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

ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ

МАТЕРИАЛЫ VII РЕГИОНАЛЬНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ И АСПИРАНТОВ, ПОСВЯЩЕННОЙ ПАМЯТИ ДОЦЕНТА М.А. АНФИНОГЕНОВА (10-11 ноября 2015 г.)

Новосибирск 2015 г.

УДК 631; 629

Материалы VII региональной научно-практической конференции студентов и аспирантов, посвященной памяти доцента М.А. Анфиногенова (10-11 ноября 2015 г.) / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2015. – 386 с.

Сборник подготовлен по материалам VII региональной научно-практической конференции студентов и аспирантов «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 действующих технологий и прогнозная ориентация в становлении и развитии технического сервиса; инновационные технологические решения в рамках задач технического сервиса: диагностика, техническое обслуживание, ремонт и восстановление; экология и ресурсосбережение на предприятиях технического сервиса.

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

Редакционная коллегия:
В.Н. Хрянин, Г.П. Бут, А.А. Долгушин, А.А. Железнов, М.А. Попов

ISBN 978-5-94477-174-2

© Новосибирский государственный аграрный университет, 2015
© Инженерный институт, 2015

Организационный комитет конференции

Председатель
Блынский Юрий Николаевич, д.т.н., профессор, директор ИИ Новосибирский ГАУ

Заместители председателя
Хрянин Виктор Николаевич, к.т.н., доцент, зав. кафедрой НиРМ
Долгушин Алексей Александрович, к.т.н., доцент, зав. кафедрой ЭМТП

Секретарь
Железнов Антон Александрович, ст. преподаватель кафедры НиРМ

Члены организационного комитета ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ
Бут Григорий Павлович, доцент кафедры НиРМ
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
Попов Михаил Александрович, преподаватель кафедры НиРМ
Курносов Антон Федорович, 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., с.н.с. ГНУ СибИМЭ РАСХН
Крашенинников Валерий Васильевич, к.т.н., профессор ФГБОУ ВПО НГПУ
Кочергин Виктор Иванович, к.т.н., доцент ФГБОУ ВПО СГУПС
Ломухин Владимир Борисович, к.т.н., доцент НКРУ им. Дежнева (ФГБОУ ВО СГУВТ)
Сырбаков Андрей Павлович, к.т.н., доцент ФГБОУ ВПО Кемеровский ГСХИ
Аравин Игорь Львович, полковник, к.и.н., доцент НВИ ВВ МВД РФ
Черненко Анатолий Николаевич, полковник, к.т.н, доцент НВВКУ
Крашенинников Семен Валерьевич, к.т.н., доцент НКАиДХ

УДК 629.331

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОТРАСЛИ СЕРВИСНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ, РЕМОНТА И ВОССТАНОВЛЕНИЯ АВТОМОБИЛЬНОЙ КОЛЁСНО-ГУСЕНИЧНОЙ ТЕХНИКИ

К.Е. Карпухин, к.т.н.*, В.А. Гребенкин**
**Государственный научный центр Российской Федерации ФГУП «НАМИ»*
***ОАО «15 Центральный Автомобильный Ремонтный Завод»*

Ключевые слова: Транспортное средство, сервисное облуживание, гибрид, комбинированная энергоустановка, электромобиль.

Key words: Vehicle, after-sales service, hybrid, combined power plant, electric car.

Современное транспортное средство является достаточно сложным техническим изделием, гибридом высоких технологий различных отраслей промышленности. При этом автомобиль, как и сотни лет назад нуждается в регулярном техническом облуживании, более того с ростом технического прогресса процесс обслуживание транспортных средств становится более сложным и высокотехнологичным. Трудно кого-либо удивить, тем фактом, что для полноценного обслуживания современного автомобиля требуются специалисты разных специальностей, а порой и отраслей промышленности. Диагностирования потенциальных (ещё не случившихся, но с высокой степенью вероятности имеющих место быть в ближайшее время) и фактических отказов узлов и агрегатов изделия требует большого объёма знаний и опыта инженера. Необходимо сопоставить большой, часто симптоматически сходящейся, массив данных и выработать одно единственно верное решение, ошибка в подавляющем большинстве повлечёт существенные финансовые затраты и в ряде случаев вызовет отказ исправных узлов и агрегатов. Другая немаловажная проблема заключается в том, что на дорогах общего пользования находятся миллионы автомобилей, выпуск которых прекращён более 8-10 лет назад, при этом они также нуждаются в регулярном ремонте и техническом обслуживании.

