на подобные лампы на момент продажи либо уже не действуют, либо приостановлены. Также не стоит забывать и том, что если продажа светодиодных ламп разрешена и имеются действующие разрешения и сертификаты, то это не дает правонаустановку их в передние фары транспортных средств. Это означает, что покупка их разрешена, но не

более того, так как передние фары транспортных средств строго предназначены для работы только с ксеноновыми или галогенными лампами.

То есть аналогично установке газоразрядных ксеноновых ламп автомобильную переднюю оптику, предназначенную для газоразрядных галогенных ламп накаливания. Соответственно, установка ламп автомобильную переднюю оптику светодиодных ламп ближнего и дальнего света подопределяет грубое нарушение действующего Российского законодательства, а точнее статью 12.5 части 3 КоАП РФ.

Существует так же еще одна причина, по которой установка газоразрядных ксеноновых и светодиодных ламп в обычные фары запрещается: форма светового пучка. Обычные газоразрядные галогеновые фары (в т.ч. и многие, оснащенные линзой) имеют по центру пятно максимальной яркости, и ореол вокруг него. Когда лампы другого типа устанавливаются в такую оптику, в 5-7 метрах от автомобиля на дороге образуется яркое пятно света, за которым почти ничего не видно, т.к. оно ослепляет и самого автовладельца. Следовательно, образуется так же некачественный источник света, отличающийся двойной яркостью света. Чтобы улучшить видимость дальнего света, фары слегка приподнимают, что в свою очередь влияет на четкость светотеневой границы, изменение которой приводит к ослепляющему встречных водителей эффекту (рис. 2).



Рисунок 2

Линзы с газоразрядными ксеноновыми лампами имеют сильно вытянутое в горизонтальной плоскости пятно максимальной яркости, и ореол с постепенно спадающей яркостью. Когда такой свет "раскладывается" по дороге, пространство перед автомобилем оказывается залитым равномерным ярким светом, в котором прекрасно видна и своя и встречная обочины, и все, что делается в 50-70 метрах впереди авто. Ключевой момент – равномерность света – это освещенность пространства дорожного полотна перед машиной, что соответствует освещенности вдаль на границе света (рис. 3).

Только за счет этого достигается безопасность и комфорт при ночной езде. Малейшее отклонение светового пучка вверх – и встречный водитель получает сильнейшее ослепление. Для примера данного эффекта можно наблюдать работу электросварщика в темное время суток. Поэтому корректор, хотя бы ручной для газоразрядных ксеноновых ламп обязателен.



Рисунок 3

В большинстве случаев наказание за неправильную регулировку фар автовладельцы не несут. Но зачастую возникает и другая ситуация: водители, проходящие ТО, где производят проверку на соответствие стандартам, после выезда с зон прохождения ТО, производят замену штатных ламп в фарах на перечисленные выше лампы и поднимают пучок света.

Требования к внешним световым приборам изложены в ГОСТ Р 51709-2001 и ТР ТС № 18 2011.

Основные требования:

1. Количество, тип, расположение, режим работы и цвет огней внешних световых приборов на АТС должны соответствовать требованиям конструкции автотранспортного средства.

2. Изменение цвета огней, режима работы, мест расположения и демонтаж предусмотренных конструкцией АТС фар сигнальных огней и световозвращателей, допускается только в случаях, когда:

- комплектация АТС, в том числе снятых с производства, внешними световыми приборами проводится в соответствии с требованиями законодательства;

- в комплектации АТС допускается установка фары-прожектора или прожектора-искателя, если она предусмотрена конструкцией АТС.

3. Сигнализаторы включения световых приборов, находящиеся в кабине (салоне), должны быть работоспособны [1].

В связи с жесткими требованиями к световым приборам рассмотрим следующие неисправности:

1. Количество, расположение, углы видимости, цвет и тип фар дальнего и ближнего света не соответствуют требованиям конструкции автотранспортного средства.

2. Наличие внутри оптических элементов фар посторонних предметов (жидкостей).

3. На автомобиле установлены основные фары разных систем светораспределения[5].

4. Пара основных фар включается или выключается одновременно.

5. В случае применения двух пар фар дальнего света одновременное их переключение или при включении одной пары фар другая пара фар погашена.

6. В фаре отсутствует рассеиватель.

7. В фаре установлены рассеиватель и лампа, не соответствующие ее типу[3].

В случае нарушения водителем соответствия способов установки, расположения, количества приборов и устройств освещения и световой сигнализации на транспортных средствах Кодексом Российской Федерации об административных правонарушениях предусмотрены следующие наказания:

Статья 12.4- установка на передней части транспортного средства световых приборов с огнями красного цвета или световозвращающих приспособлений красного цвета, а равно световых приборов, цвет огней и режим работы которых не соответствуют требованиям основных положений по допуску транспортных средств к эксплуатации и обязанностей должностных лиц по обеспечению безопасности дорожного движения, 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.

Статья 12.5- управление транспортным средством, на передней части которого установлены световые приборы с огнями красного цвета или световозвращающие приспособления красного цвета, а равно световые приборы, цвет огней и режим работы которых не соответствуют требованиям Основных положений по допуску транспортных средств к эксплуатации и обязанностей должностных лиц по обеспечению безопасности дорожного движения, - влечет лишение права управления транспортными средствами на срок от шести месяцев до одного года с конфискацией указанных приборов и приспособлений [4].

При этом, во-первых, обязательным признаком объективной стороны состава административного правонарушения является место расположения внешних световых приборов на транспортном средстве – в силу прямого указания закона они должны быть установлены на его передней части. В последнем случае место расположения световых приборов правового значения для квалификации не имеет.

Решая вопрос о привлечении водителя к административной ответственности за установку на транспортном средстве световых приборов, цвет огней и режим работы которых не соответствуют требованиям конструкции транспортного средства, следует иметь в виду, что в соответствии с грамматическими правилами русского языка употребление союза "и" между словами "цвет" и "режим" в диспозиции указанной нормы служит для выражения синтаксической равнозначности однородных членов предложения. Поэтому необходимо знать разницу между словами «цвет» и «режим». Цвет – это цвет свечения газоразрядной ксеноновой лампы, при постепенном выгорании которой может воспроизводить различные цвета. Это связано с тем,

что при работе ксеноновых ламп постепенно выгорают электроды, между которыми и создается светящаяся дуга. Электроды сгорают в лампах неравномерно, поэтому со временем в одной лампе расстояние между электродами становится больше, чем в другой. От данного расстояния напрямую и зависит интенсивность светового потока, создаваемого лампой.

В том числе, световой поток тоже может менять цвет. Поэтому признаки объективной стороны состава данного правонарушения необходимо определять, как альтернативные: административная ответственность наступает, с одной стороны, за установку световых приборов, цвет огней которых не отвечает требованиям основных положений по допуску транспортных средств к эксплуатации и обязанностей должностных лиц по обеспечению безопасности дорожного движения, а с другой – за установку световых приборов, режим работы которых не соответствует указанным требованиям.

Основные выводы: в большинстве случаев виной дорожно-транспортных происшествий является различные условия и ситуации. Одной из причин может быть увеличение интенсивности движения и изменение технических характеристик транспортных средств. Большое значение для безопасности водителей и пассажиров является светомаскировка и сигнальные огни транспортных средств. Для уменьшения числа дорожно-транспортных происшествий и жертв, необходимо ужесточить наказания за неправильную установку и регулировку фар головного освещения, дневных ходовых огней и сигнальных огней транспортных средств, а так же улучшить информированность водителей о наказаниях за самовольную установку газоразрядных ксеноновых и светодиодных ламп вместо штатных источников освещения.

Библиографический список

1. ГОСТ Р 51709-2001. Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию. Издание (март, 2006г.) с Изменением №1, утвержденным в августе 2005г. (ИУС 11-2005), Поправкой (ИУС 9-2002).

2. Правила ЕЭК ООН № 112 Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения автомобильных фар с асимметричными огнями ближнего света и/или огнями дальнего света, предназначенных для использования лампами накаливания.

3. ТР ТС № 18 2011. Технический регламент Таможенного союза

4. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30.12.2001 N 195-ФЗ (ред. от 29.07.2017)

5. ГОСТ Р 41.48-2004 (Правила ЕЭК ООН N 48) Единообразные предписания, касающиеся сертификации транспортных средств в отношении установки устройств освещения и световой сигнализации

ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Е.И. Гаршина, Д.А. Черников

Новосибирский государственный аграрный университет

Возобновляемая (альтернативная) энергетика – направление энергетики, основанное на производстве электрической энергии за счет возобновляемых источников (ВИЭ).

Возобновляемыми называют такие источники энергии, запасы которых могут быть восполнены в природе естественным образом. Основное преимущество возобновляемой энергетики заключается в том, что она не требует использования невозполнимых природных ресурсов – нефти, угля и газа. В отличие от современной атомной энергетики, «зеленая» энергетика, основанная на использовании возобновляемых источников энергии, не представляет угрозы для окружающей среды.

Согласно федеральному закону об электроэнергетике, к возобновляемым источникам энергии (ВИЭ) относятся: энергия солнца, энергия ветра, энергия воды, в том числе энергия сточных вод, энергия приливов, энергия волн водных объектов, в том числе водоемов, рек, морей, океанов; геотермальная энергия, биомасса, включающая в себя специально выращенные для получения энергии растения, в том числе деревья, а также отходы производства и потребления, за исключением отходов, полученных в процессе использования углеводородного сырья и топлива; биогаз, газ, выделяемый отходами производства и потребления на свалках таких отходов, газ, образующийся на угольных разработках.

Главным фактором, тормозящим развитие ВИЭ в России, является высокая себестоимость получаемой энергии. Однако с течением времени стоимость «зеленой» энергии постепенно снижается – в то время как стоимость энергии, получаемой от ископаемых источников, продолжает неуклонно расти. Таким образом, эффективность внедрения ВИЭ постоянно повышается. Говоря о будущем энергетики, мировые и отечественные эксперты, все чаще делают ставку на возобновляемые источники.

Цель: рассказать о ситуации с ВИЭ в России.

Задачи:

- выявить перспективу развития ветроэнергетики в России;
- рассказать о состоянии солнечной энергии, как одного из перспективных источников энергии в России.

Геотермальная энергия. Геотермальная энергия – в дословном переводе значит: земли тепловая энергия. Объем Земли составляет примерно 1085 млрд. куб. км и весь он, за исключением тонкого слоя земной коры, имеет очень высокую температуру.

В некоторых районах природа доставляет геотермальную энергию к поверхности в виде пара или перегретой воды, вскипающей и переходящей в пар при выходе на поверхность. Природный пар можно непосредст-

венно использовать для производства электроэнергии. Имеются также районы, где геотермальными водами из источников и скважин можно обогревать жилища и теплицы (островное государство на севере Атлантического океана - Исландия; и наши Камчатка и Курилы).[4]

Однако в целом, особенно с учётом величины глубинного тепла Земли, использование геотермальной энергии в мире крайне ограничено.

Для производства электроэнергии с помощью геотермального пара от этого пара отделяют твёрдые частицы, пропуская его через сепаратор и затем направляют его в турбину. "Стоимость топлива" такой электростанции определяется капитальными затратами на продуктивные скважины и систему сбора пара и является относительно невысокой. Стоимость самой электростанции при этом также невелика, так как последняя не имеет топки, котельной установки и дымовой трубы. В таком удобном естественном виде геотермальная энергия является экономически выгодным источником электрической энергии. К сожалению, на Земле редко встречаются поверхностные выходы природного пара или перегретых (то есть, с температурой гораздо выше 100С) вод, вскипающих с образованием достаточного кол-ва пара. [4]

Ветроэнергетика. Ветроэнергетика – это отрасль энергетики, специализирующаяся на преобразовании кинетической энергии воздушных масс в атмосфере в электрическую, тепловую и любую другую форму энергии для использования в хозяйстве. Преобразование происходит с помощью ветрогенератора (для получения электричества), ветряных мельниц и многих других видов агрегатов. Энергия ветра является следствием деятельности солнца, поэтому она относится к возобновляемым видам энергии.

Мощность ветрогенератора зависит от площади, заметаемой лопастями генератора. Наиболее перспективными местами для производства энергии из ветра считаются прибрежные зоны. В море, на расстоянии 10-12 км от берега (а иногда и дальше), строятся офшорные ветряные электростанции. Башни ветрогенераторов устанавливают на фундаменты из свай, забитых на глубину до 30 метров.

Ветряные генераторы практически не потребляют ископаемого топлива. Работа ветрогенератора мощностью 1 МВт за 20 лет эксплуатации позволяет сэкономить примерно 29 тыс. тонн угля или 92 тыс. баррелей нефти.

Специалисты считают, что Сибирь станет ветроэнергетическим центром России

Казалось бы, энергетический комплекс Сибири самодостаточен и благодаря традиционным для нашей территории источникам – ГЭС и ТЭЦ. Однако, московские ученые, а также специалисты субъектов Сибирского федерального округа все чаще говорят о будущем Сибири, как ветроэнергетического центра России. Причем, не только в промышленных масштабах, но и на уровне домохозяйств.[2]

В 2007 году, когда разрабатывался план РАО "ЕЭС России", получивший название "ГОЭЛРО-2", помимо традиционных источников был проведен также анализ альтернативных запасов энергетического комплек-

са России. Речь тогда шла об энергии ветра, приливов, солнечной энергии. Согласно этим исследованиям, 30% потенциала ветроэнергетики России сосредоточено на Дальнем Востоке, 16% - в Сибири, 14% - в районах Севера и менее 25% - в остальных регионах (в районах Нижней и Средней Волги и Каспийского моря, Карелии, Алтая и пр.).[2]

Пока в России наиболее активно ветроэнергетика развивается в Калининградской и Мурманской областях. В Мурманске первая ветроэнергоустановка была подключена к городской электросети в начале апреля 2008 года.

Программы развития ветроэнергетики предполагают развитие отрасли на северо-западе страны, в то время, как зарубежные ученые говорят о том, что именно Сибирь должна стать евразийским центром в использовании энергии ветра.[3]

Энергия солнечного света. Данный вид энергетики основывается на преобразовании электромагнитного солнечного излучения в электрическую или тепловую энергию.

Солнечные электростанции используют энергию Солнца как напряжённую (фотоэлектрические СЭС работающие на явлении внутреннего фотоэффекта), так и косвенно – используя кинетическую энергию пара.

К СЭС косвенного действия относятся:

Башенные – концентрирующие солнечный свет гелиостатами на центральной башне, наполненной соевым раствором.

Солнечные пруды – представляют собой небольшой бассейн глубиной в несколько метров имеющий многослойную структуру. Верхний – конвективный слой – пресная вода; ниже расположен градиентный слой с увеличивающейся книзу концентрацией рассола; в самом низу слой крутого рассола. Дно и стенки покрыты чёрным материалом для поглощения тепла. Нагрев происходит в нижнем слое, так как рассол имеет более высокую по сравнению с водой плотность, увеличивающуюся при нагреве из-за лучшей растворимости соли в горячей воде, конвективного перемешивания слоёв не происходит и рассол может нагреваться до 100 °С и более. В рассольную среду помещён трубчатый теплообменник по которому циркулирует легкокипящая жидкость (аммиак и др.) и испаряется при нагреве передавая кинетическую энергию паровой турбине.[1]

Крупнейшая электростанция подобного типа находится в Израиле, её мощность 5 Мвт, площадь пруда 250 000 м², глубина 3 м.

Что же мешает развитию нетрадиционной энергетики в России?

Россиянам, как жителям богатой природными ресурсами страны, не так страшна мысль об исчерпаемости традиционного топлива, тогда как, например, в европейских странах этот вопрос стоит более остро.

Вторая проблема – техническая: непостоянство солнца и ветра усложняет их использование, поэтому необходим дополнительный базовый источник энергии, который существенно удорожает всю систему. Также огромных затрат потребует переоборудование зданий, ведь при строительстве они не были рассчитаны на солнечные и ветроустановки.

Третья причина – неорганизованная сфера сервиса и услуг, которая не позволяет обеспечить востребованный рынок оборудования. И наконец, самая серьезная проблема, которая уже маячит на горизонте – это сжатие внешних рынков газа.

"Фактически Евросоюз уже официально объявил о том, что к 2050 году он не будет потреблять газ, производимый Россией. Это приведет к тому, что мы направим это дешевое топливо на собственных потребителей, что намного оттеснит возобновляемые источники энергии"- Валерий Алексеевич Стенников.

Еще одну трудность выделил доктор технических наук из Уральского федерального университета Сергей Евгеньевич Щеклеин. "Энергия от возобновляемых источников очень рассеянная, и плотность ее на одну единицу поверхности довольно мала. Чтобы оборудование было эффективным, оно должно иметь большую материалоемкость, для получения которой, в свою очередь, тоже нужно затратить много энергии. Таким образом, встает следующая проблема: произведут ли эти установки столько энергии, сколько ушло на их создание.[1]

Решить эти проблемы без государственного вмешательства, как считают ученые, практически невозможно. По их мнению, необходим закон, направленный на финансовую поддержку альтернативной энергетики. Нужно организовать розничный городской рынок электроэнергии (сегодня мы практически лишены выбора, так как, зачастую, не можем не пользоваться услугами централизованных электросетей), провести ряд кампаний по мотивации потребителей, привлечь поток инвестиций, в том числе – государственные субсидии.

Библиографический список:

1. Володин В. Энергия, век двадцать первый / В. Володин, П. Хазановский. – М., 1998.
2. Лаврус В.С. Источники энергии / В.С. Лаврус. – К: НиТ, 1997.
3. Юдасин Л.С.. Энергетика: проблемы и надежды / Л.С. Юдасин. – М.: ЮНИТИ, 1999.
4. Берман Э. Геотермальная энергия / Э. Берман. – М.: Мир, 1978.

УДК 629.5.03:620.17

СПЕЦИФИКА ПРИМЕНЕНИЯ ТЕНЗОМЕТРИРОВАНИЯ ПРИ ОЦЕНКЕ ПАРАМЕТРОВ КРУТИЛЬНО-КОЛЕБЛЮЩЕЙСЯ СИСТЕМЫ

С.П. Глушков, С.С. Глушков, А.А. Иванов

Сибирский государственный университет путей сообщения

После проведения капитального ремонта главных судовых двигателей, либо после их замены, в соответствии с требованиями действующих нормативных документов [1], предусматривается процедура измерения

крутильных колебаний. Измерение крутильных колебаний проводится в судовых условиях. Наиболее распространенными видами испытаний в рабочих условиях в настоящее время являются вибрографирование и тензометрирование. Суть тензометрирования состоит в измерении и анализе величины деформации кручения гребного вала, определяемой при помощи тензорезисторов. При проведении испытаний тензорезисторы наклеиваются непосредственно на поверхность гребного вала. На момент проведения испытаний в общем случае не представляется возможным оценить геометрические параметры и техническое состояние гребного вала. Также невозможно оценить надлежащую центровку двигателя относительно валопровода и совместное позиционирование элементов валопровода. При наличии несоосности элементов или при изгибе гребного вала, на поверхности вала неизбежно будут возникать напряжения и деформации, вызванные изгибом. В таком случае, при проведении тензометрирования, деформации изгиба будут непосредственно влиять на результаты измерений, вызывая нежелательные пики на результирующей графике. Учитывая тот факт, что при тензометрировании фиксируются крайне малые величины деформации участка поверхности вала, можно предположить, что деформация вала, вызванная его изгибом, либо ненадлежащим позиционированием окажет значительное влияние на результат измерений.

Для экспериментальной оценки влияния изгиба гребного вала на результаты измерений, было произведено тензометрирование на рейдовом буксире «БЛПК-17» проекта 05Т. Буксир оснащен главными дизельными двигателями модели WD-615, реверс-редукторами с передаточным отношением 3,04:1. Общий вид дизель-редукторного агрегата буксира «БЛПК-17» приведен на рис. 1.



Рисунок 1 – Общий вид дизель-редукторного агрегата буксира «БЛПК-17»

Перед проведением испытаний, при работе двигателей на винт было обнаружено значительное биение одного из гребных валов, вызванное его изгибом. В целях проведения эксперимента было проведено тензометрирование на гребном валу с признаками изгиба. Два тензорезистора были на-

клеены на гребной вал, соединены по полумостовой схеме. По результатам тензометрирования были получены тензограммы для штатных режимов работы судовой движительной установки. Проведен спектральный анализ полученных тензограмм с применением быстро преобразования Фурье. По результатам спектрального анализа тензограммы для частоты вращения коленчатого вала двигателя равной 1000 об/мин, получен график зависимости амплитуды крутящего момента от частоты колебаний (см. рис. 2).

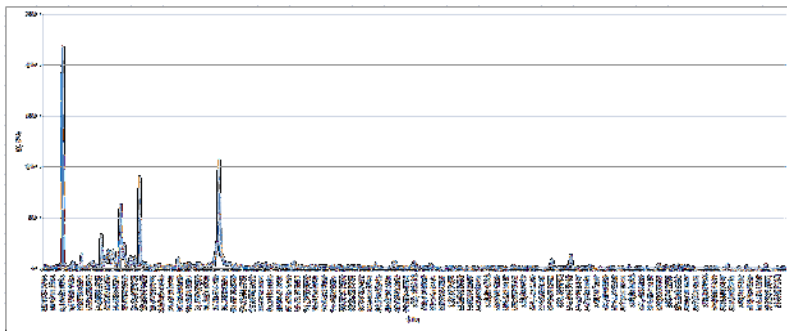


Рисунок 2 – Фрагмент графика зависимости амплитуды крутящего момента от частоты колебаний для частоты вращения коленчатого вала двигателя 1000 об/мин

На графике, приведенном на рис. 2, наблюдается первый характерный пик на частоте 5,5 Гц. Данный пик с учетом частоты вращения двигателя и передаточного отношения редуктора, соответствует частоте вращения гребного вала при проведении испытания, то есть имеет порядок гармоник возмущающего момента $\nu=1$ [2]. Амплитуда крутящего момента для данного пика превышает 200 Н·м, пик имеет наибольшую амплитуду. При проведении спектрального анализа тензограммы для частоты вращения коленчатого вала двигателя равной 1500 об/мин, получен аналогичный результат (см. рис. 3).

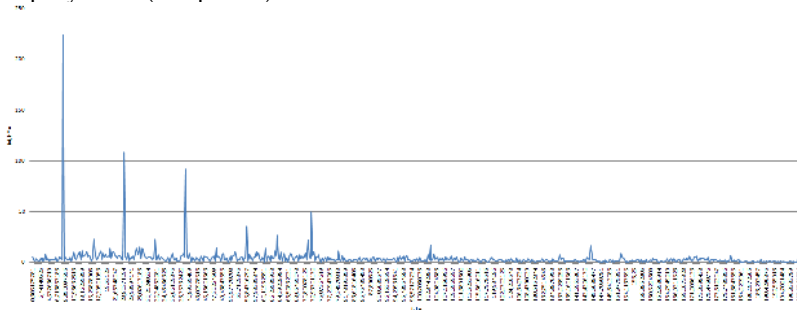


Рисунок 3 – Фрагмент графика зависимости амплитуды крутящего момента от частоты для частоты вращения коленчатого вала двигателя 1500 об/мин

На графике, приведенном на рис. 3, наблюдается первый характерный пик на частоте 8,2 Гц, что также соответствует частоте вращения гребного вала при проведении измерения.

Стоит отметить, что для всех частот вращения коленчатого вала двигателя, на которых производились испытания, пик на графике, соответствующий частоте вращения гребного вала, имеет практически одинаковые значения амплитуды. Данный факт подтверждает природу возникновения пика – пик вызван именно деформацией гребного вала, при его изгибе и поэтому амплитуда пика в малой степени зависит от частоты вращения гребного вала.

По результатам проведенного эксперимента очевидно, что изгиб гребного вала, а также его некорректное позиционирование относительно смежных элементов судовой движительной установки имеет существенное влияние на результаты тензометрирования. Изгиб гребного вала при малых его значениях в большинстве случаев не представляется возможным обнаружить в судовых условиях без применения специализированного оборудования. Таким образом, не всегда имеется возможность заранее ожидать отклик на графиках, вызванный изгибом вала или его некорректным позиционированием.

К снижению точности измерений при тензометрировании приводит погрешность монтажа тензодатчиков на вал, а также качество их наклеивания [4]. Для надлежащего позиционирования и наклеивания тензодатчиков необходимо произвести в судовых условиях обширный комплекс подготовительных работ, что обуславливает высокую трудоемкость при проведении тензометрирования [3]. Для выполнения тензометрирования судно необходимо выводить из эксплуатации на полный рабочий день.

Описанных недостатков лишен вибрационный метод измерения крутильных колебаний. В ходе применения вибрационного метода при измерении крутильных колебаний, акселерометр монтируется на одном из элементов судовой движительной установки и позиционируется соответствующим образом. Результат измерения в таком случае не зависит от технического состояния гребного вала и от его позиционирования. Достигается более высокая точность измерения. Проведение вибрационного контроля не связано со значительными временными затратами и высокой трудоемкостью. При измерении крутильных колебаний вибрационным методом, полный комплекс работ в общем случае может быть произведен за 1-3 часа.

Совокупность описанных недостатков метода тензометрирования при измерении параметров крутильных колебаний приводит к наличию погрешностей при измерениях, которые исключаются при использовании вибрационного контроля, что делает метод тензометрирования менее предпочтительным, по сравнению с методом вибрационной диагностики для оценки параметров крутильно-колеблющейся системы судовых движительных установок, в том числе при создании и накоплении базы эталонных данных для двигателей и СДУ.

Библиографический список

1. Российский Речной Регистр. Правила (в 5-и томах).

2. Истомин П.А. Крутильные колебания в судовых ДВС / П.А. Истомин. – Л.: Судостроение, 1968. – 303 с.

3. Глушков С.С. К вопросу об определении крутящего момента судовых энергетических установок методом тензометрирования / С.С. Глушков, О.Б. Лебедев // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. – 2015. – №4. – С. 154.

4. Глушков С.П. Совершенствование методологии измерения крутильных колебаний / С.П. Глушков, С.С. Глушков, И.А. Круглов, А.А. Иванов // Вестник Мурманского государственного технического университета. – 2015. – №4. – С. 700.

УДК 621.43.057.2

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДОБАВОК ВОДОРОДСОДЕРЖАЩЕГО СИНТЕЗ-ГАЗА

С.П. Глушков, В.И. Кочергин, В.В. Красников
Сибирский государственный университет путей сообщения

Наиболее перспективным направлением поэтапного развития водородной энергетики применительно к энергетическим установкам транспортно-технологических машин является частичная добавка водорода к традиционному топливу, при этом в качестве топлива возможно применять не чистый водород, а водородсодержащий синтез-газ. Ранее уже сообщалось о совместных разработках Института катализа имени Г.К. Борескова Сибирского отделения Российской академии наук и Сибирского государственного университета путей сообщения в этой области [1, 2]. В данной работе приведены результаты экспериментальных исследований добавок водородсодержащего газа на различные эксплуатационные показатели дизельных двигателей внутреннего сгорания (ДВС).

Заложенные в разработанной конструкции каталитического генератора с предварительным испарением дизельного топлива принципы работы позволяют конвертировать различные фракции углеводородов, содержащиеся в дизельном топливе, в синтез-газ, который преимущественно состоит из водорода H_2 и окиси углерода CO . Для подтверждения выдвинутых теоретических предположений о положительном влиянии добавок водородсодержащего газа во впускной трубопровод ДВС на эксплуатационные параметры энергетических установок определения оптимальной величины этих добавок газа были проведены исследования на нескольких моделях дизельных двигателей: 1С 8,2/7,5, 4СН 9,5/11,5, 4С 11/12,5.

При подготовке и проведении экспериментов по добавке водородсодержащего синтез-газа решались следующие основные задачи:

- оценка мощностных показателей двигателей;
- оценка топливной экономичности двигателей;
- определение количества вредных веществ в отработавших газах двигателей.

Установлено, что введение во впускной тракт ДВС даже небольшого количества синтез-газа существенно уменьшает расход топлива (рис. 1). Следует отметить, что проведённые эксперименты подтвердили целесообразность применения водородсодержащего газа только при работе двигателей в нагрузочном режиме. При испытаниях с наличием внешней нагрузки в полной мере проявляются положительные стороны таких добавок, а именно [3, 4, 5]:

- уменьшение расхода топлива даже с учётом каталитически преобразованного топлива;
- уменьшение количества концентраций вредных примесей в отработавших газах, и, в первую очередь, несгоревших углеводородов;
- некоторое снижение уровня неравномерности и вибронпряженности установок;
- увеличение мощности установки без увеличения суммарного расхода топлива.

При этом отмечено, что заметное улучшение характеристик энергетических установок происходит при подаче в одноцилиндровый двигатель до 3%, а в многоцилиндровый – до 5% водорода, а максимальная рекомендуемая величина добавки водорода в составе синтез-газа составляет 10% по массе от суммарного расхода топлива

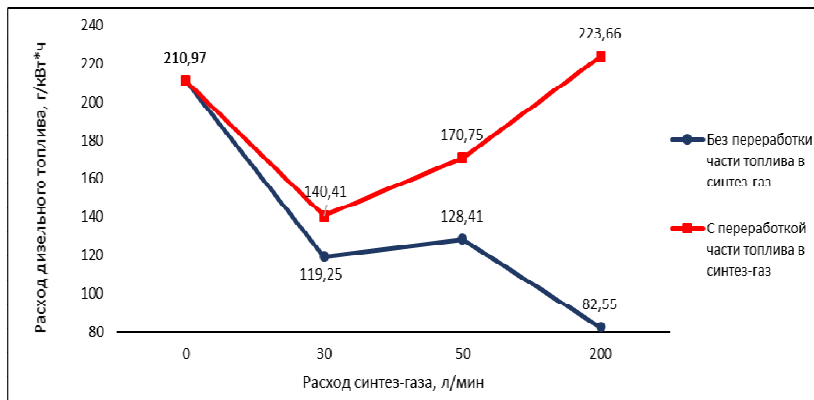


Рисунок 1 – Изменение расхода топлива дизельного двигателя 4ЧН 9,5/11,5 в нагрузочном режиме

Особо следует отметить улучшение экологических показателей. Несмотря на то, что водород может являться химическим реагентом образования углерода в дизельном двигателе, проведённые исследования показали (рис. 2), что количество сажи при увеличении подачи синтез-газа снижается на всех режимах подачи, вплоть до максимальных значений. Немаловажным фактом является резкое снижение содержания ароматических углеводородов в отработавших газах, поскольку такие вещества, являясь сильнейшими канцерогенами, в значительной мере оказывают пагубное воздействие на организм человека.

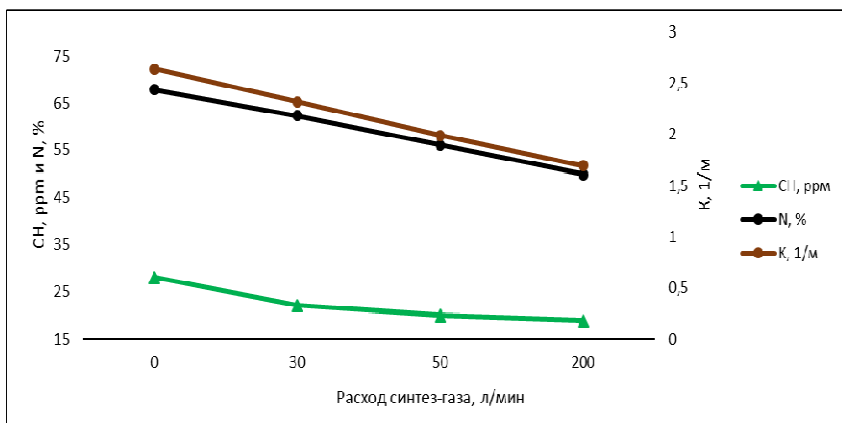


Рисунок 2 – Концентрации вредных веществ и показатели дымности отработавших газов дизельного двигателя 4ЧН 9,5/11,5 при величине внешней нагрузки 19 кВт

На дизеле 4Ч 11/12,5, установленном на нагрузочном стенде КИ5542, проводилось также измерение создаваемого крутящего момента и оценка мощности двигателя при различных величинах добавленного к основному топливу синтез-газа (рис. 3). Полученные данные говорят об увеличении как крутящего момента, так и мощности двигателя, при этом частота вращения коленчатого вала двигателя при различных величинах подачи водородсодержащего газа оставалась постоянной.

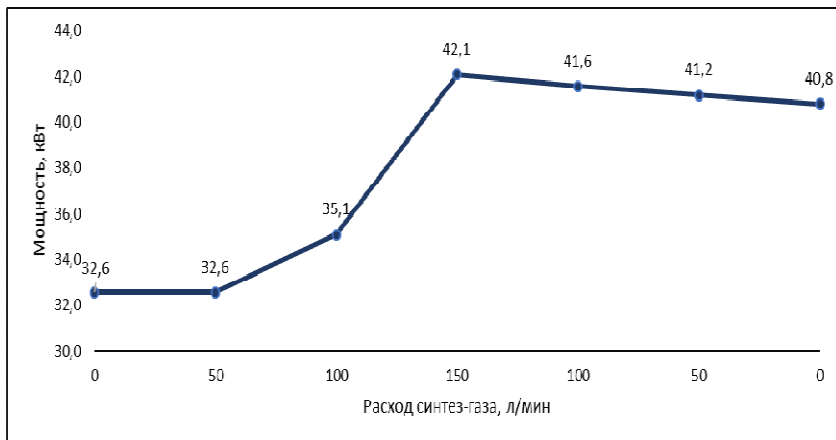


Рисунок 3 – Изменение мощности двигателя 4Ч 11/12,5 при различной величине добавок водородсодержащего синтез-газа

Кроме того, были определены основные требования к бортовым каталитическим генераторам водородсодержащего синтез-газа и подана заявка на полезную модель системы питания двигателя внутреннего сгорания на водородсодержащим топливом.

Разработанная интегрированная конструкция макетного образца каталитического генератора синтез-газа содержит испарительное устройство, интегрированное в топливный процессор, а также позволяет осуществить смешение дизельного топлива и воздуха непосредственно в каталитическом блоке. Испытания топливного процессора для перевода дизельного топлива из жидкого состояния в газообразное состояние показали, что температурные режимы в испарителе при парциальном окислении достаточны для испарения всех фракций дизельного топлива, при этом не происходит опасного смешения паров топлива и воздуха, приводящего к неконтролируемому образованию самовоспламеняемой смеси. Максимальный выход водорода, достигнутый при проведении испытаний, составляет 48%. Для увеличения выхода водорода ведутся работы над более эффективными катализаторами.

Библиографический список

1. Красников, В.В. Повышение эксплуатационных показателей ДВС путём использования синтез-газа / В.В. Красников, В.И. Кочергин // Состояние и инновации технического сервиса машин и оборудования: Материалы регион. науч.-техн. конф. – Новосибирск: НГАУ, Инж. ин-т, 2015. – С. 122-127.

2. Красников, В.В. Влияние добавок водородсодержащего синтез-газа на экологические показатели дизельного ДВС / В.В. Красников, Н.С. Вахрина, С.П. Глушков, В.И. Кочергин // Материалы VIII регион. науч.-практ. конф. студентов и аспирантов, посвященной 80-летию НГАУ-НСХИ. – Новосибирск, НГАУ, Инженер. ин-т, 2016. – С. 194-197.

3. Глушков, С.П. Влияние кинетики горения топлива на параметры неравномерности вращения судовых энергетических установок / С.П. Глушков, Д.Ю. Косенко, В.И. Кочергин, В.В. Красников // Морские интеллектуальные технологии.– №2(36). – Т.2. – 2017. – С. 35-41.

4. Глушков, С.П. Улучшение экологических характеристик судовых энергетических установок путём применения водородсодержащего синтез-газа / С.П. Глушков, В.И. Кочергин, В.В. Красников, А.Ю. Кирпичников // Вестник АГТУ. Морская техника и технология. – 2017. – № 3. – С. 44-50.

5. Глушков, С. П. Влияние добавок водородсодержащего синтез-газа на технико-экономические показатели дизельных двигателей / С.П. Глушков, В.И. Кочергин, В.В. Красников // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. – 2017. – № 1-2. – С. 130-134.

ОРГАНИЗАЦИЯ ЭФФЕКТИВНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЕЙ ПРЕДПРИЯТИЯ В ЗИМНИХ УСЛОВИЯХ ЗА СЧЕТ СОХРАНЕНИЯ ТЕПЛА ОТ ПРЕДЫДУЩЕЙ РАБОТЫ ДВИГАТЕЛЯ

С.А. Голубь, И.А. Сероштан

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация: Облегчение пуска двигателей и поддержание теплового режима агрегатов в условиях низких температур обеспечивается в основном: сохранением тепла от предыдущей работы двигателя, использованием тепла от внешнего источника; применением средств, обеспечивающих холодный пуск двигателя. В данной статье рассмотрим способы сохранения тепла в ДВС. [1]

Ключевые слова: двигатель, пуск двигателя, сохранение тепла.

При этом способе сохранение тепла обеспечивается применением стеганых чехлов, закрывающих радиатор и капот автомобиля. Аккумуляторная батарея утепляется чехлом и слоем стекловаты толщиной до 30 мм. Чехлами можно также утеплять картер двигателя, топливный бак и масляные фильтры. Этот способ применяется при остановках автомобилей в пути или при его кратковременных стоянках в условиях умеренно низких температур. Применение чехлов при подводе тепла к агрегатам от внешнего источника уменьшает расход тепла на 40-50%. [2]

Виды утепления двигателя:

- войлоком утепляли двигатель еще со времен СССР. Его преимущество в низкой цене, и в сохранении тепла на 5 часов. Для сравнения, двигатель остывает без утеплителя примерно за 3 часа. Недостатком является воспламеняемость материала при его неправильной установке; [2]

- штатные утеплители сохраняют тепло примерно на 4 часа и рассчитан на функционирование при средней температуре холодного воздуха в -10°C [2]

- фольгированный утеплитель сохраняет тепло чуть больше 3 часов, преимущество у него в низкой цене, но при установке обязательно должна быть изолированная плюсовая клемма аккумулятора. Поэтому им можно утеплить картер ДВС; [2]

- автоодеяло в настоящее время широко используется для утепления мотора. Его преимущество в простой установке, материал не воспламеняемый, и держит тепло примерно 6 часов. [2]

Кроме того, для сохранения тепла применяются системы аккумуляции тепла. [1]

Система, как правило, состоит из стального термоизолирующего корпуса цилиндрической формы и смонтированного на нем интегрированного термостата, контролирующего работу электрического жидкост-

ного насоса, клапана, отвечающего за поступление охлаждающей жидкости и всей системы охлаждения в целом. Аккумулятор тепла монтируется в систему охлаждения автомобиля. Его вместимость составляет примерно 50% объема жидкости системы охлаждения. [1]

Вместимость теплового аккумулятора, л	4,6	5	7,5	9
Габариты, мм	164 × 340	164 × 370	164 × 513	164 × 596
Теплоемкость (от -20 °С до +90 °С), Дж/К	550	600	900	1070
Масса прибора, кг	2,4	2,6	3,3	3,8
Общая масса, включая жидкость, кг	7,0	7,6	10,8	12,8

Конструкция аккумулятора позволяет сохранить температуру находящейся в нем жидкости на уровне 80 °С при наружной температуре -25 °С до трех сут. Во время движения автомобиля Электронный термостат регулярно контролирует температуру двигателя. Когда двигатель достигает оптимальной для работы температуры, холодная жидкость медленно поступает обратно в систему охлаждения за счет регулирующего клапана, заменяя горячую охлаждающую жидкость, которая может быть использована при следующем холодном пуске.[1]

Перед пуском двигателя насос аккумулятора закачивает горячую жидкость в блок двигателя, а часть холодной жидкости поступает в аккумулятор. Тем самым обеспечивается быстрый разогрев двигателя. При -25 °С уже через 1,5-2 мин температура двигателя поднимается до 20-22 °С, существенно облегчая пуск двигателя.[1]

К достоинствам аккумуляторов тепла можно отнести их полную независимость от каких-либо источников энергии. К недостаткам - возникающие проблемы их установки, особенно на современный легковой автомобиль, из-за плотности компоновки агрегатов и узлов в подкапотном пространстве. Кроме того, использование таких систем не позволяет сохранить тепло агрегатов трансмиссии, осуществить интенсивный разогрев масла в поддоне картера двигателя.[1]

Выводы: Наиболее надежным и простым выбором для утепления двигателя является автоодеяло, так как двигатель сам по себе является тепловым аккумулятором, и одеяло позволяет максимально долго сохранять тепло. Оно простое в установке, и относительно дешевое. И помимо утепления двигателя сверху, так же можно утеплить его снизу, над чем в дальнейшем будут проводиться эксперименты.

Библиографический список

1. Туревский И.С. Техническое обслуживание / И.С. Туревский. – Ч.2. – М.: Форум, 2011. – С. 3.
2. Автотепо. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://avto-teplo.org>. (Дата обращения: 7.11.2017).

ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ АКБ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ В ЗИМНИХ УСЛОВИЯХ

А.А. Гордиенко, П.И. Федюнин

Новосибирский государственный аграрный университет

В большей части территории Российской Федерации на протяжении более 6 месяцев преобладают отрицательные температуры. В Сибири морозы достигают температуры -30°C -35°C и если не подготовить правильно автомобиль к зимней эксплуатации, при первых же достаточно крепких морозах двигатель в автомобиле на утро можно не запустить. В зимний период автомобиль нужно подготовить к морозам: заменить масло на более жидкое, проверить свечи зажигания и высоковольтные провода и при неисправности заменить их, проверить плотность антифриза и при необходимости заменить его, проверить плотность электролита и заряд АКБ и при необходимости провести ТО АКБ. АКБ является одним из ключевых звеньев, отказ которого может привести к обездвиживанию транспортного средства.

Современные АКБ отличаются размерами, емкостью, номинальным напряжением, полярностью, током холодной прокрутки и так же различаются по технологии, которые используются в производстве:

Традиционные АКБ – свинцово-кислотные. Электролит в таких батареях представляет собой смесь дистиллированной воды и аккумуляторной серной кислоты. К преимуществам такого типа аккумуляторов можно отнести их низкий саморазряд, невысокую стоимость, а также полное отсутствие «эффекта памяти».

Более современные АКБ с использованием AGM-технологии. Вместо обычного электролита содержится абсорбированный электролит, при таком типе производства потеря на пластинах активного вещества сведена к минимуму, что обеспечивает более продолжительный ресурс и высокие мощностные характеристики. При выборе АКБ для автомобиля необходимо учитывать, что AGM-аккумуляторы рекомендуются к использованию на автомобилях, которые оборудованы системами рекуперации энергии в процессе торможения и множеством потребителей электричества.

Так же используются гелиевые АКБ. Электролит в гелиевых батареях загущается до нужной консистенции с помощью силикагеля. Такие аккумуляторы, как и AGM-батареи, обеспечивают в сети большую силу тока вне зависимости от степени разряда. Чаще всего гелиевые батареи – необслуживаемые.

Главными характеристиками АКБ являются емкость АКБ и ток холодной прокрутки. Ёмкость АКБ – это характеристика, показывающая количество электричества, которое он отдаёт, разряжаясь до минимально допустимого напряжения. Измеряется ёмкость в Ампер-часах (А-ч). Ток холодной прокрутки – это величина максимальной выходной мощности, которую аккумулятор может выдавать в течение 30 секунд при температуре минус 18°C .

При отрицательной температуре снижается емкость АКБ, химические процессы замедляются что приводит к снижению работоспособности и надежности АКБ. При температуре электролита ниже минус 20 °С аккумуляторные батареи не обеспечивают надежного пуска двигателя и неспособны принимать заряд от генератора машины.

Ухудшение работоспособности аккумуляторных батарей происходит, потому что при низких температурах возрастает вязкость электролита и увеличивается его сопротивление прохождению электрического тока, а также затрудняется перемешивание, необходимое для проникновения свежего электролита в поры активной массы электродов. Так же при низких температурах и малом зарядном напряжении батарея почти не принимает заряда, из-за чего зимой может происходить постепенное увеличение разряженности. В зимнее время во время низких отрицательных температур при степени разряженности АКБ более 25% снижается запас энергии для уверенного запуска двигателя (рис. 1).

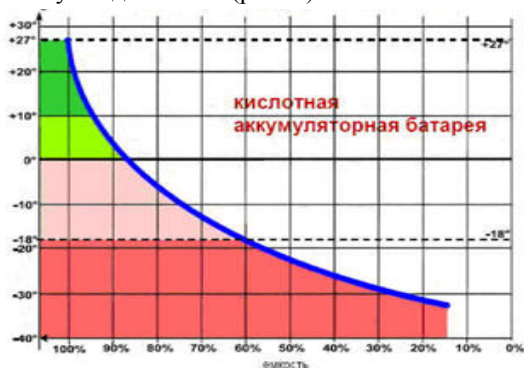


Рисунок 1 – Зависимость емкости АКБ от температуры

Для уверенного пуска ДВС необходимо сохранить емкость АКБ и повысить быстроту отдачи пускового тока. Это возможно только при температуре электролита более минус 10°C.

Существует несколько способов сохранения пусковых качеств АКБ:

- хранение АКБ на время стоянки в отапливаемом помещении;
- утепление подкапотного пространства;
- утепление корпуса АКБ;

Снятие АКБ с автомобиля и хранение в отапливаемом помещении это эффективный способ сохранения тепла электролита в АКБ, но он занимает много времени и в результате чего происходит сброс всех настроек электрооборудования в автомобиле.

В легковых автомобилях, утеплив АКБ или подкапотное пространство, тепло для АКБ можно сохранить, используя тепло ДВС. Но это возможно при кратковременных стоянках автомобиля. При длительных стоянках автомобиля, АКБ при низкой отрицательной температуре остынет и не обеспечит надежного пуска ДВС.

В настоящее время на рынке появляются нагревательные элементы для АКБ, применив которые совместно с утеплением корпуса АКБ, можно сохранить тепло электролита в АКБ при низкой отрицательной температуре до 12 часов.

Этот способ достаточно эффективен при смежном кратковременном хранении. В качестве утеплителя АКБ используется так называемый термокейс. **Термокейс** – это сумка изготовленная из теплоизоляционного материала с высокими теплоотражающими свойствами. Многослойная бесшовная конструкция с вкладным дном, позволяет избежать теплопотери и замедлить остывание АКБ в течение длительного периода времени (рис. 2).

В дополнение к термокейсу используют подогреватели. Нагревательный элемент представляет собой пластину на которой наклеена нихромовая нить, для контроля температуры стоит датчик температуры и индикатор температуры (рис. 3).



Рисунок 2 – Термокейс



Рисунок 3 – Нагревательный элемент

Благодаря совместному использованию нагревательного элемента с термокейсом при низких отрицательных температурах АКБ будет прогреваться до 25°C и сохранит рабочую температуру электролита до 12 часов. За это время емкость АКБ не снизится, электролит не замерзнет, химические процессы не замедлятся, что приведет к максимальной отдаче тока при запуске автомобиля в низкие отрицательные температуры на улице.

При стоянке автомобиля более суток такой способ малоэффективен, поэтому для большей эффективности данного способа, нагревательные элементы следует подключить к сети 220V, включив их за несколько минут до запуска ДВС. Это позволит электролиту в АКБ прогреться до рабочей температуры, емкость АКБ повысится и этого хватит для достаточно уверенного запуска ДВС.

Библиографический список

1. Влияние условий эксплуатации на работоспособность аккумуляторных батарей. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.4akb.ru/spravochnaya_informatsiya/vliyanie_usloviy_ekspluatatsii_na_rabotosposobnost/

2. Основы эксплуатации аккумулятора, правильное пользование. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.kolesa-darom.ru/akkumulytor/tech-info/osn-expl>.

СПОСОБЫ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕПЛОЕМКОСТИ ДВС

Д.В. Гулевич, Н.С. Айснер, А.Ф. Курнос

Новосибирский государственный аграрный университет

В наше время технологии совершенствуются из года в год, казалось бы, даже то, что пару десятков лет назад можно было назвать фантастикой, на данный момент уже вряд ли сможет кого-то удивить. Виртуальная реальность, вычислительная техника, нанотехнологии и множество других, совершенно разносторонних вещей – в той или иной степени, взаимодействуют с нами, влияют на нашу жизнь. Современные технологии вносят свой вклад и в развитие автомобилестроения. Беспилотный транспорт, электромобили, совершенствование производства – всё это добавляет свои коррективы: повышается функционал автомобиля, его комфорт, технологичность.

Но за всем этим до сих пор стоят проблемы, присущие транспорту середины XX века. В климатических поясах, с отрицательными среднемесячными температурами, зачастую, в межсезонное время, в силу отсутствия крытых стоянок, транспорт простаивает на открытых площадках хранения, что способствует быстрому охлаждению агрегатов, систем и оборудования. А это, в свою очередь, вызывает повышенный износ деталей при последующем пуске двигателя и эксплуатации. Конечно, правильная организация использования техники частично решает проблему, однако, не полностью.

На данный момент существуют средства обеспечения надежного пуска, предотвращающие повышенный износ двигателя. Их можно разделить на два вида: принцип работы одних – разогрев двигателя за счет энергии внешних источников, а вторых – за счет вторичной теплоты двигателя, что вкуче с использованием специальных горюче-смазочных материалов и применением вспомогательных устройств позволяет добиться желаемого результата.

Для разработки таких средств, в первую очередь, необходимо знать параметры узлов и агрегатов, которые требуют определенного температурного режима. Главным из этих параметров является удельная теплоемкость. Поскольку основным агрегатом в технике является двигатель, то выявление его фактической теплоемкости является необходимым условием. Существует несколько способов измерения теплоемкости тел.

С использованием калориметра. Калориметрический сосуд с водой (или иной жидкостью), снабженный термометром помещен в другой сосуд, отделенный воздушной прослойкой. Для улучшения теплоизоляции и предохранения от испарения жидкости используется крышка. Для определения, теплоемкости двигателя его нагревают до известной температуры и переносят в калориметр с жидкостью.

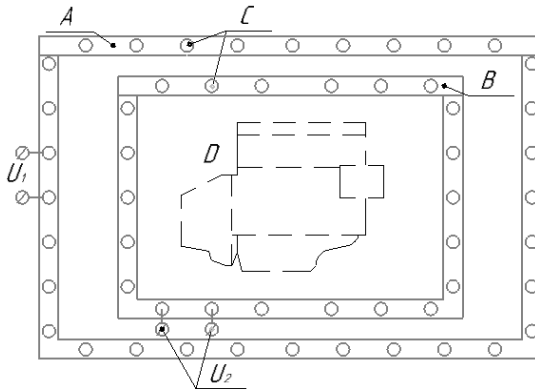
Измерив после опыта общую для двигателя и калориметра температуру и зная начальные значения температуры, массы двигателя и жидкости, а также и удельную теплоемкость жидкости, можно найти теплоемкость Q ДВС из уравнения теплового баланса.

$$c_{ДВС}m_{ДВС}\Delta t_{ДВС} + c_{Ж}m_{Ж}\Delta t_{жс} = 0, \quad (1)$$

Результаты таких измерений весьма неточны из-за трудностей учета тепловых потерь, связанных с наличием теплопередачи между внутренними и внешними стенками калориметра.

Поскольку все калориметрические измерения сопровождаются изменением температуры центральной части прибора, то при одновременном изменении температуры внешней оболочки устройства на величину, при которой в каждый момент времени градиент температуры внутри прибора равен нулю, потери теплоты центральной частью калориметра будут практически отсутствовать. Такой калориметр называется адиабатическим.

Схематическое устройство адиабатического калориметра изображено на рисунке.



Схематическое устройство адиабатического калориметра

Здесь *A* и *B* – съемные части внешней и внутренней оболочек прибора. Внутри оболочек вмонтированы электрические нагреватели *C*, концы которых присоединены к клеммам. Двигатель помещают в полость *D* внутренней части калориметра.

При измерениях, пропуская ток по нагревателям внутренней оболочки под напряжением, повышают температуру исследуемой системы. При этом одновременно повышают температуру внешней оболочки действием электрического тока при напряжении *U*, и устраняют тем самым градиент температуры. Теплота *Q*, идущая на нагревание внутренней части калориметра, определяется по параметрам соответствующего тока.

$$\Delta Q = i_2 U_2' t, \quad (2)$$

(*t* – время пропускания электрического тока), при этом сила тока *i*₂ подбирается достаточно малой, чтобы в полости *D* при ее прогревании градиенты температуры были бы минимальными. Зная массу исследуемой системы *m*, можно определить ее удельную теплоемкость *C* из равенства

$$i_2 U_2 t = m C \Delta T + C_k \Delta T, \quad (3)$$

где *C*_к – теплоемкость внутренней оболочки прибора, которая должна

быть известной (из предварительных исследований); ΔT – изменение температуры системы, которое обычно измеряется термопарой [3].

Так как измерения теплоемкости двигателя не требуют большого класса точности (в силу своей специфики, то существуют способы и с пониженным классом точности, отвечающие необходимым задачам.

Один из них основан на вышеизложенном способе с использованием калориметра, но имеет ряд отличий. В охлажденный двигатель по рубашке охлаждения подается нагретая до известной температуры вода (или иная жидкость). Зная её удельную теплоемкость, начальную и конечную температуру жидкости, двигателя, а так же их массу можно определить удельную теплоемкость ДВС, пренебрегая потерями.

Данные способы имеют экспериментальный характер, но определить теплоемкость возможно и теоретически.

Зная массу ДВС и приблизительные массы материалов, из которых он состоит, рассчитывают среднюю удельную теплоемкость двигателя.

Большая доля массы двигателя приходится на блок цилиндров, головку блока, шатунно-поршневую группу, коленчатый вал. Удельные теплоемкости основных металлов и сплавов, используемых в ДВС, представлены в таблице [2].

Удельные теплоемкости металлов и сплавов

Материал	Удельная теплоемкость, кДж/(кг·К)
Чугун	0,54
Сталь	0,46
Алюминий	0,90
Дюралюминий	0,92

Однако двигатель состоит не только из металлов. Моторное масло, в зависимости от вязкости, имеет удельную теплоемкость 1,67-2,5 кДж/(кг·К), и может занимать в двигателе объем более $5 \cdot 10^{-2} \text{ м}^3$ [1]. Это следует учитывать при определении средней удельной теплоемкости ДВС.

Из вышеперечисленных способов первые два способа отличаются максимальной точностью, но к их недостаткам можно отнести дороговизну.

Способ с расчетом средней удельной теплоемкости двигателя является наименее трудоемким, так как не требует специального оборудования и практических измерений, но, к сожалению, точность его результатов не всегда может удовлетворить.

В итоге стоит отметить, что способ с подачей нагретой жидкости в рубашку охлаждения блока цилиндров не вызывает сравнительно больших затрат и обладает достаточной точностью, из-за этого он выглядит наиболее рациональным перед остальными. Но в случае, когда разрабатываемое средство требует повышенной точности измерений, способ с использованием калориметра для выявления фактической удельной теплоемкости ДВС будет наиболее рациональным.

Библиографический список

1. Бабичев А.П. Физические величины: справочник / А.П. Бабичев, Н.А. Бабушкина, А.М. Братковский и др.; под ред. И.С. Григорьева, Е.З. Мейлихова. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 1232 с.
2. Лившиц Б.Г. Физические свойства металлов и сплавов: учебник. – 2-е изд., доп. и перераб. – М.: Металлургия, 1980. – 320 с.
3. Яковлев В.Ф. Курс физики. Теплота и молекулярная физика: учеб. пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов. – М.: Просвещение, 1976. – 320 с.