Необходимо упомянуть о электромобилях и транспортных средствах с комбинированной энергоустановкой. Данные

разновидности ТС всё чаще можно увидеть на дорогах общего пользования и с каждым годом эта тенденция только усиливается. На ряду с тем обслуживание данных ТС существенно отличается от «классических» автомобилей с ДВС.

Целью данного научного доклада ставится озвучить те проблемы, с которыми ежедневно встречаются большинство авторемонтных предприятий России. Принимая во внимания тот факт, что данные используемые для написания статьи в подавляющим большинстве носят коммерческую тайну, авторы оставляют за собой право не указывать конкретное предприятие (а в большинстве случаев ряд предприятий) столкнувшихся с данной проблемой. Отметим лишь, что озвученные проблемы носят общий для отрасли характер и каждое предприятие самостоятельно пытается решить или обойти данную проблему. Немаловажно отметить категорию специалистов предоставивших информацию для написания данной статьи – начальники технических отделов предприятий (главные технологи), начальники конструкторских подразделений (главные конструкторы), главные инженеры, руководители различных служб и обеспечивающих подразделений.

Законодательства развитых стран довольно жёстко ограничивает минимальное время поддержки жизненного цикла изделия, выпущенного автопроизводителем как правило оно составляет не менее 8-10 лет после снятия автомобиля с производства. Другими словами, автопроизводитель обязан обеспечить возможность приобретения какой бы то ни было запчасти в пределах данного срока. К сожалению, это правило не всегда соблюдается рядом производителей. Отдельные автогиганты, пытаясь обойти эти требования, необоснованно завышают стоимость запчасти, тем самым делая ремонт экономически не целесообразным. Или попросту игнорируют это требование. Довольно часто при ремонте именно китайских автомобилей можно встретить эту проблему. Ситуация усугубляется тем, что предыдущие или последующие машины одного семейства выпускаемые за год до и годом после оказываются настолько разными, что относятся к технически разным поколениям, по сути являясь разными автомобилями, хотя считаются одной моделью того же производителя. Как следствия о какой-либо взаимозаменяемости и унификации не может быть и речи. Единственный способ устранить отказ это восстановления повреждённого узла различными способами (диффузионное напыление, детонационное напыление, нанесение гальванических

покрытий, провтуливание и т.д.) или изготовление нового. При этом, о какой бы ты ни было доступной конструкторской или технологической документации не может быть и речи (это ведь коммерческая тайна и ноу-хау автопроизводителя). Как следствие реверс инжиниринг становится повседневной необходимостью, только вот задача, которая стоить перед конструктором или технологом не кража с целью наживы чужих идей и технических решений, а продление «жизни» не выработавшего в полной мере свой ресурс автомобилю. При этом как бы ни парадоксально это звучало опытный специалист и само ремонтное предприятие становится «вне закона», так как какое либо то ни было изменение конструкции ТС - законом запрещены и требует согласования с рядом инстанций, тем самым существенно затягивая длительность ремонта.

Следующая проблема в большинстве случаев является следствием современной маркетинговой политики автопроизводителей и завуалирована заботой о клиенте. Большинство автопроизводителей отказываются распространять технологические данные обслуживания и ремонта автомобиля. Предоставляя их только аффилированным сервисным центрам. При этом даже сам владелец ТС не может проконтролировать полноту и качество сервисного обслуживания т.к. ему известен лишь меж сервисный интервал. Интересней всего выглядит факт преднамеренного занижения ресурса отдельных узлов автомобиля производителям. Если владелец ТС постоянно посещает аффилированный сервисный центр, то скорее всего он нечего и не заметит и его автомобиль с честью выработает заявленный ресурс, но если только он начнёт проводить сервисное обслуживания в другом не аффилированном центре, то уже в скором времени начинаются проблемы. Поясним на простом примере в один и тот же узел можно поставить подшипник с разным ресурсом, при этом подшипник с малым ресурсом будет стоить дешевле. Производитель в подавляющем большинстве знает ожидаемый процент выхода подшипника в зависимости от пройденного километража и предоставляет эти и другие технологические данные своему аффилированному сервисному центру, который в обязательном порядке заменит этот подшипник в нужное время не зависимо от того, что он ещё работоспособен и проблем вроде как не «предвидится». Не аффилированный сервисный центр такими данными не располагает и как следствие даже не догадывается о том, что подшипник, который по здравому смыслу должен