629.3.027.3

ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ АМОРТИЗАТОР С ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ПОДОГРЕВАТЕЛЕМ

Ю.А. Гуськов, А.Ф. Курнос

Новосибирский государственный аграрный университет

Развитие автомобилестроения требует совершенствования конструкции подвески транспортных средств. Несмотря на постоянное совершенствование демпфирующих элементов, конструкции большинства современных амортизаторов используют в основе принципа работы эффект дросселирования амортизаторной жидкости, которая изменяет физические свойства при изменении температуры.

Исследованиями [1] установлено, что температура амортизаторной жидкости при эксплуатации автомобиля КАМАЗ-5511 в условиях отрицательных температур отличается от температуры окружающей среды не более чем на 2 °С. Более того, исследование эксплуатационных характеристик амортизатора в стендовых условиях показали, что его работоспособность нарушается при температуре жидкости минус 27°С (минус 29°С окружающего воздуха), что влияет на управляемость, а, следовательно, на безопасность движения автомобиля [2].

Для решения указанной проблемы в настоящее время известно несколько устройств.

Известно устройство, включающее установленные на корпусе амортизатора электронагревательные элементы, связанные с блоком управления, управляющим подключением их в бортовую цепь питания и отключением [3]. В устройстве реализована возможность нагрева с помощью блока управления самих амортизаторов и соответственно увеличение температуры амортизаторной жидкости только в режиме прогрева. С началом движения температурный режим амортизаторной жидкости поддерживается за счет превращения энергии колебаний движущегося автомобиля во внутреннюю энергию. Недостатком этого устройства является то, что для нагрева используется бортовая сеть автомобиля, получающая энергию за счет сжигаемого топлива. Кроме того, разогрев амортизатор-

ной жидкости осуществляется через прогрев самих амортизаторов, что также увеличивает затраты энергии и снижает эффективность прогрева.

Известен электромагнитный амортизатор, имеющий корпус, шток с размещенными в нем проводами, магнитные обмотки на корпусе и поршне, являющимся сердечником, создающие в проходящем через сердечник и наружную обмотку электромагнитную энергию [4].

Недостатком этого устройства является то, что в устройстве не реализована возможность использования вырабатываемой энергии на обогрев амортизатора при низких температурах окружающей среды.

Таким образом, обеспечение теплового режима амортизаторов автомобилей является актуальной задачей, причем наиболее перспективным способом подогрева ввиду удобства применения и эффективности является электрический.

В связи с этим, целью исследований является разработка способа подогрева амортизатора за счет совершенствования использования энергии колебательного движения.

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

1. Разработать математическую модель процесса подогрева амортизатора с учетом самопрогрева, позволяющую определить дополнительную мощность подогрева за счет использования энергии вынужденных колебаний.

2. Разработать конструкцию амортизатора, позволяющую реализовать теоретические положения его прогрева.

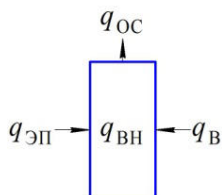
Для решения первой задачи необходимо составить тепловой баланс термодинамической системы, включающей в себя амортизатор и электрическое средство подогрева с учетом потерь теплоты в окружающую среду (см. рис. 1). Согласно схеме потоков теплоты уравнение теплового баланса относительно дополнительно введенной теплоты в амортизатор запишется в следующем виде:

$$q_{ЭП} = q_{ОС} + q_{ВН} - q_{В}, \quad (1)$$

где $q_{ЭП}$ – тепловой поток, введенный в амортизатор электрическим подогревом, Вт;

$q_{ОС}$ – тепловой поток, теряемый с поверхности амортизатора в окружающую среду, Вт;

$q_{ВН}$ – тепловой поток, изменяющий внутреннюю тепловую энергию амортизатора, Вт.



$q_{В}$ – тепловой поток, выделившийся в результате дросселирования амортизаторной жидкости, Вт.

Рисунок 1 – Схема потоков теплоты амортизатора при подогреве электронагревателем

Составляющие теплового баланса (1) можно представить в следующем виде [5, 6]:

$$q_{OC} = \alpha F (T_{AM} - T_{ВП}); \quad (2)$$

$$q_{BH} = (m_{Ж}c_{Ж} + m_{Д}c_{Д})(T_{AM} - T_{ВП}); \quad (3)$$

$$q_B = m l g \lambda + n, \quad (4)$$

где α – коэффициент конвективной теплоотдачи с поверхности амортизатора, Дж/(м²·К·с);

F – площадь поверхности амортизатора, м²;

$T_{AM}, T_{ВП}$ – температура амортизатора и окружающего воздуха соответственно, К;

$m_{Ж}, m_{Д}$ – масса амортизаторной жидкости и деталей амортизатора соответственно, кг;

$c_{Ж}, c_{Д}$ – удельная теплоемкость амортизаторной жидкости и деталей амортизатора соответственно, Дж/(кг·К);

m, n – коэффициенты, зависящие от скорости перемещения штока амортизатора;

λ – кинематическая вязкость амортизаторной жидкости, сСт.

В свою очередь, мощность электрического нагревателя можно представить в виде:

$$q_{ЭП} = IBVL, \quad (5)$$

где I – сила генерируемого тока, А;

B – магнитная индукция постоянного магнита, Тл;

V – скорость перемещения магнита, м/с;

L – активная длина проводника, м.

Решая совместно уравнения (1) – (5) относительно активной длины проводника, можно узнать основной геометрический параметр магнитной обмотки амортизатора:

$$L = \frac{(\alpha F + (m_{Ж}c_{Ж} + m_{Д}c_{Д}))(T_{AM} - T_{ВП}) - m l g \lambda - n}{IBV} \quad (6)$$

При условии необходимости только поддержания температуры амортизатора, уравнение (6) примет следующий вид:

$$L = \frac{\alpha F (T_{AM} - T_{ВП}) - m l g \lambda - n}{IBV}. \quad (7)$$

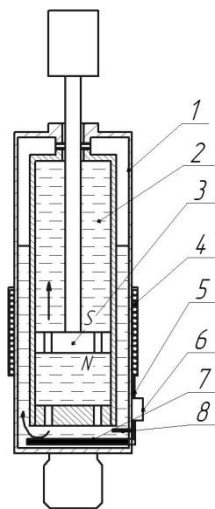
Мощность электронагревательного элемента определится по следующему выражению:

$$q_{ЭП} = (\alpha F + (m_{Ж}c_{Ж} + m_{Д}c_{Д}))(T_{AM} - T_{ВП}) - m l g \lambda - n. \quad (8)$$

Рисунок 2 – Общий вид амортизатора с электрическим нагревателем

Таким образом, основные параметры магнитной обмотки амортизатора зависят от условий окружающей среды, скорости обдувающего потока воздуха, массы амортизатора и теплообразования в амортизаторе за счет дросселирования. Зная исходные данные, можно определить параметры магнитной обмотки с учетом значения магнитной индукции постоянного магнита.

Для решения второй задачи предлагается конструкция амортизатора (см. рис. 2), содержащая корпус 1, заполненный рабочей жидкостью 2, шток 3 со встроенными постоянными магнитами. С наружной части корпуса 1 установлена магнитная обмотка 4. В нижней части корпуса 1, в полости, омываемой рабочей жидкостью 2, установлен нагревательный элемент 7 и датчик температуры 8. Обмотка 4 корпуса 1 через силовую шину 5 соединена с контроллером 6, который, в свою очередь, соединен с нагревательным элементом 7 и датчиком температуры 8. Контроллер обеспечивает включение и отключение нагревательного элемента 7 для поддержания заданной температуры рабочей жидкости 2.



Устройство работает следующим образом: при движении транспортного средства амортизатор испытывает колебательные воздействия при этом за счет перемещения поршня 3 с постоянными магнитами вдоль корпуса 1, в магнитной обмотке 4 создается электрический ток. Полученная электрическая энергия направляется по силовой шине 5 через контроллер 6 к нагревательному элементу 7, установленному внутри корпуса амортизатора. При достижении заданной температуры рабочей жидкости, которая отслеживается с помощью установленного в корпусе амортизатора датчика температуры 8, контроллер 6 отключает нагревательный элемент. Таким образом, подогрев рабочей жидкости амортизатора осуществляется в автоматическом режиме без использования энергии внешнего источника, что улучшит эксплуатационные характеристики амортизатора, особенно при эксплуатации в условиях низких температур окружающего воздуха.

Выводы

1. Получено уравнение процесса теплообмена амортизатора, электрического устройства подогрева и окружающей среды, позволяющее определить длину активной части магнитной обмотки для тепловой подготовки амортизатора с учетом потерь теплоты в окружающую среду.

2. Разработана математическая модель процесса изменения температуры амортизатора в процессе его работы, позволяющая определить необходимую мощность нагревательного элемента для дополнительного подогрева амортизаторной жидкости. Установлено, что снижение коэффициента конвективной теплоотдачи с поверхности амортизатора в значительной степени уменьшит необходимую мощность электроподогрева.

3. Разработана конструкция для практической реализации предлагаемого способа повышения эксплуатационных характеристик амортизатора, обеспечивающая как дополнительный подогрев, так и поддержание необходимой температуры амортизаторной жидкости при работе амортизатора.

Библиографический список

1. Долгушин А.А. Исследование теплового режима работы агрегатов трансмиссии и подвески автомобиля в зимних условиях / А.А. Долгушин, А.Ф. Курносов, М.В. Вакуленко, Д.А. Домнышев // Достижения науки и техники в АПК. – 2016. – №8. – С. 87-89.

2. Домнышев Д.А. Применимость гидравлических амортизаторов в условиях отрицательных температур / Д.А. Домнышев, Д.М. Воронин, А.А. Долгушин и др. // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2016. – №4 (251). – С. 79-85.

3. Пат. № 2338937 РФ, МПК F16F9/46. Устройство обогрева автомобильных амортизаторов / Д.В. Сорокин. – № 2006126446/11; заявл. 20.07.2006; опубл. 20.11.2008, Бюл. № 32.

4. Пат. № 83404 РФ, МПК А61В 17/04. Электромагнитный амортизатор / А.Г. Леонов – № 2008120553/22; заявл. 26.05.2008; опубл. 10.06.2009, Бюл. № 16.

5. Гуськов Ю.А. Гидравлический амортизатор с тепловым аккумулятором / Ю.А. Гуськов, А.Ф. Курносов, М.В. Павлович // Состояние и инновации технического сервиса машин и оборудования. – 2016. – С.182-187.

6. Чешуин Л.В. Исследование эксплуатационных режимов работы ступенчатых трансмиссий тракторов типа Беларусь в условиях зимней эксплуатации: автореф. дис. ... канд. техн. наук / Л.В. Чешуин. – Киев, 1979. – 17 с.

УДК 629.1-47

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЕЙ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ ОПАСНЫХ ГРУЗОВ

**А.Ю. Данилова, А.Д. Дьякова,
К.В. Тихоновская, В.В. Тихоновский**

Новосибирский государственный аграрный университет

Современная жизнедеятельность человека привела к резкому увеличению объема химических, радиоактивных и других веществ, несущих в себе опасность. С каждым годом все больше предприятий используют в своем производстве вещества, относящиеся к вредным. Потребителями веществ, изделий и материалов, содержащих в себе опасные компоненты, являются практически все отрасли промышленности. Поэтому тема имеет актуальность в настоящее время, ведь важнейшим фактором для безопас-

ной перевозки опасных грузов является соблюдение всех условий перевозочного процесса, отвечающим требованиям нормативно-технической документации, но даже в этом случае никто не может точно гарантировать безаварийный процесс.

Целью работы является повышение безаварийной эксплуатации автомобилей для перевозки опасных грузов за счет их эффективного использования, путем разработки и выполнения мероприятий по обеспечению безопасности производственного процесса.

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 безопасной эксплуатации ТС и способы их устранения.

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

Предметом исследования являются система и содержание нормативных актов, регулирующих перевозку опасных грузов.

По оценкам Министерства транспорта РФ ежегодно по территории России всеми видами транспорта перевозится около 900 млн тонн опасных грузов. Из них на долю автомобильного транспорта приходится около 65% (т.е. около 600 млн тонн). Значительная часть данных грузов – продукция химической, нефтехимической и нефтяной промышленности.

«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 ДОПОГ по характеру опасных свойств подразделяются на 13 классов [1,3].

Основной нормативный документ, регламентирующий перевозки опасных грузов автомобильным транспортом при оказании транспортных услуг по территории Российской Федерации, а также в международном сообщении между государствами-участниками ДОПОГ (48 государств).

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].

"Допущение к перевозке в режиме ДОПОГ" означает подтверждение компетентным органом какой-либо договаривающейся стороны того, что отдельное транспортное средство, предназначенное для перевозки опасных грузов, удовлетворяет соответствующим техническим требованиям, а именно транспортное средство ЕХ/II, ЕХ/III, FL или АТ или как МЕМУ [1,4].

Предъявляется большой перечень требований по допуску к эксплуатации, поэтому в городе Новосибирск существует пункт, который являет-

ся государственным и имеет право на выдачу диагностической карты на соответствие ТС.

Для ввода в эксплуатацию автомобиля или прицепного состава предназначенного для перевозки ОГ требуются значительные временные и финансовые затраты, так как все мероприятия по подтверждению типа ТС и категорированию осуществляются компетентным органом, который находится в Москве. Все ничего если бы все это было направлено на повышение безопасности, а компетентные органы именно занимались проверками, выявлением проблем связанных с нарушениями допуска ТС на стадии регистрации.

Как показали исследования в организации «СТД-Новосибирск», которая проводит технический осмотр автомобилей, предназначенных для перевозки опасных грузов, проверка проходит по всем правилам, прописанным в нормативных документах. На каждую машину отводится определенное время, которое соответствует классу ТС, при этом необходимо пройти несколько проверочных постов. После проведения осмотра технический эксперт оценивает соответствие/несоответствие требованиям, при положительном результате выдаётся диагностическая карта сроком на полгода. По статистике чаще всего в «СТД Новосибирск» приезжают ТС для перевозки нефтепродуктов и сжиженных углеводородных газов на давление до 1,8 Мпа.

Осмотр проводится на основании ФЗ-170 [7], а методы и технология прописаны в техническом регламенте таможенного союза [5]. Техническое регулирование в отношении колесных транспортных средств осуществляется в целях обеспечения социально приемлемого уровня их безопасности, а также выполнения государствами - членами Таможенного союза своих обязательств, вытекающих из участия в международных соглашениях в сфере безопасности колесных транспортных средств.

Перевозят грузы в соответствии с правилами РФ И ДОПОГ. В соответствии с ДОПОГ важно, чтобы на предприятии был консультант по вопросам безопасности перевозки опасных грузов требования, к которому предъявляются в Приказе №287 Министерства транспорта РФ, который следит за выполнением всех правовых норм [4]. Также предъявляются требования к подготовке водительского состава занятых на перевозке ОГ – все они должны быть обучены в соответствии с ДОПОГ и иметь при себе соответствующее свидетельство на конкретный класс перевозимого груза [1, 4, 5].

Технически исправное ТС, изготовленное с соблюдением требований и допущенное к эксплуатации, обученный и соответствующий квалификации персонал, качественное и правильное выполнение сопутствующих мероприятий, все это залог безопасной и эффективной перевозки ОГ с минимальной аварийностью.

В настоящее время, не все предприятия могут в полной мере организовывать свою деятельность по обеспечению безопасных перевозок опасных грузов, так как отсутствует производственная база и условия выполнения требований ДОПОГ.

Библиографический список

1. ДОПОГ (том 1\2) Европейское соглашение о международной дорожной перевозке опасных грузов.- ООН Нью-Йорк и Женева, 2016.- Т1-804с. Т2-782с.
2. "Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта" (утв. Минавтотрансом РСФСР 20.09.1984)
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 квалификационных требований к работникам юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, осуществляющих перевозки автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом"
5. Решение Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 N 877 (ред. от 13.12.2016) "О принятии технического регламента Таможенного союза "О безопасности колесных транспортных средств" (вместе с "ТР ТС 018/2011. Технический регламент Таможенного союза. О безопасности колесных транспортных средств")
6. 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)
7. Федеральный закон от 01.07.2011 N 170-ФЗ (ред. от 04.06.2014) "О техническом осмотре транспортных средств и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации"

УДК 66-7

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ РЕМЕННОЙ ПЕРЕДАЧИ НОЖЕВОГО ВАЛА КУТТЕРА LASKA KUX 500 V

А.А. Диденко, К.Д. Колесникова, Д.А. Черняк

Новосибирский государственный аграрный университет

Мясная промышленность занимает первое место в отрасли пищевой промышленности и осуществляющая комплексную переработку скота и птицы. Предприятия мясной промышленности производят заготовку и убой скота, птицы, кроликов и вырабатывают мясо, колбасные изделия, мясные консервы, полуфабрикаты, котлеты, пельмени, кулинарные изделия.

При производстве отдельных видов мясных продуктов, в частности бесструктурных колбас, сосисок и сарделек, требуется тонкая степень измельчения мясного сырья, обеспечивающая его превращение в однородную гомогенную массу и обладающая определенными свойствами. Для этого применяются машины тонкого измельчения, в частности кутте-

ры, которые позволяют измельчать сырье до размера частиц 1-0,04 см. [1]

Процесс измельчения мясного сырья на куттере называют куттерованием, и является важной и ответственной операцией и имеет первостепенное значение в образовании белковых дисперсионных систем, типа колбасных фаршей, с заданными структурно-механическими свойствами. От качества его выполнения зависят выход и качество готовой продукции, а именно, структура и консистенция.

Мясное сырье в куттерах измельчается при помощи быстровращающихся серповидных ножей, установленных на валу. Ножи попеременно погружаются во вращающуюся чашу. Измельчение ведется в открытых чашах или под вакуумом [2].

Привод измельчающих ножей на куттере Laska KUX 500 V [3] осуществляется следующим образом. Крутящий момент с электродвигателя 1 на вал 2, с установленными на нем ножами передается при помощи, гибкой ременной передачи 3, состоящей из 12 клиновых ремней марки SPA 2632 Lw. Натяжение всех ремней (рис. 1) осуществляется роликом 4, ход которого регулируется резьбовым штоком 5.

Работа ременной передачи неизбежно сопровождается скольжением, приводящем к потере скорости ведомым валом. Следствием этого является сложное деформирование ремня на шкивах. Первый вид деформации возникает в следствии падения натяжения ремня на ведущем шкиве (т.е. каждый элемент ремня укорачивается и отстает от шкива) и увеличение натяжения на ведомом (при этом элементы ремня удлиняются и опережают ведомый шкив). Эта потеря или истинное скольжение пропорциональна нагрузке передачи и обратна пропорциональна жесткости ремня. Тангенциальные деформации ремня (при сдвиге) вызывают падение его скорости по нейтральной линии на ведущем шкиве и увеличение его скорости – на ведомом по отношению к окружной скорости шкив, отнесенной к

той же окружности. В результате этого появляется вторая составляющая потери скорости, которая непропорциональна нагрузке и значительно возрастает при приближении нагрузки к предельному [4].

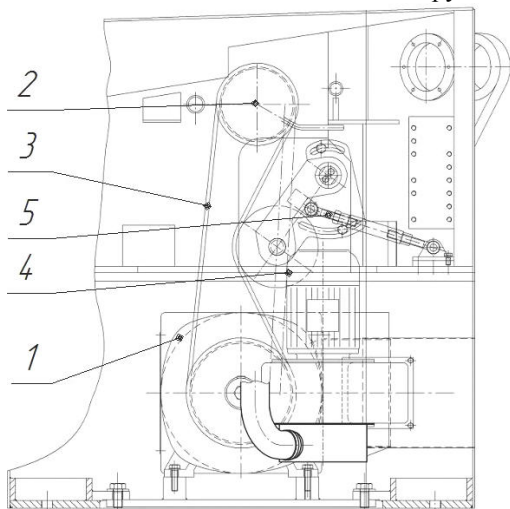


Рисунок 1 – Натяжное устройство приводных ремней ножевого вала куттера Laska KUX 500 V: 1 – электродвигатель; 2 – ножевой вал; 3 – ремень; 4 – натяжной ролик; 5 – регулировочный шток

Для обеспечения необходимой силы трения между ремнем и шкивами ремень должен быть натянут в пределах усилий указанных в технической документации на оборудование.

Натяжение ременной передачи на куттере Laska KUX 500 V, необходимо проводить во время запланированных ТО, вручную. Важно отметить, что бывают случаи, когда ремни вытягиваются на много раньше срока запланированного ТО и несвоевременное устранение слабины, ведет к разрушению всех 12 ремней передачи.

Таким образом, для увеличения срока службы ременной передачи на куттере Laska KUX 500 V, а также для исключения операции периодической натяжки ремней во время запланированных ТО, нами предлагается конструкция автоматического натяжного устройства, которая позволит постоянно поддерживать натяжку ремней привода ножевого вала с заданным усилием.

Предлагаемое пневмомеханическое устройство для автоматического натяжения ременной передачи (рис. 2) работает следующим образом, сжатый воздух подается из пневмосети в корпус цилиндра 1 через шариковый клапан 2 и воздействует на поршень 4 за счет чего происходит перемещение штока 6 который воздействует на натяжитель ременной передачи. После заполнения корпуса 1 воздухом пружина выполняет функцию демферного устройства и удерживает тарелку на которой расположен шариковый клапан 2.

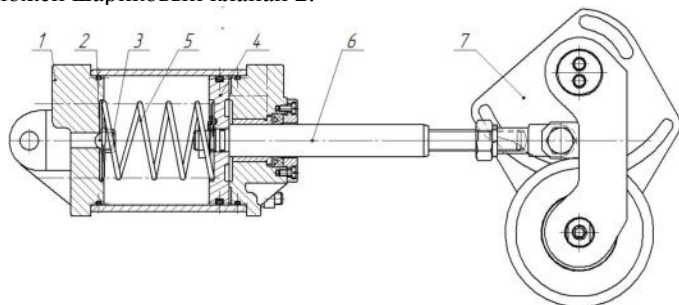


Рисунок 2 – Схема пневмомеханическое устройства для натяжения
1 – корпус, 2 – шариковый клапан, 3 – тарелка, 4 – поршень,
5 – пружина, 6 – шток, 7 – натяжитель

Таким образом, в предлагаемом пневмо-механическом устройстве для натяжения ремней по сравнению со стандартным натяжным устройством куттера Laska KUX 500 V повышается срок службы ременной передачи ножевого вала, а также исключается операция периодической натяжки ремней во время запланированных ТО.

Библиографический список

1. Технология мяса и мясопродуктов / Л.Т. Алехина, А.С. Большаков и др.; под ред. И.А. Рогова. – М.: Агропромиздат, 1988. – 576 с.

2. Оборудование перерабатывающих производств: учебник / А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова, В.М. Зимняков и др. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 363 с.

3. Инструкция по эксплуатации куттера Laska KUX500 / Maschinenfabrik LASKA GmbH. – Austria, 2004. - 244 с.

4. Детали машин: учебник для машиностроительных техникумов – Ю.Н. Березовский, Д.В. Чернилевский, М.С. Петров; под ред. Н.А. Бородина. – М.: Машиностроение, 1983. – 384 с.

УДК 62-77

ПРОБЛЕМЫ ЗИМНЕЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ РУЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

А.А. Долгушин, С.Ю. Домашенко, А.С. Аборнева
Новосибирский государственный аграрный университет

Широкое применение гидравлический усилитель руля (ГУР) в самой разной технике и промышленном оборудовании получил, имея известные преимущества, позволяющие улучшать технико-экономические показатели машин. Однако все эти преимущества в основном относятся к условиям эксплуатации, а при отрицательных температурах некоторые достоинства превращаются в недостатки. Машины с ГУР, выпускаются с 1950 года отечественной промышленностью, небыли приспособлены для эксплуатации в суровых климатических зонах Сибири, Крайнего Севера и Северо-Востока. Для этих регионов характерны низкие температуры в течение длительного периода, обильные снегопады с сильным ветром. Именно низкая температура воздуха оказывает наиболее существенное влияние на работоспособность и безотказность машин с гидравлическим усилителем руля. Температура окружающей среды оказывает существенное влияние на температуру рабочей жидкости [1].

Под действием температуры изменяется один из основных показателей гидравлическое масла – его вязкость, которая, как показывают исследования, оказывает большое влияние на запаздывание гидроусилителя руля. Установлено, что с повышением вязкости рабочей жидкости увеличиваются потери давления, так называемое гидравлическое сопротивление потоку, и силы трения в подвижных соединениях, что в свою очередь увеличивает запаздывание гидроусилителя руля. Резкое возрастание запаздывания также, объясняется снижением подачи насоса, так как с повышением вязкости рабочей жидкости снижается количество поступающей во всасывающую полость насоса жидкости вследствие увеличения сил сопротивления передвижению вязкой жидкости по трубопроводом и местным сопротивлениям. При этом наблюдается увеличение усилия на рулевом колесе при поворотах выше допустимого и увеличение пробега автомобиля с момента поворота рулевого колеса до начала срабатывания

гидроусилителя руля, в результате чего повышается утомляемость водителя и ухудшается безопасность движения автомобиля [2].

Проблема повышения эффективности гидравлического усилителя руля решается на стадии его проектирования и изготовления, однако на практике оказывается, что этого недостаточно, и анализ многих решений позволяет выделить основные шесть способов повышения эффективности, которые всегда могут сочетаться и дополнять друг друга.

1. Применение материалов повышенной прочности для изготовления ответственных деталей гидрооборудования, это применение более стойких металлов в насосах, в регулирующей и направляющей гидроаппаратуре, применение хладостойких сталей, применение прочных и морозостойких полиуретановых и резинотканевых уплотнений гидрооборудования, которые имеют высокую прочность и сохраняют эластичность в широком диапазоне температур.

2. Применение новых, более совершенных конструкций гидрооборудования – это изменение допусков посадок, которое позволит к лучшему прохождению рабочей жидкости и не разрушаться при низких температурах подвижных деталей, уменьшение концентраторов напряжений на валах насосов и гидромоторов.

3. Разработка более совершенных гидравлических схем – это применение рациональной разводки гидролиний, уменьшение их протяженности изгибов за счет рационального расположения гидрооборудования на машине, объединение нескольких гидроаппаратов, применение регулируемых аксиально-поршневых насосов с нейтральным уловителем, который при пуске насоса автоматически уменьшает угол наклона блока цилиндров и тем самым обеспечивает минимальную подачу жидкости. Это позволяет уменьшить пиковые давления в период пуска и, как следствие, крутящий момент на валу, что исключает задиры и заклинивание в поршневой группе насоса.

4. Применение маловязких рабочих жидкостей – это использование специальных зимних масел, которые обеспечивают безопасный пуск и работу гидропривода при низких температурах, что существенно расширяет температурный диапазон применения гидропривода.

5. Повышение уровня технического обслуживания – это своевременный контроль и техническое обслуживание, техническое сезонное обслуживание, замена летнего масла на зимнее, выполнение рекомендаций завода-изготовителя по подготовке машины к зимней эксплуатации.

6. Оптимизация теплового режима гидропривода это применение специальных теплоизолирующих материалов, а также систем подогрева, которые позволяют добиться поддержания нужной температуры масла в оптимальном диапазоне, граничные температуры которого зависят от конструкции гидропривода и марки используемой рабочей жидкости.

Регулирование теплового состояния гидравлического привода включает в себя предпусковой разогрев рабочей жидкости и позволяет контролировать температуру после разогрева [1].

Проблему запаздывания гидроусилителя руля при работе автомобиля в условиях отрицательных температур вызванных снижением подачи насоса из-за повышения вязкости рабочей жидкости, можно решить созданием подпора на слив. С этой целью на сливной гидролинии устанавливается регулируемый клапан подпора, позволяющий в зависимости от температуры окружающей среды пропускать рабочую жидкость через клапан подпора или минуя его [3].

Внедрения клапана подпора позволяет обеспечить работоспособность гидроусилителя руля в более широком температурном интервале, тем самым улучшить условия труда, повысить безопасность движения и производительность труда [3].

Библиографический список

1. Яркин А.В., Белый И.В., Панов И.А. Локальный подогрев элементов гидропривода строительной машины при низких температурах окружающего воздуха // А.В.Яркин,И.В. Белый, И.А. Панов ТГНУ, г. Тюмень – 2001. – № 2. – С. 390- 393.

2. Нефедкин М.А. Эксплуатация автомобилей с гидроусилителем руля в условиях отрицательных температур / М.А. Нефедкин, А.А. Долгушин. Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер.ин-т. – Новосибирск, 2015. – 386 с.

3. Кадырбеков А.К. Влияние температурного режима гидроусилителя руля на условия поворота машинно-тракторного агрегата: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук / А.К. Кадырбеков. – Челябинск: ЧИ-МЭСХ, 1978. – 21 с.

УДК 629.039.58

ВЛИЯНИЕ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ НА ЭКОЛОГИЮ ГОРОДА НОВОСИБИРСК

Т.А. Жигулин

Новосибирский государственный аграрный университет

Проблема загрязнения окружающей среды автомобилями очень актуальна на сегодняшний день в городе Новосибирск. Поэтому для работы была выбрана именно эта тема.

Цель: Определить оптимальные пути решения проблемы загрязнения окружающей среды автомобилями в г. Новосибирск, используя собранные данные.

Задачи:

- исследовать загруженность дорог г. Новосибирска в разное время суток;
- исследовать экологическую обстановку г. Новосибирска;
- узнать пути решения экологических проблем, связанных с автомобилями, за рубежом;

– определить возможные варианты решения проблемы в г. Новосибирск.

Методы: теоретический; статистический (анализ и обработка полученных результатов).

Экологическая обстановка г. Новосибирск.

В Новосибирске состояние атмосферы вызывает особую тревогу. Основной вклад в загрязнение атмосферы вносят автомобили, работающие на бензине (75%), затем автомобили с дизельными двигателями (около 12%), [1]. Наибольшее количество загрязняющих веществ выбрасывается при быстром разгоне автомобиля, а также при движении с малой скоростью [2]. Из этих данных следует, что автомобили особенно сильно загрязняют окружающую среду при частых остановках и при движении с малой скоростью.

Яндекс провел исследование загруженности дорог в г. Новосибирск (см. рис. 1).

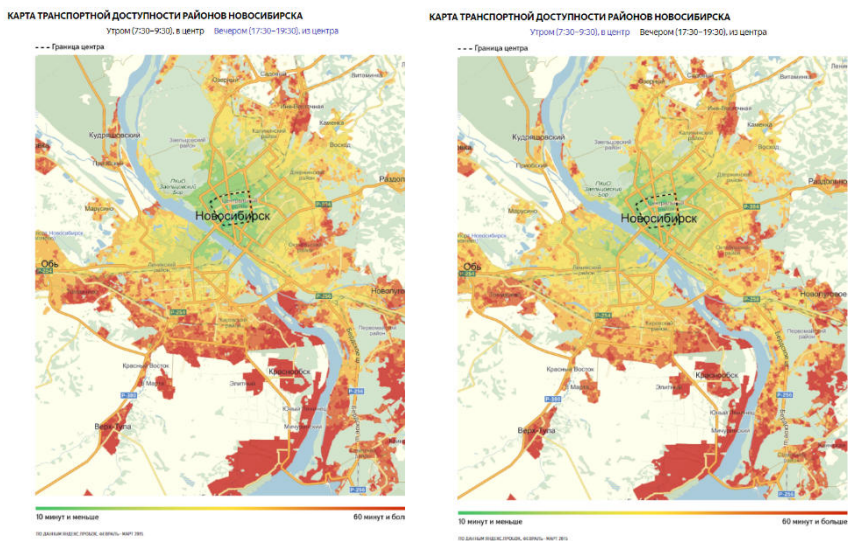


Рисунок 1 – Загруженность дорог г. Новосибирск

Красным цветом выделены труднодоступные места. Среди них, ж/м «Плющихинский» в Октябрьском районе, небольшой ПГТ «Краснообск», находящийся между Кировским и советским районом. Улица Татьяны Снежиной, вдоль которой расположен ж/м Плющихинский, имеет всего по одной полосе в каждую сторону, при том, что население данного жилого комплекса составляет 50 тыс. человек. Краснообск, помимо больших пробок имеет большие проблемы, связанные с недостатком транспорта. Чтобы сесть на маршрутное такси, приходится стоять в большой очереди. Данная проблема частично решена добавлением новых автобусов, но си-

туация по-прежнему не решена полностью. Стоит отметить, что в зависимости от времени суток, красные зоны практически не изменяются.

Из данных исследований Яндексa, можно сделать вывод, что пробки утром и вечером образуются в отдаленных от центра местах и районах. Движение в их сторону или обратно затруднено как утром, так и вечером.

Пути решения проблемы в разных странах мира.

В странах Европы. В некоторых городах Германии, на 1000 жителей приходится 600 автомобилей. Здесь нашли три способа выхода из такой ситуации. Первое – это сместили время выхода на работу. Другим, не менее эффективным средством борьбы является пересадка автолюбителей на общественный транспорт. Для этого проводятся различные социальные рекламные кампании. Последний, третий способ – это синхронизация работы светофоров с целью оптимизации движения. На первый взгляд, это не сильно влияет на загрузку трассы. С другой стороны, если машины меньше задерживаются на светофорах, то движение становится плавным и дорога разгружается.

Вывод: Европа, страны которой по площади относительно малы, решают проблему разными способами, которые можно применить благодаря климату, особенности менталитета и пр. Не все подходы можно использовать для решения этой же проблемы в России.

В США. Северной Америке проблемы с пробками ничуть не меньше, чем в Европе. Здесь также множество транспортных средств и такое изобилие тоже приводит к перегрузке дорог. Посчитано, что среднестатистический житель этой страны сжигает около сотни лишних литров топлива в год и проводит за рулем дополнительно 38 часов. Выходом из сложившейся ситуации здесь видят интенсивное развитие общественного транспорта, оптимизацию работы светофоров, улучшение существующих и строительство новых транспортных развязок, увеличение пропускной способности дорог.

Вывод: Америка серьезно занимается борьбой с пробками на дорогах. Многие предложения уже были опробованы в других странах и показали большую эффективность.

Япония. Япония так же страдает от пробок. Решение данной проблемы тут является уникальным. Во-первых, государство ввело ограничение на продажу автомобилей. Причем купить авто можно, но вот зарегистрировать его очень проблематично – за год разрешается регистрация только 240 тыс. авто. Во-вторых, планируется построить целую сеть транспортных туннелей, в которые переведут грузовой и легковой транспорт. На поверхности планируется оставить только общественные средства передвижения.

Вывод: Малая площадь территории страны заставляет идти на оригинальные меры. Однако, для нашей страны они могут быть неэффективны.

Возможные пути решения проблемы в Новосибирске

Улучшение качества обслуживания дорог. Во многих местах города, где проводится ремонт, по-прежнему для нанесения разметки используется

обычная краска. Срок службы разметки, нанесенной при помощи белой краски составляет 2-4 месяца. Помимо того, что ремонт дороги очень частый, слишком стертая разметка может стать причиной ДТП. А если такое ДТП случится утром или вечером, может образоваться сильный затор, который растянется больше, чем на час. Разметка, выполненная из Термопластика, может прослужить несколько лет. Работу по нанесению такой разметки можно выполнять в любое время года. В составе термопластика отсутствуют вредные для окружающей среды вещества, а также он обеспечивает необходимый коэффициент сцепления колес автотранспорта с дорогой. Это оптимальный вариант для климата города и его степени нагрузки.

Помимо внедрения нового способа нанесения разметки, улучшение качества уборки дорог от снега зимой так же существенно может повлиять на улучшение ситуации. Если увеличить парк снегоуборочной техники и количество снегоплавительных машин, которые будут служить для своевременной уборки дорог, построенных недавно (с каждым годом новых дорог становится больше, а количество нужной техники для обслуживания этих дорог недостаточно), можно разгрузить отдаленные от центра районы.

Модернизация дорог и применение новых технологий для регуляции движения. На недавно построенных жилмассивах (Например, ж/м Плющихинский и ж/м Просторный), изначально спроектированы узкие дороги, имеющие всего по одной полосе в каждую сторону.

Данные дороги расширить до предельных норм (согласно нормам ТКП 45-3.03-227-2010 «Улицы населенных пунктов. Строительные нормы проектирования», максимальное расстояние от края проездов и пешеходных путей до стены здания – от 5 до 8 м.). Грамотное использование пространства уменьшит вероятность больших заторов. Если дорога будет расширена хотя бы до 2 полос в каждую сторону, результат модернизации будет очевиден.

Электротранспорт может решить проблему совершенно другим способом. Трамвайные пути уже проложены до отдаленного от центра «Новомарусино», испытывавшего большие проблемы с пробками, и дорога на массив была разгружена. Новые трамвайные пути можно проложить до других отдаленных районов, и проблема будет частично решена.

Заключение. В результате проделанной работы были определены два пути решения проблемы: 1) Улучшение качества обслуживания дорог 2) Модернизация дорог и применение новых технологий для регуляции движения. Большое количество решений, которые были приняты по проблеме загрязнения окружающей среды в других странах не актуальны для города Новосибирск и для России в целом, так как каждая страна имеет свои уникальные условия. А если реализовать хотя бы малую часть модернизаций, предложенных специально для Новосибирска, можно добиться большого результата, улучшить и сохранить благоприятное состояние окружающей среды города на многие десятилетия!

Библиографический список

1. Кравцов В.М., Донукалова Р.П. География Новосибирской области. – Новосибирск: ИНФОЛИО – пресс, 2003.
2. Новосибирская область. Природа и ресурсы. / под ред. П.П. Вавиловой. – Новосибирск: Западно-Сибирское книжное издательство, 2003.

УДК 621.43.019.7

ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ ЦПГ ДВС

Н.И. Зенкова, Д.М. Воронин

Новосибирский государственный аграрный университет

Эффективная работа тракторов, автомобилей, комбайнов и сложных сельскохозяйственных машин в значительной степени определяется техническим состоянием двигателя. На долю двигателя приходится по отдельным типам машин до 50% основных неисправностей и отказов, а трудоемкость устранения может достигать 40% общего времени устранения отказов и неисправностей машин [1].

Эффективная работа двигателя в основном оценивается его мощностью и топливной экономичностью.

Эффективная мощность зависит от количества топлива, подаваемого в цилиндры, полноты его сгорания и частоты вращения коленчатого вала. С ухудшением этих показателей мощность уменьшается.

На топливную экономичность двигателя значительно влияет процесс сгорания топлива в цилиндрах. При ухудшении процесса сгорания вследствие возникновения неисправностей, часть несгоревшего топлива в виде дыма уходит с отработанными газами в атмосферу [2].

Наиболее частые причины снижения мощности и экономичности двигателя являются неисправности и нарушение регулировок системы питания, механизма газораспределения, неудовлетворительной компрессии в цилиндрах, неисправности агрегата турбонаддува и нарушение воздухоочистителей. Одной из причин понижения мощности двигателя может быть нарушение герметичности камер сгорания [3].

В цилиндропоршневой группе основными отказами и неисправностями являются: повышенный радиальный зазор гильза-поршень и зазоры в стыках поршневых колец, износ гильзы, потеря упругости и поломка компрессионных и маслосъемных колец. Увеличение неплотностей ЦПГ повышает утечку газов в картер из надпоршневого пространства. Это ухудшает качество смесеобразования и сгорания топливно-воздушной смеси и, следовательно, повышает удельный расход топлива и дымность отработавших газов. [1]

В работе В.М. Рогожина в качестве одного из основных показателей, характеризующих состояние деталей ЦПГ, приняты относительные неплотности цилиндров, измеряемые пневматическим калибратором. Авто-

ром был разработан специальный измерительный комплекс. Кроме этого проводилась диагностика состояния ЦПГ двигателя по давлению конца такта сжатия, измерялась утечка газов, прорывающихся в картер через сопряжение гильза-кольца-поршень. Результаты показывают, что при увеличении неплотностей цилиндров примерно на 2-11 мм², угар масла возрастает в 5-6 раз. С увеличением неплотностей ЦПГ эффективная мощность двигателя уменьшается всего на 7-8%. Сгорая, масло служит дополнительным топливом и несколько компенсирует падение мощности.

Износ деталей ЦПГ приводит к увеличению утечек газов из надпоршневого пространства в картер двигателя. Химический анализ картерных газов показывает, что в картерных газах содержится около 70% воздуха, не участвующего в процессе горения. Это говорит о том, что утечка газов в картер двигателя происходит на такте сжатия. Мощность двигателя снижается с увеличением величины износа ЦПГ [4].

Синий В.Ф. в своем исследовании установил, что уменьшении максимального давления сжатия на пусковых оборотах на 30% приводит к снижению мощностных показателей на 15%. Автором разработаны способы оценки поцилиндровой и общей герметичности камер сгорания двигателя по неравномерности вращения коленчатого вала для снижения трудоемкости диагностирования в условиях эксплуатации. [5]

В работе Позниозовского А.Ю. установлено влияние неплотности ЦПГ на величину разности расходов воздуха на впуске и выпуске, что принимается как диагностический параметр. [6]

В исследовании Дынга И.Г. применялся метод определения технического состояния ЦПГ по количеству картерных газов, измеренных при поддержании в картере двигателя атмосферного давления (путем отсоса картерных газов). Техническое состояние ЦПГ ДВС определялось по расходу воздуха через кольцевое уплотнение исследуемого цилиндра. Рабочий цикл осуществлялся за два такта. Расход воздуха из цилиндра за каждый цикл восполнялся из атмосферы через газовый расходомер, по показаниям которого и определялось техническое состояние исследуемого цилиндра.

Анализ приведенных исследований показал, что важным диагностическим параметром является состояние цилиндропоршневой группы. Ряд ученых посвятили этому свои труды, однако с развитием и совершенствованием конструкций машин и механизмов существует необходимость совершенствования диагностических методов.

Библиографический список

1. Колчин А.В., Бобков Ю.К. Новые средства и методы диагностирования автотракторных двигателей. – М.: Колос, 1982. – 111 с.
2. Бельских В.И. Справочник по техническому обслуживанию и диагностированию тракторов. – 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Россельхозиздат, 1986. – 339 с.
3. Рогожин В.М. Исследование влияния неплотностей цилиндров на изменение показателей работы дизеля и определение оптимальных сроков

службы деталей гильзо-поршневой группы. Автореферат дисс.канд.техн. наук, Волгоград, 1968

4. Рогожин М.В. Исследование влияния неплотностей цилиндров на изменение показателей работы дизеля и определение оптимальных сроков службы деталей ЦПГ. Автореферат дисс.канд.техн. наук, Кострома, 1968.

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

6. 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.

7. Бельских В.И. Диагностика технического состояния и регулировка тракторов. – М.: Колос, 1973. – 495 с.

УДК 678.743

АНАЛИЗ СПЕЦИАЛЬНЫХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ КУЗОВА АВТОМОБИЛЯ ОТ КОРРОЗИИ

Н.И. Зенкова, Н.Н. Колточихин

Новосибирский государственный аграрный университет

Коррозия – это самопроизвольное разрушение металлов и сплавов в результате химического, электрохимического или физико-химического взаимодействия с окружающей средой. Физическое повреждение и разрушение лакокрасочного покрытия не является коррозией, а характеризуется понятием износа. Причиной коррозии услужит неустойчивость материалов к воздействию веществ из окружающей среды. Коррозия является огромной угрозой разрушения кузова. Если вовремя не заметить и не предпринять меры, то в дальнейшем кузов придет в непригодное состояние.

Основные причины возникновения коррозии. Причинами коррозии чаще всего становятся такие факторы, как: неблагоприятная экологическая обстановка региона, испарения активных веществ, используемых в автомобилях, загазованность городского воздуха выхлопами машин, качество покрытия дорог, реагенты. Чаще всего подвергаются коррозии малозащищенные места. В основном это: стыки соединений металла, сварные швы, повреждение части кузова, нарушенное лакокрасочное покрытие. И для того, чтобы защитить кузов автомобиля от коррозии существуют специальные средства защиты.

Самым эффективным способом защиты кузова является оцинковка. При горячем (термическом) оцинковании металл погружают в специальную емкость, наполненную расплавленным цинком ($t = 500-4000$ С). Предварительно кузов подвергают дополнительной подготовке и тщательной сушке. После термического оцинкования производители дают до 15 лет гарантии. Такая технология обеспечивает толщину защитного слоя цинка от 2 до 15 мкм. [1]

При гальваническом оцинковании на металлическую поверхность наносят тонкую цинковую пленку. Для этого металл погружают в специальный цинкосодержащий электролит и пропускают через него электрический ток. Такая обработка обеспечивает равномерное нанесение покрытия, однако металл, подверженный такой обработке, больше подвержен появлению ржавчины. Толщина покрытия составляет от 5 до 20 мкм. После гальванического оцинкования производители дают до 10 лет гарантии.

Технология холодного оцинкования распространена в бюджетном сегменте автомобилей. Оцинкование осуществляется посредством обработки высокодисперсионными грунтовочными материалами с содержанием цинка более 90%. Данный метод сочетается с нанесением слоя лакокрасочного покрытия, поэтому не обеспечивает высокую антикоррозионную устойчивость.

Следующим эффективным методом после оцинковки является покрытие кузова мастикой. Мастика БПМ-3 – это надежный антикоррозионный материал для защиты днища и арок колес от влаги, соли, камней и песка. При движении автомобиля защитное покрытие поглощает возникающие вибрации и изолирует салон от шума. Свойства БПМ-3, битумная основа мастичной пленки обеспечивает надежную гидроизоляцию, образуя барьер для влаги и растворов солей. Специальный пластификатор и тонкодисперсная синтетическая резина, входящие в состав мастики, придают покрытию эластичность и устойчивость к деформациям кузова даже при температуре минус 30°C. Благодаря частицам алумосиликатов, специально подобранных в качестве наполнителей, многократно улучшается шумоизоляция и вибропоглощение защитного слоя. Оптимальное соотношение всех компонентов мастики обеспечивает хорошие защитные свойства и высокую износостойкость покрытия. После нанесения жидких подкрылок образуется твердый слой, имеющий шероховатую поверхность черного цвета. [4]

Так же эффективно используется антигравий. Антигравийная защита представлена высокопрочной полиуретановой прозрачной пленкой, толщина которой может колебаться от 100 до 250 мкм. Свойства антигравия: предотвращают возникновение царапин при ударах гравия, каменной крошки, осколков стекла и различного мусора; обеспечивают целостность лакокрасочного покрытия колесных арок, крыльев, порогов, нижней части бампера и других частей кузова; защищают наиболее подверженные риску детали кузова от коррозии; сохраняют привлекательный внешний вид автомобиля; за счет своей упругости снижают вибрации кузова и уровень шума. [2]

Все вышеописанные свойства антигравийного покрытия обеспечиваются его составом. Обычно антигравий поставляется в виде аэрозоля или жидкости (которая в любом случае наносится с помощью пульверизатора или специального пистолета), в состав антигравия входят каучук, синтетические смолы и органические растворители. Жидкость при нанесении на поверхность засыхает (полимеризуется) и приобретает необходимые свойства.

При засыхании антигравийное покрытие становится твердым, но эластичным, его поверхность становится мелкобугристой (шершавой).

Толщина этого покрытия не превышает 1-2 мм, однако такого слоя более чем достаточно для защиты от гравия, каменной крошки и мусора.

Большим преимуществом антигравия является возможность его покрытия краской или автоэмалью в цвет кузова автомобиля. Мало того – такая обработка даже рекомендуется при применении некоторых антигравийных покрытий, так как это обеспечивает защиту от коррозии. Дело в том, что антигравий имеет пористую структуру, поэтому влага может достигать металла кузова, и если в его состав не входит антикоррозийное средство или преобразователь ржавчины, то покраска этого покрытия после его высыхания просто необходима.

Относительно новым способом защиты кузова является раптор. Раптор – это 2-х компонентный полимочевинный эластомер (полимочевина) повышенной прочности. Покрытие Раптор, благодаря своему составу, позволяет получить бесшовное эластичное изолирующее покрытие. Автомобильная краска Раптор защищает кузов от механических повреждений, коррозии, реагентов, плесени, перепада температур. [1]

Преимущества автокраски Раптор следующие: для нанесения не требуется специальная квалификация, её можно наносить вручную кисточкой или пистолетом; покрытие повышает шумоизоляцию кузова; краска Раптор для автомобилей защищает кузов от воздействия влаги, реагентов и экстремальных температур и др.; покрытие защищает кузов от коррозии; состав легко наносится на различные типы поверхности, металлы и другие материалы, обладает высокой степенью сцепления; для нанесения не требуется специального помещения и условий, красить можно даже в гараже; различные способы нанесения: пистолетом, валиком, кистью; не требуется тщательная подготовка кузова перед нанесением краски; снижение затрат на 20% по отношению к традиционным покрытиям, благодаря сокращению времени нанесения и более длительного срока эксплуатации.

Недостатки: возможен только один тип поверхности – матовый; приносящая шероховатость покрытия; состав набирает полную силу только спустя 21 день после нанесения; трудно удалять с поверхности, если в этом возникает необходимость.

Вне зависимости от марки автомобиля и материала из которого он изготовлен, следует помнить, что риск появления коррозии есть всегда. Однако это не является поводом для беспокойства, ведь существует довольно много эффективных способов для борьбы с коррозией.

Технологии не стоят на месте, и, возможно, в ближайшем будущем появятся другие, более эффективные способы избавления от ржавчины на кузове автомобиля.

Библиографический список

1. Старостин К.В. Защита кузова автомобиля от коррозии // Молодой ученый. – №25 декабрь 2016 г.
2. Мельников И.В. Автомобиль. Покраска и защита от коррозии. – Феникс, 2007.

3. Инструкция по применению краски Раптор UPOLO
4. Защита днища автомобиля с помощью БПМ-3, журнал Drive – Логинов П. 2014 г.

УДК 656.13

ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЕЙ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕМ МЕДИЦИНСКОГО КОНТРОЛЯ ВОДИТЕЛЬСКОГО СОСТАВА

**В.С. Злобина, Л.Д. Стороженко,
К.В. Тихоновская, В.В. Тихоновский**

Новосибирский государственный аграрный университет

Состояние здоровья водителей является основополагающим фактором обеспечения безопасности дорожного движения. В связи с повышением в последнее время интенсивности дорожного движения, вытекающей из значительного прироста количества автотранспортных средств на дорогах, участились и случаи дорожно-транспортных происшествий, причиной которых является несоблюдение условий безопасной эксплуатации автомобиля. Условия безопасности дорожного движения требуют, чтобы транспортным средством управлял физически здоровый человек. Известно отрицательное влияние на работу водителей таких факторов, как недостаточный или неправильный отдых и питание, переутомление в результате чрезмерной физической нагрузки, значительные эмоциональные переживания различного характера, болезненное состояние. Поэтому медицинское освидетельствование водителей перед выездом в рейс и постоянное наблюдение за состоянием их здоровья во время работы имеют большое профилактическое значение для обеспечения безопасности движения.

Целью данной работы является повышение безопасной эксплуатации автомобилей, совершенствованием медицинского контроля водительского состава перед выездом на дорогу.

Поставленная цель решается последующими задачами:

1. Изучить нормативно-правовую базу, направленную на обеспечение безопасности дорожного движения.
2. Определить эффективность существующих методов контроля состояния водителей и найти альтернативы.

Своевременность определения отклонений в состоянии здоровья водителей, выезжающих в рейс, является первичной задачей для обеспечения безопасности дорожного движения. Вся же система медицинского обеспечения безопасности дорожного движения включает комплекс мероприятий, направленных на медицинскую профилактику дорожно-транспортных происшествий и медицинскую помощь при совершении таковых. А правильная организация проведения предрейсовых медицинских осмотров водителей является ключевым звеном в цепочке повыше-

ния безопасности эксплуатации автомобилей. Водители, которые по проведенному анализу систематического отстранения от выездов на линию, вошли в так называемый черный список, должны подвергаться текущим и послерейсовым медицинским осмотрам, а также должны быть под постоянным контролем медицинских работников. Эти мероприятия подкрепляются Письмом Министерства здравоохранения Российской Федерации от 21.08.2003 г. № 2510/9468-03-32 «О предрейсовых медицинских осмотрах водителей транспортных средств» [1].

Для этой цели каждая организация, которая имеет автомобильный транспорт, должна создать все необходимые условия для проведения предрейсовых медицинских осмотров водителей. Такие осмотры проводятся специально обученными медицинскими работниками (медсестрами, врачами, фельдшерами).

Основной задачей предрейсовых осмотров является выявление у водителей различных заболеваний, признаков употребления алкогольных или наркотических средств, запрещенных лекарственных препаратов. В случае обнаружения вышеперечисленного водители не допускаются к управлению транспортным средством.

Государственная политика в области обеспечения безопасности дорожного движения, в частности проведения комплекса мероприятий по медицинскому обеспечению, регламентируется Федеральным законом №186 от 10.12.1995 г. (в редакции от 03.07.2016 г.) «О безопасности дорожного движения» [2]. Согласно статье 20 этого закона каждое юридическое лицо или индивидуальный предприниматель, осуществляющие деятельность с использованием транспортных средств, обязаны «организовывать в соответствии с требованиями настоящего Федерального закона от 21 ноября 2011 года N 323-ФЗ "Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации «проведение обязательных медицинских осмотров и мероприятий по совершенствованию водителями транспортных средств навыков оказания первой помощи пострадавшим в дорожно-транспортных происшествиях» [3].

Организация проведения медицинских осмотров работников транспортной сферы регламентируется также несколькими нормативными актами, среди которых стоит отметить Приказы Минздрава России от 15.12.2014 N 835 н "Об утверждении Порядка проведения предсменных, предрейсовых и послесменных, послерейсовых медицинских осмотров" (Зарегистрировано в Минюсте России 16.04.2015 N 36866) и от 15 июня 2015 г. N 344н «О проведении обязательного медицинского освидетельствования водителей транспортных средств (кандидатов в водители транспортных средств).

Согласно действующим нормативным актам предрейсовый медицинский осмотр производится перед началом каждой рабочей смены водителя в специальном помещении, оборудованном согласно определенному перечню, регламентированному также вышеуказанными актами. При осмотре проводится предварительный опрос водителя на предмет субъективно-

го состояния здоровья, также проводится визуальный осмотр и измерение некоторых объективных показателей (температура тела, давление и т.д.).

Пунктом 16 данного Порядка устанавливается, что медицинский работник визирует путевые листы своей подписью и штампом «прошел предрейсовый медицинский осмотр, к исполнению трудовых обязанностей допущен». Также данным порядком не установлен запрет на предоставление данного штампа в электронной форме. Все это и нехватка медицинского персонала дает возможность внедрения автоматизированного процесса по прохождению предрейсовых и послерейсовых медицинских осмотров водителей.

В настоящее время в некоторых организациях тестируется автоматизированный комплекс системы «Телемедик» (см. рисунок 1) [4].

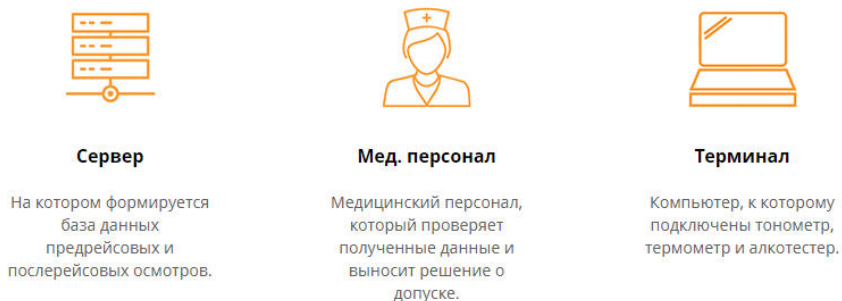


Рисунок 1 – Программно-аппаратного комплекс «Телемедик»

По отзывам тестируемых предприятий выяснено, что имеет жесткие параметры работы, точно реагирует на изменение состояние здоровья, имеет незначительные отклонения в уровне артериального давления и пульса. Также благодаря высокой чувствительности прибора сводится к нулю симуляция остаточного уровня алкоголя. Данная система медицинских осмотров имеет высокую пропускную способность терминалов (см. рис. 2), автоматическое заполнение журналов осмотров и прочей документации. «Телемедик также показало высокую гибкость, как в настройке оборудования, так и в адаптации программного обеспечения.

Автоматизация процесса позволяет экономить время прохождения медосмотров, создает возможность проведения осмотров наудаленных объектов дистанционным способом и, что не мало важно



Рисунок 2 – Терминал программно-аппаратного комплекса «Телемедик»

полностью исключает «человеческий фактор», то есть возможность договориться с медперсоналом. Ссылаясь на все это система «Телемедик» может быть рекомендовано для внедрения в автотранспортных предприятиях, в промышленных и опасных производственных предприятиях или его цехи, в аэропортах, как альтернативный вариант.

На основании выше изложенного можно сделать вывод, что прохождение предрейсовых и послерейсовых осмотров имеет значимую роль в повышении безопасной эксплуатации автомобилей. А такие системы, как «Телемедик» позволяют сделать процесс более эффективным:

– Водители начинают самостоятельно заботиться о своем здоровье, в результате чего растет самодисциплина на предприятии, уменьшается количество аварий по вине самих водителей.

– Предоставление услуги 24 часа в сутки без выходных.

– Руководитель предприятий имеет доступ в режиме реального времени о допуске/не допуске к работе и по какой причине своих сотрудников.

Библиографический список

1. Письмо Министерства здравоохранения Российской Федерации от 21.08.2003 г. № 2510/9468-03-32 «О предрейсовых медицинских осмотрах водителей транспортных средств».

2. Федеральный закон №186 от 10.12.1995 г. (в редакции от 03.07.2016 г.) «О безопасности дорожного движения».

3. Федеральный закон №323-ФЗ от 21 ноября 2011 года "Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации".

4. Общество с ограниченной ответственностью центр медицинского контроля «Телемед». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tel-med24.ru/>

УДК 631.17

РАЗРАБОТКА ГРОХОТНО-БАРАБАННОГО КАРТОФЕЛЕУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА

М.С. Иванов, А.В. Мальшев, Г.Э. Андреев

*Якутская государственная сельскохозяйственная академия
СКТБ «ДЪУЛУУР»*

Сельское хозяйство Российской Федерации с каждым годом совершенствуется в плане механизации процессов, и автоматизации производства. Главной задачей для сельского хозяйства, как и для других отраслей страны, остается снижение трудозатрат, и повышения эффективности предприятий.

Картофель является одной из важнейших сельскохозяйственных культур в мире, занимая по объему производства второе место после зерновых. При средней урожайности в мире 200 ц/га валовой сбор картофеля в 2014 году составил 400 млн тонн, в России при средней урожайности 135 ц/га было собрано 46,6 млн тонн, или 13,4% мирового производства.

При использовании полностью механизированной технологии уборки семенного картофеля уменьшаются трудозатраты, тем самым уменьшается ручной труд, повышается эффективность работы, но при всем этом особо остро стоит проблема снижения механических повреждений клубней и связанной с этим сохранности в зимнее время.

Республика Саха (Якутия) относится к регионам с рискованным земледелием, где вегетационный период картофеля всего 90 дней вместо 120 дней. Поэтому в момент уборки кожура клубня не успевает созреть, что влияет на процент повреждаемости при машинной уборке.

Если посмотреть структуру производства основных продуктов растениеводства по категориям хозяйств видно, что основная доля производства картофеля приходится на личные подсобные хозяйства населения. Этот показатель вырос на 6,7 % в 2009 году по сравнению с 2004 годом. [1]

В Республике количество тракторов и картофелеуборочных комбайнов с каждым годом уменьшается. Данная тенденция позволяет сделать вывод, что выращивание картофеля малыми хозяйствами имеет в дальнейшую перспективу по сравнению с крупными хозяйствами, так как обработка больших площадей требует немалых капиталовложений для приобретения техники возделывания и объектов создания микроклимата при хранении выращенного урожая.

Из всего сказанного можно сделать вывод, что имеется скрытый потенциал роста объемов производства картофеля малыми хозяйствами республики, но отсутствие для достижения этой цели соответствующей техники создает определенные трудности.

Цель проекта:

Создание недорогого и удобного для эксплуатации мини-картотелеуборочного комбайна с шадящим режимом работы, для мало контурных участков фермерских и индивидуальных хозяйств региона с рискованным земледелием; создание эффективных технических объектов с использованием современных компьютерных технологий проектирования и проведение лабораторных испытаний мини-комбайна для уборки картофеля.

Задачи проекта:

- проведение теоретических исследований по разработке конструкций и принципов работы рабочих органов будущей машины;
- создание компьютерной виртуальной модели будущего изделия с шадящим режимом очистки клубней от земли, на эскизном блоке по программе SolidWorks.
- создание опытного образца мини-картотелеуборочного комбайна;
- проведение натурных лабораторных и полевых испытаний комбайна.

Конструкции и принципы работы основных рабочих органов проектируемой машины определены проведением нескольких мозговых штурмов. Поступление почвенного пласта на лемех при его работе около 50 кг/с на 1 метр пути агрегата. [2] С целью уменьшения нагрузки на сепарирующий барабан, нами используется в разрабатываемой конструкции пружинный корытообразный активный лемех. А также, перед нами стояла

задача расширения диапазона работы комбайна, начиная с супесчаной до суглинистой почв, и уменьшения процента повреждаемости клубней. Наш взгляд к этим требованиям соответствует барабанный сепаратор.

Результаты теоретических исследований:

– удаление ботвы до подкапывания для благоприятной работы барабанного сепаратора;

– подкапывание почвенного пласта с помощью активного пруткового лемеха;

– более щадящим способом сепарации клубненосного слоя будет барабанный сепаратор с прутками малого диаметра.

Устройство и работа мини-картофелеуборочного комбайна основаны на принципах работы отечественных картофелеуборочных машин. Но, по нашему мнению, в работе существующих машин имеются следующие недостатки:

1. При среднем уровне механизации во время уборочных работ механически повреждается до 30% клубней;

2. Растительные остатки при сепарации у многих машин снижают эффективность очистки клубней от почвы;

3. В условиях повышенной влажности тяжелых по механическому составу суглинков грохоты и прутковые элеваторы неэффективно отделяют почву от клубней.

4. Недостатками барабанно-шнекового сепаратора в работе являются:

- малая сепарирующая способность сепарирующего барабана из-за поперечного расположения прутков;

- залипание влажной почвой на большой площади поверхности шнека внутри барабана.

5. В настоящее время отсутствуют строго фиксированные цены на сельскохозяйственные машины, поэтому малые хозяйства не в состоянии приобретать картофелеуборочные машины для возделывания картофеля на малоконтурных участках.

Устройство мини-картофелеуборочного комбайна

1. Активный прутковый корытообразный лемех 1 (рис. 1) устанавливается под углом 17° . Привод для качения осуществляется с помощью кривошипно-шатунного механизма 2 с частотой колебаний 7,5-11 Гц. Амплитуда колебаний лемеха 20-30 мм. В таких условиях работы лемех не только подкапывает и транспортирует подбрасыванием клубненосный слой земли, но и частично его сепарирует. Для этого нами решено подвешивать на 4 подвески 3 прутковый лемех.

2. Сепарирующий барабан (рис. 1) имеет форму усеченного конуса, состоит из двух колец 4, 5 с диаметрами 450 и 730 мм. Четыре продольных стержня 6 длиной 1020 мм связывают торцы этих двух колец. Решетчатая стенка барабана образована колец 7 из проволоки диаметром 6 мм. Барабан вокруг своей оси вращается на шести роликах 8, обкатываясь поверхностями передней и задней колец. На основе работы [3] А.А. Сорокина и А.Г. Пономарева нами было принято частота вращения барабана

между тихоходным $n = 16 \text{ мин}^{-1}$ и быстроходным $n = 170 \text{ мин}^{-1}$ режимами работ от $50\text{-}80 \text{ мин}^{-1}$ что позволяет уменьшение механического повреждение клубней с учетом шадящего режима работы, а также при таком режиме работы обеспечивается высокая полнота отделения тяжелых почв повышенной влажности от клубней картофеля.

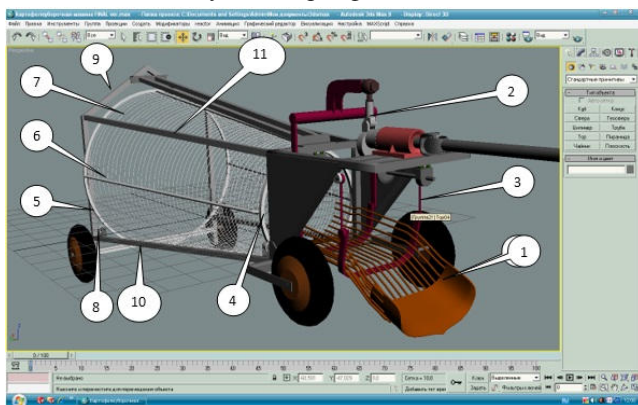


Рисунок 1 – Графическая 3D модель проектируемой машины

3. Рама (рис. 1) состоит из квадратной трубы сечением 20х20 мм. Передние и задние рамки-стойки 9 соединяются двумя продольными трубами 10 длиной 1200 мм. Данная конструкция усиливается верхними продольными трубами 11, соединяя передние и задние рамки-стойки 9. Концы верхних труб 11 выглядывают за переднюю стойку, на некоторое расстояние и соединяются между собой, образуя площадку. Верхняя площадка необходима для установки подшипниковой опоры кривошипа, на боковых поверхностях двух параллельных труб подвешиваются шарниры подвески 3 качающегося решетчатого лемеха 1.

4. Движения лемеха, барабана на лабораторной установке осуществляется от вала электродвигателя посредством ременной и цепных передач. Частота вращения вала подшипниковой опоры 410 об/мин. Частота колебаний лемеха 7,5-11 Гц. Амплитуда колебаний 20-30 мм.

Методы проведенных исследований: Изучены материалы статданных республики для анализа дел по производству картофеля. Получены консультации картофелеводов и главного агронома Олекминского района Копылова А.Ю. по уровню механизации уборки картофеля и основные причины повреждаемости клубней при машинной уборке. Изучение конструкций существующих картофелеуборочных машин. Нахождение основных идей принципа действия мини-картофелеуборочного комбайна методом «мозгового штурма». Компьютерное моделирование общего вида путем создания виртуальной реальности в программе Autodesk studio 3D Max 9.0v. Создание рабочих чертежей деталей модели изделия методом компьютерной графики в программе по программе SolidWorks. Уста-

новление работоспособности основных рабочих органов - активного лемеха и барабанного сепаратора путем проведения лабораторных испытаний опытного образца мини комбайна. Проведение киносъемок рабочего процесса сепаратора. Проведение анализа движения активного лемеха на эскизном блоке по программе SolidWorks.

Технические и габаритные показатели картофелекомбайна

№	Наименование параметров и размеров	Единица измерения	Значения параметров и размеров
1	Количество убираемых рядков	кол.	1
2	Число оборотов ВОМ	об/мин	410
3	Частота колебаний лемеха	Гц.	7,5-11
4	Амплитуда колебаний активного лемеха	мм	20-30
5	Число оборотов сепарирующего барабана	об/мин	67
6	Рабочая скорость при испытании	м/сек	0,28
7	Губина подкапывания	мм	200
8	ширина	мм	900
9	длина	мм	1700
10	высота	мм	1200

На основе теоретических исследований были спроектированы 3D модели деталей и создана виртуальная сборка будущей конструкции. В результате был построен графо-динамический образ машины. Что мотивировало студентов к его практическому построению.

В ЯГСХА в СКТБ "Дьулуур" под руководством к.п.н. Иванова М.С. был создан прототип недорогого и удобного для эксплуатации мини-картофелеуборочный комбайн с щадящим режимом работы, для малоконтурных участков фермерских и индивидуальных хозяйств региона с рискованным земледелием.

Теоретический рабочий процесс: Данное устройство агрегируется тракторами класса 0.2-0.6 тс. С гидравлической навеской и приводом ВОМ. Скорость движения агрегата 3-5 км/ч. с уборкой картофеля с одного ряда.

С помощью опорных колес картофелекопатель перемещается, копируя рельеф поля, а также происходит регулировка глубины хода лемеха во время работы. При движении активный лемех подкапывает картофельную грядку и передает массу в сепаратор. Частично масса разрушается на прутках лемеха и почва просыпается в просветы между ними. В сепараторе масса полностью разрушается, почва высыпается через кольца барабана, клубни остаются внутри сепаратора и попадают на транспортер в виде полочек, затем в ящик.

Предлагается внедрять технологическую схему уборки картофеля в Крестьянские (фермерские) подсобные хозяйства ИП, несельскохозяйственные организации, сельхоз предприятия МСХ РС(Я) это даст реанимирование сельского хозяйства в РС(Я), снижение стоимости картофеля,

конкурентноспособность предприятия, расширение рынка сбыта, социальный эффект.



Рисунок 2 – Этапы проекта

Библиографический список

1. Агропромышленный комплекс Республики Саха (Якутия) за 2003 -2009 гг.: статистический сборник / Госкомстат РС (Я). Якутск: 2010. – 86 с.
2. Основы проектирования и расчет сельскохозяйственных машин / Л.А. Резников, В.Т. Ещенко, Г.Н. Дьяченко и др. – М.: Агропромиздат, 1991. – 543 с.
3. Сорокин А.А. Метод сепарации клубней картофеля на тяжелых почвах / А.А. Сорокин, А.Г. Понамарев // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2007. – №2. – С. 28.

РАЗРАБОТКА УНИВЕРСАЛЬНОГО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРИЦЕПА

М.С. Иванов, А.В. Малышев, Г.Э. Андреев

*Якутская государственная сельскохозяйственная академия
СКТБ «ДЬУЛУУР»*

Сельское хозяйство – отрасль, в которой постоянно производятся различные грузоперевозки. Специализированная техника необходима не только в поле, на ферме, и в огородах. Прицеп – это транспортное средство не имеющие собственного привода и предназначена для перевозки различных грузов. Они движутся за счет другого транспортного средства. Существует несколько видов сельскохозяйственных прицепов (в зависимости от сферы применения).[1]

Сельскохозяйственный прицеп предназначен для перевозки и транспортировки различных сельскохозяйственных продуктов (сыпучих, длинномеров, строительных материалов, разных видов кормов, животных и т.д.) в тяжелых условиях Крайнего Севера, агрегируемый любыми видами автотракторной техники имеющейся в распоряжении сельского жителя. Перевозка большого количества груза с большой производительностью является основным преимуществом прицепной техники. Высокая проходимость по различным типам дорог, дает возможность работать всевозможно. Запчасти, из которых состоит прицеп, очень просты и надежны, качественные и долговечны, способны выдерживать большие нагрузки. В сравнении с прошлыми временами, перевозка грузов не изменилась, только на смену деревянным старым прицепами и гужевой тяге пришли технологичные и массивные машины.

В Якутии в сельской местности используются различные самодельные прицепы агрегируемые в основном мини тракторами «Синтай» и легковым автомобилем УАЗ. Эти прицепы изготавливаются без проектировочных расчетов по образцу и подобию, что может влиять на прочностные характеристики основных узлов. Они также не отвечают требованиям техники безопасности при их эксплуатации, так как самодельные прицепы обычно не имеют тормозной системы.

А предлагаемая техника от производителей прицепов или слишком дорогая, или не соответствует качеству изготовления, для суровых условий севера.

Исходя из этих проблем спроектирован универсальный сельскохозяйственный прицеп агрегируемый с автомобилями класса УАЗ и мини тракторами тягового класса 0,6 т.с «Синтай» - 120/120D.

Сельскохозяйственный прицеп, описываемый в проекте – это незаметное средство для повседневной жизни фермерского хозяйства в процессе производства, заготовок и другой работы. Самыми востребованными типами прицепов, среди фермеров являются те, которые рассчитаны на

применение с автомашинами среднего класса как УАЗ. Полуприцеп имеет только задние колеса, а их передний конец упирается на платформу буксирующего транспортного средства, с которым они сцеплены посредством специального сцепного устройства. По желанию на тракторный прицеп устанавливаются дополнительно надставные борта.

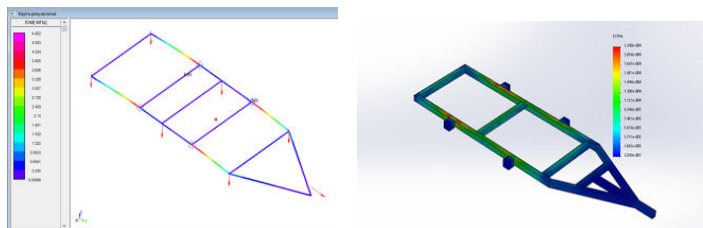
Цель проекта: создание универсального одноосного прицепа для перевозки сельскохозяйственных грузов (сыпучих, длинномера, штучных, разных видов кормов, животных и т.д.) агрегируемый разными видами автотракторной техники имеющейся в распоряжении сельского жителя.

Задачи проекта:

1. Проектирование 3D модели прицепа в программе SolidWorks и APMWinMachine;

2. Изготовление и сборка;

Технологическое проектирование и разработка универсального сельскохозяйственного прицепа проходила в учебном корпусе и мастерских Якутской ГСХА на 5 км Покровского тракта в СКТБ «ДЬУЛУУР». В ходе выполнения изготовления деталей и сборки прицепа были проведены расчеты и получены карты напряженного и деформированного состояния конструкции рамы и кузова при соответствующих комбинациях нагрузок в программах APMWinMachine и SolidWorks.



Рисунки 1-2 – APMWinMachine: Карта модель прицепа с приложенными нагрузками и Этюра SolidWorks. Статический анализ деформации

По полученным результатам проведенных расчетов, была проведена оптимизация конструкции рамы и кузова. Даны рекомендации по усилению наиболее ослабленных элементов прицепа и уменьшению толщины недогруженных элементов. Были найдены слабые места и будущие зоны усталости металла.

Далее по чертежам произведено изготовление и сборка основных элементов рамы, кузова и ходовой части, разработаны технологические карты производства рамы, ходовой части, серьги прицепного устройства. Произведен расчет затрат на энергию и сырье при изготовлении прицепа.

Общая карта технологического процесса сборки и сварки рамы прицепа включает в себя общую сборку рамы прицепа, сварку деталей, зачистку швов после сварки, контроль качества сварных швов, монтажно-сборочные работы, механическую обработку на раме и выполнение изменений параметров рамы.

При разработке технологии изготовления рамных конструкций нужно подобрать оптимальную последовательность выполнения сборочно-сварочных операций. Завершение полной сборки до начала сварки часто оказывается нецелесообразным из-за больших сварочных деформаций и неудобств при наложении швов.

Рама прицепа обладает повышенным запасом прочности, рассчитанным с помощью систем программного обеспечения APM WinMachine и SolidWorks. Сделан вывод, что при максимальном напряжении нагрузки 1500 кг., приложенной к площадкам крепления рессор и на дышле рамы составляет примерно 56 МПа. А сталь Ст2, из которой изготовлена труба рамы, имеет предел текучести 200 Мпа. Таким образом, запас прочности при нагрузке, приложенной на раму составляет более 3000 кг.

Ходовая часть универсального сельскохозяйственного прицепа состоит из одной осевой балки, рессоры, амортизатора, ступицы и колес. К нему в качестве упругого элемента выбрана рессора УАЗ-452.

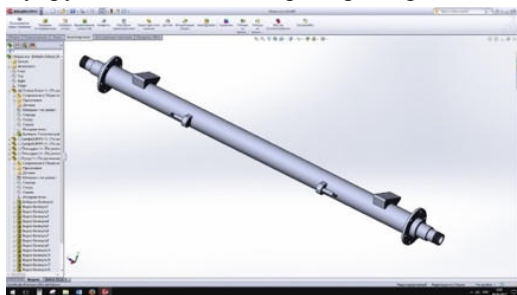


Рисунок 3 – 3D модель балки оси ходовой части

Рессора УАЗ-452 имеет ряд преимуществ: надежность и доступность в сельской местности, плавность хода, высокая грузоподъемность. Плюсом рессорной подвески является простота ее конструкции, что обуславливает дешевизну и высокую степень надежности. Применение рессор позволяет отказаться от включения в компоновку разнообразных втулок, штанг (реактивных), рычагов и тому подобных элементов. Кроме того, рессоры отменно переносят перегрузки и движение по разбитым дорогам.

Еще одним преимуществом рессорной подвески является ее универсальность так как она может гасить не только вертикально направленные нагрузки, а также продольные, возникающие во время торможения или разгона автопоезда, и боковые, что влияют на поворотах. [2]

Ось разгруженного типа состоит из металлической трубы диаметром 80 мм, толщиной 4 мм и длиной 1350 мм. К нему приварена цапфа от моста автомобиля УАЗ. На цапфу установлена ступица УАЗ. Ступица имеет двухрядные конические подшипники. К оси приварены уха амортизаторов. Колея оси буксирующего автомобиля равняется 1440 мм. Поэтому с учетом размеров цапф и рамы длина трубы осевой балки составляет 1350 мм. В итоге ширина колеи прицепа составляет 1440 мм.

Колеса: шины марки Я-245 215/90/15 производства КАМА. Имеет грузоподъемность 775 кг на одно колесо. Амортизаторы масляные от УАЗ для большей плавности и комфортного движения по неровным дорогам.

Полная масса прицепа 1500 кг., поэтому он относится к категории О2, у которых требуется инерционная тормозная система, реализованная в прицепе в тандеме с демпферным устройством, обеспечивающим снижение пульсаций измеряемой среды.

Демпферное устройство обеспечивает снижение пульсаций измеряемой среды. Предохраняет чувствительные элементы измерительных приборов (датчики давления, манометры и т.д.) от гидравлических ударов.[2]

Расчет демпферного устройства для инерционной тормозной системы:

Величина силы сопротивления качению определяется по формуле:

$$P_k = f \times G,$$

где P_k – сила сопротивления качению в кг;

G – вес прицепа в кг;

f – коэффициент сопротивления качению, который учитывает воздействие сил деформации шин и грунта, а также трение между ними в различных дорожных условиях. По дороге с асфальтобетонным покрытием он равен 0,015; по каменному покрытию – 0,020; по проселочной дороге – 0,03 и по песку – 0,1.

$$P_k = 0,015 \times 1500 = 22,5 \text{ кг}$$

$$P_k = 0,020 \times 1500 = 30 \text{ кг}$$

$$P_k = 0,03 \times 1500 = 45 \text{ кг}$$

$$P_k = 0,15 \times 1500 = 225 \text{ кг}$$

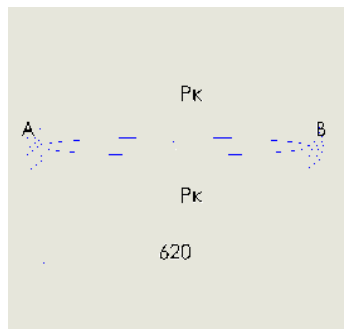


Рисунок 4 – Эпюра сил, действующих на рессору демпферного устройства

Расчет силы тяги прицепного устройства

$$F(\text{тяги}) = m \cdot a + P_k$$

$$a = 0,2 \text{ м/с}^2$$

$$m = 1,5 \text{ т} = 1500 \text{ кг}$$

$$F_k = 225 = 2206,49 \text{ Н}$$

Формула:

$$m \cdot a = F(\text{тяги.}) - F(\text{сопр.})$$

$$F(\text{тяги}) = 0,6 \cdot 1500 + 2206,49 = 3106,49 \text{ Н} = 316,77 \text{ кгс/см}^2$$

Материал пластины демпферного устройства упругая закаленная сталь, со средним отпуском (ст.60Г ГОСТ 7417-75). Предел выносливости стали 60Г = 510 - 710 Мпа. Самые тяжелые нагрузки на пластину при транспортировке составляют 316,77 кгс/ см² – это 31,06 Мпа.

Технология изготовления упругой пластин: при выполнении средне-температурного отпуска закаленную сталь нагревают до температуры 350-400 °С. В результате образуется структура троостита (бейнит). После такого отпуска в изделиях получается сочетание высокой твердости (HRC 40-45) и прочности с отличной упругостью и вязкостью, это подходит для изготовления пружин и рессор.

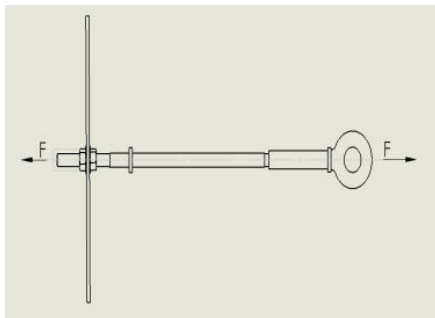
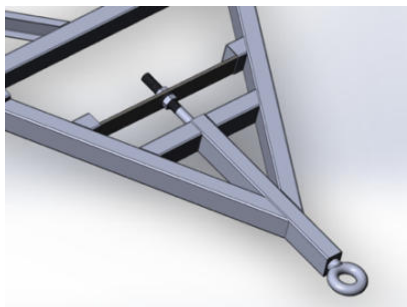


Рисунок 5-6 – 3D модель и чертеж демпферного устройства

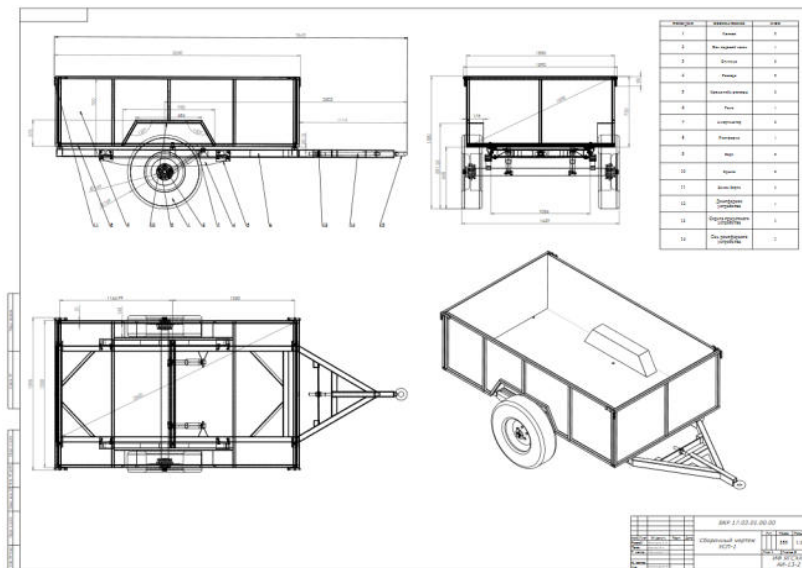


Рисунок 7 – Сборочный чертеж прицепа

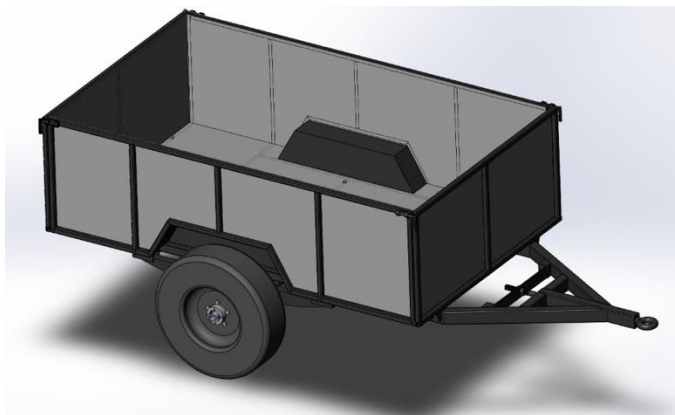


Рисунок 8 – 3D модель прицепа

Таблица – Габариты и технические характеристики прицепа

№ п.п.	Показатели	Данные
1	Полная масса, кг	1500
2	Грузоподъемность, кг	1150
3	Габаритные размеры, мм	2500×1500×2100
4	Тормозная система	Инерционная
5	Себестоимость изготовления	104 328 руб.

Универсальность прицепа заключается в следующем: при надставке бортов по высоте на нем можно перевозить скот, при этом задний борт опускается до уровня земли (что позволяет ускорить процесс погрузки или выгрузки скота). С наставленным бортом можно перевозить легкий объемный груз (сено, солома, опилки и т.п.). При откидывании переднего борта и удлинения дышла на нем можно перевозить длинномерный груз (пиломатериалы, трубы и т.п.).

Такой универсальный прицеп будет незаменим для работающих в сфере АПК и сельского хозяйства. Также это сэкономит не малые средства на дорогой эксплуатации грузовых автомобилей. Конструкция высокой надежности, имеет длительный срок службы, поскольку его использование повсеместно, найти на этот прицеп необходимые запчасти не составит труда. Запасные части и детали на такой прицеп будут иметь очень приемлемые цены.



Рисунок 9 – Этапы проекта

Таким образом, сегодня эксплуатация прицепов более чем экономична и не требует особого подхода к перевозке различных видов груза, так как сегодня они уже оказались на высоком уровне совершенствования и работают, принося большие стабильные и высокие доходы.

Библиографический список

1. Грузовые перевозки: учеб. пособие / В.М. Беляев. – М.: Издательский центр «Академия», 2011. – 176.
2. Что такое рессоры и для чего они нужны [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://avtomotoprof.ru/v-pomoshh-avtomobilistu/cto-takoe-ressory-i-dlya-chego-oni-nuzhnyi/>
3. Контрольно-измерительные приборы, аппаратура и оборудование промышленной автоматизации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://priboryplus.ru/1030-dopolnitel-nie-ustroistva-dlya-manometrov/504-dempfernoe-ustroistvo.html>

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ УДАРА ДЛЯ РЕМОНТА МАШИН И ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА. ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ

Е.А. Ижбулдин

Сибирский государственный университет путей сообщения

Выполнение работ, связанных с ремонтом различных узлов подвижного состава, строительного-монтажных работ в транспортном и гражданском строительстве, неразрывно связано с использованием различных машин и оборудования. Среди них стоит выделить механизированный инструмент, оказывающий силовое воздействие на обрабатываемое изделие. Существует ряд технологических операций, реализация которых неразрывно связано с применением ручных ударных машин. По своей сути такие операции можно разбить на три основных группы: пробивка отверстий в строительных и конструкционных материалах, забивка стержней в различные основания, стыковка двух и более деталей путем обжатия соединительных элементов.

Основными требованиями, определяющими возможность внедрения таких технологий в процесс работы предприятий, являются низкие затраты на их реализацию и относительная простота использования. С точки зрения надежности, простоты конструкции и применимости в любых климатических условиях, таким требованиям в наибольшей мере отвечает ручной механизированный инструмент и, в первую очередь, машины генерирующие мощные силовые импульсы. С помощью данных машин имеется возможность осуществлять еще ряд технологических операций в сфере строительства, обслуживания строительного-дорожной и путевой техники [1].

Таблица 1 – Технологические операции и их энергетические показатели

Технологические операции	Энергоемкость		
	общая работа, Дж	энергия единичного удара, Дж	количество ударов, шт
1. Оконцевание проводов, алюминий 20 мм ²	500	50	10
2. Изготовление дроссельных перемычек, медь 35 мм ²	576	48	12
3. Запасовка грузовых канатов	350	50	7
4. Изготовление элементов щеточных узлов	376	47	8
5. Оконцевание рукавов гидроаппаратуры	300	50	6
6. Оконцевание шлангов пневмоаппаратуры	300	50	6
7. Забивка стержней Ø6 мм в неметаллические материалы, дерево, 50 мм	45	45	1
8. Забивка дюбелей в основания Ø6 мм, глубина 50 мм: Кирпич обыкновенный	44,5	44,5	1
9. Забивка костылей в шпалы	52	52	1
10. Соединение строительной арматуры	550	50	11

Анализируя данные, представленные в таблице, можно сделать вывод о том, что данную группу технологических операций можно реализовать с помощью машины с одинаковой энергией единичного удара, путем ее перенастройки для выполнения различных операций путем смены технологической оснастки.

С точки зрения универсальности применения, энергетических и массогабаритных показателей, наиболее приспособленным для таких операций инструментом можно по праву считать ручные линейные электромагнитные ударные машины, принципиальная схема которых показана на рис. 1. Такие машины просты по конструкции, способны работать в условиях низких температур без ограничений, имеют высокую удельную энергию единичного удара.

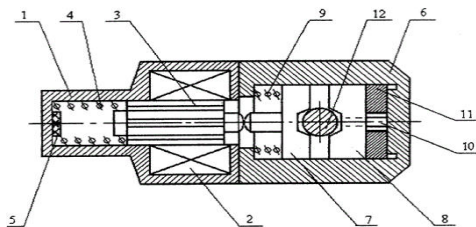


Рисунок 1 – Схема низкочастотной ручной ударной машины с пружинным механизмом возврата: 1 – корпус; 2 – электромагнитная катушка; 3 – боек; 4 – возвратная пружина; 5 – демпфер; 6 – матрицедержатель; 7 – пуансон; 8 – матрица; 9 – пружина; 10 – направляющая; 11 – демпфер

Для выполнения представленных ранее операций применяются машины со следующими показателями:

Таблица 2 – Характеристики усовершенствованной машины

Энергия единичного удара, Дж	$T = 50 \text{ Дж}$
Масса якоря-бойка, кг	$m_E = 0,72$
Потребляемая мощность, кВт	1,5
Масса двигателя, кг	$m_{Эд} = 3,8$
Масса машины кг	$m_M = 6$
Удельная энергия привода Дж/кг	$T / m_{\text{пр}} = 9$
Скорость бойка м/с	$V_B = 12$
Виброскорость машины, м/с	$V_{\text{ВИБР}} = \text{не более } 5,24$
Усилие нажатия, Н	$F_H = 60 \text{ Н}$
Сеть	220 В; 50 Гц;

Проведенные теоретические экспериментальные исследования показали, что конструкция известных машин [2][3], позволяет использовать их для указанных операций, однако есть некоторые особенности, накладывающие на их работу определенные ограничения. Это обстоятельство свя-

зано с характеристиками фаз рабочих циклов таких машин.

В общем, рабочий цикл ручной ударной машины с электромагнитным приводом можно представить в виде четырех фаз:

1. Холостой ход бойка, его разгон за счет электромагнитных сил;
2. Удар бойка по пуансону, их совместное движение с деформацией обрабатываемого изделия;
3. Отскок бойка, его разгон от действием возвратного механизма;
4. Соударение бойка и корпуса машины.

С точки зрения вибробезопасности, основными основными потенциально опасными для оператора являются фазы деформирования изделия и соударения бойка и корпуса на обратном ходу. При этом в процессе ударной обработки детали, большую часть вибрации гасит в себе сама деталь, и соответственно при своевременном прекращении оператором обработки, вибронагрузка на него не превышает допустимых нормативами значений. В случае же с обратным движением бойка под действием возвратной пружины, этот процесс оператором не контролируется, и именно в данной фазе возможно превышение допустимой виброскорости. Это обстоятельство вызывает необходимость проектирования новых решений в системе возврата бойка машины в исходное положение.

Решение данной проблемы было предложено в запатентованной конструкции устройства [4], главными достоинствами которого, помимо повышенной вибробезопасности, являются увеличенный ресурс возвратного механизма за счет применения иного типа пружины, и сниженная относительно прототипа металлоемкость.

Таким образом, в работе предложен инструмент, способный осуществлять 10 смежных технологических операций, быстро перенастраиваемый путем смены технологической оснастки, способный работать в условиях низких температур, а так же не оказывающий на оператора вибронагрузки, превышающей допустимый уровень.

Библиографический список

1. Ижбулдин Е.А., Абрамов А.Д. Ручной электрический ударный инструмент для реализации виброударных технологий в транспортном машиностроении и строительстве // Вестник ИРГТУ. – 2017. – №1. – С. 32-39.

2. Абрамов А.Д. Создание размерного ряда ручных редкоударных электромагнитных машин для транспортного строительства: монография / А.Д. Абрамов; отв. ред. В.А. Каргин – Новосибирск: изд – во СГУПС, 2012. – 153с.

3. Каргин В.А. Исследование и создание виброударных машин и технологий: дис. ...док. тех. наук : 01.02.06 / Каргин Владимир Анатольевич ; НЭТИ . Новосибирск, 1986. – 333 с.

4. Патент РФ на полезную модель 162279, МПК В 23 К 20/00. Устройство для соединения контактов / Абрамов А.Д., Ижбулдин Е.А., Банул В.В.; заявитель и патентообладатель Сиб. гос ун-т путей сообщения. – №2015154083/02; заявл. 16.12.2015; опубл. 10.06.2016

ИННОВАЦИИ – ЗАЛОГ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ДОРОЖНОЙ ТЕХНИКИ

О.Я. Камаева

*Новосибирский государственный архитектурно-
строительный университет (Сибстрин)*

Внедрение инноваций в России протекает очень медленно. Сегодня не каждое предприятие может блеснуть новыми технологиями и дорожными машинами. Наличие компьютерных систем «глонасс», электронного нивелирования и GPS навигации на сегодня уже мало кого удивляет, но тем не менее не каждое среднее предприятие в России и уж тем более в Новосибирске может себе это позволить. В то время за рубежом машин, не снабженных такими установками, уже практически не существует.

Новые технологии без сомнения облегчают труд механизаторов, повышают производительность машин, значительно улучшают качество выполнения работ, благоприятно влияют на снижение вредных и опасных факторов, действующих на человека при производстве работ, при этом цена внедрения этих инноваций высока, но расходы очень быстро окупаются.

В данной статье я хочу более подробно рассказать о функции «онлайн помощник» для машинистов дорожной техники. В таких странах как Дания и Швеция данная разработка появилась еще в 2009 г. и в настоящий момент имеет ряд аналогов. Сегодня в Европе такие системы являются еще и обучающими, а их наличие на дорожной технике закреплено законодательно, и один раз в три года водитель должен проходить дополнительное обучение для подтверждения и повышения своих навыков [1].

В России же это улучшение стало популярным совсем недавно и только набирает обороты по внедрению в дорожную отрасль. Так в 2016 году компания Skania и ее официальные дилеры в России ООО «Север-Скан АВТО», сеть «Скания-Русь» продемонстрировали новое программное обеспечение Skania Driver Support для грузовой техники [2].

Суть этого софта заключается в том, что компьютер оценивает действия водителя в реальном времени по ряду параметров, комментирует манеру вождения, помогает подсказками. Это позволяет механизатору ехать в определенном режиме, экономично расходовать топливо, безопасно для себя вести дорожную машину, развивать навыки правильного и безопасного вождения. В свою очередь для руководителя появляется возможность оценить навыки уже работающего водителя, выбрать более способного кандидата на вакантную должность, например студента (не взирая на то, парень это или девушка), только что закончившего учебное заведение, обладающего хорошим аттестатом и первоначальными навыками. Неопытный водитель с помощью «онлайн помощника» без вреда для техники и травматизма окружающих, легко справится с поставленной задачей. Ведь система поддержки Skania Driver Support следит за правильностью

управления, соблюдение дистанции, увеличенным расходом топлива, в сложных ситуациях система дает подсказки. Также на протяжении всего процесса работы можно проанализировать участки с выявленными нарушениями, сориентироваться какие были допущены ошибки и как нужно оптимизировать работу машинисту.

Обучающая система позволяет уже «бывалым водителям» не пренебрегать техникой безопасности, не нарушать скоростной режим, не нарушать технологию ведения работ. И при этом не оказывает эмоционального давления на водителя, ведь в системе есть бонусы за экономичное вождение и целые колодки! За счет чего, работодатель легко сможет поощрить исполнительного водителя!!!

Сегодня существует ряд аналогов от не менее популярных производителей типа Komatsu, Volvo, Mitsuber, Hamm AG, Volkswagen. И все они направлены на обеспечение безопасных и комфортных условий труда и на экономию топливных ресурсов.

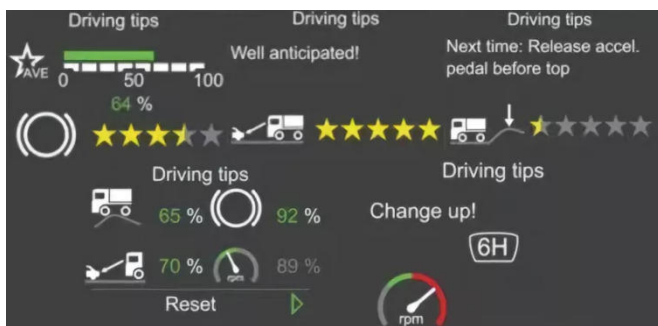
Ниже приведены характеристики оценки действия водителя по 100% шкале программного обеспечения Skania Driver Support (см. табл.) [3].

Характеристики оценки действия водителя по 100% шкале

Наименование показателя	До обучения (первый заезд)	После обучения	Разница показателей
Пройденное расстояние, км			
Время поездки,			
Средняя скорость			
Средний расход топлива, л/100км			
Число переключений передач			
Число торможений			
Движение накатом, км			
Движение накатом, %			
Показания системы оценки водителя			

После завершения учебного заезда на бортовой экран или синхронизированный планшет выводится информация о проявленных показателях. В случае с обычной рабочей обстановкой, помимо водителя, информация передается на мобильное устройство или ПК работодателя. Таким образом, работа механизатора полностью контролируется и анализируется удаленно. Это очень удобно для производства дорожных работ, ведь зачастую сами дорожные работы ведутся на большом расстоянии от самого ДСУ.

На рисунке представлено табло дисплея бортового компьютера. Баллы за вождение определены из учета максимально возможных 100% Здесь отмечены такие показатели как движение по холмистой местности, грамотное торможение, дистанция до впереди идущего авто и правильный выбор передачи.



За любую инновацию необходимо платить, причем такого рода инвестиции окупаются не сразу. Но благодаря подобным программным обеспечениям у далеко смотрящих предприятий появляется возможность безошибочно подбирать сотрудников для управления дорогостоящей строительной техникой, обеспечить своих сотрудников условиями для безопасного ведения работ, при этом экономить топливные ресурсы, расходные материалы, поддерживать производительность труда на высоком уровне.

Библиографический список

1. Коммерческие автомобили. Новости коммерческого транспорта. Автоцентр [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.autocentre.ua/kommercheskie/test-drive273932.html>
2. Про концерн Volkswagen Group. История, структура VAG [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vwdrive.com.ua/ovolkswagen-group>
3. Журнал дорожная техника, №4, 2017
4. Журнал Наука и техника в дорожной отрасли, №12, 2016

УДК 629.1

УСТАНОВЛЕНИЕ ПРИЧИН АВАРИЙНОГО РАЗРУШЕНИЯ ВАЛА РОТОРА ТУРБОКОМПРЕССОРОВ

А.А. Киселев, Т.В. Возженникова, Е.В. Агафонова, Р.В. Конореев
Новосибирский государственный аграрный университет

К современным поршневым двигателям внутреннего сгорания предъявляются высокие требования по мощности экономичности и экологичности. Для их соблюдения применяется форсирование методом газотурбинного наддува, которое за последнее время получило широкое распространение и развитие. Двигатели с системой газотурбинного наддува устанавливаются на большинство видов техники сельскохозяйственного назначения (тракторы, комбайны, самоходная техника) [1].

Несмотря на развитие, долговечность систем наддува остается низкой. Наименее надёжным из узлов является турбокомпрессор, который в

процессе эксплуатации подвергается износу. Отказы турбокомпрессоров происходят в результате износа поверхностей вала ротора, подшипника, среднего корпуса, диска уплотнения компрессора, маслоотражателя, уплотнительных колец. Выход из строя данного агрегата влечет за собой нарушение нормальной работы двигателя внутреннего сгорания и как следствие, простой техники на ремонтных базах, а также снижение экономической эффективности работы.

Наиболее слабым звеном турбокомпрессоров являются вал ротора. Поэтому установление основных причин аварийного разрушения вала ротора турбокомпрессоров, является важной задачей.

Скорость вращения ротора турбокомпрессора зависит от количества, давления и температуры, поступающих от двигателя газов, которые в свою очередь, зависят от нагрузки двигателя и частоты вращения коленчатого вала [2]. Номинальные частоты вращения роторов современных турбокомпрессоров достигают $10000-120000 \text{ мин}^{-1}$, максимальные – доходят до 250000 об/мин и выше [3]. Высокий скоростной режим работы турбокомпрессоров значительно ужесточает условия работы, как самого ротора, так и контактирующих с ним деталей. В процессе эксплуатации на рабочие колеса турбокомпрессоров действуют центробежные силы и пульсирующее давление газов. Под действием переменных усилий возникают вибрации диска и лопаток [2]. В наиболее тяжелых условиях работает колесо турбины, испытывающее действие высоких нестабильных температур и скачков давления. Температура газов перед турбиной при длительной работе достигает 700°C , температура корпусных деталей достигает $107...147^{\circ}\text{C}$ со стороны компрессора и $670...720^{\circ}\text{C}$ со стороны турбины [3]. Втулка подшипников турбокомпрессора воспринимает нагрузку, при вращении вала ротора, как в радиальном, так и в осевом направлениях. Смазка подшипников осуществляется принудительной подачей масла под давлением из системы смазки двигателя. На подшипники турбокомпрессора в радиальном направлении действуют: вес ротора; сила от давления отработавших газов, переменная по величине и постоянная по направлению; центробежные силы неуравновешенных масс ротора, силы от гироскопического момента; центробежные силы, возникающие вследствие прецессии вала ротора. В работе [2] показано, что при рассмотрении внешних сил, действующих на подшипники, можно учитывать только центробежные силы, так как остальные составляют $2...3\%$ от суммы центробежных сил. Силы от неуравновешенных масс ротора зависят в основном от точности его балансировки.

Вал ротора в подшипнике вследствие сил, возникающих от дисбаланса, при установившемся режиме работы описывает некоторую замкнутую траекторию, близкой к круговой. Неравенство масс и центробежных сил от неуравновешенности ротора со стороны колес компрессора и турбины приводит к тому, что ротор совершает прецессионное движение, которое определяется динамическими характеристиками системы ротор – подшипник – опоры. Траектория перемещения конца вала состоит из высоко-

частотных колебаний, соответствующих частоте вращения вала и низкочастотных, являющихся результатом вибраций во внутреннем и наружном слое смазочного материала узла подшипников. [3]

Установление причин разрушения вала следует начинать с внешнего осмотра турбокомпрессора, рабочих колес и диффузоров на наличие механических повреждений.

Дефекты, связанные с разрушением в результате попадания постороннего предмета, неминуемо приводят к механическим повреждениям (вылому) лопаток рабочих колес.

Взаимодействие колес ротора с диффузором может являться дефектом изготовления (сборки) турбокомпрессора в виде недопустимого отклонения от соосности вала ротора и диффузоров корпусов компрессорной и турбинной секции (рис. 1).

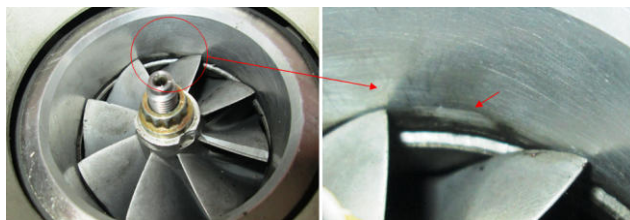


Рисунок 1 – Отказ турбокомпрессора «модель НУ35W» в виде постороннего шума в процессе эксплуатации, вследствие взаимодействия торцов лопаток колес ротора с диффузорами

Причиной разрушения вала может быть дефект сборки: несоответствие геометрических параметров упорного подшипника вала ротора и обеспечение необходимого осевого зазора в опорном подшипнике, в результате закручивания гайки ротора не до конца, с фиксацией гайки и рабочего колеса фиксирующим полимерным составом.

Наличие указанного дефекта неизбежно приводит к нарушению работоспособности подпятника, взаимному смещению деталей ротора турбокомпрессора, что приводит к нарушению балансировки ротора и перемещению колес ротора вплоть до их взаимодействия с диффузорами с последующим неизбежным повреждением колес и разрушением вала ротора (рис. 2-4).



Рисунок 2 – Равномерные повреждения лопаток по окружности колеса от взаимодействия с диффузором



Рисунок 3 – Шейка вала под радиальный подшипник имеет эксплуатационные отложения в виде нагара

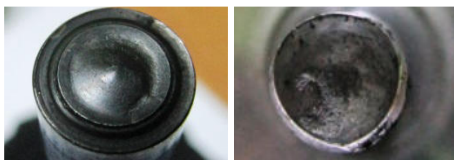


Рисунок 4 – Излом вала

Сохранившиеся поверхности излома вала ротора позволяют установить характер разрушения. Для установления причин разрушения вала используют макро и микроструктурные, фратографические исследования поверхностей изломов.

В частности, фратографическими исследованиями поверхности излома вала может быть установлен характер разрушения, например, что разрушение носит усталостный характер (рис. 5, 6), макроструктура изломов имеет дислокационное строение характерное для малоциклового усталостного разрушения. Явно выражены зона инициирования (зарождения) разрушения в виде овала темно серого цвета и зона дальнейшего развития усталостного разрушения. Процесс разрушения носил не мгновенный характер, как, например, при попадании постороннего предмета, а развивался во времени – под воздействием эксплуатационных факторов.



Рисунок 5 – Разрушение вала турбокомпрессора

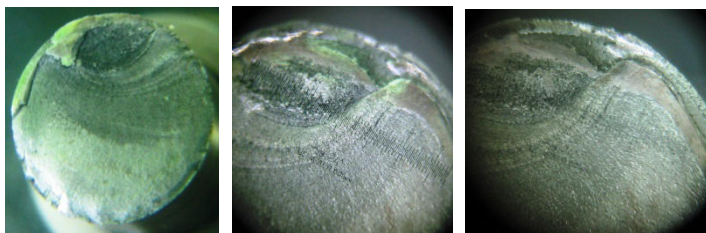


Рисунок 6 – Излом вала, вследствие наличия дефекта изготовления в виде несплошности

Универсальность прицепа заключается в следующем: при надставке бортов по высоте на нем можно перевозить скот, при этом задний борт опускается до уровня земли (что позволяет ускорить процесс погрузки или выгрузки скота). С наставленным бортом можно перевозить легкий объемный груз (сено, солома, опилки и т.п.). При откидывании переднего борта и удлинения дышла на нем можно перевозить длинномерный груз (пиломатериалы, трубы и т.п.).

Таким образом, имевшее место усталостное разрушение вала турбокомпрессора является результатом наличия у вала дефекта изготовления – дефекта материала в виде несплошности, явившейся инициатором развития усталостного разрушения вала.

Еще одним вариантом дефекта изготовления вала, приводящий к усталостному излому вала, является дефект сварного шва (рис. 7).

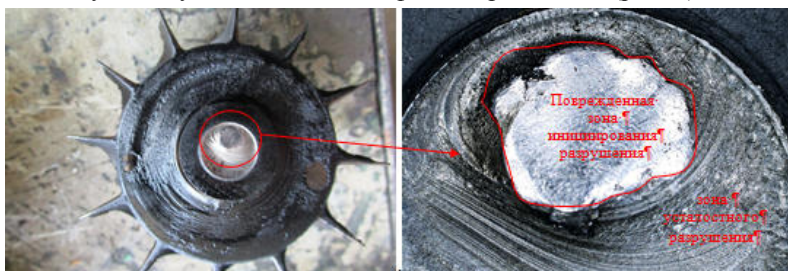


Рисунок 7 – Излом вала, вследствие наличия дефекта сварного шва (непровара)

В ходе установления причин разрушения вала ротора турбокомпрессора помимо эксплуатационных отказов (масляное голодание, попадание посторонних предметов) не следует исключать наличие возможных дефектов изготовления (дисбаланс, дефекты материалы вала, в виде непровара, пор, раковин, неметаллических включений и т.д.), которые могут быть установлены в ходе фраттографических и металографических исследований фрагментов разрушенного вала.

Библиографический список

1. Овчинников А.Ю. Разработка стратегии выбора ремонтно-восстановительных воздействий для обеспечения работоспособности турбокомпрессоров двигателей внутреннего сгорания [Текст]: дис... канд. техн. наук: 05.20.03 / Овчинников Александр Юрьевич. – Саранск, 2015. – 205 с.
2. Симсон А.Э. Турбонаддув высокооборотных дизелей [Текст] / А.Э. Симсон, В.Н Каминский, Ю.Б. Моргулис. и др. – М.: Машиностроение, 1976. – 286 с.
3. Ханин Н.С. Автомобильные двигатели с турбонаддувом [Текст] / Н.С. Ханин, Э.В. Аболтин, Б.Ф. Лямцев и др. – М.: Машиностроение, 1991. – 336 с.

СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ РАБОЧИХ ОРГАНОВ КОРМОДРОБИЛЬНЫХ МАШИН

В.В. Коноводов, Е.В. Агафонова

Новосибирский государственный аграрный университет

В технологии приготовления кормов основными машинами для дробления кормов являются измельчители ударного действия – молотковые дробилки (типа ДМ, ДБ, ДМП, КД, Molot, ДМА, ДПА и др.). В настоящее время молотковые дробилки используются в 90% всех технологических линий по приготовлению комбинированных кормов и широко распространены благодаря простой конструкции, надёжности в работе и удобству обслуживания при эксплуатации.

Большой вклад в исследование технологии измельчения молотковыми дробилками и совершенствование организации процесса дробления и конструкции рабочих органов, внесли Тененбаум А.В., Власенко В.Д., Балакир Э., Сидашенко А.И., Клименко Н.И., Тимановский А.В., Бойко А.И., Денисенко Н.И., Сизиненко А.В. и др.

У молотковых дробилок основными рабочими органами, осуществляющими процесс разрушения материала, являются ротор с молотками, решета и деки. Молотки применяют различной формы, в зависимости от вида перерабатываемого материала, заданной тонкости помола. Они располагаются по длине ротора – либо рядами без смещения, либо по винтовой линии, но обязательно должны перекрывать всю ширину дробильной камеры.

Длительная эксплуатация молотковых дробилок показала, что при общих положительных качествах (надёжность, простота обслуживания, высокая производительность) они не лишены недостатков, одним из которых является низкая износостойкость основных рабочих органов – молотков [1]. На величину износа влияют следующие факторы: материал, из которого изготовлены детали; шероховатость их поверхности; твердость трущихся поверхностей; величина удельного давления.

Молотки измельчителей ударного действия работают в специфических условиях, воспринимая высокие динамические нагрузки (вибрацию, удары и т.п.), и подвергаются интенсивному изнашиванию, которое не только сокращает срок службы, но и во многих случаях увеличивает энергоёмкость процесса измельчения в 1,5-2 раза и более. [2]

В процессе работы дробилок частицы измельчаемого продукта ударяются о молотки, а также скользят по их поверхностям. В течение часа молоток воспринимает 10-50 млн. ударов с силой 10-20 кг, что приводит к пластической деформации и усталостным разрушениям [3]. Взаимодействие молотка на высоких скоростях с дробимой средой приводит к быстрому изнашиванию передней (лобовой) грани молотка (в современных конструкциях молотковых дробилок окружная скорость молотков колеб-

лется в пределах 40-120 м/с).

В процессе работы износу подвержены вершины углов, в результате чего поверхность принимает вид кривой переменного радиуса. По мере износа рабочих органов значительно снижается производительность и повышается энергоёмкость процесса измельчения.

Анализ изменения профилей в процессе изнашивания показывает, что наибольший износ наблюдается в зоне максимальных давлений, т.е. в вершине угла рабочей части молотка. При этом молоток быстро теряет прямоугольную форму, а вместо выступающего ребра образуется некоторая поверхность трения. По мере изнашивания существенно меняется геометрия торцевой поверхности, постепенно приобретающей выпуклый криволинейный профиль. В дальнейшем форма торцевой поверхности стабилизируется, а преобладающий износ наблюдается только в направлении длины молотка (см. рис. 1).