заменятся через 100 000 км. на самом деле меняется через 45 000. Надо ли говорить, о том, что все финансовые проблемы по замене подшипника ложатся на плече клиента и планово включены в стоимость сервисного обслуживания, а стоимость сервисного обслуживания в аффилированном сервисном центре как правило выше, чем аналогичном не аффилированном.

Отсутствие доступной конструкторско-технологической документации порождает ещё одну серьёзную проблему. На рынке довольно часто можно увидеть одну и туже запасную часть автомобиля выпущенной разными компаниями. При этом даже на глаз хорошо видно, что изделие имеющие один и тот же каталожный номер выполнено по-разному (материал, размеры, а порой и конструкция). Крупные авторемонтные предприятия имея множество испытательных стендов и различных спецприспособлений в большинстве случаев косвенно могут определить качество изделия, так как любая технологическая документация «закрыта». Даже если следовать рекомендациям автопроизводителя и покупать запчасти только у дилера все ровно высока вероятность нарваться на подделку или брак. Один из авторов данной статьи работая на одном из крупнейших автомобильном ремонтном предприятий Сибири по роду службы в день подписывает до десятка рекламаций на запчасти, не прошедших входной контроль, не говоря уже о том, что регулярно приходится проводить расследования по факту выхода некачественный изделий на испытаниях ТС (каждый автомобиль прежде чем передаться заказчику проходит многоэтапные испытания как на стендах, так и автодроме, тем самым гарантируется высокое качество ремонта и отсутствие возвратов). Мелкие ремонтные предприятия, не имея хорошей испытательной базы, в большинстве случаев вынуждены доверять поставщику самостоятельно неся все финансовые риски.

Проводя анализ проблем отрасли в целом нельзя не упомянуть о достаточно большом дефиците квалифицированных кадров. На рынке труда можно встретить много юристов, менеджеров, руководителей, но квалифицированных «технарей», а тем более с опытом работы в условиях предприятия – практически нет. Как выход из сложившийся ситуации предприятия принимают специалистов с профильным образованием и уже в условиях производства проводят их обучение, речь не идёт об испытательном сроке, это именно полноценное обучения в условиях предприятия с назначением стипендии «привлечении

преподавателей» и обязательным назначением «наставника». Многие вузы понимая важность практики в становлении личности специалиста стремятся договориться с ведущими предприятиями данной отросли о прохождении практики студентами, но как показывает опыт у самих предприятий в большинстве случаев имеется жёсткий лимит на количество практикантов, единовременно проходящих практику. Установление лимитов вызвано в первую очередь тем, что студенты практиканты отнимают достаточно много ресурсов (назначение наставника, неизбежный брак, необходимость организации дополнительных рабочих мест, низкая скорость работы самих практикантов (они же учатся), обучение CAD системам которые используются на предприятии т.к. в программу обучения ВУЗа не всегда включена используемая на конкретном предприятии CAD система).

Следующая проблема о которой пойдёт речь является следствием технического прогресса. Как уже упоминалось выше с каждым годом на дорогах всё чаще и чаще можно встретить электромобиль и ТС с комбинированной энергоустановкой и как следствия эти ТС также нуждаются в ремонте и техническом облуживании при этом авторемонтные предприятия при обслуживании и ремонте этих автомобилей столкнулись с целым рядом проблем. Давайте более детально рассмотрим эти проблемы.