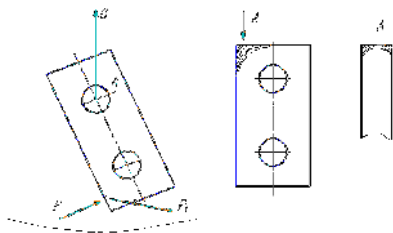


Рисунок 1 – Условная схема работы и характер износа серийных молотков

Вследствие износа молотков, сопровождающегося скруглением лобовой грани, вместо лобовых ударов дробимый материал воспринимает удары с проскальзыванием, что значительно ухудшает его взаимодействие с декой (решетом). В результате износа увеличивается зазор между молотком и решетом (декой), что сильно сокращает зону воздействия молотков. Все это сказывается на падении производительности дробилки на 30-45% и увеличении энергопотребления на 25-35% [4, 5]. Зависимость абсолютного износа молотков от количества измельченного материала кормодробилок молоткового типа представлена на рис. 2.

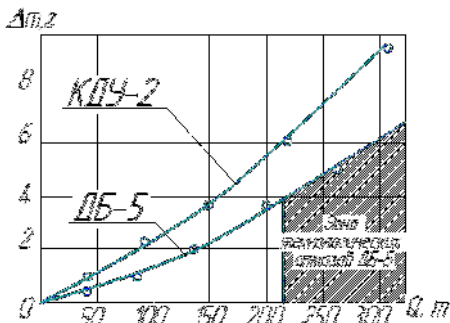


Рисунок 2 – Зависимость абсолютного износа молотков от количества измельченного материала

Износ молотков имеет преимущественно ударно-усталостный и абразивный характер. Причинами ускоренного износа молотков являются недостаточная твердость и динамическая прочность в зоне максимальных давлений, воспринимаемых от воздушно-продуктивного слоя. При этом для обеспечения достаточной производительности и умеренного энергопотребления процесса дробления необходимо обеспечивать условия самозатачивания рабочих улов мо-

лотков. Это условие выполняется при разнопрочности передней и, задней и боковых поверхностях молотка.

Изношенные молотки по достижению предельного износа теряют массу не более 10-15%, что определяет целесообразность разработки технологии их прогрессивного восстановления с целью экономии дорогостоящих материалов (сталей 65Г, 30ХГСА, У8А, 110Г13Л, 30ХГСА, 12Х13А, HARDOX500 и др.)

Многолетняя эксплуатация кормодробилок показала, что предлагаемые до настоящего времени способы повышения износостойкости молотков не нашли широкого применения в практике агропромышленного комплекса, очевидно, по причинам их недостаточной эффективности и технологичности.

В связи с этим на основе многолетних исследований, проводимых на кафедре технологии машиностроения Новосибирского ГАУ в области инструментального производства для металлообработки, горнодобывающей промышленности и упрочняющих технологий деталей сельскохозяйственных машин (известные работы Ю.Б. Капилевича, С.У. Глазычева, В.В. Коноводова, А.А. Малышко) была выдвинута гипотеза, о возможности повышения долговечности рабочих органов молотковых дробилок технологическими методами за счёт комбинированного упрочнения рабочих поверхностей при индукционной наплавке специальных железоуглеродистых сплавов и армирования твердыми сплавами. Для реализации идеи самозатачивания в процессе эксплуатации молотков предлагаются варианты упрочнения рабочих граней (см. рис. 3):

-армирование рабочего угла вольфрамокобальтовыми твердосплавными элементами (ВК6, ВК8) с пайкой-наплавкой специальным высокопрочным железоуглеродистым сплавом (патент РФ №5036802 от12.03.93) [6] (см. рисунок 3, а);

-индукционная наплавка рабочего угла специальным высоколегированным чугуном: по всем рабочим граням (см. рис. 3, б), по трём рабочим граням (фронтальная поверхность – не упрочнена) см. рисунок 3, в) с одновременной термомеханической обработкой.

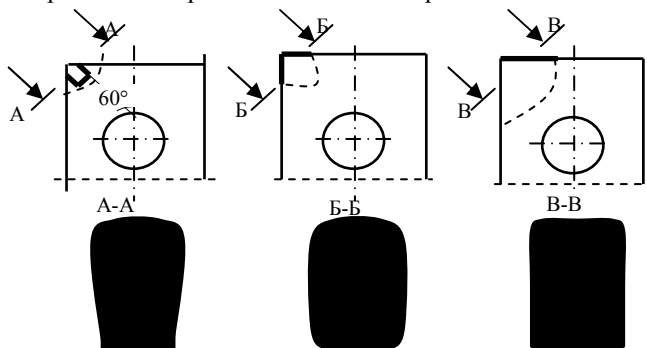


Рисунок 3 – Варианты упрочнения молотков

В соответствии с анализом состояния вопроса и целью исследования – снижения эксплуатационных затрат при производстве кормовых смесей на основе совершенствования технологии восстановления и упрочнения рабочих органов дробилок поставлены следующие задачи:

- обосновать мероприятия упрочнения рабочего угла молотка, позволяющие управлять изменением его геометрических параметров в процессе износа;
- обосновать структурный состав и рациональные технологические режимы пайки молотка армированного металлокерамической твердой вставкой железоуглеродистым припоем;
- исследовать динамику и характер изнашивания стандартных и опытных молотков в процессе работы;
- установить показатели относительной износостойкости и прочности упрочняющих элементов молотка и их влияние на общую наработку, производительность, удельное энергопотребление и качество процесса дробления;
- проверить эффективность упрочненных молотков в условиях кормоцехов предприятий АПК и разработать для производства рекомендации, обеспечивающие повышение работоспособности упрочненных и восстановленных молотков.

Библиографический список

1. Виноградов В.Н. Изнашивание при ударе/ В.Н. Виноградов, Г.М. Сорокин, А.Ю. Албагачиев. – М.: Машиностроение, 1982. – 192 с.
2. Барабашкин В.П. Молотковые и роторные дробилки / В.П. Барабашкин. – 2-е изд., доп. и перераб. изд. – М.: Наука, 1973. – 143 с.
3. Повышение долговечности молотковых рабочих органов кормодробилок / А.Н. Ардышев, В.В. Коноводов / В сборнике: Состояние и инновации технического сервиса машин и оборудования материалы VIII региональной научно-практической конференции студентов и аспирантов, посвященной 80-летию НГАУ-НСХИ. Новосибирский государственный аграрный университет. – 2016. – С. 90-93.
4. Тимановский А.В. Обоснование рациональной формы молотка для измельчения зерновых материалов // Исследование и конструирование машин для животноводства кормопроизводства: сборник науч. трудов Вып 10 / ВНИИживмаш. – К, 1985.
5. Надёжин А.В. Исследование износа молотков рабочего органа измельчителя ИРМ-50 // Механизация и электрификация производственных процессов в животноводстве: Сб. науч. тр./ ВНИПТИМЭСХ. – Черноград, 1989. – С.139-143.
6. Пат. 5036802 RU С1, МПК6 В23К035/30. Припой для пайки инструмента/ Глазачев С. У., Каллойда Ю. В. Коноводов В. В., Малышко А. А., заявитель Глазачев С. У. - № 5036802 опубл. 12.03.1993.

ОСОБЕННОСТИ «ХОЛОДНОГО» ГАЗОДИНАМИЧЕСКОГО НАПЫЛЕНИЯ И ОБЛАСТЬ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

В.К. Корнев, М.А. Попов

Новосибирский государственный аграрный университет

Одним из современных методов формирования порошковых покрытий является холодное газодинамическое напыление (ХГДН). Главное его отличие от хорошо известных газотермических методов: (плазменного, газопламенного, детонационного), состоит в том, что основным энергетическим источником в процессах формирования покрытий ХГДН является кинетическая энергия высокоскоростных частиц, находящихся в твердой фазе.

Явление образования покрытий ХГДН было впервые обнаружено в институте теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича Сибирского отделения Российской академии наук (ИТПМ СО РАН) в начале 80-х годов прошлого века при изучении обтекания затупленных тел сверхзвуковым гетерогенным низкотемпературным потоком (с температурой торможения около 0-20°C) [1]. Первые результаты были оформлены в виде заявки на изобретение с приоритетом от 3.11.1983 г. [а. с. СССР №1246638, 1986].

Принципиальная схема установки для ХГДН представлена на рис.1.

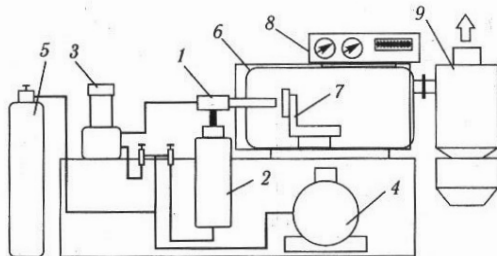


Рисунок 1 – Схематическое изображение установки ХГДН:

1 – узел напыления (включает форкамеру и плоское сверхзвуковое сопло; 2 – подогреватель газа; 3 – дозатор порошка; 4 – источник сжатого воздуха; 5 – источник транспортирующего газа; 6 – камера напыления; 7 – манипулятор для перемещения напыляемой подложки (восстанавливаемой поверхности); 8 – пульт управления и контроля параметров (давление газа в форкамере и дозаторе; температура газа в форкамере); 9 – сепаратор частиц

Основные свойства покрытий:

- Высокая адгезия (30-100 МПа);
- Высокая когезия (30-100 МПа);

- Однородность покрытий;
- Низкая пористость (1-3%);
- Плотное соединение покрытия с защищаемой основой без зазоров и полостей, с надежным электрогальваническим контактом покрытия и основы;
- Шероховатость поверхности покрытий составляет $Rz = 20-40$ и обеспечивает высокую прочность закрепления на них лакокрасочных материалов;
- Толщина может быть любой и обеспечивается технологическим режимом нанесения;
- Покрытия могут обрабатываться всеми известными способами механической обработки;
- При специальной термообработке некоторые покрытия могут приобретать дополнительные или новые свойства;
- Покрытия могут наноситься на поверхности изделий из любых металлов, а также керамики и стекла;
- Наличие на восстанавливаемой поверхности масел и пр. не препятствует восстановлению;

Для примера, на рис. 2 приведены типичные микроснимки поверхности медной подложки после взаимодействия с ней частиц алюминия, ускоренных воздушно-гелиевой струей. При средней скорости частиц $u_{pw} = 730$ м/с (рис. 2а) на подложке видны лишь отдельные кратеры от ударов частиц, закрепившихся частиц нет. При увеличении скорости до $u_{pw} = 780$ м/с на поверхности подложки наряду с кратерами от отскочивших частиц начинают появляться отдельные закрепившиеся частицы (рис. 2б). С дальнейшим увеличением скорости доля закрепившихся частиц увеличивается и достигает 0,5 при средней скорости частиц $u_{pw} = 850$ м/с (рис. 2.4с), что реализуется при использовании чистого гелия. Отметим, что из-за деформации частиц их размер в плане существенно превышает их первоначальный диаметр [3].

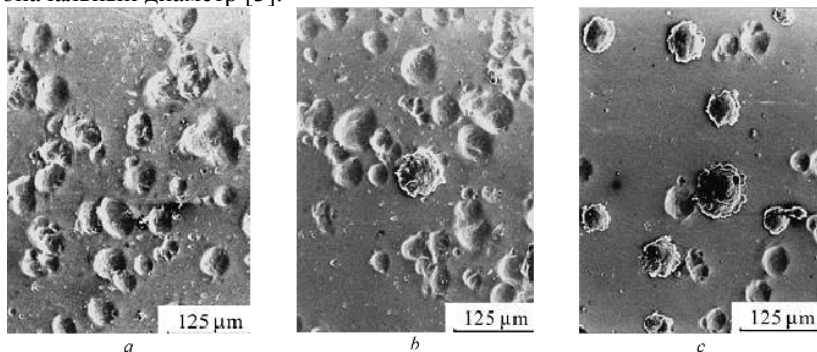


Рисунок 2 – Микрофотография полированной медной подложки после взаимодействия с ней частиц алюминия ($d_{рт} = 30$ мкм)

На данный момент широко распространены такие виды ремонта: ремонт трещин корпусных деталей; прогаров межседельных перегеродок ГБЦ; постелей коренных опор блока цилиндров; ремонт радиаторов охлаждения; цинкование кузовных деталей (повышение коррозионной стойкости, а также заполнение впадин).

К вопросу о восстановлении шеек коленчатого вала. Поверхностный слой шеек упрочнен токами высокой частоты (ТВЧ), азотированием, цементацией и твердость варьируется в диапазоне от 48 до 62 НРС. Никель – самый твёрдый из металлов для напыления методом ХГДН. Твердость поверхности после напыления порошком никеля составляет 30-32 НРС. В соответствии с техническими условиями такой твердости не достаточно и вопрос требует дополнительного изучения.

К настоящему времени накоплен достаточный опыт применения технологии ХГДН для восстановления различных деталей ДВС и трансмиссий в ремонтных предприятиях АПК.

В большей мере ХГДН нашло применение для деталей из алюминиевых сплавов, как способ, успешно реализуемый с использованием алюминиевых порошков. Для чугуновых деталей рекомендованы порошковые материалы, содержащие в своем составе медь и цинк [2].

Библиографический список

1. Алхимов А.П. Холодное газодинамическое напыление: теория и практика / А.П. Алхимов, С.В. Клинков, В.Ф. Косарев, В.М. Фомин. – Москва: Физматлит, 2010. – 535 с.
2. Клюев О.Ф., Каширин А.И., Шкодкин А.В. Опыт практического применения оборудования «ДИМЕТ» в изготовлении и ремонте деталей машин и механизмов // Сборник материалов Международной научно-технической конференции «Надежность и ремонт машин». – ОрелГАУ, 2004.
3. Клинков С.В. Управление эрозионно-адгезионным переходом при ХГН: автореферат дис. ... доктора физико-математических наук: 01.02.05 / Клинков Сергей Владимирович; [Место защиты: Ин-т теорет. и прикладной механики им. С.А. Христиановича СО РАН]. – Новосибирск, 2013. - 30 с.

УДК62-97/-98

СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ДВИГАТЕЛЯ

В.Н. Корниенко, С.И. Богданов, А.Ф. Курносов
Новосибирский государственный аграрный университет

Основными факторамитехнического состояния автомобиля в целом являются показатели эффективности работы двигателя. В настоящее время их проверка возможна только в условиях тестового режима, при этом, наиболее точные показатели получаются при максимальной загрузке дви-

гателя. Известно, что эффективная мощность зависит от количества топлива, подаваемого в цилиндры, эффективности его сгорания и частоты вращения коленчатого вала. Совершенствование рабочих процессов сгорания топлива приводит к повышению мощности, однако в эксплуатационных режимах точно оценить величину мощности двигателя не представляется возможным.

Существуют несколько методов, позволяющих достаточно точно определить мощностные показатели двигателя в тестовых режимах работы. Самыми распространёнными являются тормозной, бестормозной и парциальный методы. Их использование зависит от условий испытаний, наличия соответствующих приборов, приспособлений, оборудования и мощности силового агрегата. Они позволяют количественно измерять параметры технического состояния автотракторных машин, которые постепенно изменяются по мере наработки и в связи с изнашиванием деталей. Зная предельные и допускаемые значения параметров, можно прогнозировать потерю работоспособности и принимать соответствующие предупредительные меры.

Для оценки вопроса эффективности работы двигателей рассмотрим процессы проведения испытаний, достоинства и недостатки каждого из методов и способы их усовершенствования.

Тормозные методы испытания двигателей основаны на применении нагрузочных устройств – тормозных установок, с помощью которых к коленчатому валу прикладывается необходимый момент сопротивления, препятствующий его вращению.

Тормозные установки бывают механические, воздушные, гидравлические и электрические.



Электрический тормозной стенд:

1 – силовой шкаф; 2 – контрольные приборы; 3 – стойка управления; 4 – роликовый стенд

В механических тормозных установках для загрузки двигателя используют силу трения, возникающую между тормозным шкивом и фрикционной лентой. Существенный недостаток этого метода заключается в необходимости отводить преобразуемое от трения тепло большим количеством охлаждающей жидкости. Преимущество механического тормоза – простота конструкции.

Принцип действия воздушного тормоза основан на использовании в качестве нагрузки силу сопротивления воздуха, создаваемую лопастями, которую регулируют заслонкой, установленной на впускном патрубке. Воздушный тормоз не требует охлаждающих устройств, в этом его основное преимущество.

В гидравлическом тормозе в качестве нагрузки используется сила сопротивления жидкости (воды), помещенной между ротором и статором. Величина сопротивления зависит от уровня воды в статоре, который регулируется впускным и спускным кранами. Основным недостатком гидравлической тормозной установки является потребление большого количества воды.

В электрическом тормозе механическую энергию испытуемого двигателя превращают в электрическую, которая, в свою очередь, преобразуется в тепло или отводится в сеть. Электрические машины, применяемые в электро-тормозных установках, являются обратимыми, т.е. они могут работать как в режиме генератора, так и в режиме электродвигателя. Гидравлические и электрические тормозные установки применяют в стационарных условиях.

Преимуществом тормозных методов испытания двигателей по сравнению с бестормозными является их более высокая точность, а также меньшая трудоемкость (при испытании двигателей без снятия с шасси), получаемая за счет сокращения времени прогрева двигателя и удобства его прокрутки при определении компрессии в цилиндрах и некоторых параметров топливной аппаратуры.

Бестормозные методы. Наиболее простой вариант бестормозной проверки мощности основан на использовании механических потерь в выключенных цилиндрах в качестве нагрузки работающих цилиндров. Мощность работающих цилиндров в случае перегрузки определяют по частоте вращения или ускорению коленчатого вала.

Установлено, что мощность механических потерь в условиях рядовой эксплуатации автотракторной техники при нормальном тепловом состоянии двигателей изменяется в небольших пределах, а эффективная мощность работающего цилиндра изменяется пропорционально частоте вращения коленчатого вала. При соблюдении определенных условий, основными из которых являются прогрев двигателя до нормального состояния и приработка нового или отремонтированного двигателя, погрешность данного метода не превышает 5-6%. [2]

Преимуществом бестормозного метода Н.С. Ждановского является возможность оценки мощностных показателей каждого цилиндра в от-

дельности. Этот метод прост, имеет малую трудоемкость. Для его осуществления, кроме номинальной мощности, которая указывается во всех руководствах по эксплуатации тракторов, необходимо знать значение номинальной частоты вращения коленчатого вала при работе на одном цилиндре и коэффициент пропорциональности, устанавливаемые для каждой марки двигателя экспериментально.

К недостаткам данного метода испытаний двигателей относятся относительно низкая точность и ограниченная область применения (для 4-х и 8-ми цилиндровых двигателей).

Метод СибИМЭ (ИМД-Ц) основан на измерении углового ускорения коленчатого вала в режиме свободного разгона (за счет резкого повышения частоты вращения на холостом ходу с минимально устойчивой до максимальной). Чем больше мощность, тем быстрее возрастает частота вращения коленчатого вала. Эффективная мощность определяется по угловому ускорению, измеряемому за определённый промежуток времени в интервале частоты вращения, близкой к номинальной. [1]

Возможности безтормозных методов расширяются при применении догрузочных устройств. Применение догрузочных устройств позволяет осуществлять бесступенчатое регулирование нагрузки, а значит устанавливать необходимый нагрузочный режим. Догружать работающие цилиндры до максимальной подачи топлива можно путем дросселирования цилиндровых газов на выпуске, дросселирования масла в гидросистеме трактора, частичного выключения одного или нескольких работающих цилиндров и другими методами.

Представленные способы определения эффективности работы двигателей достаточно точно определяют основные показатели работы двигателей, позволяют провести сопутствующие испытания, однако низкая распространенность, вследствие высокой трудоемкости диагностирования, стоимости оборудования не позволяют говорить о полном решении проблемы диагностирования рассматриваемых показателей.

Наиболее целесообразным в настоящий момент является использование функциональных систем, когда определение мощностных показателей двигателя осуществляется в режиме реального времени, т.е. при выполнении машиной работы, что позволит выявить и устранить неисправность двигателя заблаговременно, до наступления отказа.

Библиографический список

1. Аллилуев В.А. Практикум по эксплуатации машинно-тракторного парка / В.А. Аллилуев, А.Д. Ананьин, А.Х. Морозов. – М.: Агропромиздат, 1987. – 304 с.
2. Аллилуев В.А. Техническая эксплуатация машинно-тракторного парка / В.А. Аллилуев, А.Д. Ананьин, В.М. Михлин. – М.: Агропромиздат, 1991. – 367 с.

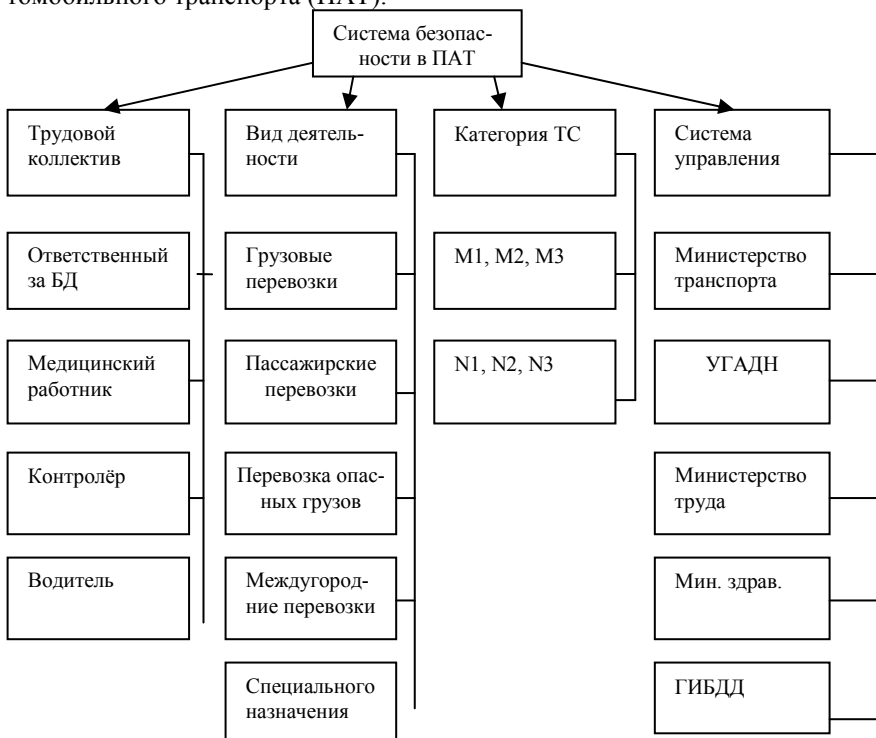
ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Ю.О. Корниенко, В.В. Тихоновский

Новосибирский государственный аграрный университет

Современный мир сложно представить без различных средств коммуникации, технологий, упрощающих нашу повседневную жизнь и работу. Они настолько плотно вошли в наше бытие, что это уже часть нас, часть общества.

Транспортные средства делают нашу жизнь удобнее, комфортнее, ими мы пользуемся для своих личных целей, а так же и для работы. В настоящий момент действует большое количество мелких предприятий автомобильного транспорта (ПАТ).



Система обеспечения безопасности в ПАТ

ПАТ может заниматься разными видами деятельности: перевозить различные грузы, пассажиров, опасные грузы, осуществлять междугородную перевозку и т.д.

Очень много подсистем, влияющих на безопасность дорожного движения (рисунок), например, дорожное покрытие, опыт водителя, состояние транспортного средства и многое другое, а также род деятельности предприятия влияет на это. Например, при перевозке опасных грузов водитель должен пройти специальное обучение, также дополнительные требования предъявляются к транспортному средству.

Очень многое зависит от водителя, ответственного по организации безопасности дорожного движения контролера и медицинского работника. Все они прямым образом влияют на обеспечение безопасности движения. Даже невыполнение своих должностных обязанностей может привести к печальным результатам. Например, контролер плохо проверяет агрегаты транспортного средства, и во время очередного рейса агрегатавтомобиля выходит из строя, в лучшем случае наносятся материальный ущерб, в худшем - человеческие жертвы. Чтобы этого не происходило, в штате предприятия должен присутствовать ответственный за безопасность движения. Он проверяет знание правил дорожного движения водителями, подерживает их на должном уровне, снижает уровень аварийности штата водителей во время работы, участвует в контроле ТС и контролёра и т.д.

Водитель же должен руководствоваться во время работы правилами дорожного движения, правилами перевозки пассажиров, грузов и т.д. Также перед началом смены водитель обязан проходить инструктаж, медицинский осмотр, а ТС - проходить техническую проверку. Всё это в комплексе влияет на безопасность движения.

В соответствии со статьей 20 закона о безопасности дорожного движения, юридические лица и индивидуальные предприниматели, осуществляющие перевозки автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом (субъекты транспортной деятельности), должны организовывать и проводить предрейсовый контроль технического состояния транспортных средств. Цель – не допустить выпуск на линию неисправного транспорта [5].

Выпуск автотранспорта на линию с предрейсовым контролем технического состояния осуществляется субъектом транспортной деятельности по следующей производственной схеме:

- а) назначается ответственное лицо, осуществляющее проверку технического состояния выпускаемых на линию автотранспортных средств;
- б) оборудуется пункт технического контроля, на котором будет производиться осмотр транспорта;
- в) определяется перечень неисправностей, при наличии которых запрещен выпуск автотранспорта на линию;

Выпуск автотранспорта на линию производится работником субъекта транспортной деятельности, осуществляющим допуск транспортных средств к эксплуатации [1].

Выпуск автотранспорта на линию с предрейсовым контролем его технического состояния должен проводиться на оборудованных пунктах технического контроля.

Пункт технического контроля оборудуется в закрытом отапливаемом и вентилируемом помещении с необходимым перечнем технологического оборудования. В составе пункта комната с мебелью для контролера, осуществляющего проверку технического состояния транспорта.

Выпуск автотранспорта на линию в исправном состоянии производится после определения соответствия нижеуказанных отдельных систем, узлов и агрегатов автомобилей и прицепного состава требованиям безопасности дорожного движения.

Полный перечень неисправностей и условий, при которых запрещается эксплуатация транспортных средств, приводится в основных положениях по допуску транспортных средств к эксплуатации, утвержденных постановлением Правительства РФ № 1090 от 23.10.1990 года с изменениями и дополнениями, а также ТР ТС 018 2011 года вступившем в 2015г..

Перечень неисправностей содержится в разделах «Тормозные системы, Рулевое управление, Внешние световые приборы, Стеклоочистители и стеклоомыватели ветрового стекла, Колеса и шины, Двигатель, Прочие элементы конструкции».

Методы проверки приведенных параметров регламентированы ГОС-Том Р51709-2001 «Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки».

Выпуск автотранспорта на линию производится, если транспортное средство прошло проверку в пункте технического контроля и признано исправным. Допуск транспорта к эксплуатации подтверждается подписью контролера, производившего предрейсовый контроль технического состояния. Подпись ставится в путевом листе в разделе «Автомобиль технически исправен, выезд разрешаю». Исправный автомобиль принимает водитель, подтверждая это своей подписью (также в путевом листе).

В случае если транспортное средство в пункте технического контроля признано неисправным, оно направляется контролером на ТО или ремонт.

Перед проверкой подвижного состава проверке медицинским работником подвергаются водители. Водители автомобилей должны проходить следующие виды осмотров: обязательные предварительные медосмотры при поступлении на работу (ч. 1 ст. 213 ТК РФ, абз. 1 п. 3 ст. 23 Федерального закона от 10.12.1995 № 196-ФЗ (далее – Закон № 196-ФЗ)); обязательные периодические медосмотры (ч. 1 ст. 213 ТК РФ, абз. 2 п. 3 ст. 23 Закона № 196-ФЗ); предрейсовые и послерейсовые медосмотры (ч. 3 ст. 213 ТК РФ, абз. 3, 4 п. 3 ст. 23 Закона № 196-ФЗ). На период прохождения обязательных осмотров за работником сохраняется средний заработок (ст. 185 ТК РФ).

В целях обеспечения безопасности дорожного движения работодатель обязан организовывать проведение предрейсовых и послерейсовых медицинских осмотров водителей автомобилей (абз. 7 п.1 ст. 20, абз. 5 п.1 ст. 23 Закона № 196-ФЗ).

Во время смены все работники должны руководствоваться должностной инструкцией, водитель – правилами дорожного движения, правилами перевозки пассажиров, грузов и т.д.

К сожалению, не все предприятия добросовестно выполняют свои обязанности, а это влечет за собой штрафы не только должностному лицу и работнику, но и самому предприятию.

За недоброкачественный ремонт ТС и выпуск их в эксплуатацию с техническими неисправностями ответственное лицо в случае причинения тяжкого вреда здоровью человека штраф от 100-300 тр. или в размере 3/п или иного дохода осужденного за период от 1-2 лет, ограничение свободы до 3 лет, либо принудительные работы до 2 лет с лишением права занимать определенные должности или заниматься определенной деятельностью до 3 лет или без такового, либо арест до 6 месяцев, либо лишением свободы до 2 лет с лишением права занимать определенные должности или заниматься определенной деятельностью до 3 лет или без такового, в случае смерти человека по неосторожности принудительные работы до 5 лет, лишение свободы до 5 лет, в случае смерти двух и более лиц - принудительные работы до 5 лет, лишение свободы до 7 лет.

За нарушение лицом, управляющим автомобилем, трамваем либо другим механическим транспортным средством, правил дорожного движения или эксплуатации транспортных средств, повлекшее по неосторожности причинение тяжкого вреда здоровью человека – ограничение свободы до 3 лет, либо принудительные работы до 2 лет с лишением права занимать определенные должности или заниматься определенной деятельностью на срок до 3 лет или без такового, либо арест на срок до 6 месяцев, либо лишение свободы 2 лет с лишением права занимать определенные должности или заниматься определенной деятельностью на срок до 3 лет или без такового; повлекшее по неосторожности смерть человека - принудительные работы до 4 лет либо лишение свободы до 5 лет с лишением права занимать определенные должности; повлекшее по неосторожности смерть двух или более лиц - принудительные работы до 5 лет, лишение свободы до 7 лет с лишением права занимать определенные должности.

Нарушение лицом, управляющим ТС для перевозки грузов и (или) пассажиров, установленного режима труда и отдыха – штраф водителю от 1000 до 3000р.

Управление ТС либо выпуск на линию транспортного средства для перевозки грузов и (или) пассажиров без технического средства контроля, обеспечивающего непрерывную, некорректируемую регистрацию информации о скорости и маршруте движения транспортного средства, о режиме труда и отдыха водителя транспортного средства (далее - тахограф), в случае, если его установка на транспортном средстве предусмотрена законодательством Российской Федерации, а также с неработающим (блокированным, подвергшимся модификации или неисправным) или с не соответствующим установленным требованиям тахографом, за исключением случая поломки тахографа после выпуска на линию транспортного средства, а равно с нарушением установленных правил использования тахографа (в том числе блокирование, корректировка, модификация или фальсификация регистрируемой им информации) – штраф водителю от 1000 до 3000р., должностному лицу – от 5000 до 10000р.

Нарушение установленного порядка проведения обязательного медицинского освидетельствования водителей ТС (кандидатов в водители ТС) либо обязательных предварительных, периодических, предрейсовых или послерейсовых медицинских осмотров – штраф водителю от 1000 до 1500р., должностному лицу – от 2000 до 3000р., предприятию – от 30000 до 50000 р.

Управление ТС при наличии неисправностей или условий, при которых в соответствии с Основными положениями по допуску ТС к эксплуатации и обязанностями должностных лиц по обеспечению БДД эксплуатация ТС запрещена – штраф водителю – 500р. или предупреждение.

Управление транспортным средством водителем, не пристегнутым ремнем безопасности, перевозка пассажиров, не пристегнутых ремнями безопасности, если конструкцией транспортного средства предусмотрены ремни безопасности – штраф водителю – 1000р.

Нарушение правил перевозки людей – штраф водителю – 500р.

Нарушение ПДД или правил эксплуатации ТС, повлекшее причинение легкого вреда здоровью потерпевшего – штраф водителю - 2 500 – 5 000 р или лишение от 1 – 1,5 лет.[4]

Из всего этого можно сделать вывод, что многое зависит от штата ПАТ, от пешеходов, пассажиров, от выполнения ими своих обязанностей.

Обеспечение безопасности – это система, в которой каждый участник влияет на конечный результат, поэтому очень важно относиться к своим обязанностям ответственно. Только после того, как каждый будет выполнять свои обязанности добросовестно и в полном объеме, безопасность всех людей будет обеспечена.

Библиографический список

1. Приказ Минтранса России от 15.01.2014 №7 (ред. от 05.09.2016) "Об утверждении Правил обеспечения безопасности перевозок пассажиров и грузов автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом и Перечня мероприятий по подготовке работников юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, осуществляющих перевозки автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом, к безопасной работе и транспортных средств к безопасной эксплуатации" (Зарегистрировано в Минюсте России 05.06.2014 № 32585);

2. ГОСТ Р51709-2001. Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки. – М.: Стандартинформ, 2001;

3. Постановление Правительства РФ от 23.10.1990 № 1090 "О Правилах дорожного движения" (вместе с "Основными положениями по допуску транспортных средств к эксплуатации и обязанности должностных лиц по обеспечению безопасности дорожного движения") // 1990;

4. Уголовный кодекс Российской Федерации. Федеральный закон от 13 июня 1996 г. № 63-ФЗ (с изм. от 4 октября 2010 г.) // Собрание законодательства Российской Федерации. – 1996. – № 25;

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).

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ГЕОМЕТРИИ V-ОБРАЗНЫХ БЛОКОВ ЦИЛИНДРОВ ПРИ РЕМОНТЕ ДВС

И.В. Коротков, В.Н. Хрянин, М.А. Попов

Новосибирский государственный аграрный университет

При производстве двигателей внутреннего сгорания (ДВС) заводы изготовители особое внимание уделяют качеству изготовления ресурсоопределяющих деталей, предъявляя высокие требования к их пространственной геометрии. Обусловлено это тем, что, как правило, базовые детали служат до списания машины и от их состояния зависит безотказность, долговечность и эксплуатационные параметры агрегата в целом.

Блок цилиндров ДВС – сложная по конфигурации, базовая ресурсоопределяющая деталь, имеющая значительные габариты и массу. В процессе эксплуатации ДВС в результате знакопеременных и температурных нагрузок, остаточных напряжений, блок цилиндров двигателя деформируется, что приводит к нарушению взаимного расположения рабочих поверхностей [1, 3].

Нарушение взаимного пространственного положения базовых поверхностей блока цилиндров формируют специфическую группу сложных дефектов – дефекты пространственной геометрии.

К дефектам пространственной геометрии блоков цилиндров ДВС относят: несоосность отверстий под подшипники коленчатого вала; перпендикулярность осей цилиндров и оси отверстий под коренные подшипники коленчатого вала; изменение межосевого расстояния осей коленчатого и распределительного валов; непараллельность опорной кольцевой поверхности под бурт гильзы относительно оси отверстий под подшипники коленчатого вала; непараллельность плоскости примыкания головки блока и оси отверстий под коренные подшипники коленчатого вала и др. [2].

Устранение дефектов пространственной геометрии при восстановлении блоков цилиндров является одной из важных и сложных задач.

В направлении исследования блоков широко известны труды учёных в нашей стране и за рубежом: В.П. Ускова, В.И. Черноиванова, В.П. Лялякина, W.C. Reynolds, H.C. Perkins, E.L. Wilson и др.

Исследования, выполненные В.А. Сухановым [4], Э.С. Финкельштейном [5], учеными СибГОСНИТИ [6] и др. свидетельствуют, что количество блок-картеров, требующих ремонта по указанным дефектам, достигает практически 100%.

Так, В.А. Сухановым установлено, что при капитальном ремонте, на линию сборки V-образных автотракторных двигателей, поступает от 95 до 98% блоков с превышающей в 6...10 раз по техническим требованиям несоосностью коренных опор [4]. Известно, что даже при незначительном увеличении диаметрального зазора будет наблюдаться снижение давления в смазочной системе, что в целом сокращает ресурс ДВС. Например, при

диаметральном зазоре 0,08 мм и остаточной деформации постелей 0,11 мм давление масла упадет на 30% [8].

Базовыми поверхностями в блоке цилиндров автотракторных двигателей, отвечающими за положение гильзы, являются верхний и нижний центрирующие пояски, и опорный бурт блока под гильзу цилиндров (рис. 1).

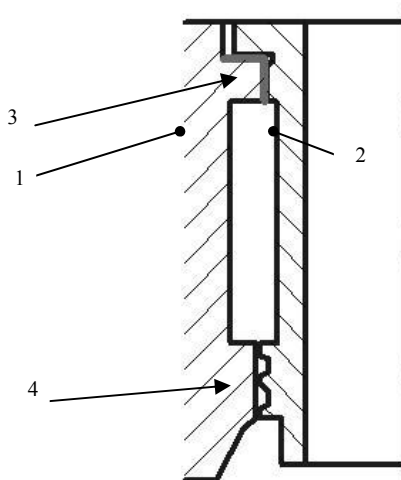


Рисунок 1 – Стенка блока цилиндров в разрезе:

1 – стенка блока, 2 – стенка гильзы, 3 – опорный бурт под гильзу цилиндров, 4 – центрирующий поясик

Нарушение их геометрии и взаимного расположения приводят к снижению ресурса двигателя, что подтверждено статистическими данными в диссертационной работе Е.И. Вернигоры [7], где на основании корреляционно-регрессионного анализа результатов поискового эксперимента сделан вывод, что наиболее значимой погрешностью оказывающей влияние на скорость изнашивания деталей ЦПГ является перпендикулярность осей гильзы и коленчатого вала. Так, при отклонении от взаимной перпендикулярности осей гильзы и коленчатого вала на 0,08 мм (на 100 мм длины) скорость изнашивания ЦПГ составила 14,75 мкм за 100 часов работы двигателя, а при отклонении на 0,19 мм/100 мм скорость изнашивания ЦПГ за этот же период времени составила 26,32 мкм [7].

Таким образом, можно сделать вывод, что перпендикулярность осей гильз и коленчатого вала является дефектом пространственной геометрии и значительно влияет на интенсивность изнашивания ЦПГ и как следствие ресурс двигателя в целом.

К дефектам опорного бурта блока под гильзу цилиндров относят нарушение плоскостности бурта и непараллельности относительно привалочной поверхности под головку блока, а также конусообразность бурта в поперечном сечении (рис. 2).

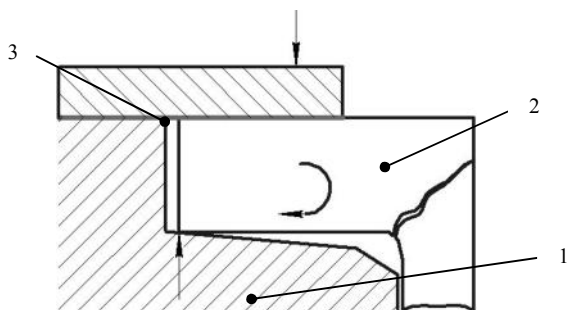


Рисунок 2 – Иллюстрация дефекта конусообразности:

1 – опорный бурт блока под гильзу цилиндров, 2 – гильза цилиндров, 3 – плоскость головки блока

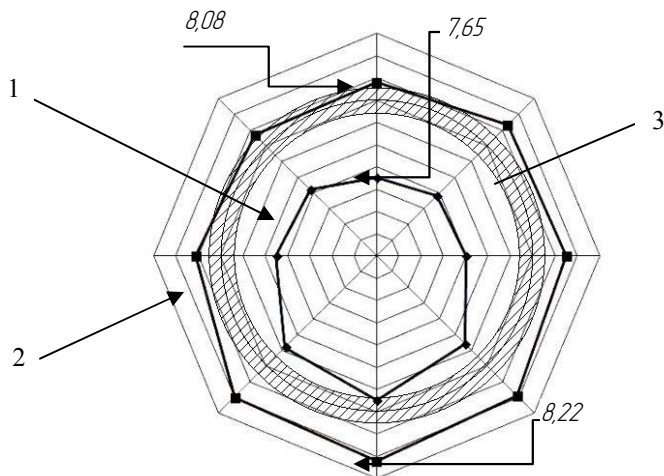
Последствия появления дефекта конусообразности поверхности опорного бурта блока под гильзу цилиндров заключаются в том, что повышается вероятность зарождения микротрещин и последующего обрыва буртика, даже при установке новой гильзы (рис. 2). Обрыв гильзы в свою очередь грозит «гидроударом» и последующим дорогостоящим ремонтом: заменой цилиндропоршневой группы, коленчатого вала и возможно блока ДВС.

Нарушение плоскостности бурта, как правило, приводит к неплотному прилеганию головки блока и торцевой поверхности гильзы, что в свою очередь приводит к прорыву рабочих газов в систему охлаждения и попаданию охлаждающей жидкости в камеру сгорания.

В настоящее время на ремонтных предприятиях контролю и устранению дефектов пространственной геометрии блоков ДВС уделяется не достаточно внимания, вследствие этого снижается ресурс двигателей и повышается риск возникновения отказов. На ремонтных предприятиях из дефектов пространственной геометрии контролируются несоосность коренных опор и плоскостность привалочной поверхности под головку блока, глубина бурта и его пространственное положение относительно привалочной плоскости остается без внимания и не контролируется на ремонтных предприятиях.

Исследования пространственной геометрии блоков двигателя КА-МАЗ-740, проведенные на авторемонтном заводе г. Новосибирска показали, что более 59% блоков имеют дефекты опорного бурта блока под гильзу цилиндров. Так в ходе контроля и последующего анализа измерений выявилось, что 18% от измеренных блоков имеют конусообразность бурта под гильзы и 41% непараллельность плоскости бурта к плоскости прилегания головки блока цилиндров.

Для отображения состояния геометрии посадочного бурта под гильзу производили замеры в одной оси на различном расстоянии от стенки блока. Данные заносились в протокол измерений, для дальнейшего анализа. Результаты измерений приведены на эскизе (рис. 3).



*Рисунок 3 – Результаты измерений опорного бурта под гильзу:
 1 – минимальные значения глубины; 2 – максимальные значения глубины;
 3 – допустимые значения глубины; числами обозначены предельные значения глубины в мм*

Анализируя результаты измерений цилиндров (рис. 3) можно сделать вывод, что глубина отличается от номинальных 8 мм на 0,2 мм, что превышает допустимое отклонение в 0,05 мм, следовательно, блок с таким состоянием бурта под гильзу не удовлетворяет техническим требованиям и нуждается в восстановлении.

Библиографический список

1. Усков В.П. Исследование деформации блока цилиндров дизелей при ремонте // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 1998. – №12. – С. 26.
2. Попов М.А., Хрянин В.Н. Контроль пространственной геометрии блоков цилиндров при ремонте двигателей внутреннего сгорания / Материалы всероссийской научно-практической конференции «Молодежь в аграрной науке и образовании – инновационный потенциал будущего», г. Новосибирск, 2013. – 236 с.
3. Безбородов И.А. Метод размерно-точностного анализа допусков на угловые отклонения сборочных поверхностей базовых деталей авто-тракторных двигателей // Вестник НГАУ. – 2010. – №4 (16). – С. 72-77.
4. Суханов В.А. Исследование деформаций и повреждений V-образных блоков цилиндров и совершенствование технологии их ремонта с целью повышения послеремонтного ресурса на базе двигателя ЗИЛ-130: автореф. дис. ... канд.техн.наук: 05.20.03. – Киров, 1978 – 18 с.

5. Финкельштейн Э.С. Обоснование технических условий на несоосность опор коренных подшипников двигателя при капитальном ремонте: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.20.03. – М., 1963. – 20 с.

6. Исследовать ресурс и разобрать номенклатуру запасных частей к тракторам и сельскохозяйственным машинам: Отчет о НИР (заключительный) / СибГОСНИТИ; Руководитель В.А. Ушанов. – СФ-8. – Красноярск, 1983. – 284 с.

7. Вернигора Е.И. Неперпендикулярность осей посадочных отверстий под гильзы цилиндров к общей оси отверстий коренных опор и её допустимое значение при капитальном ремонте (на примере дизелей АМЗ) : дис. ... канд. техн. наук. Крас. гос. агр. университет, Красноярск, 1987. – 144 с.

8. Коротких В.В. Совершенствование технологии ремонта постелей коренных подшипников кривошипно-шатунного механизма при капитальном ремонте двигателей внутреннего сгорания: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Новосибирск, 2002. – 20 с.

УДК 621.436.004

СПОСОБ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ РЕГУЛЯТОРОВ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ

В.И. Кочергин, И.А. Кутень

Сибирский государственный университет путей сообщения

Системы автоматического регулирования частоты вращения (САРЧ) являются важной составной частью любой энергетической установки. К основным неисправностям регуляторов частоты вращения можно отнести износы сопряжений, изменение величины трения и изменение жёсткости упругих элементов. В современных электронных, электромеханических и электрогидравлических регуляторах на процесс регулирования могут оказывать влияние температурный режим работы исполнительных устройств, напряжение питания, сбои в настройке программного обеспечения и другие причины. Эксплуатация машин с двигателями внутреннего сгорания, имеющими неисправности в элементах САРЧ, в условиях неустановившихся нагрузок приводит к потере мощности, снижению производительности машин и увеличению расхода топлива [1].

В связи с этим необходимо наличие инструментальных средств и методов эксплуатационного контроля технического состояния регуляторов частоты вращения. Особенно необходимо обеспечение качества процессов регулирования применительно к сельскохозяйственным и строительно-дорожным машинам, так как в этом случае машины или машинно-тракторные агрегаты, как правило, постоянно работают в условиях неустановившихся нагрузок по причине постоянного изменения рельефа обрабатываемой поверхности, влажности, плотности и механического состава почвы.

К сожалению, в современных системах технического обслуживания и ремонта машин операциям по контролю технического состояния регуляторов частоты вращения уделяется недостаточное внимание, в первую очередь, по причине отсутствия доступных способов оперативного безразборного диагностирования САРЧ.

Такую возможность предоставляет использование в качестве диагностического параметра углового ускорения свободного разгона двигателя [1, 2]. Кроме статических характеристик регуляторов (степени неравномерности и степени нечувствительности), величина которых напрямую связана с их техническим состоянием, очень важны и регламентируются нормативными документами динамические характеристики процессов регулирования частоты вращения. Такими характеристиками являются степень неустойчивости частоты вращения, заброс частоты вращения в переходном процессе и длительность переходного процесса [3]. На рисунке 1 представлены характеристики переходного процесса свободного разгона дизельного двигателя внутреннего сгорания.

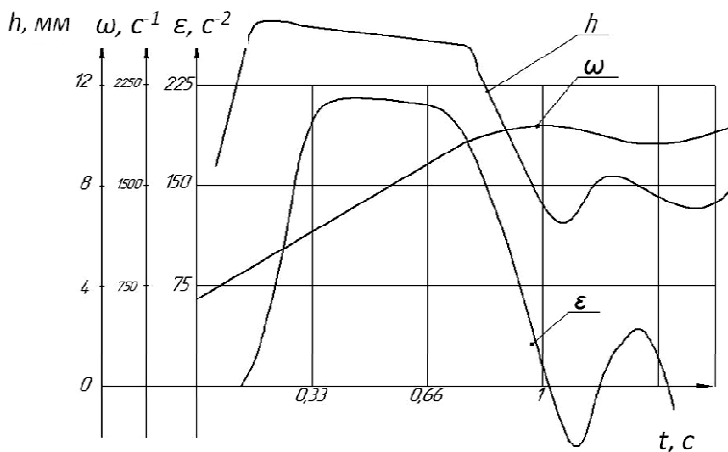


Рисунок 1 – Характеристики переходных процессов при свободном разгоне двигателя 4Ч 13/14: h – величина перемещения рейки топливного насоса; ω – угловая скорость коленчатого вала; ε – угловое ускорение коленчатого вала

Разработанный в Сибирском государственном университете путей сообщения программно-измерительный комплекс позволяет с достаточно высокой точностью оценивать качество переходных процессов в САРЧ и, тем самым, оценивать техническое состояние регуляторов частоты вращения [4, 5]. Таким образом, появляется возможность исследовать не только процессы, происходящие в системах автоматического регулирования при свободном разгоне двигателя, но и при сбросе или набросе нагрузки в соответствии с требованиями ГОСТ Р55231 – 2012 (рис. 2).

В результате выполненных научных исследований установлены взаимосвязи между регулировочными и структурными показателями механических центробежных регуляторов частоты вращения и забросом частоты вращения и углового ускорения в область отрицательных или положительных значений в процессе регулирования [6].

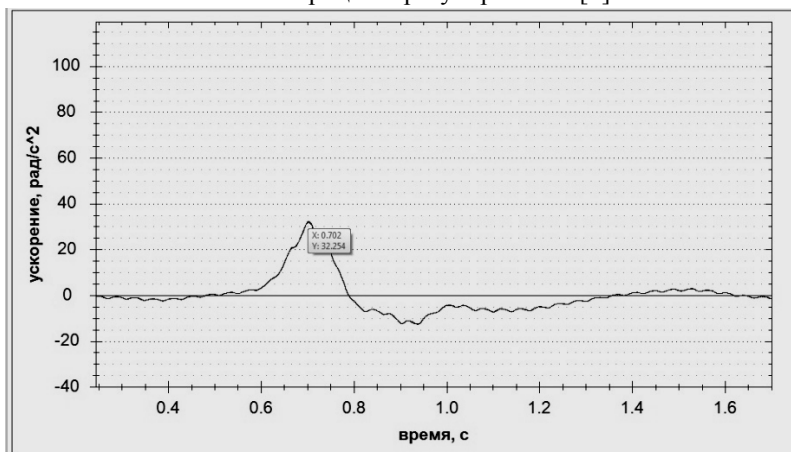


Рисунок 2 – График зависимости углового ускорения от времени при 100 % сбросе нагрузки дизель-генераторной установки

Таким образом, создаётся возможность реализации регулярного контроля технического состояния регуляторов частоты вращения в условиях эксплуатации и, в конечном итоге, поддержания технико-экономических показателей машин на требуемом уровне в течение всего срока службы. Кроме этого, в настоящее время планируется проведение экспериментов с целью оценки параметров неравномерности вращения и поведения элементов системы автоматического регулирования частоты вращения в условиях низких температур окружающего воздуха.

Библиографический список

1. Кочергин, В. И. Диагностирование систем автоматического регулирования частоты вращения дизельных двигателей по параметрам переходных процессов в эксплуатационных условиях: автореф. дисс. ... канд. техн. наук: 05.20.03 / В. И. Кочергин. – Новосибирск, 1989. – 14 с.
2. Добролюбов, И.П. Оперативный контроль и управление показателями машинно-тракторных агрегатов, определяющими их эффективное использование: автореф. дисс. ... д-ра техн. наук: 05.20.03 / И. П. Добролюбов. – Новосибирск, 1992. – 38 с.
3. ГОСТ Р 55231 – 2012 «Системы автоматического регулирования частоты вращения (САРЧ) судовых, тепловозных и промышленных двигателей внутреннего сгорания. Общие требования». – М.: Стандартинформ, 2013. – 15 с.

4. Алехин, А. С. Использование внутрицикловых параметров вращения коленчатого вала для оценки технического состояния двигателей внутреннего сгорания / А.С. Алехин, В.И. Кочергин, А.Л. Манаков // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. – Новосибирск: НГАСУ, 2013. – №1. – С. 178-182.

5. Кочергин, В. И. Оценка технического состояния систем автоматического регулирования частоты вращения / В.И. Кочергин, А.С. Алехин // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. – Новосибирск: НГАСУ, 2014. – №3. – С. 156-160.

6. Кочергин, В.И. Оценка технического состояния систем автоматического регулирования частоты вращения / В.И. Кочергин, И.А. Кутень // Политранспортные системы. Материалы IX Междунар. науч.-техн. конф. по направлению «Научные проблемы реализации транспортных проектов в Сибири и на Дальнем Востоке». – Новосибирск: Изд-во СГУПС, 2017. – С. 448-451.

УДК: 629.33.064

РЕМОНТ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ И ЭЛЕКТРО-СИСТЕМ АВТОМОБИЛЯ В ГОРОДЕ НОВОСИБИРСКЕ

В.В. Крашенинников, Е.О. Соболев

Новосибирский государственный педагогический университет

В настоящее время все современные автомобили оборудованы электроникой. С каждым годом внедрение электронных систем в автомобили становятся всё больше, затрагивая все направления в автомобилестроении решение таких задач, как обеспечение безопасности движения, уменьшение загрязнения воздуха отработавшими газами, улучшение ходовых качеств автомобиля, его надежность, улучшение условий работы водителя, снижение трудоемкости технического обслуживания и много другое. Безусловно, электроника занимает сейчас столь важное место в техническом прогрессе, что ею нельзя пренебрегать при создании автомобиля. Заметно расширилась область применения автомобильной электроники не только в легковых автомобилях. Теперь ею оснащают автобусы, тракторы, строительные и сельскохозяйственные транспортные средства. Поэтому, чтобы существенно расширить функции автомобиля, предстоит решить серьезную задачу – выявить все возможности, которыми обладает электроника.

В последние годы в автомобилях почти полностью отказались от механических контактов в регуляторах напряжения, заменив их электронными на дискретных элементах или интегральных микросхемах, что позволило повысить надежность и долговечность электрооборудования автомобиля и упростить его обслуживание[3].

Двигатель и трансмиссия – это самая важная часть автомобиля, их работа и диагностика осуществляется с помощью электронных блоков управления (ЭБУ) и датчиков.

Любая электронная система автоматического управления (ЭСАУ) содержит в собственной структуре большое число различных преобразователей незлектрических воздействий в электрические сигналы. Подобные устройства общепринято называть датчиками, так как они задают нужную входную информацию для работы ЭСАУ. Управление двигателем объединяет в себе регулирование системы впрыска топлива или карбюратора, установку угла опережения зажигания, частоту холостого хода, контроль детонации и руководство другими системами двигателя.

Принцип работы электронной системы управления двигателем состоит в том, что электронный блок управления (ЭБУ) получает непрерывную информацию о абсолютно всех параметрах деятельности систем и элементов двигателя, а также о состоянии окружающей среды. Изменение температуры двигателя и атмосферы, оборотов коленчатого вала и давления воздуха моментально определяется и передается ЭБУ, который меняет команду "о дозе горючего и угле опережения зажигания".

Управление подвеской. Автоматизация управления подвеской дает возможность повысить комфорт салона автомобиля для водителя и пассажиров, и обеспечить безопасность движения. Это достигается внедрением в подвеску исполнительных механизмов, управляемых с поддержкой электронных устройств, которые изменяют жесткость упругих компонентов и сопротивление амортизаторов [4]. Автоматически контролируемые подвески позволяют корректировать высоту кузова автомобиля. Это немаловажное обстоятельство, так как высота кузова при изменении нагрузки на автомобиль влияет на безопасность движения.

Управление оборудованием салона призвано повысить комфортабельность и потребительскую ценность автомобиля. В этом случае электроника управляет такими устройствами, как кондиционер воздуха, панель приборов, мультимедийная информационная система, фары, устройство обнаружения препятствий при движении задним ходом, противотуманные устройства, аппаратура связи, централизованная блокировка замков дверей, стеклоподъемники, сиденья с изменяемым положением, ремни безопасности и т. д. Эти устройства обеспечивают автоматизацию работы водителя и удобство управления автомобилем [1].

Всё вышеперечисленное связано с электрооборудованием автомобиля. Ремонт и обслуживание данных узлов очень трудоемкий процесс, в котором много зависит от образованности и опыта мастера, а также наличия профессионального оборудования на СТО, таких как диагностический сканер, контрольно-измерительные стенды и т.д. Диагностический сканер является одним из важнейших инструментов, который должен иметь в своем распоряжении автосервисы. Автомобильные сканеры предназначены для работы с ЭБУ транспортных средств. Они позволяют считать и расшифровывать коды ошибок, произвести изменение параметров, сброс сервисного интервала и множество других операций, необходимых для диагностики автомобиля. Эти приборы становятся необходимыми даже в таких простых операциях, как регулировка фар, замена тормозных колодок, регулировка подвески автомобиля, замена аккумулятора и т.д. Кон-

трольно-измерительные стенды для проверки и ремонта снятого с автомобиля электрооборудования предназначены для диагностики генераторов на холостом ходу и под нагрузкой, стартеров в режиме холостого хода и полного торможения, реле-регуляторов, тяговых реле стартеров, реле-прерывателей, коммутационных реле и т.д. Такое оборудование даст более точный анализ по неисправностям электрооборудования автомобиля. Но не каждая станция технического обслуживания может позволить себе такое оборудование. На основе анализа работы СТО по городу Новосибирску было выявлено, что диагностикой и обслуживанием электрооборудования и электронных систем автомобилей занимаются 3 дилерских центров, 13 специализированных СТО и 52 разноплановых. Из этого можно сделать вывод, что специализированных СТО по городу Новосибирску не достаточно для удовлетворения спроса на квалифицированный ремонт и обслуживание автоэлектроники в связи отсутствием дорогостоящего оборудования для диагностики, а также с недостатком профессионально обученных кадров. Основное требование, которое работодатели предъявляют к претенденту на должность автоэлектрика – наличие специального профильного образования. Профессией автоэлектрика можно овладеть в среднем профессиональном учебном заведении (техникуме, колледже и т. д.). Однако для того, чтобы получить более престижную или высокооплачиваемую работу, может потребоваться стажировка или дополнительное обучение в фирменном дилерском центре.

Сейчас в Новосибирске не хватает образовательных учреждений, которые могли бы достойно подготовить кадры для освоения сферы сервиса электронного оборудования. Это губительно сказывается на такой отрасли как Сервис. По большому счету это вина не только образовательных учреждений, но и сервисов, которые заниматься ремонтом и обслуживанием автомобилей, а также Автоконцернов.

Саму образовательную базу обучения профессии должны давать автоконцерны, так как они в большей степени заинтересованы в развитии автомобильной отрасли и сервиса. И их база знаний полностью соответствует новым технологиям производства, требованиям, стандартам качества. Только на таких условиях можно действительно подготовить специалистов с высоким уровнем знаний, как на теории, так и на практике.

Библиографический список

1. Современное состояние автомобильной электроники [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://studopedia.ru/2_25391_sovremennoe-sostoyanie-avtomobilnoy-elektroniki.html
2. Овладеть профессией самостоятельно [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ithelp72.ru/ovladet-professiey-samostoyatelno/>
3. Яковлев В.Ф. Диагностика электронных систем автомобиля: учеб, пособие. – М.: СОЛОН-Пресс, 2003.
4. Современное состояние автомобильной электроники [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://referatwork.ru/category/elektronika/vi-ew/547363_sovremennoe_sostoyanie_avtomobil_noy_elektroniki

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПОДШИПНИКОВ СКОЛЬЖЕНИЯ КРИВОШИПНО-ШАТУННОГО МЕХАНИЗМА

**В.М. Лившиц, Д.Ю. Косенко, С.П. Пятин,
А.А. Монозон, В.Г. Кошевой**

Сибирский научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства Сибирского Федерального научного центра агробиотехнологий Российской академии наук (СибИМЭ СФНЦА РАН).

В процессе эксплуатации узлы и агрегаты машинотракторного парка испытывают агрессивное воздействие, как внутренних факторов, так и воздействие внешней окружающей среды, что приводит, со временем, к их износу. Для повышения работоспособности машинотракторного парка необходимо оперативно отслеживать степень износа узлов и агрегатов, предотвращая их выход из строя.

Контроль состояния подшипников скольжения кривошипно-шатунного механизма (КШМ) является актуальной задачей.

Была сформулирована гипотеза о влиянии степени износа в подшипниках скольжения КШМ на параметры пульсаций давления масла в центральной масляной магистрали двигателя. На наш взгляд влияние особенно должно проявиться при разгоне двигателя на частоте вращения коленчатого вала, соответствующей максимальному крутящему моменту.

Для проведения исследований создана экспериментальная установка на базе двигателя Д-240. В состав установки входит: компьютер с внешним АЦП, датчик давления масла в начале масляной магистрали, датчик давления масла в конце масляной магистрали, датчик давления впрыскивания первой секцией ТНВД, датчик положения поршня в верхней мертвой точке, датчик угловых меток. Условия записи и обработки экспериментальных данных были изложены ранее [1].

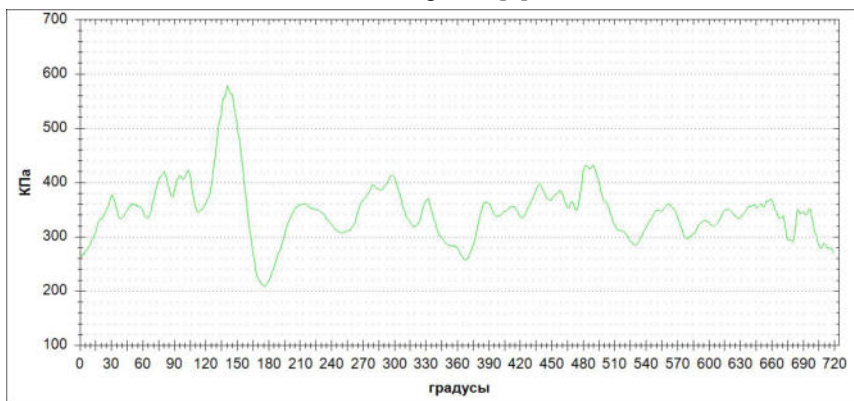


Рисунок 1 – График зависимости давления масла от угла поворота коленчатого вала при частоте вращения 1800 об/мин и номинальном зазоре 0,08 мм

За базовое было принято состояние, при котором во всех секциях двигателя на коленчатый вал установлены подшипники скольжения, обеспечивающие номинальный зазор в сопряжениях 0,08 мм.

Пример сигнала, записанного с датчика давления масла для данного состояния, показан на рис. 1.

Для облегчения анализа полученных данных разработано прикладное программное обеспечение, выбирающее из всего массива записанных данных только параметры пульсаций давления масла.

На рис. 2 показан получившийся график зависимости максимумов и минимумов пульсаций давления масла от частоты вращения коленчатого вала двигателя.

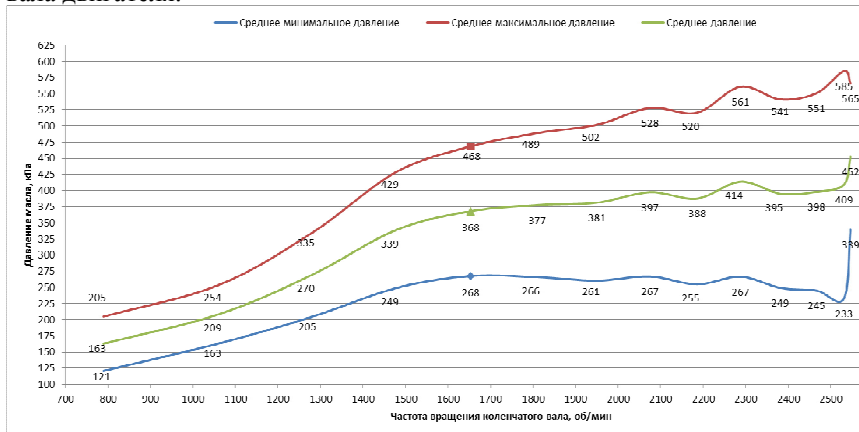


Рисунок 2 – Зависимости максимальных, средних и минимальных значений пульсаций давления масла от частоты вращения коленчатого вала двигателя при номинальном зазоре в подшипниках КШМ

Следующие эксперименты проводились путём последовательной замены, только в одной секции, подшипника с номинальным зазором на подшипник скольжения с зазором в 0,25 мм.

На рисунках 3, 4, 5 и 6 показаны графики зависимостей максимумов и минимумов пульсаций давления масла от частоты вращения коленчатого вала двигателя, соответствующих сделанным заменам.

Из графиков зависимостей показанных на рисунках 2, 3, 4, 5, и 6 видно, что поведение параметров пульсаций давления масла от секции к секции существенно отличается от графика с номинальным зазором. Каждая секция накладывает свой отпечаток на график давления вследствие отличия условий подвода масла к шатунным шейкам.

Анализ графиков зависимостей показывает, что получить единственное и однозначное число, характеризующее степень износа шатунных подшипников скольжения трудно. Поэтому критерием для оценки состояния подшипниковых узлов может быть набор параметров: размах пульсаций давления масла на разных участках разгона, характер поведения кри-

вой давления до и после контрольной точки на участке разгона, совпадение пульсаций давления с технологическими отверстиями подвода масла к клапанному механизму и т.д.

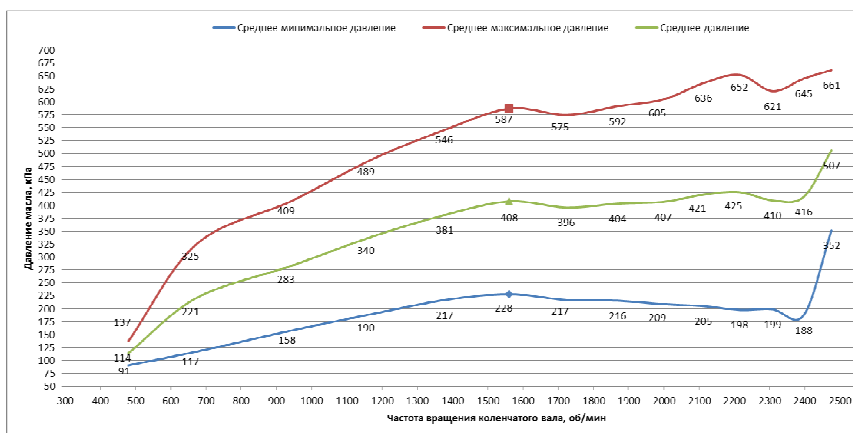


Рисунок 3 – Зависимости максимальных, средних и минимальных значений пульсаций давления масла от частоты вращения коленчатого вала двигателя при зазоре 0,25 мм в 1 шатунном подшипнике

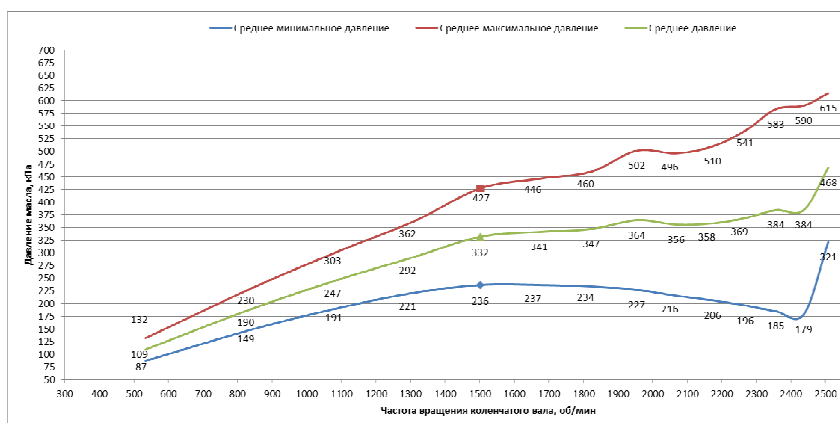


Рисунок 4 – Зависимости максимальных, средних и минимальных значений пульсаций давления масла от частоты вращения коленчатого вала двигателя при зазоре 0,25 мм во 2 шатунном подшипнике

Таким образом, оценка степени износа подшипниковых узлов КШМ возможна набором параметров в виде шаблонов. Эта оценка предполагает обработку больших массивов данных с дальнейшими математическими расчётами и выполняется с использованием интеллектуальной системы принятия решений на базе ПК с графическим дисплеем.

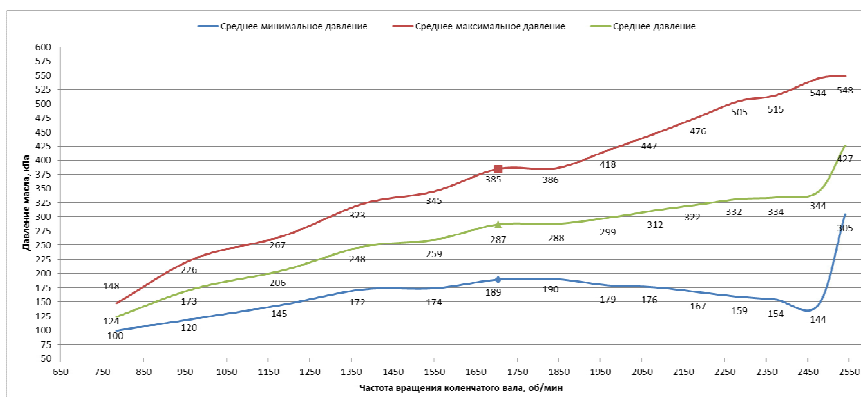


Рисунок 5 – Зависимости максимальных, средних и минимальных значений пульсаций давления масла от частоты вращения коленчатого вала двигателя при зазоре 0,25 мм в 3 шатунном подшипнике

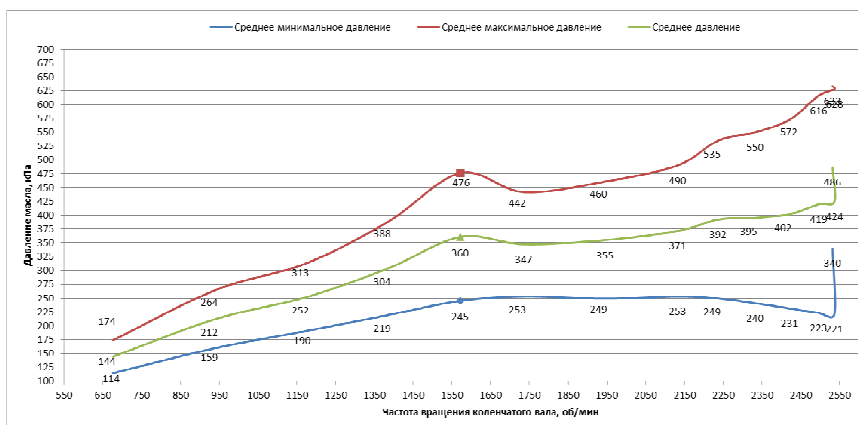


Рисунок 6 – Зависимости максимальных, средних и минимальных значений пульсаций давления масла от частоты вращения коленчатого вала двигателя при зазоре 0,25 мм во 4 шатунном подшипнике

Проведенные исследования подтвердили гипотезу о влиянии степени износа подшипников скольжения на характер изменения пульсаций давления в центральной масляной магистрали. Для определения набора параметров с целью оценки технического состояния КШМ необходимо провести дополнительные эксперименты.

Библиографический список

1. Лившиц В.М. Интеллектуализация средств диагностики как основа их совершенствования / В.М. Лившиц, Д.Ю. Косенко, С.П. Пятин // Труды ГОСНИТИ. – 2016. – Т. 123. – С. 85-88.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕССА ПРИ ОБСЛУЖИВАНИИ БУНКЕРНЫХ УБОРОЧНЫХ МАШИН

Лоренц Е.А., А.Н. Ослопов, А.С. Чигасов, Ю.Н. Блынский
Новосибирский государственный аграрный университет

Введение. Для своевременной и эффективной уборки урожая решающее значение имеет техническая готовность всего технологического комплекса сельхозмашин, четкая организация их работы, учет условий, ресурсов и достойная оплата за качественный труд. Поэтому следует заблаговременно позаботиться о подготовке, обслуживании и ремонте техники, а также оснащении дополнительным оборудованием и приспособлениями для работы в сложных условиях.

Уборка зерновых. Мероприятия по подготовке полей к уборке включают улучшение дорог и подъездных путей к полям и токам; разметку и разбивку полей на загоны; обкашивание полей и загонов, прокладку поперечных транспортных проходов. Управление ходом жатвы должно быть оперативным и четким. Специалисты агрономической службы должны располагать достоверной информацией о ходе созревания хлебов, их урожайности и состоянии, чтобы определять очередность уборки полей и обеспечивать контроль за качеством работ.

Стратегия уборки должна, как и прежде, строиться на применении комплексных отрядов, в состав которых должны входить: - служба оценки и контроля за ходом созревания хлебов, оценка урожая, условий уборки, подготовки полей, контроль качества работ; - 1-3 комбайно-транспортных звена, осуществляющих уборку и отвозку с поля намолотенного зерна: - звено доработки урожая, осуществляющее прием, временное хранение, очистку, сушку и закладку зерна в хранилища; - звено уборки соломы, осуществляющее сбор, скирдование, прессование и доставку соломы; - звено технического обслуживания, оказывающее техническую помощь при обслуживании и ремонте техники; - службу, выполняющую приготовление и доставку пищи работающим. Возглавляет комплексный отряд главный агроном хозяйства. Следует позаботиться о своевременной уборке соломы, чтобы она не мешала проведению последующих работ. Скирдование и прессование проводят вслед за комбайнами, желательно через 3-4 дня после уборки.

Технологии уборки зерновых и роль транспорта в уборочном процессе.

Уборка и послеуборочная обработка зерна – ряд операций по возделыванию зерновых культур, которые можно охарактеризовать как финишные. Они дают возможность подвести итог всему комплексу предыдущих работ. Так, например, эксплуатационные затраты на уборку урожая с поля и его транспортировку к отделению приемки послеуборочной обработки зерна

(ПОЗ) составляют 40-45% всех затрат по его возделыванию. [1, с.5]

Уже принято за традицию зерновые культуры убирать мобильными комбайнами, агрегированными с жатками различной ширины захвата – от 4,2 до 10 м. Для России признано целесообразным иметь четыре базовые модели комбайнов класса 3, 6, 8, 9, 10, 12 кг/с и выше. Наиболее распространёнными комбайнами являются самоходные отечественные СК-5М Нива-Эффект, Дон-1500Б; Енисей-1200, Енисей-950, Акрос 530. [2, с.12]

Анализируя современное состояние механизации уборки зерновых культур в Сибири, выявили ее низкую эффективность. Статистические данные, свидетельствуют о постоянной тенденции сокращения общего числа комбайнового парка, возрастания доли списанных машин, старения парка, что влечёт за собой увеличение средней нагрузки на зерноуборочный комбайн, сроков и потерь зерна при уборке и от самоосыпания. По сравнению с 2000 г. парк комбайнов уменьшился почти в 2,5 раза, а нагрузка на одну машину возросла в 2,1 раза (со 170 до 369 га при нормативе 150-200 га), что приводит к нарушению агротехнических сроков уборки зерновых. Всё вышеперечисленное накладывает значительный отпечаток на продолжительность уборочного сезона за счёт увеличения сроков уборочных работ. Из-за недостатка зерноуборочного парка машин, с вытекающей из этого нехваткой суммарной производительности и низкого уровня организации использования, происходят потери зерна при уборке.

Обзор способов транспортирования урожая от комбайнов

Как уже известно, на протяжении многих лет сельскохозяйственное производство практически невозможно без использования в нём транспортного обслуживания. Эксплуатация транспорта в сельскохозяйственном производстве обусловлена рядом отличительных особенностей, таких как разнообразие грузов, переменные расстояния перевозок, усложнённые дорожные условия.

Наличие различных факторов и возникающих условий оказывает воздействие на функционирование сельскохозяйственного транспорта и предопределяет необходимость использования основных видов транспорта: автомобильного и тракторного.[3, с.25]

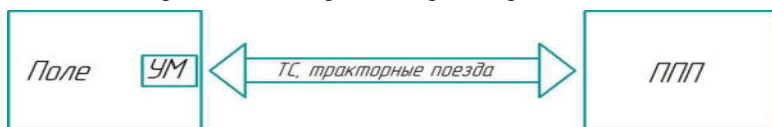
Анализ методов уборки сельскохозяйственных культур показывает, что эффективность функционирования технологических уборочно-транспортных систем зависит от многих факторов, но большую значимость имеет организация уборочного процесса и схема взаимодействия транспорта с уборочными машинами. Задачи для транспорта будут заключаться в выполнении следующих операций: доставка порожних технологических ёмкостей на транспортные магистрали, сбор, транспортировка убираемого материала к отделениям приемки, складирование или сушка.

В связи с главной целью, заключающейся, в повышении производительности уборочно-транспортной системы путем сокращения непроизводительных пробегов машин за счет позиционирования, мониторинга и совершенствования технических средств, следует рассмотреть вопрос об эффективном использовании машин в сельском хозяйстве.

В настоящее время при организации транспортировки урожая от комбайнов применяются следующие технологические схемы:

- прямоточные перевозки автомобилями и тракторными поездами;
- перевозки с использованием оборотных прицепов;
- перевозки с использованием сменных кузовов;
- перевозки с использованием большегрузных прицепов-перегрузачей.

В хозяйствах Западной Сибири на перевозках зерновых, как правило, применяют автомобили – бортовые и самосвалы, а также тракторные поезда. Такая схема перевозок получила название прямоточные перевозки (рисунок). При выборе данной схемы работа уборочно-транспортных машин происходит по прямоточной технологии, когда транспортное средство или тракторный поезд взаимодействуют непосредственно с комбайном. Таким образом, при прямоточных перевозках поток зерна идет напрямую от комбайна на ток, при этом необходима слаженная работа всей УТС, иначе наблюдаются значительные простои машин – 19-55 % времени смены. Как показывает практика, для сокращения простоев уборочных машин в хозяйствах идут по пути увеличения транспорта, что, в свою очередь, ведёт к увеличению производительности УТС и значительному увеличению производственных и материальных затрат, а также в некоторых хозяйствах проявляется дефицит в транспорте.



Транспортное обслуживание по схеме прямоточных перевозок

Заключение. Обеспечение животноводства кормами в зимний период является очень актуальной проблемой. Но так как корм производят только в вегетационный период, то очевидна важность консервированных (силос, сенаж), либо сухих (сено) кормов. Из перечисленных видов кормов у сенажа наиболее высокая энергетическая и протеиновая ценность, а по химическим показателям он ближе всех к зеленой траве.

Для более оперативной заготовки высококачественного сенажа используют технологии приготовления корма в полиэтиленовых рукавах и рулонах. При заготовке сенажа в рукавах нет необходимости в строительстве траншей – можно загружать рукав прямо на поле, непосредственно в процессе уборки, а при хранении отсутствуют потери в краевых и поверхностных слоях. Но все же, чтобы заполнить рукав полностью, требуется достаточно большое количество зеленой массы в короткий промежуток времени, что не всегда возможно для небольших хозяйств. В этом случае хорошо использовать технологию «Сенаж в упаковке», которая позволяет заготавливать корм порционно, без потерь его качества. [4, с.49]

Таким образом, можно сделать вывод, что человеческая гениальность имеет множество происхождений. Как пишет в своей статье Гонча-

ренко: «Гении вполне нормальные люди со здоровой психикой. Ненормальным у них часто бывает образ жизни, некоторые поступки, трудно объяснимые с точки зрения обычных представлений, и, конечно, их „безумные идеи“ или замыслы, обгоняющие век, пугающие размахом, новизной и непохожестью на до сих пор существовавшее».[5, с.15]

Библиографический список

1. Агаев Ю.М. Использование сенажа, заготовленного по рулонной технологии, в рационах животных // Зоотехния. – 2007. – №10. – С. 6-7.
2. Баканов В.Н., Менькин В.К. Кормление сельскохозяйственных животных. – М.: Агропромиздат. – 1989.-511с.
- 3.Богданов Г.А. Сенаж и силос. – М.: «Колос», 1983. – 320 с.
- 4.Бондарев В. Заготовка сенажа в любую погоду // Животноводство России. – 2006. – №3. – С. 58-59.
5. Буряков А.Т. Сенаж в упаковке // Земледелие.-2002.-№3.-С.24-25.

УДК 62-6

АНАЛИЗ УСТРОЙСТВ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ЗАПУСК И РАБОТУ ДВС В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

А.В. Малышев, М.М. Юсупов, В.В. Тихоновский

Новосибирский государственный аграрный университет

Транспортировка сельскохозяйственных грузов в России осуществляется, в основном, автомобильным транспортом. Эксплуатация неподготовленной автомобильной техники в зимних условиях крайнего севера приводит к снижению теплового режима работы агрегатов и систем и, как следствие, изменению физических свойств применяемых в них смазочных материалов и технических жидкостей, обуславливающих, в свою очередь, существенный рост непроизводительных затрат энергии и преждевременному износу деталей.

Цель работы заключается в обзорном исследовании различных устройств, повышающих эффективную эксплуатацию автомобилей, обеспечивающих запуск ДВС и работу в условиях крайнего севера.

Задачи исследования:

1. Разработать схему потребностей двигателя в беспрепятственной работе.
2. Дать оценку существующим устройствам, позволяющим запуск двигателей в условиях крайнего севера.

Автомобили должны надежно работать при безгаражном хранении в диапазоне температур окружающего воздуха от +40°С до – 60°С и относительной его влажности до 98% при +25°С и более низких температурах. Особое внимание должно уделяться обеспечению надежного легкого пуска двигателя при низких температурах, определяющего в общем случае

готовность к движению. В условиях низких температур это приобретает чрезвычайно важное значение, характеризуя безопасность эксплуатации автомобиля. [1]

Специфика природно-климатических условий зоны крайнего севера (предельно низкие температуры окружающего воздуха до $-65...-70$ С, большая продолжительность зимнего периода со снеговым покровом, с заснеженными дорогами) обуславливает целый ряд особенностей эксплуатации автомобилей.

К ним следует отнести затрудненный пуск двигателей, особенно дизельных, при низких температурах окружающего воздуха. При пуске холодного двигателя в таких условиях, с одной стороны, имеет место значительное увеличение сопротивления вращению коленчатого вала вследствие повышения вязкости масла в двигателе, с другой, уменьшение мощности, отдаваемой аккумуляторной батареей, вследствие падения напряжения на зажимах и уменьшения ее емкости из-за увеличения внутреннего сопротивления батареи и вязкости электролита. Это приводит к значительному уменьшению частоты вращения коленчатого вала при пуске, к ограничению возможности пуска двигателя стартером. У дизельного двигателя при низких температурах (в цилиндры поступает холодный воздух) и малой пусковой частоте вращения ухудшаются условия для достижения в конце такта сжатия необходимой для воспламенения топлива температуры воздуха. Кроме того, имеющее при этом место повышение вязкости топлива и уменьшение скорости его впрыска вызывают ухудшение распыливания топлива в цилиндрах дизеля. Все это затрудняет пуск холодного двигателя при низких температурах. [2]



Рисунок 1 – Элементы и системы необходимые для запуска ДВС в зимних условиях крайнего севера

1. Системы питания

В условиях низких температур намного выше вероятность отказов топливной системы дизелей. Их причиной могут быть ледяные и воздуш-

ные пробки в трубопроводах, которые образуются вследствие скопления мелких кристалликов льда при замерзании воды, находящейся в дизельном топливе. Парафины, содержащиеся в топливе, при этом превращаются в студенистую массу, которая может забивать топливные фильтры, топливопроводы, что также является причиной отказов. По подсчетам специалистов, количество поломок и аварий, изнашивание деталей стандартной техники на Севере в 3...5, а иногда в 8...10 раз больше, чем в условиях умеренного климата. [2]

Подогреватели дизельного топлива, применяются для предотвращения застывания парафинов, растворенных в дизельном топливе, при низких температурах. Работают данные подогреватели от аккумулятора. При заведенном двигателе предусмотрена работа от генератора.

Топливо, на котором работают автомобили, при низких температурах густеет, снижается текучесть дизтоплива, и возникают проблемы с забором топлива из бака и дальнейшим его прохождением к фильтрам. Эти проблемы решаются установкой в бак предпускового подогревателя дизельного топлива (рис. 2). [3]

По принципу действия подогреватели дизельного топлива делятся на:

Проточные подогреватели - врезаются в топливную систему (как правило, рядом с фильтром тонкой очистки) и нагревают проходящее через них топливо.

Подогреватели фильтров (бандажные подогреватели) устанавливаются на фильтры тонкой очистки (рис. 3).



Рисунок 2 – Предпусковой подогреватель топливного бака



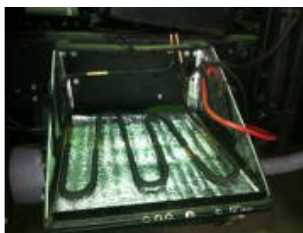
Рисунок 3 – Подогреватель на фильтре тонкой очистки

Подогреватели – насадки устанавливаются на штатный топливозаборник для локального подогрева топлива при его заборе из бака.

Ленточные подогреватели предназначены для защиты открытых участков топливопроводов.

2. Создание рациональных условий для работы АКБ

Разряженный аккумулятор в мороз может раздуться из-за замерзания электролита низкой плотности (близкой к 1.10) и образования льда, что приводит к необратимому повреждению свинцовых пластин внутри аккумулятора. Исследования показывают что низкие температуры электролита негативно влияют на работоспособность и зарядно-разрядные характеристики аккумулятора.[3]



а)



б)

Рисунок 4 – Установка обогрева аккумуляторного отсека (жидкостного) и термокейс для АКБ

Данные проблемы решаются устройством утепления аккумуляторного отсека, дополнительно возможен монтаж системы подогрева аккумуляторного отсека от системы охлаждения двигателя (рис. 4 а) или использование термокейса для АКБ (рис. 4 б).

3. Подогрев масла в двигателе

Принцип различных устройств, которые позволяют прогревать масло перед запуском холодного двигателя основано на общем принципе действия: в поддон картера ДВС помещается тэн (нагревательный элемент) (рис. 5), само устройство питается от электричества; Указанный нагревательный элемент должен быть вмонтирован так, чтобы постоянно находился погруженным в масло. Если этого не сделать, срок службы элемента сильно сократится. Дальнейшие действия просты. После того, как возникла необходимость нагреть масло в моторе перед запуском двигателя, на тэн нужно подать электричество. Ток может быть переменным или постоянным (12 В или 220 В), что зависит от конкретного изделия для подогрева и его особенностей.



Рисунок 5 – Тэн в поддоне картера ДВС

Также используются накладные подогреватели, они не имеют непосредственного контакта с охлаждающей жидкостью. Подогрев происходит за счет контакта с поверхностью блока двигателя или картера. У накладных подогревателей эффективность ниже, но есть одна положительная особенность: при монтаже подогревателя не происходит вмешательства в штатную систему охлаждения. [5]

Для обеспечения безотказной работы агрегатов, механизмов и систем автомобиля при эксплуатации в условиях низких температур необходимо применение зимних видов топлив, смазочных материалов, технических жидкостей, обладающих необходимыми вязкостно-температурными свойствами и не теряющих их при температурах до -70°C .

4. Предпусковой подогрев двигателя

Принцип работы автономных подогревателей основан на сжигании топлива во встроенной камере сгорания. Нагреваемая за счет энергии от сжи-

гания топлива охлаждающая жидкость попадает в «рубашку» блока цилиндров. Принудительную циркуляцию охлаждающей жидкости обеспечивает встроенная в подогреватель помпа. В качестве топлива в подогревателях чаще всего используется топливо из штатной системы питания автомобиля, однако возможно использование и другого типа топлива (рис. 6).

Автономные подогреватели по своему назначению делятся на подогреватели двигателя и воздушные отопители салона. Принцип работы автономных подогревателей основан на сжигании топлива во встроенной камере сгорания.

Электрические подогреватели двигателя достаточно просты конструктивно и удобны в установке, поскольку не занимают много места в подкапотном пространстве. Электроподогреватели различаются по типу исполнения: встраиваемые, внешние и накладные. В зависимости от конструкции, электроподогреватели двигателя могут устанавливаться как непосредственно в блок цилиндров, через технологические отверстия, так и отдельно в подкапотном пространстве (рис. 7).



Рисунок 6 – Автономный жидкостный подогреватель двигателя BINAR-5S (дизель)



Рисунок 7 – Установка предпускового подогревателя двигателя от внешнего источника 220 В

Подогреватель встраивается в систему охлаждения двигателя. Поступающая в него жидкость нагревается и, расширяясь, вытесняет более холодную жидкость. Таким образом, обеспечивается направленная циркуляция жидкости через электроподогреватель. При нагреве двигателя до температуры 80°C электроподогреватель автоматически отключается. [4]

Повышение эффективности и безопасности зимней эксплуатации автомобилей является весьма актуальной проблемой для нефтеносных регионов Крайнего Севера.

Важность проблемы подтверждается рядом конференций Ассоциации автомобильных инженеров (ААИ), так как были случаи трагических исходов от замерзания водителей при отказах неприспособленных автомобилей на пустынных трассах в сильные морозы.

Таким образом, надежность пуска двигателей автомобилей, предназначенных для эксплуатации в условиях низких температур, может обеспечиваться применением подогрева топливной системы, системы предпускового подогрева, использованием соответствующих топлив и масел, специальных устройств для обеспечения пуска холодного двигателя, системы теплоизоляции и подогрева аккумуляторных батарей (рис. 1).

С целью повышения безотказности работы системы питания дизелей целесообразно использовать систему подогрева топлива, что может быть осуществлено за счет теплоты отработавших газов или в специальном теплообменнике за счет теплоты охлаждающей жидкости.

Существующие устройства, позволяющие запустить двигатель, решают многие проблемы эффективного использования техники в условиях низких температур крайнего севера.

Библиографический список

1. ОСТ 37.001.052-2000 Двигатели автотранспортных средств. Качества пусковые. Технические требования.
2. Грузовые перевозки: учеб. пособие / В.М. Беляев. – М.: Академия, 2011. – 176 с.
3. ГОСТ Р 53165-2008: Батареи аккумуляторные свинцовые стартерные для автотракторной техники. Общие технические условия.
4. Предпусковые подогреватели двигателя [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tavit.ru/Netshop/Podogrevateli/>
5. Как разогреть масло в двигателе: доступные способы и решения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://krutimotor.ru/podogrev-masla-v-dvigateli/>

УДК 62-7

ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ МОДЕРНИЗАЦИИ МОЕЧНЫХ УСТАНОВОК ДЛЯ АВТОБУСОВ

С.М. Маншин, А.А. Долгушин

Новосибирский государственный аграрный университет

Содержание автомобилей в чистом и опрятном состоянии – одно из обязательных условий соблюдения санитарных правил при пассажирских перевозках и транспортировании различных грузов, особенно продуктов питания. Мойка автотранспорта должна проводиться ежедневно, не зависимо от погодных условий, и скопления пыли в салоне. Мойка способствует сохранению лакокрасочных покрытий, а также позволяет обнаружить при осмотрах появившиеся неисправности.

Существует 4 вида мойки первая ручная контактная мойка, ее процесс заключается в том, что, человек с помощью губок, щёток, тряпок, специального автошампуня моет машину. Основными преимуществами является экономичность и досягаемость труднодоступных мест в автомобиле. Недостатками ручной контактной мойки становится человеческий фактор, а так же при протирке происходит механическое воздействие, вследствие чего царапается лакокрасочное покрытие.

Вторым видом является ручная бесконтактная мойка. На первом этапе производят очистку поверхностей автомобиля от крупных загрязнений

струей воды высокого давления, на втором этапе с помощью пеногенератора (аппарата низкого давления) наносят химический состав на поверхности кузова, который за 3-5 мин растворяет химические отложения и грязь. На третьем этапе производят окончательную очистку поверхности автомобиля струей воды высокого давления до чистого состояния. Далее кузов просушивается с помощью мощного фена. Преимущества данной мойки - никакой ручной протирки и возможность отмыть труднодоступные места в автомобиле. Недостатком является тот же самый человеческий фактор.

Третий вид – автоматическая контактная мойка. Она бывает двух видов: туннельная и порталная автомойка. Что касается туннельной автомойки автомобиль движется по этапам, каждая из которых выполняет свою функцию: наносит моющие вещества, смывает грязь, моет, сушит. А порталная мойка – это автоматическая установка, похожая на арку, которая движется вдоль автомобиля, моется, ополаскивается, сушит воздухом, как и в туннельной мойке, но при этом никуда не движется.

Четвертый вид – автоматическая бесконтактная мойка. Разница с автоматической контактной заключается в отсутствии каких-либо инструментов, непосредственно контактирующих с автомобилем. Принцип работы такой автомойки основан на нанесение моющего средства и распылением воды под мощным давлением. Преимущества данной мойки – полный автоматизм, минимальное влияние человеческого фактора и высокая скорость обслуживания. Недостатками являются невозможность отмыть серьезные загрязнения и остаются нетронутые труднодоступные места.

Транспортное средство используется различные виды моек. Автомобиль нуждается не только в мойке кузова, но и салона. Особое внимание нужно уделить общественному транспорту, поскольку каждый день автобус перевозит тысячи пассажиров, из-за большого скопления людей в салон заносится грязь, пыль, различные инфекции, передаваемые через перила. Для того чтобы людям было комфортно в поездке каждую смену перед выездом в рейс проводится мойка автобуса, как внутренняя так и внешняя. Но зачастую перевозчики общественного транспорта грешат пренебрежительным отношением к чистоте в салоне, чего не должно быть ни в коем случае.

По должностной инструкции в обязанности кондуктора входит уборка салона: мойка окон, полов, чистка сидений. Как правило, уборка происходит не качественно и подручными средствами, которые не эффективно нейтрализуют вредоносных бактерий, стойких загрязнений и удаления въевшихся запахов.

Уборки подручными средствами не хватает для полного очищения мест предназначенных для пассажиров, и мы вынуждены страдать от скопившейся пыли на полках, заляпанных окон и грязных обивок кресел. Для того чтобы пассажирам было приятно находиться в транспортном средстве, необходимо более качественно относиться к чистке салона. В связи с тем, что кондукторам приходится довольствоваться только подручными средствами, что в свою очередь снижает производительность труда и качество мойки, мы предлагаем проводить уборку салона моечным пылесосом, который мо-

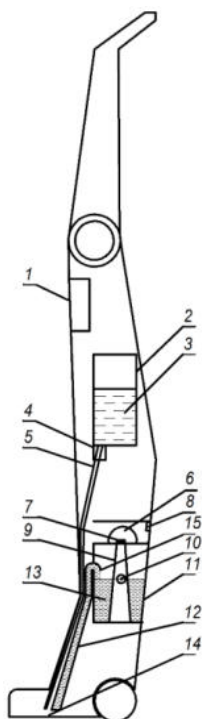


Рисунок 1 – Схема работы моющего пылесоса в режиме влажной уборки: 1 – аккумулятор; 2 – контейнер для моющего пылесоса; 3 – мощный насос; 4 – гидронасос; 5 – трубопровод подачи моющего раствора; 6 – воздуховсасывающий агрегат; 7 – фильтр на входе воздуховсасывающего агрегата; 8 – выходной фильтр; 9 – запорное устройство; 10 – клапан поплавка запорного устройства; 11 – пылесборник; 12 – шланг; 13 – водно-грязевая смесь; 14 – щетка комбинированной уборки (2-х секционная с разбрызгивателем моющего раствора)

жет собирать не только пыль и грязь, но и воду. Например, стекающую на пол с автобуса после мойки или пролитую воду пассажирами автобуса между сиденьями. Специальные насадки позволяют добраться до труднодоступных мест, например, как низко расположенных сидений. Пылесос качественно очистит ковровое покрытие, вычистит обивки сидений от грязи и въевшихся пятен. Пылесос возможно свободно перемещать по салону, так как он беспроводной и работает от аккумулятора.

В режиме моющего процесса в пылесос устанавливается контейнер с моющим средством и трубопроводы гидравлической системы. При включении гидросистемы включается насос (4), отсасывающий из контейнера (2) моющий раствор (3) и подающий его по трубопроводу (5) в двухсекционную щетку (14) с разбрызгивателем. Из этой секции щетки раствор разбрызгивается на поверхность, смачивает и размельчает пыль и загрязнения.

Благодаря моющим средствам, резко уменьшается сцепление загрязнений и пыли с поверхностью. Затем водно-грязевая смесь во второй секции щетки захватывается воздушным потоком и попадает в пылесборник (11), направленная козырьком (15) вниз. В пылесборнике устанавливается запорное устройство (9) с поплавком (10), закрывающее доступ воды в воздуховсасывающий агрегат (6), который от вредных водяных паров защищается полимерным фильтром (7). Выходной фильтр (8) очищает воздух на выходе из пылесоса.

Библиографический список

1. Виды автомоек 10.12.2015 http://autohimprom.ru/sovety/article_post/effektivnost-raboty-avtoshampunya
2. Принцип работы пылесоса <https://nsportal.ru/vuz/khimicheskie-nauki/library/2017/01/08/vliyanie-avtoshampunya-na-pochvu-i-organizm-cheloveka>
3. Работа моечного пылесоса <http://autokuz.ru/materiali-instrument/avtoximiya-dlya-kuzova-avtomobilya.html>

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ РАСТРОВОЙ МИКРОСКОПИИ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ПРИЧИН РАЗРУШЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

А.И. Недобитков, доцент

Казахский гуманитарно-юридический инновационный университет

М.А. Лобас, главный эксперт

Институт судебных экспертиз по ВКО

По результатам исследования, проведенного агентством "Автостат", на 1 января 2017 года в среднем по Российской Федерации на тысячу жителей приходилось по 288 легковых автомобилей. Как показывает международный опыт, Российская Федерация вступила в так называемую стадию «взрывного роста», которая будет продолжаться до уровня насыщения порядка 300-400 автомобилей на 1000 человек. Эта стадия является составной частью процесса автомобилизации и характеризуется резким осложнением обстановки с обеспечением безопасности дорожного движения, ростом травматизма.

Общеизвестно, что дорожно-транспортное происшествие можно охарактеризовать как «рассогласование» взаимодействие звеньев системы «водитель-автомобиль-дорога». Нередки случаи, когда ДТП происходят по причине неисправности транспортных средств. Согласно статистическим данным по Российской Федерации [1], в 2017 г. из-за плохого технического состояния автомобилей аварии случались на 12,2% чаще, чем в 2014 г. (это 1,4 тысяч случаев), то есть имеется определенная динамика роста.

При экспертном исследовании деталей транспортных средств обычно применяются следующие методы: общий визуальный осмотр, трасологическое исследование, измерение твердости, металлографический анализ, расчет на прочность, кинематический анализ[2,7].

Однако анализ экспертной и судебной практики показывают, что возможности судебной экспертизы транспортных средств по делам данной категории используются недостаточно, в том числе и по причинам методического характера.

Рассмотрим следующий пример. Произошло опрокидывание нового, находящегося на гарантийном обслуживании автомобиля Shacman SX 3255DR384. Осмотром места происшествия установлено, что задний мост автомобиля находится на расстоянии 15 м от транспортного средства.

Осмотром транспортного средства было установлено, что помимо повреждения разных деталей, была разрушена верхняя продольная реактивная тяга (см. рис.1). Визуальным осмотром поверхностей излома кронштейна (проушины) продольной тяги установлено наличие двух областей: зоны матовой форфоровидной почти гладкой поверхности и зоны с ярко выраженным рельефом в виде линий разрушения (рубцов) и кристаллической поверхностью (см. рис. 2). Указанные признаки являются

характерными для усталостного разрушения [3, 4, 5].

Но данный вывод лишь показывает отсутствие «вины» водителя в данном происшествии, но ничего не дает в разрезе возникновения ущерба, поскольку усталостный излом мог быть вызван как технологическими, так и эксплуатационными факторами. В первом случае ответственность ложится на завод-изготовитель, а во втором - на собственника транспортного средства.

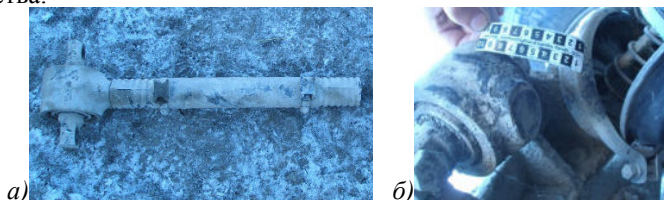


Рисунок 1 – Разрушенная верхняя продольная реактивная тяга, а – фрагмент, крепящийся к раме, б – фрагмент, крепящийся к заднему мосту

Уместным будет указать, что согласно результатам химического анализа сталь металла кронштейна (проушины) реактивной тяги по химическому составу соответствует Ст 45 по ГОСТ 1050-2013 «Металлопродукция из нелегированных конструкционных качественных и специальных сталей. Общие требования». Твердость образца металла кронштейна (проушины) реактивной тяги составляет $HRc=24,0-25,5$, что свидетельствует о том, что деталь упрочнению не подвергалась.



Рисунок 2 – Макроструктура излома

Необходимо отметить, что согласно [4] макростроение – набор элементов поверхности разрушения, используемых для идентификации излома и различимых при визуальном рассмотрении или с небольшим увеличением ($\leq 50x$). В свою очередь, согласно [4] микростроение (микрорельеф) – набор элементов поверхности разрушения, используемых для идентификации излома и разрешаемых методами световой, электронной (и др.) микроскопии ($> 50x$).

Следует указать, что методами световой микроскопии исследование микростроения неподготовленного образца невозможно. Это объясняется тем, что увеличение не определяет качества изображения. Качество изображения, его четкость, определяется разрешающей способностью микроскопа, т. е. возможностью различать раздельно две близко расположенные точки. Предел разрешения – минимальное расстояние, на котором эти точки еще видны раздельно, – зависит от длины волны света, которым освещается объект, и числовой апертуры объектива.

Таким образом, на неподготовленном образце поверхности разрушения усталостного излома невозможно методами световой микроскопии уста-

новить такие характерные для усталостного излома признаки, как усталостные бороздки, плато, траковые следы. В свою очередь, методы растровой микроскопии позволяют исследовать неподготовленный образец.

Исследованием с использованием растрового электронного микроскопа JSM-6392LV установлено, что в области расположения механического надреза располагаются две трещины (см. рис. 4). В работе [6] отмечается, что одновременно развивается большое число трещин. Некоторые трещины, наталкиваясь на препятствия останавливаются, другие продолжают развиваться. На определенном этапе процесс локализуется: разрастается одна трещина или группа смежных трещин, опередивших в своем развитии остальные в силу сосредоточения на данном участке дефектов материала или локальных преднапряжений (см. рис. 3). Новые пластические сдвиги и трещины не возникают, а успевшие образоваться прекращают или замедляют свое развитие, так как все деформации принимает на себя главная трещина (см. рис. 3). Распространение главной трещины в конечном итоге приводит к разрушению детали в результате уменьшения ее нетто-сечения [6].

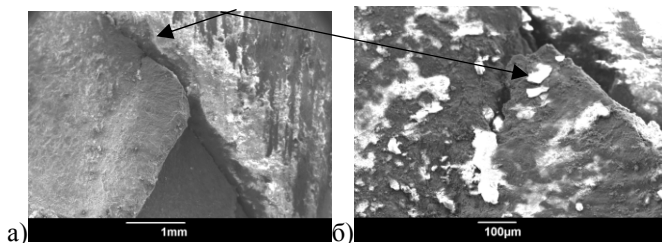


Рисунок 3 – Остановившаяся трещина и главная трещина, приведшая к разрушению, а – увеличение $\times 25$, б – увеличение $\times 160$

Также в работе [6] указывается, что первичные трещины почти всегда возникают в поверхностном слое (см. рис. 3) при повреждении зерен предшествующей механической обработкой. Механическая обработка представляет собой по существу процесс пластической деформации и разрушения металла, она сопровождается срезом зерен, выкрашиванием и вырывом отдельных зерен, появлением микротрещин и возникновением в поверхностном и приповерхностном слоях высоких остаточных напряжений, близких к пределу текучести материала [6].

Исследованием поверхности излома с помощью растрового электронного микроскопа JSM-6392LV при увеличении $5500\times$ установлено наличие характерных для усталостных трещин усталостных бороздок.

Также, исследованием поверхности излома с использованием растрового электронного микроскопа JSM-6392LV установлено наличие газовых пор (см. рис.4).

Таким образом, исследованием макро и микростроения излома с применением растровой микроскопии установлены характерные признаки

усталостного излома, что позволило получить категоричный вывод о причине разрушения

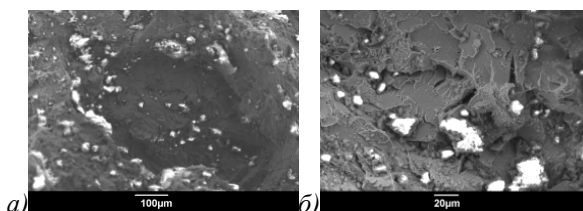


Рисунок 4 – Газовая пора на поверхности излома. На дне газовой поры микротрещины, а- увеличение $\times 160$, б- увеличение $\times 600$

Причиной разрушения верхней продольной реактивной тяги автомобиля ShacmanSX3255DR384 является дефект механической обработки кронштейна (проушины) в виде механического надреза, который привел к образованию и развитию усталостной трещины, вызвавшей уменьшение фактического сечения детали и излом при эксплуатационных нагрузках. Наличие газовых пор в плоскости излома увеличило скорость распространения усталостной трещины.

Таким образом, наглядно показано преимущество растровой микроскопии при исследовании причин разрушения деталей транспортных средств. В данном случае существенно сокращается время и затраты на пробоподготовку, но при этом получают наглядные результаты, имеющие доказательственное значение.

Библиографический список

1. <http://provodim24.ru/statistika-dtp.htm>
2. Гардерман В.Д. Техническая экспертиза разрушений деталей автомобилей. – Киев: РИО МВД УССР, 1976. – 70 с.
3. Фрактография и атлас фрактограмм: справ. / пер. с англ., под ред. Дж. Феллоуза. – М.: Металлургия, 1982. – 489 с.
4. РД50-672-88 Методические указания. Расчеты и испытания на прочность. Классификация изломов металлов. – М.: Государственный комитет по стандартам, 1989.
5. Горбачев Л.А. Комплексный анализ очага разрушения усталостных изломов / ТОО «ВКПК Арго»-Усть-Каменогорск / Л.А. Горбачев, А.И. Недобитков. – 2013. – 162 с.
6. Орлов П.И. Основы конструирования: справочно-методическое пособие / под ред. П.Н. Учаева. – 3 изд. испр. – М.: Машиностроение, 1988. – 560 с.
7. Недобитков А.И. Экспертное исследование технического состояния транспортных средств: учебное пособие / ВКГТУ. – Усть-Каменогорск, 2006. – 100 с.

МЕТОДЫ ОТДЕЛЕНИЯ ВЛАГИ ИЗ ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ

А.Д. Николаев, В.В. Тихоновский, Ю.Н. Блынский
Новосибирский государственный аграрный университет

В связи с тем, что температура выхлопных газов, на момент их выхода из выхлопной трубы автомобиля, значительно превышает температуру окружающей среды вся влага, что содержится в выхлопных газах, начинает конденсироваться. Конденсация влаги приводит к уменьшению точности замеров газоанализатором.

В выхлопных газах нормируемыми веществами являются CO_n , N_nO_n , C_nH_n . [4]

Рассмотрим относительную массу веществ, а также коэффициент растворимости веществ в воде (условное обозначение растворимости α) при температуре от 30 до 60 градусов Цельсия.[2]

$$\text{CO} = 12+16=28, \alpha = 0,01;$$

$$\text{CO}_2 = 12+16*2=44, \alpha = 0,4;$$

$$\text{N}_2 = 28, \alpha = 0,01;$$

$$\text{NO}_2 = 14+16*2=46, \alpha = 0,3;$$

$$\text{H}_2\text{O} = 2+16=18.$$

Под СН подразумеваются все соединения углеводородов, которые не сгорели в камере сгорания то есть это практически любые соединения от CH_4 до сложносоставных. Но при этом стоит учитывать то, что простые углеводороды распадаются очень быстро в выхлопном коллекторе, поэтому в выхлопной трубе, из которой и берётся проба газа, они практически не встречаются. [1]

Так что рассмотрим случайные соединения из возможных:

$$\text{C}_{20}\text{H}_{12} = 20*12+12=522, \alpha \text{ не растворяется};$$

$$\text{C}_2\text{H}_2\text{O} = 12+2+16=30, \alpha = 0,02.$$

Сравнив полученные результаты, мы получаем то, что вода в составе выхлопных газов является самой легкой.

В связи с тем, что температура выхлопных газов находится в пределах от 50 до 160 градусов по Цельсию, зависит от длины выхлопной системы, сечения выхлопной трубы, двигателя. При заборе пробы выхлопных газов, вода начинает конденсироваться, что приводит к тому, что более тяжелые вещества осаждаются в конденсате, а более летучие частично растворяются, это приводит к тому, что объективность показаний газоанализатора уменьшается. [3]

Анализируя методы сушки газа и уже полученные результаты, мы приходим к выводу, что все физические методы, основанные на законе Джоуля - Томпсона нам не подходят потому что, вода, находящаяся в газе легче, чем нормируемые компоненты выхлопных газов, а значит, при охлаждении в первую очередь осядут тяжелые вещества. Показано на рис. 1 «схема распределения веществ по массе».

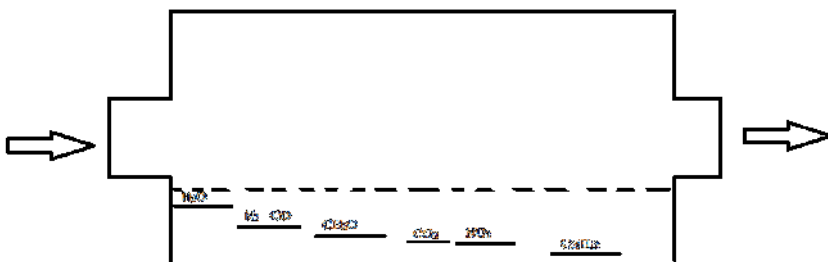


Рисунок 1 – Схема распределения веществ по массе

Но в связи с тем, что вода при охлаждении начинает собираться в капли, образуя конденсат, это приводит к тому, что вода будет находиться и на стенках расширителя (рис. 2).

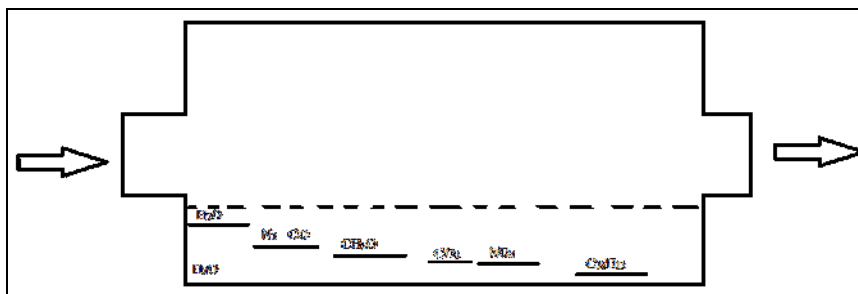


Рисунок 2 – Схема распределения веществ по массе с учетом физических свойств

Значит, остаются методы амортизации и методы адсорбции.