- Первая проблема связана с тем, что для обслуживания данных ТС требуются свои специалисты. Действительно, высоковольтная цепь Toyota Prius составляет 274V (THS (Prius: NHW11)) и 500V (THS II (Prius: NHW20)) соответственно, как часто вы встречали автоэлектрика с допуском до 1000V (наличие соответствующих знаний и удостоверения) и кто, собственно, должен производить демонтаж АКП? Обыкновенный автоэлектрик этим в обычных условиях не занимается, если мы привлекаем автомеханика, то надо вспомнить что там встроенный электромотор, где те самые 274V и много-много ампер, которые не простят допущенной ошибки, результат которой будет не финансовые потери, а жизнь человека.
- Вторая проблем - наличие своего уникального диагностического и иного спецоборудования, а равно тому требуется спец инструмент и своя уникальная спец оснастка. При этом это диагностическое оборудование, спецоборудование, спец инструмент и оснастка к другой аналогичной машина другого производителя не подойдут, мало того предприятие с большой долей вероятности не сможет всё это использовать даже на той же

машине следующего поколения. Причина этого кроется в том, что каждый автопроизводитель по-своему старается решить возникающие проблемы и как следствия применяет свой технические решения, постоянно их корректируя, другими словами пока не существует единого стандарта при обслуживании гибридов и электромобилей и как следствие много уникального присуще конкретному производителю и конкретной модели.

- Третья существенная проблема заключается в хранении и утилизации неисправной высоковольтной батареи. В отличии от низковольтной батареи на клеммах высоковольтной присутствует несколько сотен вольт и неправильное хранение, а равно тому утилизация может привести к поражению электрическим током. Замыкание контактов приведет к пожару. Так же следует упомянуть о экологической опасности, которую представляет данная батарея в виду её размеров и применяемых компонентов.
- Следующая проблема касается эвакуации неисправного автомобиля до места ремонта. В частности буксировка автомобиля таким способом, что его колёса остаются на земле, может привести к возникновению опасной ситуации, степень опасности которой зависит от характера полученных повреждений.

Приведём примеры: масляный насос для смазки планетарных передач при остановленном двигателе не работает. Вращение колёс вызывает вращение планетарных передач в трансмиссии. В результате может наступить масляное голодание, ведущее к повреждению планетарных передач.

Вращение колёс вызывает вращение мотор-генераторов, генерирующих напряжение. Чем выше скорость автомобиля, тем выше напряжение, генерируемое мотор-генераторами. Если во время аварии автомобиля произошло повреждение высоковольтной цепи, то в этой ситуации возможно возникновение пожара. Единственно безопасный способ эвакуации ТС потерявшего возможность самостоятельного передвижения является эвакуатор.

- Пятая проблема, возникающая при обслуживании гибридов, была описана выше на примере «классических» автомобилей, но усугубляется тем, что отсутствие технологической ремонтной документации попросту делает невозможным полноценное диагностирования, повреждённого ТС в силу его конструктивных особенностей.

Подводя итог озвучим ещё одну немаловажную проблему с которой сталкиваются сервисные предприятия – относительно низкий уровень персонала эксплуатирующего ТС. С заядлой

регулярностью приходится иметь дело с рекламациями, вызванными не низким качеством ремонта, а неправильной эксплуатацией изделия. Довольно часто после проведения ремонта собственник не выполняет рекомендации ремонтного предприятия (в частности не проводит обкатку ТС прошедшего капремонт) как следствие наблюдается значительное снижения ресурса ТС. Бывают случаи, когда машина прошедшая капремонт возвращается через каких-то 20 000 – 30 000 км пробега с заклинившим двигателем. Сразу же обращает на себя состояния масла, спрашиваешь, а почему такое масло и получаешь ответ который порой вводит в ступор, это вы мне такое масло залили после капремонта я пять месяцев назад у вас «капиталился» сам масло ещё не менял, я его каждые полгода меняю. В итоге автомобилю в место двух-трёх плановых ТО не проводилось ни одного, результат не заставляет себя долго ждать.