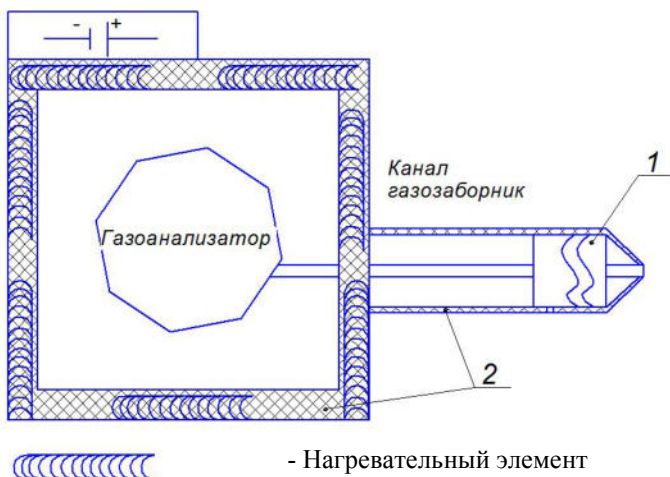
Методы абсорбции также приходится исключать, так как эти методы подразумевают очистку газов от примесей. Это приводит к тому что, от влаги газ очищается позже, нежели отсеиваются контролируемые элементы. [5]

Методы амортизации подразумевают сглаживание эффектов от перехода из одной среды в другую, в нашем случае из выхлопной трубы в газоанализатор. Газ при прохождении от выхлопной трубы до непосредственно камеры анализа газа должен быть в примерно одинаковой среде, это даст объективную оценку о количестве вредных веществ в выхлопных газах, но данный вариант имеет несколько технических препятствий для реализации.

На данный момент наиболее вероятным методом для сушки выхлопных газов является использование комбинации методов адсорбции с частичной амортизацией. [5]

Сам газоанализатор, а также патрубок с щупом будут помещены в искусственно поддерживаемую среду в то время, как в самом патрубке пробозаборника будет вмонтирована система с сменным адсорбентом.

Пример такого комбинирования приведен на рис. 3.



*Рисунок 3 – Комбинирование методов амортизации и адсорбции
1 – емкость под сыпучий адсорбент; 2 – утеплитель*

Газоанализатор, а также пробозаборник будут помещены в искусственно поддерживаемую среду в то время, как в патрубке пробозаборника будет вмонтирована система с сменным адсорбентом.

Подводя итоги, для отделения влаги из выхлопных газов целесообразно использовать рассмотренные методы адсорбции и амортизации внешних условий. Это связано с физико-химическими особенностями веществ находящихся в выхлопных газах таких, как способность конденсироваться у воды и относительная растворимость веществ в воде у других составляющих, а также молекулярная масса у сложносоставных углеводородов. Следует отметить то, что требуются дальнейшие исследования данного вопроса.

Библиографический список

1. ГОСТ Р 52033-2003 Автомобили с бензиновыми двигателями. Выбросы загрязняющих веществ с отработавшими газами. Нормы и методы контроля при оценке технического состояния (с Изменением N 1)
2. Голиков Г.А. Руководство по физической химии: учеб. пособие для хим.-технол. спец. вузов. – М.: Высш. шк.. 1988. – 383 с.
3. Газоанализаторы многокомпонентные модификации «Автотест». Руководство по эксплуатации М 047.000.00 РЭ
4. Постановление Правительства РФ от 10 сентября 2009 г. N 720 "Об утверждении технического регламента о безопасности колесных транспортных средств" (с изменениями от 10 сентября 2010 г.). – М.: ИПК Издательство стандартов, 2009.
5. Серeda Н.Г. Спутник нефтяника и газовика: справочник / Н.Г. Серeda, В.А.Сахаров, А.Н. Тимашев. – М: Недра, 1986. – 325с.

АНАЛИЗ МОБИЛЬНЫХ АГРЕГАТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ТЕХНИКИ В АПК

Ю.С. Попов¹, В.В.Коротких¹, А.Е. Немцев²

¹ Новосибирский государственный аграрный университет

² Сибирский научный центр агробиотехнологий (СФНЦА) РАН

Добиться рентабельности агропромышленного комплекса (АПК) возможно только при использовании прогрессивной инженерно-технической системы. Развитие этой системы зависит от эффективности функционирования ее составляющих, где одной из основных составляющих является система технического сервиса.

Поддержание работоспособности сельскохозяйственных машин и орудий является актуальной задачей в сельском хозяйстве.

Для эффективного функционирования техники требуется ее своевременное диагностирование и оперативное устранение неисправностей, техническое обслуживание, особенно в периоды напряженных полевых работ. Указанные выше операции предлагается проводить при помощи передвижных мастерских. Они помогут решить проблему удаленности сервисных предприятий от мест работы машин, что приведет к сокращению потерь от простоя техники, которые значительно превышают затраты на восстановление работоспособности.

Наибольшее распространение получили четыре группы передвижных средств:

- Агрегаты для заправки горюче-смазочными материалами;
- Агрегаты для проведения технического обслуживания;
- Механизированные ремонтные мастерские;
- Агрегаты для диагностирования машин.

Механизированные заправочные агрегаты (МЗА). Предназначены для закрытой заправки горюче-смазочными материалами, водой, а также для перевозки нефтепродуктов.

Промышленностью выпускаются МЗА двух типов:

1. На шасси автомобиля (03-1926 на шасси ГАЗ-52-04, 03-4-795 на шасси ГАЗ-52-01;
2. На шасси тракторного прицепа (03-1401 на шасси 2ПТС-4МЗ-793, 03-1962 на шасси 2ПТС-4М).

МЗА позволяет заправлять собственные емкости бензином, водой и маслами при помощи компрессора; тракторы и иные самоходные машины через раздаточный кран; перекачивать топливо и одной емкости в другую; смазывать точки смазки сельскохозяйственных машин.

Агрегаты технического обслуживания (АТО). Предназначены для проведения периодических технических обслуживаний (ТО-1, ТО-2) тракторов и других сельскохозяйственных машин в полевых условиях.

В настоящее время известны АТО на шасси автомобиля – АТО-4822, АТО-9994 на шасси ГАЗ-52; АТО-9999 на шасси ГАЗ-52-04; на шасси 2ПТС-4М – АТО-9966В.

Агрегаты технического обслуживания снабжены емкостями для воды, горючих материалов, смазок, отработанного масла и промывочной жидкости. Также, они укомплектованы инструментом, приспособлениями и приборами, требующимися при выполнении операций ТО.

Оборудование АТО позволяет производить механизированную мойку машин, узлов, деталей в промывочной жидкости, выдачу смазочных материалов под давлением, забор отработанных жидкостей и заправку смазочными материалами, дозаправку машин топливом и охлаждающими жидкостями, подкачку шин, устранение мелких неисправностей, контроль и регулировку механизмов машин.

Передвижные ремонтные мастерские. Оборудование передвижных мастерских позволяет выполнять сварочные, подъемно-транспортные, слесарно-механические, правочные, регулировочные работы. На данный момент применяются МПР-3901 (ЛуАЗ-370311), МНР-3902 (ГАЗ-52-01).

Передвижные диагностические средства. Промышленностью выпускаются КИ-13905 (ГАЗ-452) и КИ-13925 (ИЖ-2715), предназначенные для диагностирования тракторов при ТО-3 и после межремонтной наработки, для диагностики комбайнов в послеуборочный период и проверки машин при технических осмотрах.

В современном мире своевременное и качественное проведение технического обслуживания и ремонта должно обеспечивать:

- постоянную готовность техники к эксплуатации;
- безаварийное и безопасное использование техники;
- продление межремонтного ресурса;
- устранение причин повышенного износа, преждевременного старения, разрушения, повреждения и отказов составных частей и механизмов;
- минимальный расход горючего, смазочных материалов и иных эксплуатационных материалов.

На основании представленных выше критериев обеспечения эффективной эксплуатации техники можно выделить несколько достоинств мобильных агрегатов технического обслуживания:

- оперативное устранение отказов основной сельскохозяйственной техники в полевых условиях;
- быстрая доставка горючего, смазочных материалов и других материалов к тракторам и комбайнам;
- частичный или полный ремонт составных частей машин;

Основными недостатками мобильных агрегатов являются:

- простой передвижных средств в периоды хранения;
- узкая специализация выпускаемых передвижных средств;
- ограниченное пространство под технологическое оборудование для ТО и ремонта;

Подводя итоги, можно сказать, что выпускаемые на данный момент агрегаты для технического обслуживания и ремонта позволяют значительно сократить затраты на эксплуатацию техники и время простоя сельскохозяйственной техники, позволяя выполнять несложные работы в полевых условиях. Однако данные агрегаты актуальны в основном в периоды напряженных работ, которые составляют порядка двух-трех месяцев, в остальные же дни техника будет простаивать, что приведет к дополнительным затратам. Также при дальнейшем исследовании важно решить вопросы выбора базового мобильного агрегата и обосновать необходимый минимальный комплект технологического оборудования с учетом реальных условий эксплуатации.

Библиографический список

1. Немцев А.Е., Коротких В.В. Требования к специализированному мобильному агрегату для технического обслуживания и ремонта МТП // Материалы международной научно-практической конференции «Современные и перспективные технологии в АПК Сибири». – Новосибирск: НГАУ, 2006. – С. 99, 100.
2. Справочник по оборудованию для технического обслуживания и ремонта тракторов и автомобилей. — М.: Россельхозиздат, 1978. — 272 с.
3. Немцев А.Е., Коротких В.В. Факторы адаптивности системы технического сервиса в АПК // Материалы международной научно-практической конференции «Современные и перспективные технологии в АПК Сибири». – Новосибирск: НГАУ, 2006. – С. 99, 100.
4. Маслов Г.Г. Техническая эксплуатация МТП: учебное пособие / Г.Г. Маслов, А.П. Карабаницкий, Е.А. Кочкин; Кубанский государственный аграрный университет, 2008. – 142 с.

УДК 631.37

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИЧИН ОТКАЗОВ ИЗМЕЛЬЧАЮЩЕГО АППАРАТА КОРМОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА КСК-600

**Д.В. Ромашев, Е.В. Агафонова,
Т.В. Возженникова, Р.В. Конореев**

Новосибирский государственный аграрный университет

Первостепенное значение своевременности заготовки кормов – это надежность и качество изготовления кормоуборочных комбайнов различной конструкции. Использование данной техники позволяет заготовить значительный объем кормов и именно в тот короткий период, когда растение наиболее богато протеином. Кормоуборочные комбайны отличаются по энергонасыщенности, способу агрегатирования (самоходные, прицепные, навесные), типу измельчающего аппарата (цилиндрический, дисковый, роторный), применяемому адаптеру.

На рынке кормозаготовительной техники представлены как импортные, так и отечественные образцы. Так, по статистике «Гомельсельмаша» 2/3 от количества экспортируемых в Россию кормоуборочных комбайнов приходится модели КГ-6, КСК-600 и 1/3 рынка занимают кормоуборочные комбайны КВК-800. Отечественный «Ростсельмаш» представляет кормоуборочный комбайн RSM 1401. Зарубежные компании, такие как компания Glaas предлагает комбайны Jaguar 970 и Jaguar 980, компания Krone представила самый высокопроизводительный на сегодняшний день кормоуборочный комбайн KroneBiGX 1100[1].

Измельчающий аппарат большинства кормоуборочных комбайнов представляет собой технологический модуль с собственной несущей системой (рамой), благодаря которой обеспечивается его оперативный демонтаж для обслуживания и ремонта. Измельчитель всех производителей включает в себя следующие основные узлы: измельчающий барабан, противорежущий брус, подбарабанье.

Измельчающий барабан большинства фирм (NewHolland, Krone, JohnDeere, «Ростсельмаш», «Гомельсельмаша» и других) имеет V-образно установленные на нем ножи (см. рис. 1), которые осуществляют непрерывный срез кормовой массы, так как один из шевронно расположенных ножей всегда находится в зацеплении с противорежущим брусом [2]. Все современные кормоуборочные комбайны оснащаются устройством самозатачивания ножей, регулировкой противорежущей пластины, реверсом измельчающего барабана.



Рисунок 1 – Измельчающие барабаны кормоуборочных комбайнов:
а – фирма Krone; б – фирма Claas; в – барабан Dura-Drum фирмы John-Deere

В рамках научно-исследовательской работы «Исследование причин отказов автомобилей, тракторов, сельскохозяйственной и спецтехники в процессе эксплуатации» кафедры технологических машин и технологии машиностроения Новосибирского ГАУ были проведены исследования по установлению причин отказов измельчающего аппарата кормоуборочного комбайна КСК-600.

Кормоуборочный КСК-600 предназначен для подбора из валков подвяленных трав, скашивание зеленых кормовых культур, скашивания силосуемых культур с одновременным измельчением и погрузкой в транспортное средство. Измельчающий аппарат комбайна КСК600 барабанного типа, комплектуемый сменными гладким и бичевым поддонами, обеспечивает качество измельчения листостебельной массы и дробления зерен кукурузы. Он

состоит из рамы, пяти вращающихся валцов редуктора, механизма подпрессовки, барабана с плоскими ножами. Длина резки регулируется автоматически и количеством ножей на барабане 6 шт. или 12 шт. Для предотвращения поломки аппарата имеется металлодетектор и камнедетектор.

Привод барабана производится от главного конического редуктора через вал, проходящий через трубу измельчающего барабана и обгонную муфту, установленную справа навалу барабана. Противорежущий брус представляет собой прямоугольную полосу с упрочненными твердым сплавом рабочими кромками. Зазор между ножами измельчающего барабана и противорежущим брусом регулируют перемещением бруса болтами дозначения 0,4...0,9 мм при ослабленном его креплении. Проверяют зазор через 60 ч работы комбайна и после каждой заточки лезвий ножей.

Состояние деталей измельчающего аппарата оказывает огромное влияние на качество работы и эксплуатационные показатели кормоуборочного комбайна, проблема выявления выбраковочных признаков и исследования возможности продления срока службы деталей имеет не менее важное значение.

Так, например, ФГБУ «Подольская МИС» проводила анализ качества изготовления и надежности кормоуборочных комбайнов с целью выявления качества изготовления машин, их надежности, безотказности и работоспособности. При обследовании комбайнов КСК-600 зафиксированы серьезные отказы по питающее-измельчающему аппарату. Два отказа были связаны с заменой измельчающего аппарата из-за обрыва по сварочному шву кронштейна опоры ножа, три раза из-за обрыва опоры ножа барабана. Данный узел менялся в хозяйствах в сборе целиком, по акту рекламации отправлялся автотранспортом на завод «Гомсельмаш» республики Беларусь. Данные обстоятельства существенным образом повлияли на эксплуатационно-технологические показатели этой марки комбайна. Средняя наработка за период обследования по двум комбайнам КСК-600 – 200 часов. Среднее количество отказов по комбайнам КСК-600 – составило 6 отказов. Все отказы квалифицированы как производственные. Отказы, выявленные при эксплуатации комбайнов, связаны с преждевременным износом деталей, некачественной сборкой и изготовлением отдельных узлов и агрегатов. [3]

В ходе наших исследований установлено, что отказ измельчающего аппарата комбайна КСК-600 в виде обрыва ножа барабана приводит к разрушению аппарата, происходит это довольно часто. Причиной выхода из строя измельчающего аппарата может быть нарушение правил эксплуатации машины: неоднократное попадание инородных предметов в рабочую зону барабана, несоблюдение зазора в сопряжении лезвий ножей барабана с противорежущим брусом, несоответствующей установкой противорежущего бруса.

В частности, на одном из комбайнов нами установлено, что кромка (ребро) бруса, обращенная к лезвиям ножей барабана без упрочненного слоя, имеет неравномерный износ, следы механических взаимодействий с

деформированными ножами (см. рис. 2). Расстояние между брусом и недеформированными ножами варьируется от 3 до 7 мм, с минимальным значением в зонах отсутствия повреждений.



Рисунок 2 – Взаимодействие деформированного ножа с противорежущим брусом

При снятии и демонтаже бруса установлено, что на его гранях по местам крепления имеются характерные участки смятия - отпечатки от фиксирующих болтов (см. рис. 3) соответствующие образованию при повороте и переворачивании бруса.



Рисунок 3 – Наличие следов фиксации бруса в четырех положениях

Две из четырех кромок бруса являются рабочими, имеют упрочненный слой с твердостью 572НВ (против 151НВ основного металла), т.е. фактически противорежущий брус измельчающего аппарата может устанавливаться только в двух положениях относительно барабана. При этом все кромки бруса изношены с приданием ребрам характерной округлой формы (см. рис. 4).

Соответственно, количество и расположение вышеуказанных следов контакта с крепежными элементами на противорежущем брус, а также износ всех его ребер свидетельствуют о том, что данная деталь была установлена в различные периоды работы в четырех положениях относительно измельчающего барабана. Неквалифицированному специалисту сложно определить, какие ребра противорежущего бруса упрочнены, возможно, поэтому противорежущий брус снимали и устанавливали не упрочненной стороной.



Рисунок 4 – Сравнение геометрии рабочих кромок противорежущих брусков и износ ребер

Учитывая то обстоятельство, что из четырех ребер бруса упрочнены только два, и в случае установки детали с восприятием нагрузок «сырой» кромкой, при работе измельчающего аппарата будет происходить интенсивное изнашивание данной кромки, последующее увеличение зазора в сопряжении бруса с ножами и, как следствие многократное повышение нагрузок на ножи барабана (эффект «тупых ножниц») с деформацией элементов вплоть до их взаимного контакта.

Исследования показали, что увеличенный зазор между противорежущим брусом и лезвиями ножей барабана привел к возникновению критических нагрузок на режущие и крепежные элементы измельчающего барабана, их деформации и разрушению.

Таким образом, проведенным исследованием установлено, что отказ измельчающего аппарата кормоуборочного комбайна КСК-600 произошел в результате излома (обрыва) опоры одного из ножей барабана. В свою очередь, данное повреждение обусловлено несоответствующей установкой противорежущего бруса, а также значительным превышением требуемого зазора между ним и лезвиями ножей барабана. Что свидетельствует о нарушении правил эксплуатации машины, так как указанный зазор должен контролироваться оператором комбайна КСК-600. В ходе исследований отмечена актуальность задачи восстановления, упрочнения и увеличения ресурса рабочих ребер противорежущего бруса.

Библиографический список

1. Влияние различных технических средств на эффективность заготовки кормов и скармливание их животным [текст] / В.К. Скоркин, Д.К. Ларкин, В.П. Аксенова, А.В. Скоркин // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. – 2017. – №1 (март). – С. 34-39.

2. Конструкция современных кормоуборочных комбайнов: что предлагают разные производители [текст] / И. Баскаков, А. Чернышев // Аграрное обозрение. – №1. – 2012. – С. 26-30.

3. Анализ качества изготовления и надежности кормоуборочных комбайнов отечественного и импортного производства [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.podolskmis.ru/2013-12-20-07-09-44/2011-02-22-18-57-48/72-2>

УДК 62-1/-9

ОСОБЕННОСТИ ГИДРОСИСТЕМЫ В СОВРЕМЕННОЙ МОБИЛЬНОЙ СЕЛЬСКО-ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКЕ

В.Ф. Синий, И.А. Захарьяшев, С.Ю. Домашенко

Новосибирский государственный аграрный университет

В современной промышленности сельскохозяйственного направления, дорожного, горно-добывающего и т.д., одним из параметров определяющих большое количество получаемого результата является машины и оборудование.

Время безотказной работы и качество получаемых материалов – значительно улучшились благодаря современному подходу к изготовлению гидростатических трансмиссий, по сравнению с концом XX века.

Сейчас трудно назвать область техники, где бы ни использовался объемный гидропривод. Эффективность, большие технические возможно-

сти делают его почти универсальным средством при механизации и автоматизации различных технологических процессов. В частности, в сельскохозяйственной промышленности он используется в комбайнах и вспомогательных машинах.

В данной работе, мы рассмотрим современную гидростатическую трансмиссию российских производителей, ознакомимся с преимуществами и недостатками данной передачи, а также сравним с зарубежными аналогами.

Гидропривод (гидростатическая трансмиссия ГСТ) – это совокупность устройств, предназначенных для приведения в движение машин и механизмов посредством гидравлической энергии. Обязательными элементами ГСТ являются насос и гидродвигатель.

«ГСТ-112», предназначен для передачи движения от двигателя к ходовой части с бесступенчатым регулированием скорости движения и тяги при ручном управлении и привода исполнительных элементов строительных, дорожных, сельскохозяйственных и других мобильных машин.

«ГСТ-112» представляет собой своего рода "гидравлическую вставку" между приводным двигателем и нагрузкой (машиной и механизмом) и выполняет те же функции, что и механическая передача (редуктор, ременная передача)^[1]. Приводным двигателем насоса могут быть электродвигатель, дизель, поэтому иногда объемный гидропривод называется соответственно электро-насосный, дизель-насосный.

В гидросистеме привода ходовой части комбайна Acros 530 применяется гидростатическая трансмиссия «ГСТ-112». Он предназначен для передачи мощности от двигателя комбайна к моту ведущих колёс. Гидропривод ходовой части включает в себя: аксиально-поршневой насос НП112; аксиально-поршневой гидромотор МП112; фильтр тонкой очистки; масляный радиатор и систему жёстких и гибких маслопроводов.

Гидростатическая трансмиссия «ГСТ-112» обеспечивает бесступенчатую регулировку скорости движения. Регулирование скорости выходного вала в гидростатической трансмиссии может осуществляться путем изменения объема рабочего насоса (объемное регулирование), или с помощью установки дросселя либо регулятора расхода (параллельное и последовательное дроссельное регулирование). Расширенный диапазон рабочих скоростей (до 15 км/ч) поможет полностью загрузить молотилку при работе на низкоурожайных полях. Благодаря высокой транспортной скорости (до 27 км/ч) экономится время перегона комбайна к месту работы.

Первую замену масла в гидросистеме необходимо производить через 60 часов работы и последующие замены через 500 часов работы, но не реже чем 1 раз в год. Чистота рабочей жидкости – основа надежной работы гидросистемы при эксплуатации комбайна. До 70% отказов гидравлических систем возникает из-за состояния масла. Причем если разбирать более подробно эти отказы, треть из них связана с неправильным подбором самого масла, две трети – с чистотой масла и качеством фильтрующих элементов^[2].

Главным достоинством гидростатической трансмиссии является возможность плавного изменения передаточного отношения в широком диапазоне частот вращения, что позволяет гораздо лучше использовать крутящий момент двигателя машины по сравнению со ступенчатым приводом. Поскольку выходную частоту вращения можно довести до нуля, возможен плавный разгон машины с места без применения сцепления. Малые скорости движения особенно нужны для различных строительных и сельскохозяйственных машин и т. д. Даже значительное изменение нагрузки не влияет на выходную частоту вращения, поскольку проскальзывание у данного типа трансмиссии отсутствует.

Большим достоинством гидростатической трансмиссии является простота реверсирования, которое обеспечивается простым изменением наклона плиты или гидравлически, изменением потока рабочей жидкости. Это позволяет обеспечить исключительную маневренность машины.

В закрытой системе оба агрегата включены симметрично, т.е. при необходимости каждый из них может работать в режиме гидромотора или гидронасоса. Магистральи высокого и низкого давления могут менять свое назначение, а поток энергии – свое направление. При вертикальном положении наклонной плиты производительность насоса равна нулю и выходной вал не вращается. При обратном ее наклоне направление вращения выходного вала меняется на обратное.

Недостатком же гидростатической трансмиссии является то, что при постоянно высоких нагрузках давление в гидролиниях предельное, предохранительные клапана постоянно в работе, отсюда высокий нагрев из-за дросселирования масла. В силу работы при высоких температурах и больших давлениях необходимо применение высококачественных, дорогостоящих масел.

Сравнение с зарубежными аналогами:

Для гидростатической трансмиссии Sauer-Danfoss разрабатывает несколько серий гидронасосов и гидромоторов. Наиболее распространены в российской и зарубежной технике регулируемые аксиально-поршневые гидронасосы серии 112.. К преимуществам относятся компактность агрегатов, возможность исполнения тандемных насосных агрегатов и все варианты регулирования от механического до электрогидравлического на базе микроконтроллерного управления системы PLUS+1.

В связке с гидронасосами серии 112 часто применяются регулируемые аксиально-поршневые гидромоторы с наклонным блоком серии 51. Способы регулирования рабочего объема у них так же могут быть разные. Пропорциональное электроуправление позволяет плавно регулировать мощность во всем диапазоне. Дискретное электроуправление позволяет работать в режимах малой и высокой мощности, что применяется либо для различного рода грунта, либо для езды по ровной или холмистой местности^[3].

Новейшей разработкой Sauer-Danfoss являются гидронасосы и гидромоторы серии H1. Принципиальная схема их работы аналогична гидравлическим насосам серии 112 и моторам серии 51 соответственно. Но

по сравнению с ними конструкция была проработана с применением новейших технологий. Было уменьшено количество деталей, что обеспечивает большую надежность, уменьшены габариты. Но главным отличием от старых серий можно считать наличие лишь одного варианта управления – электрического. Это современная тенденция – применять системы на базе сложной электроники, контроллеров. И серия Н1 полностью разработана для таких современных требований.

В заключении хочется сказать, что благодаря использованию современных гидростатических трансмиссий, улучшились производительность проделанной работы. Стоит заметить, что прогресс усовершенствования развивается благодаря использованию электроники. Например, управление навесным устройством осуществляется джойстиком.

Исходя из этого, можно сказать, что для минимизации появления недостатков, необходимо разрабатывать более прочные материалы из которых разрабатываются детали, а также своевременное обслуживания узлов гидросистемы и соблюдение правил эксплуатации. Важным условием продолжительности работы ГСТ является качественное масло, значит необходимо выявлять нужные химические соединения для улучшения производительности и долговечности гидростатических трансмиссий.

Библиографический список

1. Характеристики гидростатических трансмиссий ГСТ - 112. [Электронн. ресурс] – Режим доступа: <http://www.rtmton.ru/page946150>
2. Захарьящев И.А. Особенности гидросистемы в современной мобильной сельско-хозяйственной технике // Материалы VIII региональной научно-практической конференции студентов и аспирантов, посвященной 80-летию НГАУ-НСХИ: Сб. науч. докладов. – Новосибирск, 2016. – С. 309-312.
3. Гидростатическая трансмиссия производства Sauer-Danfoss: описание, характеристики. [Электронн. ресурс] – Режим доступа: <http://www.alpha-hydraulics.ru/articles/2011/03/21/hst-basics/>

УДК 351.81

О СПОСОБАХ ИНФОРМИРОВАНИЯ УЧАСТНИКОВ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ О НАМЕРЕНИЯХ НА НЕРЕГУЛИРУЕМЫХ УЧАСТКАХ ГОРОДСКИХ УЛИЦ

А.С. Соколов, Л.Д. Стороженко, И.В. Тихонкин
Новосибирский государственный аграрный университет

В условиях многочисленного города при наличии значительно разветвлённой улично-дорожной сети оживлённым движением общественно-го и личного транспорта, поток движения которого лишь незначительно снижается в выходные дни и в ночное время, проблема взаимопонимания и взаимодействия участников дорожного движения актуальна.

Несмотря на активное внедрение технических средств организации дорожного движения и плановую замену светофорных объектов, установке ограждений на перекрестках и в местах наиболее оживлённого пешеходного движения в городе существует значительное число мест с нерегулируемым движением, и пересечениям потоков движения автомобильного транспорта и пешеходов.

Ввиду плотной жилой застройки, компактного размещения деловых и торговых центров, образовательных и медицинских учреждений и их расположения в непосредственной близости от основных маршрутов движения общественного транспорта, даже при наличии обозначенных пешеходных переходов возникают дорожно-транспортные происшествия [2].

Взаимное близкое расположение остановочных площадок общественного транспорта и нерегулируемых пешеходных переходов приводят к возникновению опасных ситуаций и внезапному появлению пешеходов на проезжей части. На наш взгляд целесообразным было бы предусмотреть технические решения, позволяющие информировать участников дорожного движения о намерениях пешеходов о переходе улиц на нерегулируемых участках улично-дорожной сети. Возможные варианты способов информирования представлены на рис. 1.

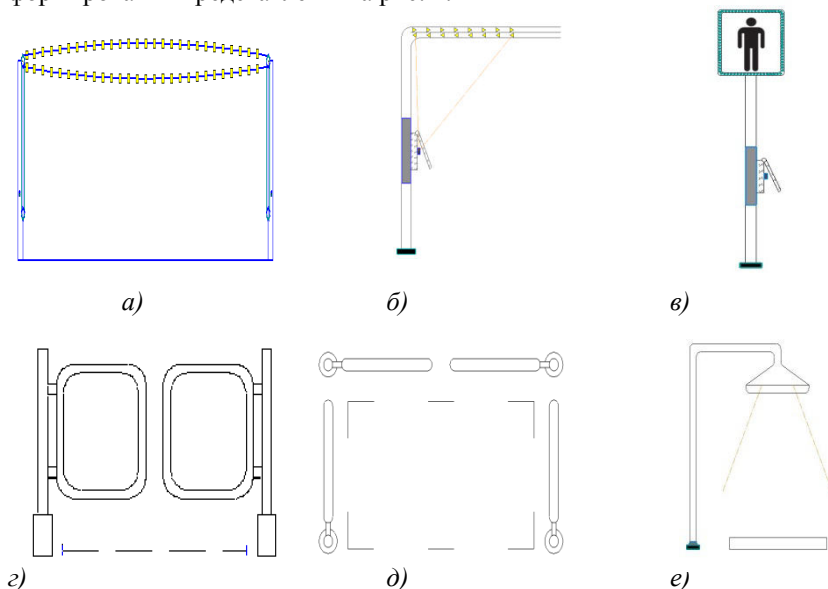


Рисунок 1 – Способы информирования водителя о намерении пешехода перейти проезжую часть:

а) способ с механическим приводом: намерения пешехода регистрируется приведением в движение индикаторной ленты с механическим приводом. Движущие индикаторы, расположенные над проезжей части привлекают внимание водителей и позволяет своевременно предпринять меры по

снижению скорости; б) способ механизма нажимного действия с электрическим приводом; в) способ с индикацией на световом табло о намерении пешеходов перейти улицу; г) способ с датчиком открывания ворот: при открытии ворот срабатывает датчик их открывания и включается индикатор, информирующий о намерении пешехода перейти улицу; д) способ с датчиком скопления пешеходов в зоне перехода; е) способ с датчиком присутствия пешехода в зоне перехода: при появлении пешехода в зоне работы датчика (пешеходного перехода) он срабатывает и в автоматическом режиме включается дополнительное освещение пешеходного перехода

Довольно часто встречаются ситуации, когда пассажиры, ожидающие общественный транспорт, выходят на проезжую часть в зоне действия знака «Пешеходный переход» и дезориентируют водителей приближающегося транспорта.

Достаточно в городе участков улиц, на которых пешеходные дорожки примыкают к проезжей части, где зеленые насаждения ограничивают визуальный обзор знаков, информирующих о наличии нерегулируемых пешеходных переходов (см. рис. 2).

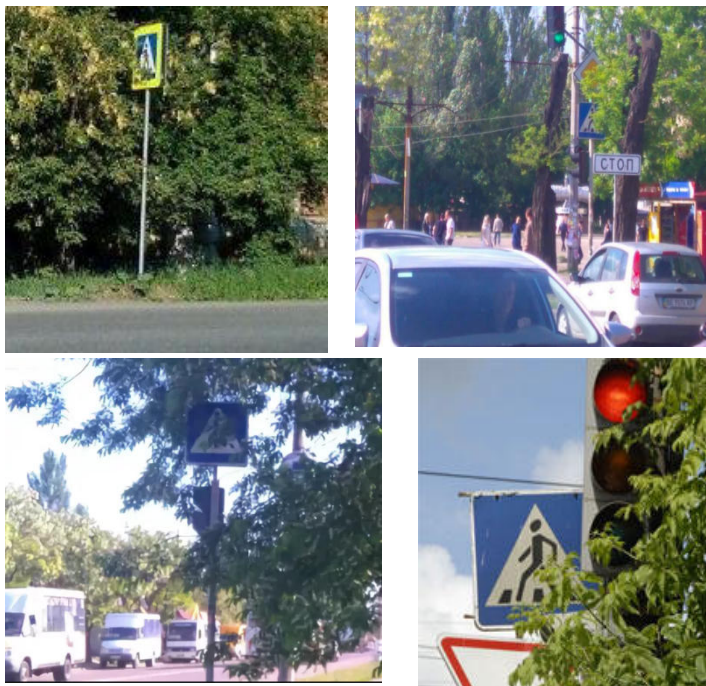


Рисунок 2 – Примеры ограничения зеленых ограждений обзора знаков и водителей и пешеходов

В настоящее время существуют несколько способов информирования водителей о намерении пешехода перейти проезжую часть [3]. И одним из таких способов является использование технических средств организации дорожного движения, а также невербальное общение между участниками дорожного движения (см. рис. 3).



Рисунок 3 – Способы информирования водителей о намерении пешехода перейти проезжую часть

Использование этих способов не всегда достаточно для того чтобы предотвратить число аварий на нерегулируемых пешеходных переходах.

А наши предлагаемые способы информирования участников дорожного движения позволят снизить число дорожно-транспортные происшествия на нерегулируемых перекрёстках, предупредить водителей приближающегося транспорта о плановом снижении скоростного режима, исключить экстренное торможение перед внезапно вышедшими на проезжую часть пешеходами.

Библиографический список

1. Вдовиченко В.В., Фомичев А.В. Проблемные вопросы доказывания вины участников дорожного движения в зоне нерегулируемого пешеходного перехода. [Электронный ресурс]. Сборник: Управление деятельностью по обеспечению безопасности дорожного движения (Состояние, проблемы, пути совершенствования), 2017. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29375538>

2. Статистика ДТП на нерегулируемых пешеходных переходах. Интернет-сайт Госавтоинспекции МВД России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gibdd.ru/mens/interview/1387/70114/>

3. Шибeko P.В., Каширин Д.Д. Система информирования о светофорах [Электронный ресурс] // Техника. Технологии. Инженерия». – 2017. – №2 (4). – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29009780>

НОВЫЕ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

Л.Д. Стороженко, А.И. Голомянов

Новосибирский государственный аграрный университет

Потребность увеличивающегося населения Земли в белковой пище приобретает всё большее значение, поэтому проблеме поиска новых источников белка уделяется большое внимание. Рост численности населения и быстрое развитие всех отраслей животноводства резко обострили проблему белкового питания. Перед наукой поставлена задача повышения эффективности использования протеина и выявление его дополнительных источников. Значительную часть мирового запаса пищевого белка животного происхождения (примерно 30%) обеспечивают свиньи и домашняя птица, являющиеся в то же время большого количества высококачественного белка, который может быть использован в пищу человека [1]. В этой связи ставится вопрос поиска не только пищевых, но и кормовых белковых продуктов.

Перевод животноводства на промышленную основу и концентрация животных на небольших территориях вызвала необходимость изыскания путей утилизации и рационального использования большого количества отходов сельскохозяйственных животных.

Одним из путей решения проблемы получения кормового белка животного происхождения и органического удобрения – биоперегноя, или зоогумуса, а также охраны окружающей среды от загрязнения отходами животноводства является биологическая переработка свиного навоза и птичьего помёта личинками мухи.

Результаты научно-производственного опыта говорят о возможности замены части комбикорма нетрадиционными белковыми кормами при откорме молодняка свиней, возможности замены мукой из личинок мух части молочных кормов у телят, в рационе цыплят-бройлеров и молодняка серебристо-чёрных лисиц. Доказано, что добавка из личинок мух к рациону молодняка способствует получению максимального среднесуточного прироста живой массы (до 700 граммов). Скармливание муки телятам позволяет снизить расход молочных продуктов на 12-25%.

Большой интерес представляют результаты исследования другого продукта, получаемого в процессе утилизации свиного навоза личинками мухи – биоперегноя или зоогумуса, используемого в растениеводстве. Исследование совместного применения биоперегноя с торфом и минеральным удобрением позволили установить эффективные дозы использования смесей при выращивании кукурузы на зелёную массу, вико-овсяной смеси, хлопчатника, приготовления компостов для выращивания грибов шампиньонов.

У нового органического удобрения, кроме удобрительных свойств, выявлена способность оказывать существенное влияние на снижение численности южной галловой нематоды.

Результатами медико-биологических исследований доказана безвредность нового белкового корма и продуктов питания, полученных от животных, в рацион которых вводилась биомасса личинок мух.

Технология переработки свиного навоза и птичьего помёта личинками мух даёт возможность получить высококачественный белковый корм животного происхождения (биомасса из личинок мух) и эффективное удобрение (биоперегной) [3]. Утилизация навоза направлена на охрану окружающей среды.

Установлено, что биомасса из личинок мух может рассматриваться как весьма перспективный источник дополнительного кормового белка, не вызывающего отклонений от нормы морфологических и гематологических показателей, активности ферментов в крови, печени и основных показателей белкового, липидного, углеводного обмена в организме животных. Это дало возможность получить разрешение на его использование. Длительные исследования показали безвредность биомассы. Полная гарантия безвредности биомассы получена при проверке её на пяти поколениях крыс при продолжительности проведения опыта на каждом поколении в течение шести месяцев.

Медико-биологическая оценка продуктов растениеводства, полученных на биоперегное, также показала безвредность растительных продуктов.

В результате всесторонних медико-биологических исследований состояния здоровья животных, в рацион которых входит в качестве заменителя дефицитных белка и жира животного происхождения биомасса личинок мух, установлено отсутствие в их организме каких-либо патологических отклонений. На этом основании Минздравом России дано разрешение на использование без ограничений в пищу людям мяса животных, в рацион которых входит эта мука в количестве до 20% по протеину. Биологическая активность вещества личинок стимулирует иммунную систему животных, употреблявших в пищу муку из личинок.

Интенсивное развитие звероводства возможно при создании стабильной кормовой базы. Недостаток кормов животного происхождения, которые в основном используются в свиноводстве и птицеводстве, не позволяет обеспечить полноценное кормление зверей. В связи с этим появилась необходимость изучить возможность использования в рационах пушных зверей новых кормов, которые по полноценности сопоставимы с отходами мясной и рыбной промышленности. Одним из таких кормов является мука из личинок мухи, получаемая в результате биологической переработки свиного навоза и птичьего помёта. В неё содержится примерно столько же незаменимых аминокислот, что и мясной муке. Она богата также олеиновой и линолевой кислотами. Введение в рацион молодняка серебристо-чёрных лисиц личиночной муки не оказывает отрицательного влияния на поедаемость кормов, рост, развитие и физиологическое состояние животных, а также на качество продукции.

Опыты, проведённые на свиньях, птице, рыбе и телятах, свидетельствуют о возможности частичной и полной замены традиционных кормов

животного происхождения в рационах животных личиночной мукой.

Применение биоперегной в качестве удобрения растений повышает урожайность сухой массы вико-овсяной смеси [2]. Наибольшая прибавка урожая получена от смеси биоперегной и полного минерального удобрения в количестве 20 т/га.

Грибы шампиньоны, выращенные на компостах с применением биоперегной, имеют высокое содержание питательных веществ, например, жира – 0,77%, белка – 1,81%. Биоперегной, таким образом, можно использовать и как компонент в солоmistых синтетических компостах для выращивания грибов.

Библиографический список

1. Тюньков И.В. Экологическое значение переработки органических отходов животноводства биологическим способом. [Электронный ресурс]: статья /Журнал «Инновации и продовольственная безопасность» №2 (4), 2014, С. 71-75. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26181194>

2. Шинкарев С.М., Аксенов А.В., Тарасов С.И. Применение зоогуруса в качестве органического удобрения в защищенном грунте. [Электронный ресурс]: статья./Журнал «Плодородие» № 4, 2008, С 17-18. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=12799669>

3. Гудилин И.И. Биотехнология переработки органических отходов и экология / И.И. Гудилин, А.Ф. Конратов. – Новосиб. книжн. из-во, 1999 – 392 с.

УДК 629.1-47

ТРЕБОВАНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ К АВТОМОБИЛЯМ, ПЕРЕВОЗЯЩИМ ОПАСНЫЕ ГРУЗЫ

**Ю.В. Сухосыр, А.В. Сухосыр, П.А. Сирота,
В.А. Комлев, П.И. Федюнин**

Новосибирский государственный аграрный университет

Технические требования к транспортным средствам, осуществляющим перевозки опасных грузов (так же как и к остальным категориям транспорта), определяются Техническим регламентом о безопасности колесных транспортных средств Таможенного Союза (вступившего в силу с 01 января 2015 года), а также частью 9 ДОПОГ[1]. Касательно транспортных средств, находящихся в эксплуатации, требования ТР ТС в полной мере распространяются на т/с, год выпуска которых начинается с 2015 года. На транспортные средства, находящиеся в эксплуатации, год выпуска которых до 2015 года, распространяются требования ТР ТС только к тем элементам их конструкции, которые были предусмотрены на момент их (транспортных средств) выпуска. К остальным же элементам конструкции т/с (не преду-

смотренных при выпуске транспортного средства) предъявляются требования ТР 720 (который безоговорочно действовал по 31 декабря 2014 года), в не зависимости от даты осуществления контроля (п.74 Технического регламента о безопасности колесных транспортных средств Таможенного Союза). В связи с вопросами сертификации транспортных средств и их компонентов, был обозначен переходный период в действиях ТР 720 и ТР ТС до 1 июля 2016 года, в рамках которого разрешено использование и выпуск т/с и их компонентов, в соответствии с требованиями ТР 720, но только на основании сертификатов выданных до 1 января 2015 года.

Проверка выполнения требований к транспортным средствам, находящимся в эксплуатации, проводится в отношении каждого транспортного средства, зарегистрированного в установленном порядке в государстве – члене Таможенного союза, в формах технического осмотра, а также государственного контроля (надзора) за безопасностью дорожного движения (п.72 ТР ТС) [3].

Если хотя бы одна из характеристик, или один из конструктивных параметров транспортного средства, на которые распространяются требования Технического регламента, отличаются от зафиксированных (характеристик и конструктивных параметров) в одобрении типа этого транспортного средства, то оно (транспортное средство) считается не соответствующим требованиям Технического регламента Таможенного союза (п. 105 ТРТС). Исключением служат изменения, вносимые в конструкцию транспортного средства, которые зарегистрированы должным образом.

Перевозка опасных грузов автомобильным транспортом требует повышенного уровня безопасности, поэтому увеличиваются и требования, выдвигаемые к нему. Нормы регулируются благодаря европейскому соглашению и национальному стандарту. Проверка соответствия нормам безопасности происходит в ГИБДД, где подтверждается или опровергается пригодность автомобиля для транспортировки.

Транспортные средства, перевозящие опасный груз классифицируются ДОПОГом как следующие типы транспортных средств: ЕХ / II – (класс 1) ;ЕХ / III– (класс 1); FL –(класс 2, 3, 4.3, 5.1, 8);АТ – (класс 2,3, 4.1, 4.2, 4.3, 5.1, 6.1, 8, 9); МЕМУ.

Из определения, применяемого к каждому типу транспортного средства, перевозящего опасный груз, не всегда ясно к какому из типов оно все-таки относится. Это легко определить по таблице А, главы 3.2 ДОПОГ (колонка 14). Эта же таблица используется и для определения остальных требований при перевозке конкретного опасного груза.

Базовые требования к транспортному средству, перевозящему ОГ (его технической части):

1. Электропроводка:

- В целом электропроводка транспортного средства должна быть надежно закреплена и проложена так, чтобы была защищена от механических и термических воздействий. Распространяется на транспортные средства типов ЕХ/III, АТ, FL;

- Выключатель, предназначенный для разрыва электрических цепей, должен быть расположен как можно ближе к аккумуляторной батарее. Если используется однополюсный выключатель, то он должен быть установлен на проводе питания, а не на проводе заземления.

Устройство, управляющее выключателем, должно быть расположено в кабине водителя. Оно должно быть легкодоступным для водителя и иметь четкую маркировку, должно быть защищено от случайного воздействия. Такая защита обеспечивается кожухом, необходимостью двойного нажатия или другими средствами.

Выключатель должен иметь оболочку, обладающую защитой степени IP 65 в соответствии со стандартом МЭК 60529.

- На прицепе/полуприцепе полной массой свыше 1,5 тонн необходимо наличие энергоаккумуляторов, хотя бы на одной из осей (приспособление, позволяющее совершить автоматическое торможение прицепа в случае разъединения сцепного устройства во время движения) (пункт 5.2.2.9 Правила ЕЭК ООН №13).

Согласно требованиям технического регламента таможенного союза (ТР ТС 018/2011) автомобиль предназначенный для перевозки опасных грузов должен отвечать требованиям Правил ЕЭК ООН № 105 (Единые предписания, касающиеся официального утверждения транспортных средств, предназначенных для перевозки опасных грузов, в отношении их конструктивных особенностей), которые практически дублируют требования Главы 9.2 ДОПОГ (Европейское соглашение о международной дорожной перевозке опасных грузов).

Многие перевозчики столкнулись с трудностями при получении свидетельства для перевозки опасного груза.

Самые существенные изменения коснулись требований об обязательном наличии антиблокировочной тормозной системы на всех транспортных средствах свыше 3,5 тонн (раньше требование распространялось только на ТС свыше 16 тонн) и отдельного устройства ограничения скорости. Если раньше существовали чисто российские требования по перевозкам этой области (ПОГАТ), то сейчас Россия приняла в полном объеме европейские требования, а в Европе при формировании требований в области транспорта всегда закладывают инструменты вывода старого транспорта из обращения. Ужесточение требований к конструкции по отношению к автомобилям перевозящим опасные грузы именно тот самый европейский инструмент, который заработал и в России.

Касаемо АБС появилось дополнительное требование ДОПОГ 9.2.3.1.1 «Автотранспортные средства и прицепы, предназначенные для использования в качестве транспортных единиц для перевозки опасных грузов, должны удовлетворять всем соответствующим техническим требованиям Правил № 13 ЕЭК...» В правилах №13 в свою очередь пунктом 5.2.1.22. предъявляются четкие требования «Механические транспортные средства категорий М2, М3, N2 и N3, имеющие не более четырех осей, должны быть оборудованы антиблокировочными системами...».

Касаемо требования наличия устройства ограничения скорости не все так просто. Нормативные документы гласят: пункт п.5.1.4 Правил ЕЭК ООН №105-04 «Механические транспортные средства категорий N2 и N3 должны быть оборудованы устройством ограничения скорости, соответствующим техническим требованиям Правил ЕЭК ООН №89. Это устройство должно быть отрегулировано таким образом, чтобы скорость не могла превышать 90 км/ч с учетом технического допуска устройства», а так же пункт ДОПОГ 9.2.5. «Устройство ограничения скорости» дублирует это требование.



Рисунок 1 – Блок управления устройством ограничения скорости

На сегодняшний день многие сотрудники ГИБДД по всей России допускают транспортные средства до перевозки опасного груза при предъявлении документа от официального дилера о запрограммированной функции ограничения скорости, заложенной в электронном блоке управления двигателя. Но есть и те, кто трактует это требование по-другому и отказывают в допуске транспортным средствам без отдельного устройства (рис. 2), так как согласно Правилам ЕЭК ООН №89 функции ограничения скорости и устройство ограничения скорости два разных понятия. Их позиция состоит в том, что если бы этого было достаточно, то требования звучали бы "... должны соответствовать требованиям правил ЕЭК ООН №89" и пункт 9.2.5 ДОПОГ звучал бы "Устройство ограничения скорости либо (и) Функция ограничения скорости". Поэтому отказ в допуске при отсутствии этого устройства тоже будет полностью правомерен.



Рисунок 2. Устройство ограничения скорости

Европейские производители уже более 20 лет изготавливают на заводах-изготовителях отдельные версии автомобилей под перевозку опасного груза, отличительной особенностью данных ТС являются наличие шильды «ADR». Такие автомобили значительно дороже своих общегражданских собратьев ввиду полного соответствия дополнительным требованиям Правил ЕЭК ООН № 105. У таких автомобилей устройство ограничения скорости имеют отдельные каталожные номера как отдельный компонент транспортного средства.

Наши производители продают машины под маркой «подготовленные под перевозку опасного груза» с вопиющими несоответствиями. Новые машины приходится не только оснащать дополнительными устройствами, но и приводить в соответствие с дополнительными требованиями выключатели массы, которые видны даже не вооруженным взглядом. При этом может быть установлена защита топливного бака, хотя это требование уже потеряло силу и новых автомобилей не касается.

Согласно пункту 14 технического регламента таможенного союза (ТР ТС 018/2011) 14. Конструкция выпускаемых в обращение транспортных категорий N2 и N3, осуществляющих коммерческие перевозки грузов, должна предусматривать возможность оснащения (штатные места установки, крепления, энергопитания) техническими средствами контроля за соблюдением водителями режимов движения, труда и отдыха (тахографами).

Тахограф, как техническое устройство, проводит и фиксирует измерения, которые осуществляются в целях защиты прав и законных интересов граждан, а также обеспечения их потребности в получении объективных и достоверных результатов измерений в области обеспечения безопасных условий труда и безопасности дорожного движения в целом.

Основными показателями тахографа – результатами его измерений – являются такие значения как: значение пройденного пути, значение скорости движения и значение времени режимов труда и отдыха водителя.

Согласно Федеральному закону от 01.07.2011 N 170-ФЗ (ред. от 04.06.2014 г.) "О техническом осмотре транспортных средств и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" Статья 15, транспортные средства подлежат техническому осмотру каждые шесть месяцев в отношении транспортных средств, предназначенных и оборудованных для перевозок опасных грузов [2]. Только после прохождения ТО можно определить техническое состояние автомобиля.

Помимо обязательных для проверки систем и узлов (тормозной системы, рулевого управления, внешних световых приборов, шин и колес, двигателя), для обеспечения исчерпывающих мер обеспечения эксплуатационной безопасности при проверке технического состояния транспортных средств, перевозящих опасные грузы, необходимо проверять техническое состояние элементов специального оборудования в соответствии с категориями транспорта по перевозке опасных грузов [5].

Полезно было бы разобрать дополнительно диагностические карты по проверке специального оборудования, в которых бы был приведен вес

перечень дополнительных требований предъявляемых к отдельным элементам специального оборудования и комплектации с учетом специфики перевозимых грузов.

Только в этом случае, риск пропустить проверку отдельных элементов экспертом при прохождении технического осмотра будет сведен к минимуму. Таким образом, данное дополнение будет способствовать повышению эксплуатационной безопасности транспортных средств, перевозящих опасные грузы.

Библиографический список

1. ДОПОГ: Европейское соглашение о международной дорожной перевозке опасных грузов, - Организация Объединенных Наций. – Нью-Йорк и Женева, 2016 г.

2. Федеральный закон: О техническом осмотре транспортных средств и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: Федер. закон [принят Гос.Думой 15 июня 2011 г.] от 01.07.2011 года N 170-ФЗ (ред. от 04.06.2014 г.) - 25 с.

3. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 018/2011 «О безопасности колесных транспортных средств» (редакция от 13 декабря 2016 года) - 386 с.

4. Постановление Правительства РФ "О проведении технического осмотра транспортных средств" от 05.12.2011 года N 1008 (редакция от 03.11.2015 года) – 26 с.

5. Приказ Минтранса России от 21.08.2013 N 274 (ред. от 25.02.2014) "Об утверждении правил заполнения диагностической карты".

УДК 662.7

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ГАЗОЗАПРАВОЧНЫХ СТАНЦИЙ

А.П. Сырбаков, Е.А. Козлова

Новосибирский государственный аграрный университет

На совещании «о перспективах использования газомоторного топлива в России» Президентом РФ 14 мая 2013 г. был поднят вопрос о необходимости расширения газозаправочной инфраструктуры и специальных пунктов технического обслуживания для перевода автомобильного транспорта на газообразное топливо в целях улучшения экологической и экономической ситуации в стране [1].

Газ в качестве моторного топлива используется уже более чем в 80 странах мира. Стоит отметить, что с каждым годом мировой парк автомобилей на газе неуклонно растёт. Россия, несмотря на такие показатели, как 20 % всех мировых запасов природного газа, занимает только 20-е место по использованию автомобилей на газовом топливе.

На данный момент проблемы эффективности использования энергоресурсов, удешевления транспортных перевозок, улучшения экологической

ситуации, особенно в крупных городах нашей страны, наиболее актуальны. В данном случае речь пойдёт о расширении масштабов применения природного газа в качестве моторного топлива на территории России.

По оценкам экспертов, при переходе российских автомобилистов на газомоторное топливо ежегодный объем вредных выбросов в атмосферу будет снижен в 2-3 раза.

В Российской Федерации три фирмы занимаются газификацией: Газпром, Новатэк и Роснефть. Так как ПАО «Газпром» занимает лидирующие позиции по производству и реализации компримированного и сжиженного природного газа в качестве моторного топлива, то далее будет произведен анализ перспектив развития использования газового топлива, опираясь на данные этой компании.

В качестве моторного топлива используется природный газ двух видов: компримированный (КПГ) и сжиженный (СПГ).

Целевые сегменты рынка:

КПГ – пассажирский, легкий грузовой, легковой транспорт и коммунальная техника;

СПГ – магистральный автомобильный, железнодорожный, водный транспорт, карьерная и сельскохозяйственная техника.

Потребление природного газа в качестве моторного топлива в России стабильно увеличивается.

Значительному потенциалу роста отечественного рынка газомоторного топлива способствуют:

□ существенные запасы природного газа и развитая газораспределительная сеть, позволяющие обеспечивать стабильность поставок газомоторного топлива в долгосрочной перспективе;

□ внедрение энергоэффективных видов топлива на транспорте, в том числе перевод пассажирского транспорта и коммунальной техники на природный газ в городах с численностью населения более 100 тыс. человек;

□ расширение ассортимента техники, работающей на природном газе, и газозаправочной инфраструктуры;

□ низкая по сравнению с традиционными видами топлива цена на газомоторное топливо.

На территории России на период 2015 - 2017 годов «Газпромом» определены 10 приоритетных регионов развития газомоторной инфраструктуры: республики Татарстан и Башкортостан, Краснодарский и Ставропольский края, Ленинградская, Московская, Ростовская и Свердловская области, города Москва и Санкт-Петербург.

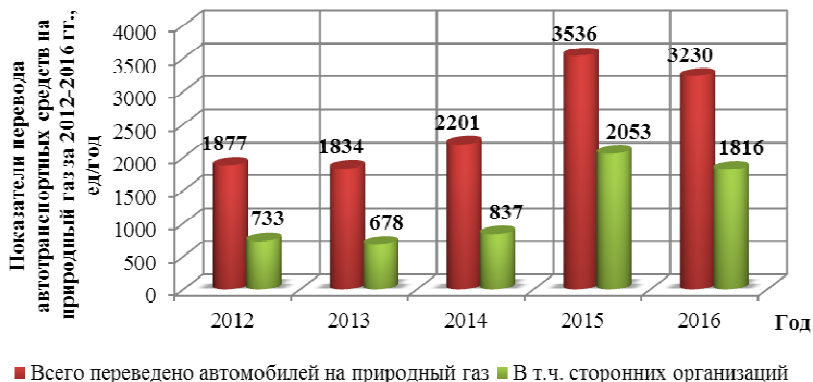
Соглашения о расширении использования природного газа в качестве моторного топлива компания заключила с 45 субъектами России.

По состоянию на конец 2016 года сеть автомобильных газонаполнительных компрессорных станций (АГНКС) Группы «Газпром» на территории России состоит из 254 единиц (включая АГНКС «Газпром нефти»). Суммарная проектная производительность станций выросла на 21,3 % до

около 2 млрд м³ газа в год. Планируется, что к концу 2020 года российская сеть АГНКС «Газпрома» будет насчитывать порядка 500 объектов.

Газпром активно участвует в создании в России необходимых условий для широкого применения газомоторного топлива на транспорте. Компания развивает газозаправочную инфраструктуру, закупает соответствующий автотранспорт, взаимодействует с крупнейшими автопроизводителями по вопросам производства газомоторной техники и с органами власти – по вопросам поддержки газомоторной отрасли. В начале 2016 г. в России действовало более 270 автомобильных газонаполнительных компрессорных станций (АГНКС), из них 209 – АГНКС Газпрома.

Последовательно растет объем реализации сжиженного природного газа (СПГ) на АГНКС Газпрома. В 2015 г. он составил 436 млн м³ – на 7,3 % больше, чем в 2014 г. По итогам 2016 г. рост превысил 17 %. Ведется работа по размещению модулей СПГ на действующих автомобильных заправочных станциях (АЗС) ПАО «Газпром нефть», АО «Газпром газэнергосеть», ПАО «ЛУКОЙЛ», ПАО «Татнефть».



Показатели перевода автотранспортных средств на природный газ за 2012-2016 гг.

В 2016 г. Группа Газпром пополнила парк газомоторных транспортных средств на 3230 ед. ПАО «Газпром» перевело на газомоторное топливо в Российской Федерации 1816 автомобилей, в странах СНГ – 95, ООО «Газпром межрегионгаз» – 1009, Группа Газпром нефть – 337 автотранспортных средств.

Сдерживающие факторы использования газомоторного топлива:

1. Отсутствие сжиженного природного газа в перечне разрешенных видов топлива.
2. Объекты газозаправочной инфраструктуры отнесены к опасным производственным объектам вне зависимости от типа, мощности и объемов хранения.
3. Отсутствие АГЗС в перечне объектов дорожной инфраструктуры.

4. Завышение значений норм и нормативов к защитным разрывам, безопасным расстояниям, по сравнению с мировой практикой. (расстояние до ближайшего объекта по требованиям до 100 метров. В то же время в Соединённых Штатах Америки это 8 метров, в Испании – от 15 до 30 метров).

5. Ухудшение некоторых технических характеристик автомобиля. На данном этапе развития технологий переоборудование автомобиля приводит к увеличению его массы на 5-6 %, размер багажного отделения также уменьшается, использование газомоторного топлива затрудняет запуск двигателя в зимний период.

6. Отсутствие развитой сети автомобильных газонаполнительных компрессорных станций (АГНКС). Так, например, в Санкт-Петербурге на сегодняшний день функционируют только 2 АГНКС, 6 находятся на стадии строительства – если учесть, что расход газа в среднем в 1,15 раз больше расхода бензинового топлива, что приводит к необходимости более частой дозаправки, такое количество заправочных станций является недопустимым. Именно эта причина является основополагающей в отказе автомобилистов от переоборудования своих автомобилей на газ.

7. Высокая цена переоборудования. В среднем стоимость переоборудования автомобиля составляет 15-30 тыс. руб.

8. Необходимость периодического освидетельствования

9. Низкий уровень развития технологий и техники по использованию природного газа в качестве моторного топлива.

Что сегодня сдерживает развитие этого направления – недостаточное развитие инфраструктуры, низкая доступность газобаллонной техники, достаточно высокая стоимость как новой, так и переоборудованной.

Решающий фактор – отсутствие системы государственной поддержки и регулирования рынка, которая бы стимулировала его развитие. В 80 странах, где природный газ используется в качестве моторного топлива, действует эффективная система стимулирования, которую можно разделить на организационную, финансовую и техническую, включающую как меры поощрения, так и меры принуждения.

Строительство АГС – это небольшая проблема, в РФ их около 200 – 196, а средняя загрузка их – 17 %, многие законсервированы, потому что нет техники. Сейчас идет работа с регионами, чтобы загрузить хотя бы до 50 % и тем самым вывести их на рентабельность, потому что они генерируют убытки, и сейчас проектируется ещё 21 заправка. Необходимо ориентироваться на дальнейшую перспективу до 2030 года.

Считается, что в России реально к 2030 году перевести общественный транспорт и коммунальную технику на 50 %, грузовой транспорт для внутригородских перевозок и лёгкий коммерческий – 30 %, личный – 10 %, сельскохозяйственную технику – 20%, магистральный транспорт – 30%, железнодорожный – хотя бы 2 %.[2]

С целью увеличения объёмов потребления газа внутри страны необходимо построить 2158 АГНС и 462 крио-АЗС – это на сжиженном при-

родном газе, по 116 станций в период с 2017 по 2020 год.

На приобретение и монтаж российской системы надо затратить 300\$, а самая дорогая импортная установка в сочетании с тороидальным баллоном 600\$, при нынешних ценах на пропан-бутан и бензин, все затраты окупаются за 20-40 тыс.км пробега.[3]

Библиографический список

1. Совещание о перспективах использования газомоторного топлива [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/18112>

2. Выбросы парниковых газов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gazprom.ru/about/subsidiaries/list-items/gazprom-gaz-toplivo/>

3. Современное состояние и перспективы развития рынка газомоторного топлива в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docviewer.yandex.ru/view/249763883/>

УДК 629.1.06

АВТОНОМНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРЕДПУСКОВОГО ПОДОГРЕВА ТЕХНИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ

А.П. Сырбаков, М.А. Корчуганова

Новосибирский государственный аграрный университет

Сложность запуска дизельного двигателя в условиях отрицательных температур обусловлена особенностью воспламенения топливовоздушной смеси в камере сгорания (адиабатный процесс) так и работоспособности штатных систем дизельного мотора (система пуска, питания, смазки).

На пусковые качества дизельного мотора влияют комплекс факторов из которых можно выделить наиболее значимые: температура воздушного заряда и охлаждающей жидкости, пусковая частота двигателя (зависящая от вязкостно-температурных характеристик моторного масла и эффективной работы аккумуляторной батареи), момент впрыска и качество распыла топлива форсункой [1].

Практика применения сельскохозяйственных тракторов в зимний период выявила ряд организационных моментов связанных с эффективной эксплуатацией мобильных машин с дизельными двигателями. В частности хотелось отметить, что в межсезонный период хранения тракторы находятся под открытым небом или в не отапливаемых помещениях, и в межсезонный период эксплуатации (с октября по декабрь) большинство мобильной техники в хозяйствах работают на летних сортах дизельного топлива и моторного масла, что приводит к увеличению времени пуска и прогрева дизельного двигателя и как следствие к снижению эффективности использования машинно-тракторного парка.

Поэтому для повышения результативности использования машинно-тракторного парка в зимний период эксплуатации, необходим дополнительный комплекс мер для подготовки техники к пуску. Наиболее эффективными мероприятиями по предпусковой подготовке дизельных двигателей, с точки зрения эффективности и энергосбережения, являются автономные предпусковые подогреватели работающие на жидком топливе. В настоящее время выпускается большая номенклатура автономных предпусковых подогревателей как отечественных, так и зарубежных производителей. Но использование данных автономных устройств в сельскохозяйственных тракторах проблематично, что связано с различными сдерживающими факторами, таким как их высокая стоимость (30-50 тыс. руб.), необходимость запитывании систем предпускового подогревателя (топливный и водяной насос, вентилятор) в период предпускового прогрева (20-30 мин) от бортовой системы трактора, что приводит к снижению эффективных показателей аккумуляторной батареи.

С учетом рассмотренных недостатков существующих автономных предпусковых устройств нами предлагается разработка устройства для автономного разогрева технических жидкостей в основных системах дизельного двигателя (моторное масло, дизельное топливо, электролит).

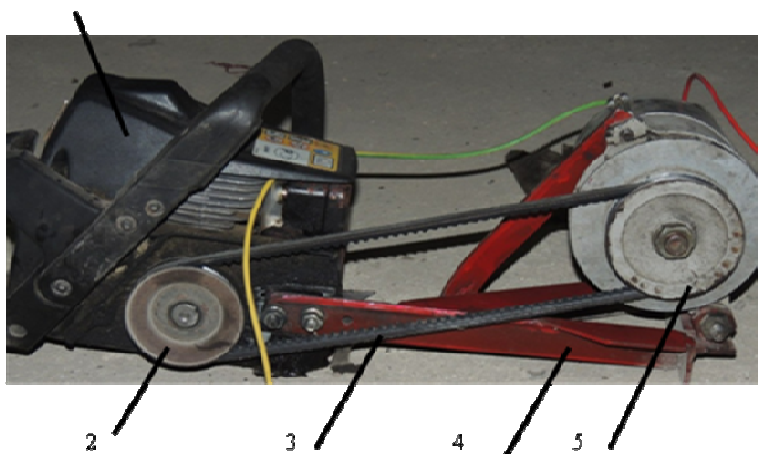


Рисунок 1 – Бензоэлектрический генератор:

1 – Бензопила PARTNER ($P=1,9\text{кВт}$), 2 – Ведущий шкив, 3 – Ремень привода генератора, 4 – Рама устройства, 5 – Тракторный генератор Г214-А1 ($P=0,7\text{кВт}$)

Разработанное устройство представляет собой автономный бензоэлектрический генератор на базе бензопилы, и состоит из силового модуля (двигатель бензопилы Partner P340S мощность 1,9 кВт, механизма привода (ременная передача) и тракторного генератора (генератора Г214-А1).

Использование разработанного устройства предлагается в тандеме с серийными нагревательными устройствами для моторного масла, дизельного топлива и аккумуляторной батареи.

Перед запуском в работу разработанного устройства необходимо выполнить ряд подготовительных мероприятий: установить серийные нагревательные элементы в основных элементах дизельного двигателя (масляный картер двигателя, фильтр тонкой и грубой очистки топлива, топливозаборник топливного бака, корпус аккумуляторной батареи), и подключить через быстросъемные соединения к пульту управления автономного устройства. В ручном режиме завести двигатель бензопилы и прогреть на средних оборотах (около 1 мин), вывести на номинальные обороты, включить привод генератора в работу и осуществлять разогрев технических жидкостей в течении 15-20 мин., после завершения режима прогрева отключить нагревательные устройства от пульта управления и осуществить пуск дизельного двигателя [2].

Предварительные проведенные исследования эффективности разработанного автономного агрегата применительно к трактору МТЗ-80 (двигатель Д-240), показали результативность предложенного способа по предпусковому разогреву основных технических жидкостей.

При температуре окружающей среды минус 15°C , за 10 минут работы бензоэлектрического агрегата, температура моторного масла в картере двигателя поднялась до 5°C , в фильтре тонкой и грубой очистки соответственно 0°C и 5°C .

Сравнительно небольшие габариты и масса разрабатываемого бензоэлектрического агрегата, а также его автономность, экономичность, низкая цена, а также возможность быстрой трансформации в бензопилу - эти качества достаточны для эффективного использования разработанного мобильного агрегата для запитывания нагревательных бортовых устройств в период предпускового прогрева.

По результатам испытаний были сделаны выводы об эффективности работы разработанной конструкции:

1. Предложенное автономное устройство позволяет обеспечить маршевый разогрев топлива и моторного масла дизельного двигателя до необходимых положительных температур, тем самым создать необходимые условия для уверенного пуска дизельного двигателя в условиях отрицательных температур.

2. Темп нагрева моторного масла и дизельного топлива в фильтре грубой и тонкой очистки составил $1,5-2,0^{\circ}\text{C}/\text{мин}$, что говорит об удовлетворительных темпах предпускового разогрева технических жидкостей двигателя.

Библиографический список

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

2. Сырбаков А.П., Воронин Д.М. Разработка конструкции автономного мобильного устройства для предпусковой тепловой подготовки основных технических жидкостей дизельного двигателя в условиях отрицательных температур // Молодежь. Наука. Технологии: сборник научных трудов Международной научно-технической конференции студентов и молодых ученых. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2017. – С. 91-96.

УДК 631.37

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ТОПЛИВОПОДАЮЩЕЙ АППАРАТУРЫ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД

А.П. Сырбаков, М.А. Корчуганова

Новосибирский государственный аграрный университет

В процессе эксплуатации сельскохозяйственных тракторов в зимний период, важное значение имеет работоспособность топливоподающей аппаратуры дизельных двигателей. Связано это с тем, что дизельные машины работают на топливе не соответствующих сезону эксплуатации, и особенно остро проблема проявляется в межсезонный период, (с октября по декабрь) из-за отсутствия на базах снабжения зимнего дизельного топлива, что соответственно приводит к снижению эффективности работы машинно-тракторного парка [1].

В случае эксплуатации мобильной техники при температуре окружающей среды ниже минус 5 °С на летнем дизельном топливе приводит к сбоям к работе топливоподающей аппаратуры дизельного двигателя, из-за интенсивного выделения из топлива твердой фракции, что увеличивает риск забивания топливных фильтров кристаллами парафинов и как следствие уменьшение и в дальнейшем прекращение топливоподачи [2].

Для решения данной проблемы, с целью эффективности пуска тракторных двигателей при отрицательных температурах, и повышения работоспособности топливоподающей аппаратуры, предлагается частично модернизировать систему питания дизельного двигателя, путем аккумулярования разогретых излишков топлива поступающих в топливный бак от предыдущей работы двигателя, и ихмежсменного хранения с минимальными тепловыми потерями, и последующего использования для запуска и прогрева моторной установки (рис. 1).

Модернизация системы питания заключается в дополнительной установке теплового аккумулятора в линию слива излишков топлива, соединительных гидролиний и запорной аппаратуры (рис. 1).

Работа предложенной системы топливоподачи осуществляется следующим образом. В процессе работы трактора, подогретые излишки топлива (20 ... 40 °С) от нагретых элементов двигателя, из системы топливоподачи принудительно направляются по топливопроводу топливный бак 1, предвари-

тельно заполняя емкость теплового аккумулятора 7 ($V \sim 3$ л). После окончания работы трактора, с помощью запорной аппаратуры 8, перекрываются подающая и отводящая гидролинии от теплового аккумулятора для исключения термосифонной циркуляции. В межсменный период хранения техники, топливо в тепловом аккумуляторе сохраняется с минимальными потерями тепла. Предварительно, непосредственно перед запуском дизельного двигателя, в определенной комбинации открываются краны запорной аппаратуры 8 для соединения гидролинии теплового аккумулятора 7 с подающей гидролинией топливоподающей системы, непосредственно к топливоподающему насосу низкого давления 3. Принудительно с использованием штатного ручного топливоподкачивающего насоса, производим замещение топлива из теплового аккумулятора в головку топливного насоса 5, минуя фильтр тонкой очистки 4. При поступлении теплого топлива в головку топливного насоса производится запуск двигателя, далее в режиме послепускового прогрева (15...20 мин), двигатель работает на топливе,

→ - направление движения топлива при стандартной схеме топливоподачи;

---> - направление разогретых излишков топлива при зарядке ТА;

⋯> - направление топлива из ТА при пуске и прогреве дизельного двигателя.

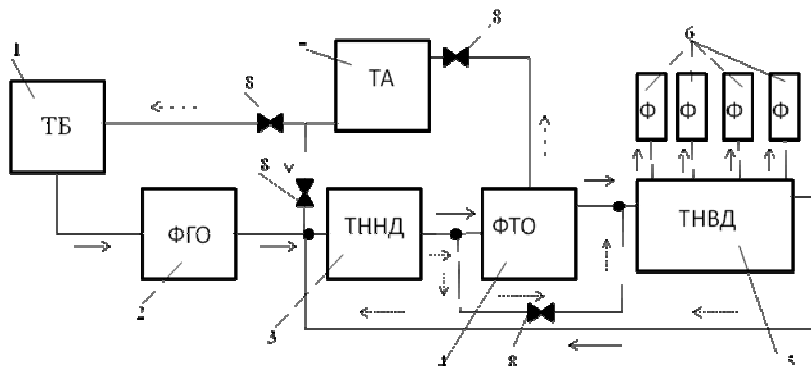


Схема модернизированной топливоподающей системы дизельных двигателей:

1-топливный бак, 2-фильтр грубой очистки, 3-топливный насос низкого давления, 4-фильтр тонкой очистки, 5-топливный насос высокого давления, 6-форсунка, 7-тепловой аккумулятор (бак-термос), 8-запорные краны-которые находятся в тепловом аккумуляторе 7

В данный период предполагается разогрев топлива в основных элементах топливоподающей системы (фильтр грубой 2 и тонкой очистки 4, топливозаборник топливного бака 1), путем предварительной установки в этих элементах серийных нагревательных устройств, запитанных от бортовой системы трактора. После завершения периода прогрева, и выработ-

ки топлива из теплового аккумулятора, система топливоподачи переключается на штатный режим работы.

Предложенные решения, по модернизации системы питания, позволят повысить работоспособность топливоподающей системы дизельных тракторов в условиях отрицательных температур, и как следствие эффективность работы машинно-тракторного парка.

Библиографический список

1. Сырбаков А.П., Корчуганова М.А. Работа топливоподающей аппаратуры дизелей в отрицательных температурах (монография) // Saarbrücken: LAPLAMBERT, 2011. – 124 с.

2. Syrbakov A.P. Korchuganova M.A., Kapustin A.A. The Process Model Of Diesel Engines in Low-Pressure Channels Under the Conditions of Subzero Temperature // Applied Mechanics and Materials. - 2015 - Vol. 770. - p. 317-322.

УДК 631.17.001.57

ОСНОВЫ ДИСТАНЦИОННОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ МОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

А.С. Таракановский¹, В.В. Коротких¹, В.А. Симонов²

¹ *Новосибирский государственный аграрный университет*

² *Сибирский научный центр агробиотехнологий (СФНЦА) РАН*

В современное время, с развитием технического прогресса и цифровых технологий, когда автомобили совершенствуются и усложняются, развивается и система диагностирования транспортного средства. Перспективной является дистанционная система диагностирования технического состояния мобильной техники. Важно своевременно и правильно диагностировать, неисправность мобильной техники, для этого необходимо знать в каких условиях и режимах эксплуатируется техника.

В работе будет рассмотрена система сбора, обработки и передачи телеметрической информации о состоянии техники, с целью предупреждения неисправности, а так же контроля над режимом эксплуатации технических средств.

Дистанционная телеметрия – это сбор информации о значениях измеряемых параметров контролируемых блоков, с последующей передачей на сервер информации, с определенной частотой через мобильную сеть целью последующей обработки и анализа.

Современные автомобили оборудованы множеством датчиков собирающих и передающих информацию на электронный блок управления, на устройство отслеживающее состояние важных узлов и управляющее их работой. В дальнейшем для предотвращения неисправностей необходимо соблюдать меры регламентного технического обслуживания, через определенные сроки эксплуатации автомобиля, своевременно проходить тех-

ническое обслуживание и ремонт автомобильной техники для предотвращения отказов и выявления неисправностей.

Большую роль играют условия и режим эксплуатации, то есть с помощью дистанционного сбора данных, после анализа собранной информации, мы можем откорректировать периодичность технического обслуживания, исходя из действительных показателей работы техники, что позволит свести к минимуму экономические потери, количество неисправностей, отказов и как следствие уменьшить количество простоев парка мобильной техники.

Следующим этапом развития диагностирования и установления неисправностей станет техническое обслуживание в зависимости от действительного режима и условий эксплуатации мобильной техники.

Рассмотрим принципиальную схему дистанционного диагностирования, представленную на рис. 1.

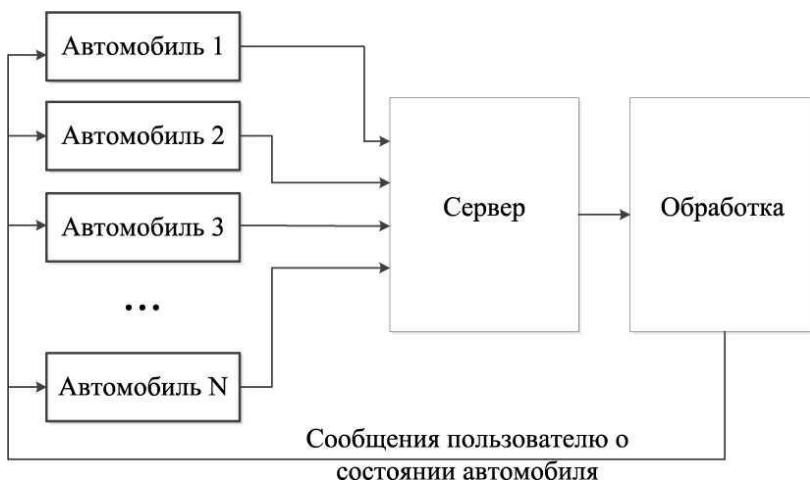


Рисунок 1 – Структурная схема дистанционной системы диагностирования автомобиля

Для сбора и накопления информации о состоянии контролируемых блоков служит устройство, передающее информацию на сервер с определенной частотой в случае нахождения в зоне покрытия сети, или накапливающая для последующей передачи при отсутствии связи[1].

Устройство позволяющее диагностировать контролируемые блоки мобильной техники и передавать на сервер информацию о их состоянии должно поддерживать связь с электронным блоком управления автомобиля, иметь датчики первичной информации (GPS, акселерометр и гироскоп), иметь память для записи телеметричной диагностической информации в случае нахождения вне зоны покрытия сети, приемо-передающее устройство для с сервером. Данное устройство представлено на рис. 2.

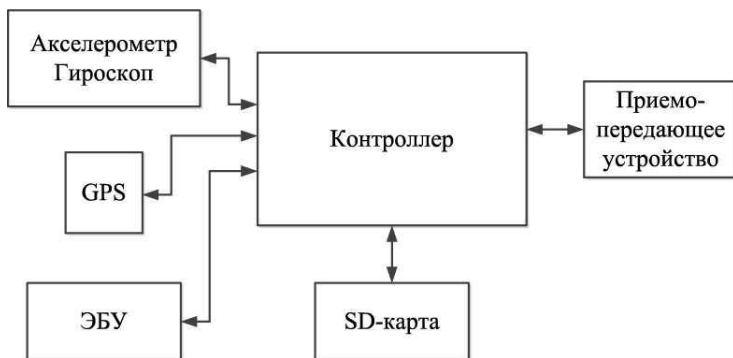


Рисунок 2 – Структурная схема устройства диагностирования автомобиля

Контроллер обеспечивает сбор, первичную обработку, накопление и передачу информации.

Для осуществления диагностирования состояния механических частей автомобиля (коробки передач, колес, ведущих механизмов) при отсутствии датчиков, есть возможность получать данные с акселерометра и гироскопа, показывающие периодически повторяющиеся ускорения и угловые скорости, говорящие о неполадке механического узла автомобиля, или о ускорениях, свидетельствующих об условиях эксплуатации автомобиля, например о движении по пересеченной местности.

GPS-датчик обеспечивает контроллер информацией о местонахождении автомобиля и о его пройденном пути для анализа с эксплуатации.

SD-карта является памятью для хранения объема информации об состоянии основных узлов автомобиля, местонахождении, ускорениях и других телеметричных данных, в случае отсутствия зоны покрытия сети.

Приемо-передающее устройство обеспечивает связь контроллера с сервером для передачи команд от сервера к контроллеру и передачи информации, накопленной в процессе эксплуатации автомобиля на SD-карте от контроллера к серверу[2].

Так как система рассчитана на большое количество автомобилей, то поток данных от каждого диагностируемого автомобиля должен быть малым по объему, но информативным, чтобы не нагружать сеть, поэтому должна осуществляться первичная обработка данных, позволяющая сократить объем передаваемой информации с минимальными потерями. Связь между оператором мобильной техники и сервером, о состоянии автомобиля может осуществляться разными способами: начиная от связи посредством сообщений или с помощью специального программного обеспечения, вплоть звонка диспетчера оператору мобильной техники. Это необходимо для предотвращения возникшей неисправности и контроля над режимом эксплуатации.

Функциональные возможности диагностики:

Считывание кодов неисправностей;

Сбор и отправка параметров телеметрии в режиме реального времени:

- Обороты двигателя
- Нагрузка двигателя
- Температура охлаждающей жидкости
- Состояние топливной системы
- Уровень топлива
- Скорость движения автомобиля
- Краткосрочный расход топлива
- Долгосрочный расход топлива
- Абсолютное давление воздуха
- Опережение зажигания
- Температура всасываемого воздуха
- Массовый расход воздуха
- Положение дроссельной заслонки
- Лямбда-зонд
- Давление топлива
- Многое другое...

Сегодня появилась возможность собирать любые данные о работе автомобиля, его узлов и агрегатов обрабатывать и передавать эти данные на расстоянии. На рынке существует множество предложений по системам комплексной телеметрии, поэтому в настоящее время такие системы получили широкое распространение на транспорте, в сельском хозяйстве, строительстве, и других отраслях.

Поскольку системы дистанционного диагностирования мобильной техники позволяют снизить материальные затраты на ремонт и уменьшить количество отказов техники, за счет проведения своевременного технического обслуживания и выявления неисправностей.

Установка систем телеметрии является экономически и технически оправданной.

Библиографический список

1. Инновационные системы контроля и управления промышленными объектами с использованием спутниковых и мобильных средств связи / М.В. Панарин [и др.] // Тез. докл. Междунар. науч.-практ. симпозиума / Под общ. ред. В.П. Мешалкина. / ТулГУ. 2009. С. 87-89.

2. Разработка дистанционной системы диагностики автомобиля / И.Б. Прохоров, П.А. Гребенщиков, А.Р. Мубаракшин, Д.А. Ахметдинов, В.С. Моисеев / Магнитогорский государственный технический университет Г.И. Носова, Россия, г. Магнитогорск, 2015. С. 346-351.

НАУКА И БИЗНЕС**И.С. Тырышкин***Новосибирский государственный аграрный университет*

Если умный почему бедный?

Много умных, талантливых людей, занимаясь научной работой, не получают должного вознаграждения за свой труд. При этом научные результаты не применяются в жизни, не дают пользы людям.

С другой стороны, много организаций и частных лиц - предпринимателей готовы финансировать исследования или купить научный продукт с целью практического внедрения. При этом не знают у кого.

Как решить противоречие?

Проблема в отсутствии коммуникации между учеными и финансистами – бизнесменами. Первые часто даже не думают о том, что результат своих трудов можно и нужно продать. Вторые плохо представляют – где, у кого и что можно купить. Это два разных мира. Со своим мировоззрением, своими целями и задачами. Без связи между собой.

Есть нюанс. Нежелание налаживать деловое, взаимовыгодное сотрудничество проявляется, в основном, со стороны научного сообщества. В чем причина – отдельная тема.

Бизнес сообщество делает реальные шаги к сближению. Потому, что понимает – без внедрения новых технологий, идей и решений в условиях конкуренции эффективно развиваться невозможно. Есть реальные примеры таких шагов.

По сути, результат научных исследований – это субстанция до сих пор досконально никому не известная, кроме автора. Какая практическая польза может быть от этого результата – автору научного исследования оценить сложно. Было бы много легче, если автор является предпринимателем. Как правило, такого нет. Финансисту покупать «кота в мешке» не интересно. Нужно понять друг друга. Найти общий язык, общие интересы.

Научный работник рассматривает результат своих исследований как дело жизни, а не как предмет купли – продажи. Финансист рассматривает тот же самый результат, как основу инвестиционного проекта, способного принести прибыль. Причем, один из многих вариантов.

Финансист не сильно расстроится, не получив данный продукт. У него на примете есть другие проекты. В то время, как научный работник, отказавшись от сотрудничества, не получит ничего, кроме морального удовлетворения. И в итоге уйдет из жизни вместе со своим творением, зачастую самым главным своим жизненным достижением. Не принеся, по большому счету, особой пользы ни себе ни людям.

Обозначенная проблема решается с помощью нашей системы коммерциализации научных исследований [1]. Системой поиска - вложения финансовых ресурсов для проведения научных исследований. Это проверенный путь долгосрочного успешного развития как науки, так и бизнеса!

Финансовыми ресурсами могут быть гранты, субсидии, спонсорская помощь, инвестиции.

Библиографический список

1. Наука и Бизнес. Система коммерциализации научных исследований [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://tigors.com/>

УДК 621.436.12

МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЯ УГЛА ОПЕРЕЖЕНИЯ ПОДАЧИ ТОПЛИВА С ПОМОЩЬЮ ДИЗЕЛЬ-ТЕСТЕРА НА ДВИГАТЕЛЕ КАМАЗ-740

С.П. Фёдоров, А.В. Карavaев

Новосибирский государственный аграрный университет

Существует два основных способа измерения угла опережения подачи топлива: статический и динамический. К статическому способу относится измерение с помощью моментоскопа КИ-4941. К динамическим относится измерение с помощью стробоскопа ДСУ-2 и дизель-тестера АДТ-1. Далее будет приведена методика измерения угла опережения подачи топлива дизель-тестером АДТ-1, а также сравнение с методикой измерения стробоскопом ДСУ-2 с последующим выявлением достоинств и недостатков каждой методики.

Автодизель-тестер АДТ 1 (далее тестер) предназначен для технического диагностирования дизелей КамАЗ-740.10 и КамАЗ-740.20, установленных на автомобилях КамАЗ [1].

Тестер позволяет измерять:

- частоту вращения коленчатого вала двигателя;

- часовой расход топлива двигателем;

- угол опережения впрыска топлива;

- максимальное давление впрыска топлива;

- максимальное давление газов в надпоршневом пространстве в конце такта сжатия (компрессию).

Тестер позволяет замерять угол опережения впрыска топлива до 14 град. с погрешностью в 1%. Питание – бортовая сеть автомобиля 24 В, потребляемая мощность – 50 Вт.

Тестер состоит из электронного блок а и комплекта датчиков.

Электронный блок представляет собой микроЭВМ, производящую обработку сигналов от датчиков по определенной программе. Для управления режимами работы микроЭВМ снабжена клавиатурой. Результаты расчетов высвечиваются на цифровом индикаторе.

Методика измерения угла опережения подачи топлива АДТ-1:

Подготовить двигатель и прибор к работе.

1. Установить датчик частоты вращения и адаптер давления.

2. Установить на штуцер форсунки первого цилиндра датчик впрыска топлива. [1]

3. Запустить двигатель и установить минимальную частоту вращения. Нажать последовательно кнопки «Сброс», а затем «Давлениевпрыска топлива». Зарегистрировать показания прибора. Измерение провести трехкратно. Перед каждым измерением необходимо нажатькнопки «Сброс» и «Давление впрыска». Провести аналогичные измерения при максимальной частоте вращения и при свободном разгоне двигателя.Средние значения занести в диагностическую карту и сопоставить с нормативами.

4. Установить частоту вращения коленчатого вала двигателя 1000-1200 об/мин.

5. Нажать последовательно кнопки «Сброс», а затем «Угол впрыска». На индикаторе прибора регистрируется угол между пазом для фиксатора на маховике и моментом впрыска топлива (отклонение фактического угла впрыска от номинального). Знак «←» на индикаторе означает поздний впрыск.

6. Занести показания прибора в диагностическую карту и сопоставить с нормативным значением.

Проверка работы муфты опережения впрыска:

- замерить угол опережения впрыска топлива при частоте вращения 2200 об/мин;

- найти разность значений угла опережения впрыска при 2200 и 1000 об/мин. Если разность меньше 7° , то муфта неисправна [1].

При измерении угла опережения впрыска топлива стробоскопом ДСУ-2 требуется установка на трубопроводвысокого давления первого цилиндрапьезодатчика, подающего электрические импульсы на стробоскоп[2], а также подключить питание к бортовой сети автомобиля. Для этого чёрный «крокодил» шнура питания стробоскопа необходимо подсоединить к минусовой клемме аккумулятора, а красный «крокодил» к плюсовой клемме аккумулятора.[2]Далее необходимо запустить двигатель и во время работы двигателя должны происходить мерцания лампы стробоскопа. В момент мерцания можно увидеть метки как на маховике, так и на блоке. Так определяется угол опережения впрыска с помощью стробоскопа ДСУ-2.

Выводы

1. Рассмотрена методика УОВТ (определения угла опережения впрыска топлива)с помощью дизель-тестера АДТ-1. При использовании дизель-тестера АДТ-1 по сравнению с стробоскопом ДСУ-2 точность измерения выше, т.к. в первом случае присутствует датчик положения коленчатого вала для определения ВМТ (верхней мёртвой точки)первого цилиндра, при этом объективно производится замер УОВТ. При использовании стробоскопа ДСУ-2 во время работы двигателя ВМТ фиксируется относительно метки на блоке двигателя «на глаз», что снижает точность измерения.

2. Прибор АДТ-1 является узкоспециализированным устройством, а ДСУ-2 – универсальным. В ДСУ-2 нет датчика положения коленчатого вала, нет блока измерения угла от момента впрыска топлива до метки ВМТ первого цилиндра.

Библиографический список

1. Практикум по эксплуатации машинно-тракторного парка / под ред. Ю.Н. Блынского; Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инж. ин-т. – Новосибирск, 2008. – 263 с.
2. Проверка угла опережения и работоспособности регулятора опережения впрыска топлива: метод. указания / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; сост.: С.П. Федоров, А.В. Сухосыр. – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2015. – 9 стр.

УДК 658.567.1; 658.567.3

ПРОЕКТ ПРЕДПРИЯТИЯ ПО УТИЛИЗАЦИИ И РЕЦИКЛИНГУ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН ДЛЯ АПК НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

В.Н. Хрянин, К.Е. Лаврентьев, А.А. Куделькин

Новосибирский государственный аграрный университет

В АПК России парк техники состоит из морально и физически устаревших технических средств со сроками службы более 8-10 лет. Ежегодно списываются порядка 10...15% тракторов, большое количество автомобилей, комбайнов и другой техники. В то же время значительное количество списанной сельскохозяйственной техники скопилось на машинных дворах, брошено на пахотных землях, загрязняя территории и нанося значительный вред окружающей среде [1-3].

Результаты анализа данных Государственного комитета статистики по техническому оснащению сельского хозяйства показывают, что количество сельскохозяйственной техники, почти по каждому ее виду, за последние годы резко сократилось и продолжает уменьшаться, несмотря на определенные усилия со стороны государства. Так по Сибирскому федеральному округу в период с 2009 по 2012 год количество тракторов сократилось на 19998 шт., зерноуборочных комбайнов на 3962, кормоуборочных комбайнов на 626. [4]

Техника, которая выбывает из сферы использования, должна быть подвержена переработки и утилизации. Утилизация техники, завершившей свой жизненный цикл – составная часть проблемы рационального использования ресурсов, вовлекаемые в процессы производства и потребления. Современные технологические и транспортные машины (трактора, комбайны, транспортные средства) могут быть утилизированы при высоком уровне ресурсосбережения, если процессы утилизации будут выстроены в определенной последовательности, обусловленной конструктивными параметрами машины и технической логикой выстраивания процесса утилизации на всех его этапах.

Технологические машины являются многокомпонентными по материалам. Такие машины содержат не только металл, но и резину, стекло, пласт-

массы. Машины одного и того же назначения, несмотря на конструктивное разнообразие близки по составу и массе материалов, входящих в конструкции. Так примерное отношение компонентов массы к общей массе утилизируемых тракторов, комбайнов, грузовых автомобилей составляет: сталь – 72%; чугун – 24%; медь, латунь, бронза, алюминий – 1,12%; резина, пластики – 0,82%; полотно и дермантин – 0,08%; асбест, металлокерамика – 0,28%; подшипники качения – 1,36%. Для сравнения, если в программу взять утилизацию легковой автотранспорт, то отношение компонентов составляет: сталь – 72,2%; медь, латунь, бронза, алюминий – 6,2%; резина – 3,4%; пластики – 10,2%; асбест, металлокерамика – 0,28%; подшипники качения – 1% [1].

В настоящее время в регионах нашей страны технику утилизируют на автоматических шредерных заводах, например, ООО «НЛМК-Вторчермет-Центр» г. Мытищи (шредер *Metso*); ОАО Уральская сталь г. Орск (шредер *Хеншель*). Эти предприятия имеют разветвленную сеть производственных участков по заготовке и переработке лома черных металлов. Производственно-технологические схемы предприятий обеспечивают переработку только металлолома, а остальные материалы остаются нерезицируемые.

В связи с этим при организации предприятий по утилизации и рециклингу технологических машин необходимо предусматривать комплексную переработку всех материалов, поэтому проектируемые предприятия должны включать участки по переработки АКБ, стекла, полимеров, резинотехнических изделий, а также помещения, оснащенные всем необходимым оборудованием.

Основой для проектирования предприятий по утилизации технологических машин является принятая схема организации процесса утилизации и программа утилизации (с учетом количества и наименования машин, подлежащих утилизации). На рис. 1 представлена классическая схема технологического процесса утилизации.

Сам процесс утилизации по организации и технологии его исполнения принципиально не отличается от производственных процессов машиностроительного и ремонтного производств. Основное отличие процесса утилизации – отсутствие операций сборки.

Предварительные расчеты по обоснованию сети предприятий по утилизации и рециклингу машин в АПК Новосибирской области показали, что ближайшие 2-3 года в Новосибирской области будет выведено из эксплуатации около 25000 мобильных машин, в соответствии с этим было предложено создать в Новосибирской области семь межрайонных предприятий по утилизации и рециклингу модульного типа, с годовой программой каждого предприятия 1000-1500 машин [3]. При этом каждый модуль отвечает за переработку одного конкретного материала.

Исходя из рассчитанной программы на проектируемом предприятии подлежит переработке около 12 тыс. тонн металла, 1,5 тыс. тонн полимеров, 500 тонн стекла и резинотехнических изделий. Если производительность оборудования больше, чем указано выше, то необходимо проводить дополнительный сбор бытовых отходов, например, стекла, резины, пластмасс.



Рисунок 1 – Последовательность операций процесса утилизации машины

Предлагаемый проект предприятия по утилизации и рециклингу технологических машин для АПК НСО состоит из основного цеха по утилизации машин, дополненного модулями по рециклингу конкретных материалов (стекла, АКБ, полимеров, резинотехнических изделий) (рис. 2).

Предприятие предназначено для утилизации отходов производства с их переработкой во вторичные ресурсы, и с последующем применением остаточной годности их фрагментов или получаемого сырья, или захоронение, допускающее минимальное загрязнение окружающей среды.

Техника предварительно поступает на площадку ожидания для объектов утилизации. Далее, поступает в основной цех на разборочно-моечный участок, где осуществляется наружная мойка и последующая разборка машины на отдельные агрегаты и элементы и слив различных технических жидкостей. Кузов, рама режется гидножницами 2 и деформируется до компактного размера гидропрессом 13. Узлы и агрегаты поступают на мойку 4. Далее агрегаты и узлы поступают на стенды разборки 8-11. Детали, полученные в ходе разборки агрегатов и узлов, поступают на мойку 3 и после отправляются на посты дефектовки деталей 5.

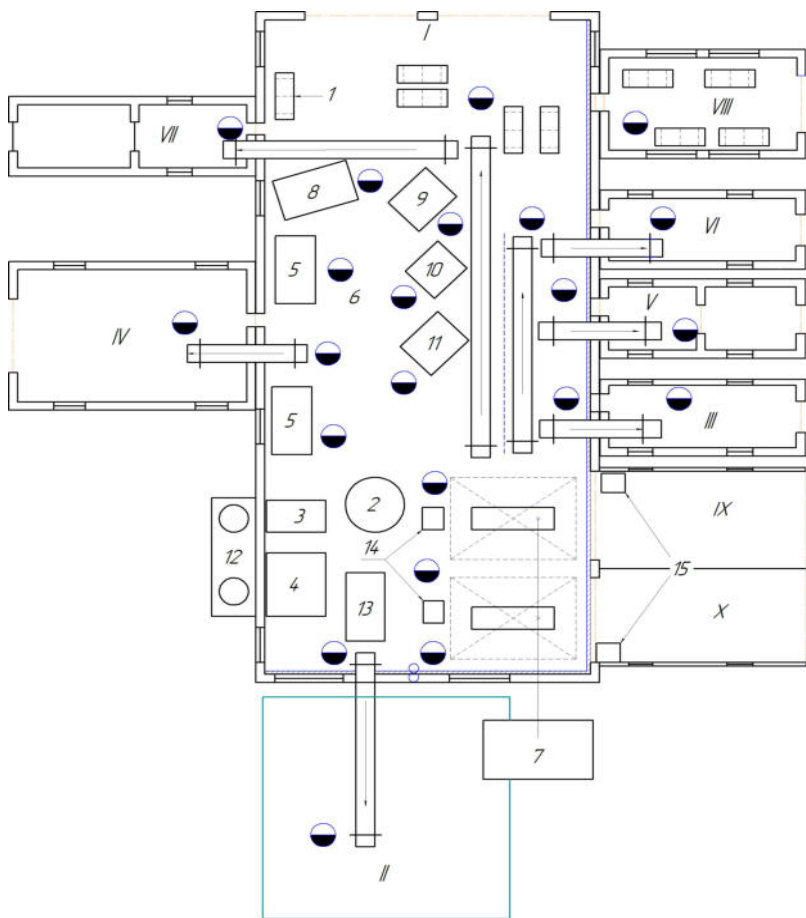


Рисунок 2 – Проект цеха по утилизации и рециклингу технологических машин: I – цех; II – площадка для лома; III – комплекс переработки резины; IV – склад б/у деталей; V – комплекс переработки АКБ; VI – комплекс переработки полимеров; VII – комплекс переработки стекла; VIII – склад переработанной продукции; IX, X – моечные камеры; 1 – секционные стеллажи; 2 – гидрожницы; 3 – машина мойки деталей; 4 – машина мойки агрегатов; 5 – посты дефектовки деталей; 6 – рабочие места; 7 – резервуар тех. жидкостей; 8 – стенд по разборке мостов; 9 – стенд по разборке ДВС; 10 – стенд по разборке трансмиссии; 11 – стенд по разборке гидросистем; 12 – очистные сооружения; 13 – гидропресс; 14 – лебедочный узел; 15 – мойка высокого давления

По результатам дефектовки детали идут либо на склад годных деталей, либо на восстановление в специализированные ремонтные предприятия, а негодные детали идут на металлолом.

АКБ, стекла, пластмассы и шины поступают в модули по переработки, для получения вторичного сырья. Движение материалов происходит, благодаря ленточным транспортерам.

Основным результатом утилизации и рециклинга технологических машин является получение вторичных ресурсов в виде узлов и деталей с остаточной годностью, вторичное сырье для переработки в иные ресурсы или локализованные, не влияющие на окружающую среду. Как показывает практика, благодаря процессу утилизации и рециклинга появляется колоссальный ресурс повторного использования значительных объемов металла, стекла, полимеров, резинотехнических изделий по более низким затратам и отсутствия 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. – 240с.

2. 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

3. 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. – Н.: НГАУ ИИ, 2016. – 344 с.

4. Проектирование предприятий технического сервиса / Под ред. И.Н. Кравченко: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2015. – 352 с.

5. Федеральный закон от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (в редакции от 29.07.2017)

6. Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» (в редакции от 28.12.2016).

7. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (в редакции от 29.07.2017).

УДК 620.17, 667.6

ПОВЫШЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ЛАКОКРАСОЧНОГО ПОКРЫТИЯ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН

В.Н. Хрянин, А.В. Пчельников, Д.А. Ханин

Новосибирский государственный аграрный университет

Для поверхностей рабочих органов технологических машин существует определенная специфика износа защитного покрытия. В частности, лакокрасочное покрытие таких поверхностей как днище скребковой лопасти снегопогрузчика, днище и шнек жатки зерноуборочного комбайна, как

правило, изнашивается неравномерно. Износ может составлять от нескольких микрометров у менее нагруженных участков, до полного истирания покрытия, на максимально нагруженных участках. Это связано с тем, что транспортируемая технологическая масса движется по поверхности от краев к середине и тем самым постепенно возрастает давление массы на покрытие [1].

С учетом специфики износа, а также для повышения износостойкости лакокрасочного покрытия поверхностей рабочих органов технологических машин, работающих в условиях трения, на кафедре надежности и ремонта машин ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ разработан технологический процесс ремонтного окрашивания рабочих органов технологических машин, позволяющий получать лакокрасочное покрытие с высоким сопротивлением истиранию (заявка на патент РФ № 2016128301) [2-6].

Проведенные экспериментальные исследования показали, что добавление в акриловые, полиуретановые и другие лакокрасочные материалы пластификатора до 30% от общей массы, повышает износостойкость получаемого покрытия. В то же время, добавление большего количества пластификатора приводит к тому, что износостойкость лакокрасочного покрытия снижается (см. рис. 1).

При послойном добавлении разбавителя в состав эмали, формируется менее шероховатое покрытие, в связи с этим наблюдается повышение износостойкости покрытия. По результатам экспериментальных исследований подобраны оптимальные значения концентрации разбавителя в составе эмали, при которых формируется наименее шероховатое покрытие. При более значительной концентрации разбавителя в составе эмали происходит вспучивание получаемого лакокрасочного покрытия (см. рис. 2).

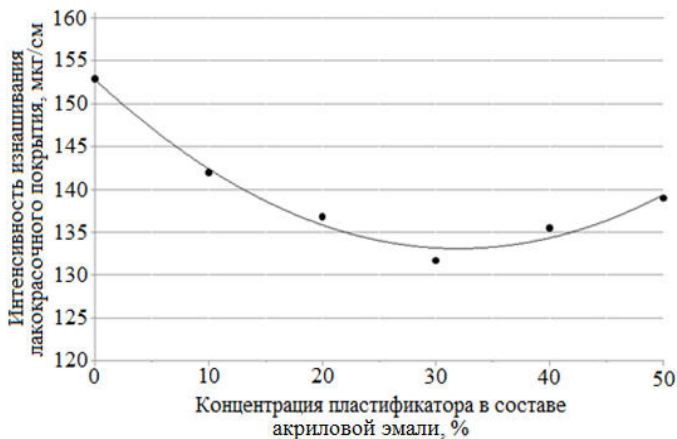


Рисунок 1 – Интенсивность изнашивания лакокрасочного покрытия на основе акриловой эмали в зависимости от концентрации пластификатора

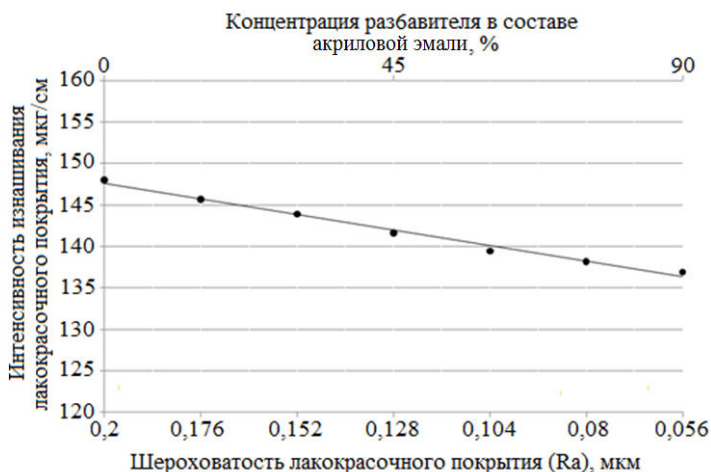


Рисунок 2 – Интенсивность изнашивания лакокрасочного покрытия на основе акриловой эмали в зависимости от его шероховатости

Таким образом, для повышения износостойкости получаемого лакокрасочного покрытия, перед нанесением, в эмаль добавляют пластификатор до 30% от общего объема. Кроме того, перед нанесением каждого последующего слоя на поверхность рабочего органа, в эмаль добавляется определенное количество разбавителя, что способствует лучшему растеканию материала по поверхности: в эмаль перед нанесением второго слоя добавляют 20% разбавителя от общего объема, в эмаль перед нанесением третьего слоя добавляют 30% разбавителя от общего объема, в эмаль перед нанесением четвертого слоя добавляют 20% разбавителя от общего объема, в эмаль перед нанесением пятого слоя добавляют 20% разбавителя от общего объема.

Технологический процесс ремонтного окрашивания рабочих органов технологических машин осуществляется следующим образом: предварительно, окрашиваемая поверхность рабочего органа разбивают на участки - максимально изношенные, средне изношенные, минимально изношенные (см. рис. 3, 4).

Технологический процесс предусматривает следующий порядок формирования лакокрасочного покрытия – послойного нанесения лакокрасочных материалов. После подготовки поверхности и приготовления лакокрасочных материалов на изношенные участки поверхности, наносят грунт. Затем в эмаль перед нанесением добавляют пластификатор до 30% от общего объема. Первый слой эмали наносят на всю площадь поверхности. В эмаль перед нанесением второго слоя добавляют 20% разбавителя от общего объема, второй слой наносят на всю площадь поверхности, в эмаль перед нанесением третьего слоя добавляют 30% разбавителя от общего объема, третий слой наносят на площадь средне и максимально из-

ношенных участков, в эмаль перед нанесением четвертого слоя добавляют 20% разбавителя от общего объема, четвертый слой наносят на площадь максимально изношенных участков, в эмаль перед нанесением пятого слоя добавляют 20% разбавителя от общего объема, пятый слой наносят на всю площадь поверхности, затем лакокрасочное покрытие подвергают сушке (см. рис. 3).

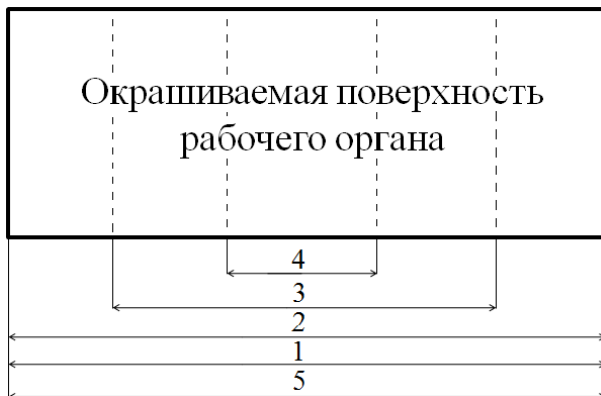


Рисунок 3 – Схема нанесения эмали:

1 – участок нанесения первого слоя эмали, 2 – участок нанесения второго слоя эмали, 3 – участок нанесения третьего слоя эмали, 4 – участок нанесения четвертого слоя эмали, 5 – участок нанесения пятого слоя эмали

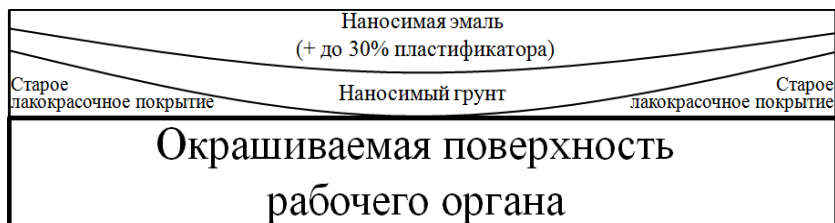


Рисунок 4 – Общая схема формирования лакокрасочного покрытия

Таким образом, при осуществлении разработанного технологического процесса, за счет нанесения модифицированных лакокрасочных материалов различной толщины, на участки с разной интенсивностью изнашивания лакокрасочного покрытия, возможно создать лакокрасочное покрытие с высокой износостойкостью на поверхностях рабочих органов технологических машин. Разработанный технологический процесс может быть использован на различных предприятиях, занимающимися ремонтом технологических машин и специализированной техники.

Библиографический список

1. Блынский Ю.Н. Влияние конструктивных особенностей шнека жатки и наработки уборочного комбайна на интенсивность изнашивания лакокрасочного покрытия днища и шнека жатки / Ю.Н. Блынский, Ю.А. Гуськов, В.Н. Хрянин, А.В. Пчельников, А.А. Железнов, Д.А. Ханин // Вестник КрасГАУ. – 2016. – № 10 (121). – с. 120-125.
2. 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.
3. Пчельников А.В. Обоснование факторов, влияющих на интенсивность изнашивания лакокрасочного покрытия днища и шнека жатки зерноуборочного комбайна / А.В. Пчельников, В.Н. Хрянин // Вестник ИрГСХА. – 2017. - № 81/2 – с. 117-124.
4. Пчельников А.В. Исследование влияния системы лакокрасочного покрытия на коэффициент трения скольжения - "зернорастительная масса - лакокрасочное покрытие" / А.В. Пчельников, Д.А. Ханин, М.А. Попов, В.Н. Хрянин // В сбор. докл. «Молодежь. Наука. Технологии». - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2017. – ч.1. - С. 74-77.
5. Комбалов В.С. Влияние шероховатости твердых тел на трение и износ / В.С. Комбалов. - М.: Наука, 1974. – 112 с.
6. Ромашов В.Е. Окраска сельскохозяйственной техники при ремонте / В.Е. Ромашов, А.Э. Северный, В.П. Четыркин. – М.: Колос, 1978. – 192 с.

УДК 66-926

ОБЗОР И АНАЛИЗ МОЕЧНЫХ СРЕДСТВ

**А.В. Цодиков, С.М. Маншин, А.Е. Веет,
И.В. Бедарев, А.Г. Дрожневский**

Новосибирский государственный аграрный университет

Автохимия для автомоек необходима для очистки автомобиля от грязи, защиты от внешней среды и придания эстетически привлекательного вида. Мойка, полировка, химчистка и т.д. – все, что связано с обслуживанием автомобиля требует использования специальной химии.

Специальная профессиональная автохимия для моек способна бороться с загрязнениями любой сложности, в том числе смолой, битумными пятнами, следами от насекомых, известью, промышленными отходами, ржавчиной. Есть средства, предназначенные исключительно для ухода за интерьером автомобиля. Это полироли для пластиковых деталей, средства для тканевой или кожаной обивки, аэрозоли для удаления запахов. Для внешней обработки кузова используют различные синтетические покрытия, которые обеспечивают защиту от влияния факторов внешней среды. Чтобы придать блеск лакокрасочной поверхности и сгладить не-

значительные царапины после мойки автомобиль покрывают тонким восковым слоем для придания общего привлекательного вида.

Средства для очищения машин бесконтактным способом делятся на три вида:

Летние автошампуни. Их особенность заключается в том, что они лучше всего раскрывают свойства при определённой температуре – относительно высокой и возможной летом. Кроме того, они очищают характерные тёплому сезону загрязнения, в число которых входят органические, а также глина и сажа.

Концентрированные. От остальных видов они отличаются технически. Перед применением такое средство необходимо развести водой. При этом водитель сам решает, какую пропорцию составлять. Если машина имеет устойчивое покрытие, то можно разбавить средство меньше – оно будет очищать лучше.

Суперконцентраты. Особенность таких составов – эффективное удаление абсолютно всех видов загрязнений. Для них не проблема смолистые загрязнения, масла, буквально въевшиеся в металл высохшие насекомые, птичий помет и так далее. При этом любые материалы (в том числе краска, резина и пластик) остаются целыми и невредимыми. Главный плюс суперконцентратов – эффективность работы в любое время года и при любой температуре.

Состав автошампуней:

Поверхностно-активные вещества (ПАВ) – химические соединения, которые, концентрируясь на поверхности раздела термодинамических фаз, вызывают снижение поверхностного натяжения. Доля этих веществ в шампуне составляет от 5 до 30 %. Находясь во взаимодействии с очищаемой поверхностью формирует своеобразный клин, который вытесняет грязь, отслаивая ее с поверхности лакокрасочного покрытия. ПАВ диспергируют (то есть очень сильно измельчают) загрязнения, при этом, не давая их маленьким частичкам слипаться опять. ПАВ на кузове образуют микропленку, которая является электропроводником, благодаря чему краска перестает накапливать статическое электричество и притягивать к себе пыль;

Краситель – придает концентрату цветовой окрас;

Консервант – это добавка, применение которой позволяет увеличить срок хранения и реализации продуктов. В промышленности используются консерванты E200-E299, хотя применение тех или иных веществ из этого списка может быть ограничено.

Вода – является хорошим растворителем;

Восковые эмульсии – дисперсная система, состоящая из микроскопических капель жидкости (дисперсной фазы), распределенных в другой жидкости (дисперсионной среде). Играет роль смазки, оберегая краску от царапин.

Органические растворители – это соединения, способные растворять различные вещества. Группы органических растворителей: 1) углеводороды, 2) спирты, 3) сложные эфиры. Эти соединения в воде нерастворимы, хорошо растворяют жиры, масла, некоторые смолы, каучук, но не растворяют эфиров целлюлозы;

Антикоррозионные добавки – дополнительный барьер против коррозии для «пожилых» и, часто эксплуатируемых в зимнее время машин, а также для автомобилей с дефектами.

Некоторые водители стараются сэкономить, используя для мойки своих машин средства для мытья посуды, стиральные порошки, мыльные растворы и даже обычные шампуни для волос. Делать это категорически не рекомендуется, потому что химический состав таких веществ рассчитан на удаление органических загрязнений – остатков пищи, животных и растительных жиров. К тому же стиральный порошок может оцарапать покрытие кузова нерастворившимися крупинками и оставить на нем белые пятна, которые трудно удалить.

Анализ условий мойки

Эффективность автошампуня используемого при бесконтактной мойке зависит от ряда факторов, которые связаны между собою:

1 Жесткость воды. Во время межсезонья, весна и осень, ведутся интенсивные работы на очистных станциях с целью обеспечения безопасности и качества воды, что меняет «жесткость воды» главным образом концентрацию солей кальция и магния (солей жёсткости), что также влияет на расчет добавления в раствор концентрированного автошампуня для эффективной мойки. К сожалению, повлиять на данный фактор не представляется возможным.

2. Температура. Рекомендуемая температура для автошампуня, используемого на бесконтактной мойке, находится в рамках 10-25°C, производители шампуней рекомендуют разбавлять автошампунь в теплой воде и это не случайно, поскольку в холодной воде химический процесс замедляется, а следовательно автошампунь будет работать медленнее.

3. Уровень загрязнения транспортного средства. В данном пункте необходимо учесть следующие факторы: сезон Осень-Весна, химические реагенты на дорогах мешают раствору снять загрязнение, с обрабатываемой поверхности снижая эффективность работы автошампуня. В зимний период, в связи с холодами, транспортные средства моют реже, что в совокупности с дорожными реагентами также может дать эффект **«Белый налет»** при использовании любого шампуня на мойке. В летний период времени года все естественные загрязнения автомашины легко отмываются даже низкоконцентрированными автошампунями, поскольку воздействие всех предыдущих пунктов максимально благоприятны.

4. Исправность оборудования на автомойке. От исправности и настройки оборудования пенокомплект, пеногенератор, дозатор, зависит пенообразование и давление напора воды рекомендуется в диапазоне 150-200 бар. Более слабое давление не будет эффективно.

5. Время. Время работы автошампуня, на обрабатываемой поверхности транспортного средства, плотно связано с температурой и концентрацией готового раствора, при меньшей концентрации и низкой температуре требуется больше времени для воздействия раствора автошампуня на обрабатываемой поверхности. Не следует допускать высыхание рабочего

раствора на автомашине, так как при высыхании бесконтактный шампунь может образовываться щелочная матовая пленка.

Для примера:

Технические параметры образца автошампуня

Автошампунь KERRY KR-305

Производитель: ЗАО «Эльф-Филлинг», Россия.

Емкость: 335 мл.

Состав: лаурил сульфат натрия этоксилированный, диэтаноламид коковского масла, неонол АФ-9-10, хлорид натрия, парфюмерная отдушка, вода.

Рекомендованная дозировка: 2-3 колпачка на 10 литров воды.

Заявленные свойства: концентрированный автошампунь для ручной мойки автомобиля. Очищает и удаляет все виды загрязнений с окрашенных поверхностей автомобиля. Обеспечивает блеск кузова в течение длительного времени, создавая защитную пленку. Содержит антикоррозийные добавки. Практически полностью биоразлагаем.

Способ применения: Подготовить раствор средства. Нанести на кузов автомобиля с помощью губки и протереть до полного удаления загрязнений. Смыть водой.

Вариант 1 температура раствора 15 градусов, концентрация автошампуня 1:5, время работы автошампуня на рабочей поверхности 2 минуты – **результат положительный.**

Вариант 2 температура раствора 8 градусов, концентрация автошампуня 1:7, время работы автошампуня на рабочей поверхности 4-5 минуты температура в помещении 7-8 градусов – **результат положительный.**

В случае нарушения порядка допустимых границ будет получен отрицательный результат

Вариант 3 температура раствора 8 градусов (зима), концентрация автошампуня 1:10, время работы автошампуня на рабочей поверхности 2 минуты температура в помещении 7-8 градусов – результат отрицательный – осталась грязь.

Вариант 4 температура раствора 25 градусов, концентрация автошампуня 1:1, время работы автошампуня 5 минут. – результат отрицательный, автошампунь высох.

Влияние автошампуня на окружающую среду

Большинство ПАВ придают воде стойкие специфические запахи и привкусы, а некоторые из них могут стабилизировать неприятные запахи, обусловленные другими соединениями. Так, содержание в воде ПАВ в количестве 0,4-3,0 мг/дм³ придаёт ей горький привкус, а 0,2 -2,0 мг/дм³ - мыльно керосиновый запах. Преобладающее большинство ПАВ (более 95%) относится к 3-му и 4-му классам опасности (умеренно- и малотоксичные). Пороговые концентрации их биологического действия, как правило, в 30-50 раз выше установленных ПДК (0,1-0,5 мг/л), что обеспечивает надежную защиту человека и окружающей среды.

В случае если уровни загрязнений ПАВ в воде превышают ПДК в 10–20 раз, это приводит к ухудшению, в первую очередь, органолептических качеств воды, не повышая существенно, гигиенической опасности по ее

токсичности для человека, животных и птиц. Однако при этом возможно появление на поверхности воды пены, в которой концентрируются и активно размножаются полезные и патогенные микроорганизмы.

Рекомендации.

Перед тем как рекомендовать то или иное моечное средство, нужно понимать для какоговида загрязнений оно предназначено. Учитывая все выше изложенные факторы, необходимо подобрать концентрацию добавления автошампуня. важным условием, которого не допустить превышения верхних границ pH 13.4 (содержание щелочи). Превышение данного показателя может оказать вредное влияние на лакокрасочное покрытие обрабатываемой поверхности.

	Характер среды	Влияние pH среды на живые организмы	pH показатель	Пример
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="margin-bottom: 10px;">↑ увеличение кислотности</div> <div style="margin-bottom: 10px;">↑</div> <div style="margin-bottom: 10px;">↓</div> <div style="margin-bottom: 10px;">↓ увеличение щелочности</div> </div>	кислая		pH = 0	Кислотные батарейки
			pH = 1	Серная кислота
			pH = 2	Лимонный сок, Уксус
			pH = 3	Апельсиновый сок, Сода
		Вся рыба гибнет (4.2)	pH = 4	Кислотный дождь (4.2-4.4)
		Яйца лягушки, головастики, раки и мухи-однодневки (подрезки) погибают (5.5)	pH = 5	Кислотные озера (4.5)
			pH = 6	Бананы (5.0-5.3), Моча (5.5)
		Радужная форель гибнет (6.0)	pH = 7	Чистый дождь (5.6)
			pH = 8	Здоровые озера (6.5)
			pH = 9	Молоко (6.5-6.8)
			pH = 10	Чистая вода
			pH = 11	Слюна (7.4), Кровь (7.43), Лимфа (7.5)
			pH = 12	Морская вода, Яйца
			pH = 13	Пищевая сода (гидрокарбонат натрия)
		pH = 14	Взвесь магнезии (гидроксид магния)	
			pH = 11	Аммиак (нашатырный спирт)
			pH = 12	Мыльная вода
			pH = 13	Отбеливатель (белизна)
			pH = 14	Жидкость для прочистки сточных труб

pH таблица веществ и место автошампуня в ней.

На состояние кузова автомобиля негативно воздействует огромное количество внешних факторов. Среди них можно отметить:

битумный налет – появляется на поверхности авто вследствие езды на свежем асфальте;

химические реагенты на дороге – вызывают коррозию и мыльные пятна на кузове;

смола деревьев – оставляет на поверхности кузова автомобиля липкие желтые пятна;

птичий помет и пятна от насекомых – высокая кислотность этих загрязнений приводит к химическому разрушению лакокрасочного покрытия, что в итоге приводит к мутным разводам на поверхности;

пятна от бензина – в местах подтеков и разводов от бензина появляются следы, которые со временем будет довольно сложно устранить.

Все перечисленные проблемы способны испортить внешний вид кузова автомобиля. Поэтому при их возникновении следует незамедлитель-

но принимать меры. Помочь устранить загрязнения на поверхности авто способна современная автохимия.

Чистка кузова должна проводиться по мере загрязнения. Чем больше период между очистками, тем сильнее въедается грязь в лакокрасочное покрытие. Но с другой стороны, частое применение химических очистителей приведет к появлению желтизны на кузове.

Шампуни. При небольших загрязнениях на кузове автомобиля многие автовладельцы используют специальные шампуни. Но такая автохимия не способна удалить с поверхности следы коррозии и запрессованные отложения. В таких случаях существуют средства, помогающие эффективно устранить грязь, не повреждая само лакокрасочное покрытие. Их можно использовать также для профилактики.

Битумный очиститель. Чтобы очистить поверхность автомобиля от битумного налета, нагара, масла и смолы, стоит воспользоваться растворителями, в состав которых входят керосин и трихлорэтилен. Эта автохимия проста в использовании, так как достаточно намочить ткань средством и протереть пятно.

Силиконосодержащие средства. Чтобы удалить пятна и другие загрязнения с декоративной части кузова, следует воспользоваться средством с силиконом. Такая автохимия не просто устраняет грязь, а образует после себя защитную пленку. Средство наносится и на губку, и на кузов, оставляется на 5 минут для разведения загрязнения, а затем стирается сухой тряпкой. Чтобы образовать защитную пленку, нужно ветошью втереть его в поверхность авто.

Продукция для удаления коррозии. Случается, что перед проведением ремонтно-восстановительных работ с кузова автомобиля нужно удалить ржавчину или предупредить ее появление, защитив поверхность кузова. Помочь могут специальные средства – антикоры, или мастики, мовиль и преобразователи ржавчины. С помощью данных средств автохимии можно полностью удалить ржавчину с кузова авто.

Завершающая часть мойки автомобиля-полировка.

Библиографический список

1. Правильный выбор автошампуней для бесконтактной мойки [Электронн. ресурс] – Режим доступа: <http://rating-avto.ru/tovar/vyibor-avtoshampuney-dlya-beskontaktnoy-moyki>

2. Эффективность работы автошампуня [Электронн. ресурс]. – Режим доступа: http://autohimprom.ru/sovety/article_post/effektivnost-raboty-avto-shampunya

3. Влияние автошампуня на почву и организм человека [Электронн. ресурс]. – Режим доступа: <https://nsportal.ru/vuz/khimicheskie-nauki/library/2017/01/08/vliyanie-avtoshampunya-na-pochvu-i-organizm-cheloveka>

4. Виды шампуней и полиролей [электронн. ресурс]. – Режим доступа: <http://autokuz.ru/materiali-instrument/avtoximiya-dlya-kuzova-avtomobilya>

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СРЕДСТВ МЕХАНИЗАЦИИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ И РЕМОНТЕ МАШИН

А.Н. Черненко, А.А. Днепровский
*ФГКВООУ ВО МО РФ «Новосибирское
высшее военное командно-училище»*

Аннотация: В данной статье рассмотрен вопрос совершенствования технологического процесса ремонта главного фрикциона боевой машины пехоты. Оснащение ремонтных подразделений компактным, простым в устройстве и изготовлении кондуктором для сборки главного фрикциона позволит снизить трудоемкость выполнения работ при ремонте главного фрикциона.

Ключевые слова: ремонт, главный фрикцион, БМП.

Поддержание вооружения и военной техники (ВВТ) в исправном и работоспособном состоянии сопряжено с периодической проверкой технического состояния машин, выполнения определенных работ по обслуживанию, поиска возникающих неисправностей и их устранения в процессе эксплуатации ВВТ. Для выполнения данного объема работ каждая машина снабжена индивидуальным комплектом ЗИП (запасные части, инструмент и принадлежности)[1]. Обеспечивая весь спектр требуемых работ по обслуживанию, индивидуальный комплект ЗИП не в достаточной степени обеспечивает устранение неисправностей (отказов в работе машины). Поэтому для выполнения таких работ применяются групповые комплекты ЗИП [1]. Групповой комплект ЗИП предназначен для технического обслуживания и ремонта машин в пределах их гарантийного срока эксплуатации. Он выдается заводом-изготовителем на группу образцов, как правило, на 10, 30, 100 машин одной марки. Приспособления для выполнения указанных работ на различных машинах относятся к универсальным. При войсковом ремонте применяются единый комплект универсальных приспособлений (ЕКУП) и единый комплект специальных ключей (ЕКСК), обеспечивающие ремонт любой сборочной единицы любого образца ВВТ [2]. Универсальными приспособлениями и специальными ключами укомплектовываются ремонтные подразделения, которые обеспечивают восстановление всех, имеющихся на вооружении ВВТ, а также подвижные ремонтные мастерские и бронированные ремонтно-эвакуационные машины.

В конструкции боевой машины пехоты работы по замене дисков, нажимных пружин, рычагов сопряжены с разборкой и сборкой главного фрикциона, при этом его сборка является трудоемким процессом. Трудоемкость обусловлена необходимостью производить соединение нажимного диска, ведущего и ведомых дисков, ведущего и ведомого барабанов, удерживая их на весу и не допуская, в процессе сборки, их смещения относительно друг друга.

В процессе сборки необходимо установить кожух в сборе нажимным диском на хвостовик ведущей шестерни коробки передач, установить на него ведомый барабан и напрессовать подшипник. Далее, удерживая на весу нажимной диск с кожухом, надеть на его зубья ведущий барабан и установить диски трения, соединяя зубья ведущего диска с зубьями ведущего барабана, а ведомых дисков с ведомым барабаном. Во время сборки пакета дисков кожух удерживать так, чтобы диски находились на ведомом барабане. Затем устанавливается опорный диск, и весь пакет фиксируется четырьмя болтами, вворачиваемыми в диаметральные отверстия опорного диска. Для вворачивания болтов необходимо проворачивать собранный пакет на 180°, удерживая диски и не допуская смещения барабанов [3]. При смещении барабанов относительно друг друга ведомые диски выходят из зацепления с ведомым барабаном и процесс сборки пакета повторяется.

Таким образом, недостатками, проявляющимися в процессе сборки, является необходимость удерживать на весу и в определенном положении все монтируемые составные части главного фрикциона в течение всего процесса.

Устранение указанного выше недостатка, снижение трудоемкости выполнения работы и сокращение времени ее выполнения возможно применением кондуктора для сборки главного фрикциона.

Кондуктор (см. рис. 1) состоит из основания 2, опорной пластины 5, фиксирующих шпилек 6, болтов крепления пластины 7.

Основание представляет собой опорный диск главного фрикциона, в резьбовые отверстия которого ввернуты четыре направляющих стержня 1 и между ними выполнены два выреза 4. Основание укладывается на сборочный стол хвостовиком 3 привода масляного насоса вверх. Опорная пластина с тремя отверстиями выполнена из трех миллиметровой стали. В стальных фиксирующих шпильках с одной стороны нарезана резьба под гайку, с другой выполнено сверление 3,5 мм под шплинт.

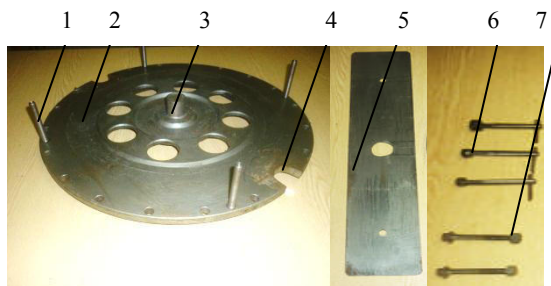


Рисунок 1 – Кондуктор для сборки главного фрикциона:

1 – направляющий стержень; 2 – основание; 3 – хвостовик; 4 – вырез; 5 – опорная пластина; 6 – фиксирующие шпильки; 7 – болты

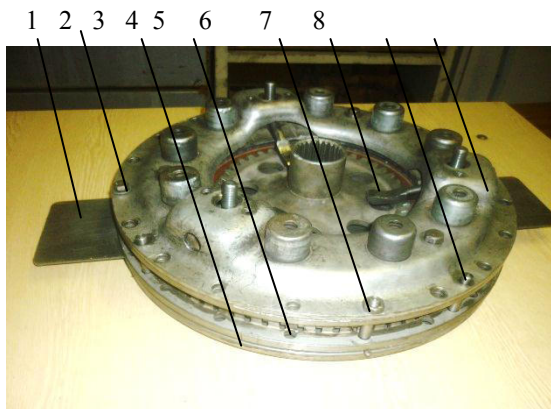


Рисунок 2 – Главный фрикцион в сборе на кондукторе:

1 – опорная пластина; 2 – болт; 3 – основание; 4 – ведущий барабан; 5 – фиксирующая шпилька; 6 – ведомый барабан; 7 – направляющий стержень; 8 – кожух в сборе с нажимным диском

Затем шпильки пропустить через отверстия кожуха и ведущего барабана, вставить шпильки, направив их в сторону центра основания и заворачивая гайки, притянуть шпильки к ведомому диску, обеспечивая сжатие всего пакета дисков. Пропустив через отверстия кожуха, ведущего барабана и пластины болты, гайками соединить весь пакет с пластиной.

После сборки снять весь пакет с пластиной с основания и установить на ведущий вал коробки передач, надев ведомый барабан на шлицы вала до упора. Затем снять пластину и напрессовать подшипник на вал коробки передач. Установив опорный диск, вернуть в его диаметрально расположенные отверстия с резьбой четыре болта до подхода диска к шпилькам. Расшплинтовав шпильки, до конца ввернуть болты, завершив монтаж главного фрикциона.

Простота конструкции кондуктора позволяет изготавливать его в любом ремонтном подразделении. Вместе с тем, использование приспособления при выполнении работ в процессе ремонта машин ремонтным подразделением части сократит время выполнения работ при замене дисков и нажимных пружин главного фрикциона и уменьшит трудоемкость их выполнения.

Библиографический список

1. Каталог деталей и сборочных единиц объекта 675. – М.: Военное издательство, 1983. – С. 314-322.
2. Инструкция по применению единых комплектов универсальных приспособлений и специальных ключей при войсковом ремонте бронетанкового вооружения и техники. – М.: Военное издательство, 1985. – С. 29-33.

3. Боевая машина пехоты БМП-2. Руководство по войсковому ремонту. Часть 1. Замена и ремонт сборочных единиц. – М.: Военное издательство, 2001. –С. 9-37.

УДК 620.169

РАЗРАБОТКА СПОСОБА ОЦЕНКИ ДИНАМИЧЕСКОЙ ВЯЗКОСТИ РАБОТАЮЩИХ МОТОРНЫХ МАСЕЛ

В.Г. Чумаков¹, С.О. Черепяхин¹, В.В. Вахрушев²

¹*Курганская сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева*

²*Челябинский институт путей сообщения филиал Уральского государственного университета путей сообщения»*

Под вязкостными свойствами моторных масел понимают комплекс свойств моторных масел, которые характеризуют их вязкость в заданных условиях эксплуатации и зависимость вязкости от температуры, нагрузки и приложенного напряжения сдвига. Вязкость моторного масла зависит от состава, структуры его соединений и является характеристикой моторного масла, как вещества [1]. вязкость моторных масел является основным физическим (объёмным) свойством масел, поскольку ее величина, в первую очередь, определяет возможность жидкостной смазки трущихся поверхностей [2]. Показатели вязкости характеризуют потери на трение, тепловыделение, толщину масляной пленки и др. процессы смазывания трущихся поверхностей.

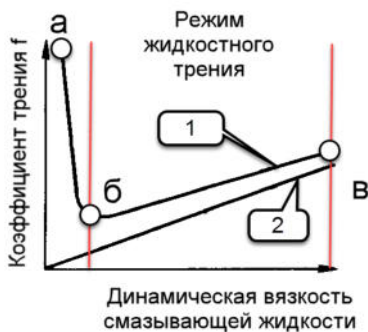
Таким образом, вязкость определяет несущую способность масляного слоя в сопряжениях двигателя внутреннего сгорания (ДВС) и тем самым на смазочную способность моторного масла, характеризуя его ресурс, и определяет ее значение, как важнейшее из служебных свойств.

В настоящее время регламентирующим показателем для выбора и оценки вязкостных свойств, как работающих, так и товарных моторных масел, является кинематическая вязкость [3]. В виду того что, моторные масла являются неньютоновскими жидкостями, а их вязкостные свойства зависят от температуры и давления, то оценка кинематической вязкости только приблизительно и косвенно позволяет определить режим трения (несущую способность масляной плёнки, диссипацию тепла) в трибопарах ДВС [4].

Поскольку коэффициент трения, а равно смазывающая и несущая способность масляной плёнки, будет определяться, в основном, силой внутреннего трения смазочной жидкостью, то режим трения, будет регламентироваться динамической вязкостью смазывающей жидкости. Это утверждение хорошо иллюстрируется диаграммой трения (Рисунок 1), представляющей собой зависимость коэффициента трения f от динамической вязкости μ смазывающей жидкости [5].

Динамическая вязкость жидкости обуславливается силами сцепления между молекулами и по величине равна силе, препятствующей их перемещению [6].

Левая ветвь диаграммы (участок а-б) свидетельствует, что при относительно низкой вязкости возможно появление сухого, полусухого и граничного трения. При дальнейшем увеличении вязкости смазывающей жидкости (точка б) коэффициент трения переходит точку минимума (точка б). Точка б на кривой соответствует режиму жидкостного трения.



1 – экспериментальная кривая Герси - Штрибека [11]

2 – теоретическая кривая Петрова Н.П. [11]

Рисунок 1 – Зависимость коэффициента трения от динамической вязкости смазывающей жидкости (при $p_{cp} = const$, $\omega = const$, $\psi = const$)

Дальнейшее увеличение вязкости смазочной жидкости (правая ветвь кривой б – в) приводит к монотонному увеличению коэффициента трения, что связано с увеличением внутреннего трения в слоях жидкости. Следовательно, величина коэффициента трения зависит от объёмных свойств масел (динамической вязкости) и от способности масла образовывать между смазываемыми поверхностями прочные адсорбированные плёнки с определённым сопротивлением сдвигу.

Таким образом, трибопара ДВС, работающая в режиме жидкостного трения, с оптимальной для нее динамической вязкостью смазочной жидкости, представляет собой устойчивую систему, которая за счет демпфирования и синергетических условий переходит в режим первоначального равновесия [2-5].

Анализ литературных источников, а также опыт производственной деятельности показал необходимость в оценке динамической вязкости работающих моторных масел.

Измерение динамической вязкости работающих моторных масел проводили на измерительном комплексе, показанном на рис. 2.

Измерительный комплекс состоял из вискозиметра, связанного параллельным интерфейсом с аналого-цифровым преобразователем и персональным компьютером.

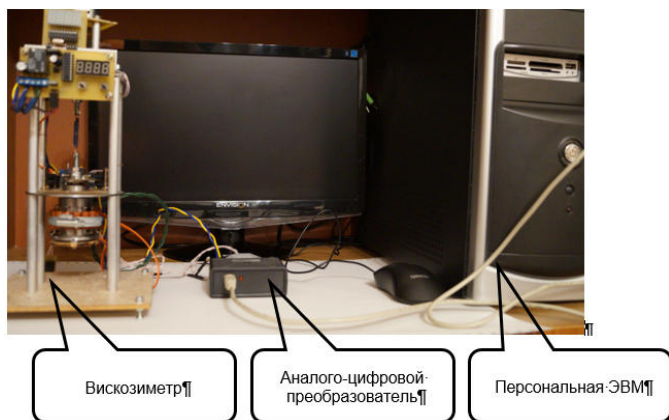


Рисунок 2 – Общий вид измерительного комплекса для оценки динамической вязкости работающих моторных масел

Сбор и обработка данных о динамической вязкости осуществлялись персональным компьютером через встроенный модуль последовательного интерфейса и программное обеспечение с открытым кодом для среды Windows - Lgraph. Данные сохранялись на жёстком диске компьютера в совместимых со стандартными обработчиками таблиц данных форматах файлов (.txt).

Вискозиметр представляет собой электронное устройство, состоящее из трех блоков: блока измерения вязкости, блока контроля и управления температурным режимом измеряемой жидкости, блока контроля частоты вращения измерительного цилиндра. Прибор рассчитан на измерение динамической вязкости работающих моторных масел от 0 до 200 000 мПа·с при скорости вращения ротора вискозиметра от 0 до 12 000 мин⁻¹.

Привод измерительного цилиндра осуществлялся от электродвигателя постоянного тока напряжением питания 12 В и мощностью 100 Ватт.

Для поддержания заданной температуры масел в конструкции предусмотрен нагревательный элемент на основе терморезисторов, который управляется цифровым терморегулятором с дискретностью шага регулирования в 0,1 °С. Терморегулятор совместно с нагревательным элементом позволяет поддерживать температуру масла от +20 до +200 °С. Регулирование температуры производилось кнопочной станцией, а контроль температуры осуществлялся цифровым табло, установленным на лицевой панели. Измерение температуры моторного масла в реакторе производилось хромель-алюмелевой термопарой встроенной в корпус измерительного стакана вискозиметра.

Испытание работающих моторных масел проводили при температуре от 60 до 120⁰ С. Выбор температуры обусловлен диссипативным и сорбционным эффектом моторного масла, а также стандартом SAE J300. Статистические данные обрабатывались в среде Statistica.

С целью обеспечения достоверности исследований эксперименты проводились с трёхкратной повторностью.

Динамическую вязкость определяли для товарных и работающих синтетических моторных масел 5W40 API SN. Причём для работающих моторных масел динамическую вязкость определяли с граничными концентрациями загрязнителей при частоте вращения ротора вискозиметра от 500 до 6000 мин⁻¹ при температурах масел от 60 до 120 °С. Данные динамической вязкости представлены в полулогарифмических координатах с целью приведения их к стандарту SAE J300.

Динамическую вязкость товарных масел определяли с целью определения соответствия их заявленным стандартам, а также для сравнения вязкости работающих моторных масел.

На рис. 3 представлены зависимости изменения динамической вязкости минерального товарного моторного масла.

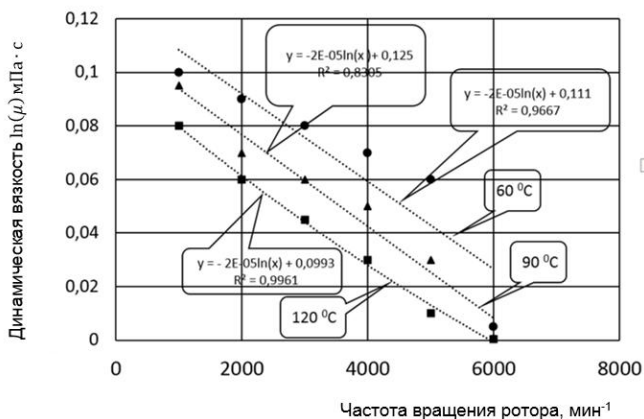


Рисунок 3 – Зависимость динамической вязкости минерального товарного моторного масла 5W40 API SN от частоты вращения ротора измерительного цилиндра

Данные графика свидетельствуют, что в диапазоне скоростей от 2000 до 4000 мин⁻¹ снижение динамической вязкости может достигать 40%. Необходимо отметить, что вязкость масла в пределах одного класса значительно различается. Минимальная величина динамической вязкости по стандарту SAE J300 при температуре 120 °С не должна быть ниже 0,02 мПа с. Данные графика свидетельствуют о низкой релаксационной способности минерального товарного моторного масла, поэтому его эксплуатация в тяжёлых режимах работы является невозможной.

На рис.4 приведена зависимость динамической вязкости синтетического моторного масла.

Анализ графика показывает, что снижение динамической вязкости является незначительным и составляет около 12%. Таким образом, синтетическое моторное масло может стабильно эксплуатироваться в любых

режимах работы ДВС. Кроме этого согласно стандарту, SAE J300 при температуре 120 °С динамическая вязкость имеет десятикратный запас по несущей способности, вследствие низкого градиента снижения вязкости.

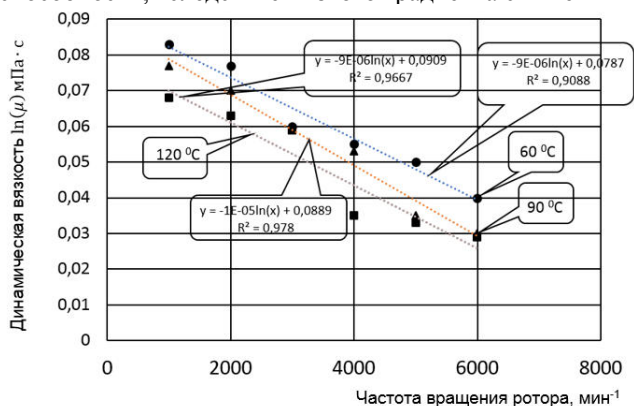


Рисунок 4 – Зависимость динамической вязкости синтетического товарного моторного масла 5W40 API SN от частоты вращения ротора измерительного цилиндра

Выводы:

- в диапазоне скоростей от 2000 до 4000 мин⁻¹ снижение динамической вязкости может достигать 40%;
- вязкость масла в пределах одного класса значительно различается;
- экспериментальные исследования свидетельствуют о низкой релаксационной способности минерального товарного моторного масла, поэтому его эксплуатация в тяжёлых режимах работы является невозможной;
- при температуре 120 °С динамическая вязкость синтетического моторного масла имеет десятикратный запас по несущей способности, вследствие низкого градиента снижения вязкости;

Библиографический список

1. Химическая энциклопедия, т. 1-4. М: Советская энциклопедия, Большая Российская энциклопедия, 1988 - 1995
2. Балтенас Р. Моторные масла, Москва – СПб.: Альфа – Лаб, 2000. 272 с.
3. Гаркунов Д.Н. Триботехника: пособие для конструкторов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1999. – 329 с.
4. Эминов Е.А. Смазка оборудования промышленных предприятий. – М.: Химия, 1966. – 326 с.
5. Сафонов А.С. Автомобильные эксплуатационные материалы. – СПб.: Гидрометеиздат, 1998. – 223 с.
6. Кламанн Д. (Esso AG) Смазки и родственные продукты. Синтез. Свойства. Применение. Международные стандарты.: пер с англ./под ред. Ю.С. Заславского. – М.: Химия, 1988. – 488 с.

ПРИЧИНЫ ОТКАЗОВ СОВРЕМЕННЫХ МАЛОЛИТРАЖНЫХ БЕНЗИНОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ С ВЫСОКОЙ УДЕЛЬНОЙ МОЩНОСТЬЮ

Г.В. Шнитков, А.В. Чернышов

Новосибирский государственный аграрный университет

За последние 50 лет литровая мощность двигателя выросла более чем в 2 раза. На данный момент в двигателестроении популярно направление «Даунсайзинг» – это уменьшение рабочего объема двигателя (соответственно и его массы), с сохранением мощностных параметров. За основу берется серийный атмосферный двигатель, высокая мощность при малом объеме достигается путем установки систем непосредственного впрыска бензина, наддува и предварительного охладителя впускного воздуха [1]. Данное направление зародилось в Японии в 90 годах прошлого столетия и от него быстро ушли, т.к. высокотехнологические двигатели увеличивали стоимость популярных серийных автомобилей [2]. А вот европейские автопроизводители, такие как Volkswagen group, BMW, Citroen и тд. последние 10 лет активно практикуют это направление, аргументируя высокими экологическими и технико-экономическими показателями ДВС [2,3].

В качестве примера рассмотрим популярный двигатель Volkswagen EA111. Его атмосферная версия имеет 98 л.с., а турбированная способна развивать 122-180 л.с. [4] Механическая часть двигателя осталась неизменной, а среднее индикаторное давление выросло на 60% [5], что влечет повышенный износ подшипников скольжения коленчатого вала и ЦППГ [6]. Журналом «За Рулем» были проведен тест «даунсайзингового» двигателя. Так вот, интенсивность изнашивания подшипников по расчетам при одинаковых установочных зазорах возросла по сравнению с базовым двигателем на 50...60%! Повышенные нагрузки и увеличенные температуры привели к росту протяженности зон нарушения целостности масляной пленки, где износ и «живет». По цилиндрам и кольцам картина более гуманная, но рост износа заметен и здесь – те же нагрузки и температуры делают свое дело [5].

На двигателе используется система непосредственного впрыска бензина, что предполагает наличие ТНВД, который приводится в действие, как правило, от кулачка распредвала. Что ведет к повышенным циклическим нагрузкам на коренные шейки распредвала и их повышенному износу, а так же приводной цепи ГРМ. На практике ресурс цепи сокращается почти в 2 раза по сравнению с атмосферной версией [7].

Ещё одно слабое место данных двигателей – турбокомпрессор. Из-за высоких оборотов ротор нуждается в качественной смазке. К сравнению – если турбокомпрессор двигателя классического рабочего объема 2-2,5 литра нарушение регламента по замене масла на 2-3 тысячи километров,

как правило, не грозит преждевременному выходу из строя, то для двигателя малого объема это критично из-за более узких размерных допусков на втулках (в 2 раза) и в малом турбокомпрессоре ротор вращается с большей частотой вращения [8]. В случае возникновения небольшого износа начинается биение вала, разбиваются втулки, уплотнительные кольца. Компрессорные и турбинные колеса начинают задевать за корпус, появляется вой, течь масла, пропадает тяга. Из-за этого малые турбины очень быстро выходят из строя. Причем, если большую турбину еще можно успеть вовремя снять и обойтись частичной заменой каких-то деталей, малых объемов это не касается – тут турбокомпрессор практически всегда нуждается в полной замене [9].

Автомобили с малолитражными двигателями имеющими высокую удельную мощность активно продаются и в России. Данные двигатели получились технологически сложными, высокотемпературным и используют маловязкие масла. Из-за того что за основу взят базовый атмосферный двигатель (блок картер которого, как правило выполнен из алюминиевого сплава) и его мощность выросла в 1,5 раза, соответственно выросла нагрузка на его механизмы, а значит и интенсивность изнашивания. Соответственно, межсервисные интервалы нужно сокращать, а они остаются базовыми как для атмосферного двигателя, что сокращает ресурс двигателя. По данным ресурс таких двигателей составляет 150-200 тыс.км [5].

Ужесточение экологических требований новых автомобилей принесет за собой неожиданные перемены – европейским производителям придется делать моторы с увеличенным рабочим объемом. Такие сведения содержатся в отчете агентства Reuters [10]. Все дело в том, что популярные в последние годы миниатюрные моторы с тремя цилиндрами и турбокомпрессорами проходили европейские тесты на слишком отличных от реальных эксплуатационных скоростях вращения коленвала и рабочих температурах. За пределами тестовых лабораторий компактные бензиновые турбодвигатели при таком сценарии далеко отходят от заявленных показателей расхода и выбрасывают большое количество мелких частиц и углекислого газа [10]. Журналом «Consumer Reports» было проведено тестирование 315 моделей легковых автомобилей, в результате которых выяснилось, что в 28% случаев характеристики в области потребления горючего у малообъемных турбодвигателей отличаются в большую сторону от заявляемых автопроизводителем и декларируемых Американским агентством по защите окружающей среды (EPA) данных более чем на 10%. Для сравнения – в сегменте атмосферных моторов эта доля до 10% [3].

Подводя итог можно сказать, что тренд «даунсайзинга» пойдет на убыль ближайшие 3 года. так как они почти по всем параметрам уступают атмосферным двигателям: пониженный ресурс, повышенная токсичность выхлопа после 100 тыс. км., достигаемая экономия топлива в 10-15 % не оправдывает затраты на ремонт.

Библиографический список

1. Даунсайзинг двигателя. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanieavto.ru/nuzhno-znat/daunsajzing-dvigatelej.html>
2. Знаменитые двигатели. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://smotra.ru/clubs/19/blog/107994/>
3. Downsizing. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.consumerreports.org/search/?Ntx=mode%2bmatchallpartial&pageType=withDimension&Nr=AND%28RecordType%3aCRO%29&Ntk=NewsArticles&Ne=8072&Ntpc=1&Ntpr=1&N=4294953177&Ntt=downsizing>
4. Характеристики двигателя EA111 [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://wikimotors.ru/ea111-1-4-tsi-tfsi/>
5. «Анатомия даунсайзинга» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://www.zr.ru/content/articles/547224-zri_v_koren_daunsajzing
6. Прокопенко Н.И. – “ Экспериментальные исследования двигателей внутреннего сгорания ” - 2010г. - Лань.
7. Гоц А.Н. – “Расчеты на прочность деталей ДВС при напряжениях, переменных во времени”-2010 г. - Инфра-М.
8. Turbocharging. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://library.e.abb.com/public/7ba77558d58d464d8be317af97fca06a/HT563014_RU.pdf
9. Патрахальцев Н.Н., Савастенко А.А. Форсирование двигателя внутреннего сгорания наддувом” 2007 г.- Легион-Автодата.
10. Эра даунсайзинга подходит к концу. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.drive2.ru/b/456564233048424816/>

УДК 378

КУЛЬТУРА ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ КАК ФАКТОР ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ НА ДОРОГАХ

К.В. Щербакова, О.Н. Инкина

Новосибирский государственный аграрный университет

Проявление за рулем раздражения, озлобленности, дурного настроения, создает массу опасных дорожных ситуаций ежедневно, а результатом минутного порыва часто становятся самые трагичные последствия. Именно поэтому, крайне важно, соблюдение элементарных правил культуры по отношению к другим участникам дорожного движения.

Нельзя считать хорошим, надежным водителем человека, наделенного такими чертами как агрессивность, неуравновешенность, недоброжелательность, невежливость, высокомерие, пренебрежительное отношение к мнению окружающих и неумение обдумывать последствия своих слов и поступков. Любое из неприемлемых качеств, при определенных обстоятельствах, может привести к трагедии.

Дорога не терпит резких маневров. Резкое ускорение, торможение или перестроение всегда бывает неожиданным для других участников дорожного движения. Если один водитель обогнал другого, опасно «под-резав», не стоит отвечать ему тем же. «Мщение» на проезжей части никогда к добру не приводило. Состязательность, присущая спорту, недопустима на дороге.

Доля нарушений правил перестроения в общей доле ДТП составляет 22%. Неправильный выбор дистанции также характерен для начинающих водителей. Чаще всего дорожно-транспортные происшествия совершаются в вечерний, ночной период, и есть небольшой всплеск с 9 часов утра. График совершения ДТП совпадает с ритмом жизни молодежи. Основной возраст начинающих водителей - виновников ДТП - это молодые люди в возрасте от 18 до 24 лет [6].

Для профилактики подобных ошибок важно понять, почему он стал носителем негативных качеств, учесть мотивы поведения водителя и их влияние на всю систему «Водитель – Автомобиль – Дорога – Среда».

Одним из путей повышения безопасности дорожного движения, является изменение «аварийных» программ поведения у участников дорожного движения посредством формирования психолого-педагогической компетентности.

Под психолого-педагогической компетентностью мы понимаем совокупность качеств личности участников дорожного движения, повышающую их надежность, в основе которой находятся умения прогнозировать действия в системе ВАДС и выбирать оптимальные способы взаимодействия, контролировать собственное поведение, придерживаться оптимального режима управления транспортным средством с учетом своих психофизиологических особенностей, а также способность к самовоспитанию и самообучению для совершенствования культуры и навыков дорожного движения.

Согласно статистике, число начинающих водителей среди пострадавших в ДТП в мире составляет всего 10% населения. А доля погибших среди молодежи в ДТП - 25%.

Снизить риск ДТП среди молодых водителей можно только путем целенаправленного и координированного подхода к вопросам обучения, подготовки, выдачи водительских удостоверений, информирования молодых участников дорожного движения вместе с другими мерами безопасности дорожного движения.

Для формирования психолого-педагогической компетентности нами разрабатывается модель, которая включает следующие подструктуры.

Структура модели:

Первый блок: Психолого-педагогическая подготовка преподавателей и инструкторов автошкол – дает основные знания о повышении эффективности обучения.

Корень проблем культурного поведения водителей и пешеходов, качества дорожного движения, соблюдение правил дорожного движения –

это качество подготовки водителей. Растет статистика дорожно-транспортных происшествий с водителями, чей стаж не превышает трех лет. А это – основной показатель качества обучения в автошколе, который относится к объективным критериям оценки деятельности и результативности обучения [1].

Причины низкого уровня подготовки водителей.

- автошкола не несет никакой ответственности за уровень подготовки курсантов, нет ни одного случая обращения выпускника в суд с иском на некачественное обучение.

- плохая подготовка водителей - это довольно низкий уровень педагогической подготовки кадрового состава [2].

Государство не готовит специально инструкторов по обучению вождению транспортных средств и педагогов для работы в автошколах. Для того что бы стать инструктором, достаточно водительского удостоверения, трехлетнего стажа вождения, удостоверения курсов обучения, автомобиля, который сертифицирован и на котором установлены соответствующие педали. Если все выполнено, то можно предлагать свои услуги автошколе. Квалификации работников автошкол уделяется мало внимания. Большинство инструкторов не имеют высшего образования, а многие из педагогического состава автошкол до недавнего времени не имели специальной педагогической подготовки.

Учитывая все выше изложенные факторы, можно говорить, что проблема подготовки преподавателей и инструкторов для автошкол очень актуальна на сегодняшний день. Не менее важным для улучшения качества обучения остается вопрос о повышении престижа данной профессии [3].

Второй блок: Психолого-педагогическая подготовка курсантов автошкол, которая позволит спрогнозировать надежность будущего водителя, т.е. соответствие психофизиологических и личностных качеств курсанта требованиям водительской деятельности.

Большинство опасных ошибок совершают водители из-за неспособности своевременно и правильно реагировать на неожиданное изменение дорожной обстановки, что нередко определяется их ограниченными психофизиологическими возможностями. Своевременное выявление и определенная коррекция индивидуальных особенностей таких кандидатов в водители является важным фактором в обеспечении безопасности дорожного движения, поскольку надежность работы водителя при управлении автомобилем, то есть его способность безотказно выполнять необходимые манипуляции и адекватно оценивать дорожную ситуацию в определенных условиях и в течении определенного времени, во многом зависит от его психофизиологических особенностей [4].

Третий блок: Профилактика ДТП.

Профилактика ДТП осуществляется следующими методами и формами:

Напоминание населению разных категорий участников дорожного движения об общих правилах поведения на дорогах.

Использование различных наглядных материалов, СМИ, периодические издания, кинопрокат, типографские изделия и другие методы визуализации с целью предупредить преступное или безответственное поведение на дорогах.

Обращение к специфическим категориям граждан с целью профилактической работы по предотвращению ДТП – военнослужащие, дети, инвалиды, могущие водить машину, водители общественного транспорта и другие лица, которых можно выделить в отдельную категорию.

Проведение тренингов, семинаров, конференций, мониторинга и других мероприятий с целью обнародования количества случаев аварий на дорогах, а также с целью рассмотрения той или иной ситуации в отдельности, чтобы каждый слушатель знал, как правильно действовать – например, в случае наезда на пешехода или правил поведения в темное время суток и др.

Четвертый блок: Профилактика детского дорожно-транспортного травматизма и безопасного поведения на дорогах.

Дорожно-транспортное происшествие - это трагедия, и в этом случае «личный» опыт ребенка недопустим и должен быть заменен на опыт, накопленный обществом. Поэтому так важно обучение детей поведению на улице с учетом их психологических и физиологических особенностей [5].

Психологи уже давно установили, что дети в силу своих возрастных психологических особенностей не всегда могут правильно оценить мгновенно меняющуюся обстановку на дороге. Часто завышают свои возможности. Иногда просто повторяют то, что делают в таких случаях взрослые.

Пятый блок: Психологическая подготовка сотрудников ГИБДД.

Ориентирами профессионально-психологической подготовки сотрудников ДПС ГИБДД являются профессиограмма и психограмма, использование которых позволяет оценить наличие или отсутствие требуемых профессионально важных качеств у кандидата на должность инспектора ДПС ГИБДД, предоставляет возможность анализировать успешность его профессиональной деятельности

На данном этапе развития системы образования в возможностях нашей государственной власти есть лишь вариант введения обучения правилам дорожного движения со школьной скамьи, системный подход к обучению водителей далее в автошколах, подготавливая их ко всем нестандартным ситуациям на дороге. На наш взгляд, это позволит избежать каких-либо возможностей обойти законодательные нормы об обязательном прохождении обучения в автошколах.

Никто не в состоянии предусмотреть все ситуации на дороге. Но в большинстве ситуаций от участников дорожного движения требуется лишь выполнение узаконенных Правилами действий. Если бы все водители и пешеходы были взаимно вежливы и предупредительны, то многих

трагедий удалось бы избежать.

Исследования отечественных специалистов и опыт зарубежных стран с низким уровнем дорожно-транспортных происшествий приводят к однозначному выводу: только личная дисциплинированность пешеходов и водителей гарантируют снижение числа жертв на дорогах. Дисциплина зависит, в первую очередь, от общего воспитания человека, от его культуры. Культура водителя и пешехода – часть общей культуры человека, то есть его общественного, нравственного и умственного развития. Человека вежливого, доброжелательного, относящегося с уважением и предупредительностью к окружающим, трудно представить в роли нарушителя Правил дорожного движения.

Библиографический список

1. Джатиев О.Б. Педагогический процесс как системное явление в автошколе // Вектор науки Тольятинского государственного университета. Серия: Педагогика, психология. 2015. №1. С. 70-73

2. Максимычев В.В. Влияние качества подготовки водителей на уровень аварийности на дорогах РФ // Транспорт РФ. Журнал о науке, практике, экономике № 2 2015 С. 64-66

3. Капустина Г.Г., Швец Н.Л. Применение видеолекций в современном образовании. Наука. 2015 №3 С.15.

4. Хейккила В.М. Метод определения индивидуально-психологических предпосылок водительской деятельности // Вопросы психологии. – 2015. – №. – С. 113.

5. Хашимов М.М., Валиуллина Н.М. О понятии транспортной культуры // Равшан/епт: социальная сеть [Электронный ресурс]. - ПКБ: пир/rapciiа.org8/[exг/78/012/76785.pЬp/]

6. Статистика ДТП [Электронный ресурс]: [<http://avtopravozashita.ru/dtp/statistika-dtp-v-rossii-za-2016-god.html>]

ОГЛАВЛЕНИЕ

<i>Айснер Н.С., Гулевич Д.В., Курносов А.Ф.</i> Жидкостный тепловой аккумулятор.....	4
<i>Андреев Р.Н., Школин А.С.</i> О некоторых способах обеспечения экологической безопасности при эксплуатации технических средств службы горючего и смазочных материалов Росгвардии	6
<i>Андрющенко С.П., Дмитриев А.С., С.В. Титов, Г.С. Юр.</i> Исследование характеристик дизеля Ч10,5/12 при работе на растительном масле.....	9
<i>Баранов А.С.</i> Свойства мобильной машины, водителя и окружающей среды как элементов системы в условиях АПК.....	11
<i>Баранов Д.В., Вакуленко М.В., Долгушин А.А., Курносов А.Ф.</i> Обоснование параметров устройства для утилизации теплоты отработавших газов ДВС.....	15
<i>Баранов Д.В., Сирота П.А., Матяш С.П.</i> Перспективные системы безопасности автомобиля.....	18
<i>Болотов Д.С.</i> Исследование электрического поля двух видов рабочих органов элек-тротехнологических культиваторов в лабораторных условиях	22
<i>Бячков А.С., Косенко Д.Ю., Заремба И.В.</i> Роль учебно-демонстрационных стендов в подготовке и обучении рабочих кадров для предприятий технического сервиса	27
<i>Вахрушев В.В.</i> Эволюция поверхностных слоёв материала и морфологические особенности частиц износа в трибомеханической системе «кольцо подшипника – корпус».....	31
<i>Веет А.Е., Сухосыр А.В., Тихоновский В.В.</i> Ремонт и сервисное обслуживание с.-х. машин и оборудования на предприятиях России и Германии.....	39
<i>Вертей М.Л., Вебер А.И., Павленко А.А.</i> Обоснование режима подачи пара в ДВС для очистки надпоршневого пространство от нагароотложений.....	42
<i>Вертей М.Л., Тимошенко К.П.</i> Уменьшение теплотерь АКБ при отрицательных температурах	45
<i>Гаврилов А.А., Стороженко Л.Д., Тихонкин И.В.</i> О способе информирования дорожных служб о формировании снежных заносов по междугородним трассам	47
<i>Галимов Р.Р., Домнышев Д.А., Тихоновский В.В.</i> Обеспечение обозначения транспортных средств в различных условий эксплуатации	51
<i>Гаршина Е.И., Черников Д.А.</i> Возобновляемые источники электроэнергии.....	57

Глушков С.П., Глушков С.С., Иванов А.А. Специфика применения тензометрирования при оценке параметров крутильно-колеблющейся системы	60
Глушков С. П., Кочергин В.И., Красников В.В. Результаты экспериментальных исследований добавок водородсо-держашего синтез-газа	64
Голубь С.А., Сероштан И.А. Организация эффективной эксплуатации автомобилей предприятия в зимних условиях за счет сохранения тепла от предыдущей работы двигателя	68
Гордиенко А.А., Федюнин П.И. Особенности эксплуатации АКБ транспортных средств в зимних условиях	70
Гулевич Д.В., Айснер Н.С., Курносков А.Ф. Способы измерения теплоемкости ДВС	73
Гуськов Ю.А., Курносков А.Ф. Гидравлический амортизатор с электрическим подогревателем	76
Данилова А.Ю., Дьякова А.Д., Тихоновская К.В., Тихоновский В.В. Обеспечение безопасной эксплуатации автомобилей, предназначенных для перевозки опасных грузов	80
Диденко А.А., Колесникова К.Д., Черняк Д.А. Совершенствование элементов ременной передачи ножевого вала куттера Laska KUX 500 V	83
Долгушин А.А., Домашенко С.Ю., Аборнева А.С. Проблемы зимней эксплуатации рулевого управления грузовых автомобилей	86
Жигулин Т.А. Влияние транспортной инфраструктуры на экологию города Новосибирск	88
Зенкова Н.И., Воронин Д.М. Обоснование необходимости контроля состояния ЦПП ДВС	92
Зенкова Н.И., Колточихин Н.Н. Анализ специальных средств защиты кузова автомобиля от коррозии	94
Злобина В.С., Стороженко Л.Д., Тихоновская К.В., Тихоновский В.В. Повышение безопасной эксплуатации автомобилей, совершенствованием медицинского контроля водительского состава	97
Иванов М.С., Малышев А.В., Андреев Г.Э. Разработка грохотно-барabanного картофелеуборочного комбайна	100
Иванов М.С., Малышев А.В., Андреев Г.Э. Разработка универсального сельскохозяйственного прицепа	106
Ижбулдин Е.А. Использование энергии удара для ремонта машин и транспортного строительства. Технологии и оборудование	113
Камаева О.Я. Инновации – залог безопасной эксплуатации дорожной техники	116

Киселев А.А., Возженникова Т.В., Агафонова Е.В., Конореев Р.В. Установление причин аварийного разрушения вала ротора турбокомпрессоров	118
Коноводов В.В., Агафонова Е.В. Способы повышения эксплуатационной надежности рабочих органов кормодробильных машин	123
Корнев В.К., Попов М.А. Особенности «холодного» газодинамического напыления и область его применения для восстановления деталей машин	127
Корниенко В.Н., Богданов С.И., Курносков А.Ф. Способы определения эффективности работы двигателя	129
Корниенко Ю.О., Тихоновский В.В. Обеспечение безопасности на предприятиях автомобильного транспорта	133
Коротков И.В., Хрянин В.Н., Попов М.А. Исследование пространствен- ной геометрии V-образных блоков цилиндров при ремонте ДВС.....	138
Кочергин В.И., Кутень И.А. Способ диагностирования регуляторов частоты вращения	142
Крашенинников В.В., Соболев Е.О. Ремонт и техническое обслуживание электрооборудования и электро-систем автомобиля в городе Новосибирске.....	145
Лившиц В.М., Косенко Д.Ю., Пятин С.П., Монозон А.А., Кошевой В.Г. Оценка состояния подшипников скольжения кривошипно-шатунного механизма	148
Лоренц Е.А., Ослопов А.Н., Чигасов А.С., Блынский Ю.Н. Повышение эффективности транспортного процесса при обслуживании бункерных уборочных машин.....	152
Малышев А.В., Юсупов М.М., Тихоновский В.В. Анализ устройств, обеспечивающих запуск и работу ДВС в условиях Крайнего Севера	155
Манишин С.М., Долгушин А.А. Обоснование необходимости модернизации мочных установок для автобусов	160
Недобитков А.И., Лобас М.А. Применение методов растровой микроскопии при исследовании причин разрушения деталей транспортных средств	163
Николаев А.Д., Тихоновский В.В., Блынский Ю.Н. Методы отделения влаги из выхлопных газов	167
Попов Ю.С., Коротких В.В., Немцев А.Е. Анализ мобильных агрегатов технического обслуживания и ремонта техники в АПК	170
Ромашев Д.В., Агафонова Е.В., Возженникова Т.В., Конореев Р.В. Исследование причин отказов измельчающего аппарата кормоуборочного комбайна КСК-600.....	172

Синий В.Ф., Захарьяцев И.А., Домашенко С.Ю. Особенности гидросистемы в современной мобильной сельскохозяйственной технике	176
Соколов А.С., Стороженко Л.Д., Тихонкин И.В. О способах информирования участников дорожного движения о намерениях на нерегулируемых участках городских улиц	179
Стороженко Л.Д., Голомянов А.И. Новые источники питания	183
Сухосыр Ю.В., Сухосыр А.В., Сирота П.А., Комлев В.А., Федюнин П.И. Требования эксплуатационной безопасности к автомобилям, перевозящим опасные грузы	185
Сырбаков А.П., Козлова Е.А. Тенденции развития газозаправочных станций.....	190
Сырбаков А.П., Корчуганова М.А. Автономное устройство для предпускового подогрева технических жидкостей дизельного двигателя.....	194
Сырбаков А.П., Корчуганова М.А. Повышение эффективности работы топливоподающей аппаратуры дизельных двигателей в зимний период	197
Таракановский А.С., Коротких В.В., Симонов В.А. Основы дистанционного диагностирования мобильной техники.....	199
Тырышкин И.С. Наука и бизнес	203
Фёдоров С.П., Караваяев А.В. Методика измерения угла опережения подачи топлива с помощью дизель-тестера на двигателе КамАЗ-740	204
Хрянин В.Н., Лаврентьев К.Е., Куделькин А.А. Проект предприятия по утилизации и рециклингу технологических машин для АПК Новосибирской области	206
Хрянин В.Н., Пчельников А.В., Ханин Д.А. Повышение износостойкости лакокрасочного покрытия рабочих органов технологических машин.....	210
Цодиков А.В., Маншин С.М., Веет А.Е., Бедарев И.В., Дрожневский А.Г. Обзор и анализ моечных средств	214
Черненко А.Н., Днепровский А.А. Совершенствование средств механизации при эксплуатации и ремонте машин	220
Чумаков В.Г., Черепашин С.О., Вахрушев В.В. Разработка способа оценки динамической вязкости работающих моторных масел.....	223
Шнитков Г.В., Чернышов А.В. Причины отказов современных малолитражных бензиновых двигателей с высокой удельной мощностью	228
Щербакова К.В., Инкина О.Н. Культура дорожного движения как факторобеспечения безопасности на дорогах	230

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.)**

Печатается в авторской редакции
Компьютерная верстка: В.Я. Вульферт

Подписано к печати 22 декабря 2017 г.
Объем 15 уч.-изд.л. Формат 60×84^{1/16}
Тираж 100 экз. Заказ № 1941

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