Выводы

Авторами данной статьи были озвучены проблемы отрасли в целом, при этом с большой долей вероятности, можно сказать, что каждое предприятие и сервисная станция сталкиваются с своими «уникальными» проблемами характерными спецификой её работы и не затрагивающие отрасль в целом но имеющих место быть у однотипных предприятий с той же спецификой работы.

Библиографический список

1. В.В. Селифонов, Е.Е. Баулина, К.Е. Карпухин. Электромобиль особо малого класса с гибридной энергетической установкой. Журнал Автотракторное электрооборудование №9 2004г., с. 20-22.
2. Морозов С.А., Семенихина И.К., Коробов Д.Г. Быть или не быть? Особенности эксплуатации электромобиля в зимний период, Журнал ААИ. №4 (81), М. 2013. – с. 15-16.
3. Карунин А.Л., Бахмутов С.В., Селифонов В.В., Круташов А.В., Баулина Е.Е., Авруцкий Е.В., Филонов А.И., Карпухин К.Е. Гибридные автомобили – столбовая дорога к экономичному и экологически чистому транспорту. Журнал автомобильных инженеров. 2007. № 3. – с. 38.
4. A.S. Terenchenko, K.E. Karpukhin, A.A. Shorin, S.F. Sklyarinskiy. Optimizing the losses in a tractional induction motor within a hybrid system. Russian engineering research, 2015, vol. 35, No. 3, pp. 171-173.
5. A.V. Kozlov, A.S. Terenchenko, K.E. Karpukhin. Comparative Analysis of different types of energy storage devices for motor vehicles

with regard to their total life cycle. Biosciences biotechnology research Asia, Vol. 12 (2), 2015. P. 1145-1150.
6. Курмаев Р.Х., Теренченко А.С, Карпухин К.Е., Стручков В.С., Зиновьев Е.В. Способы поддержания требуемой температуры аккумуляторных высоковольтных батарей электромобилей и автомобилей с комбинированными энергоустановками. Вестник машиностроения № 6, 2015г. – с. 52-55.
7. John M. Miller. Propulsion systems for hybrid vehicles. 2nd Edition. UK. 2010. – p.593.
8. Encyclopedia of Automotive Engineering, Online © 2014 John Wiley & Sons, Ltd. – p.2696.
9. J. Andert, E. Köhler, J. Niehues, G.Schürmann: KSPG Range Extender - A New pathfinder to Electromobility Zeitschriftenartikel: MTZ worldwide Ausgabe 05/2012, Springer Automo-tive Media, 2012 – p. 12-18.
10. Noga. M. Application of the internal combustion engine as a range-extender for electric vehicles. Combustion Engines. 2013, 154(3) – p. 781-786.

УДК 629.3.018.2

НОВЫЕ СРЕДСТВА ДИАГНОСТИКИ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АВТОТРАКТОРНОЙ ТЕХНИКИ

Д.Ю. Косенко, А.С. Пятин, А.А. Моносзон, В.Г. Кошевой
ФГБНУ «Сибирский научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства»

В процессе эксплуатации транспортных средств возникает непрерывный износ деталей и сопряжений цилиндропоршневой группы (ЦПГ), кривошипно-шатунного механизма (КШМ), газораспределительного механизма (ГРМ), системы питания и т.д. Причем между элементами одного наименования отмечается значительная разница в интенсивности изменения технического состояния, как в группах однотипных объектов, так и в единичных экземплярах (коэффициент вариации v= 0,3-0,7 и более) [1].

Изменение неравномерности технического состояния одноименных элементов неизбежно вследствие невозможности создания начальных условий работы узлов и механизмов.

Основными причинами этого являются

— технологические – неточности геометрических размеров при изготовлении деталей и их взаимное расположение при сборке;

— конструктивные – неравномерность распределения механической и тепловой напряженности, особенность передачи крутящего момента кривошипно-шатунным механизмом;

— эксплуатационные – наравномерность рабочих процессов в цилиндрах ДВС, связанная с нарушением структурных и регулировочных параметров систем двигателя [1].

Чем выше изменение неравномерности технического состояния одноименных сопряжений, тем меньше ресурсные возможности и эффективность работы агрегата, в состав которых они входят.

Для эффективного использования и эксплуатации машинно-тракторного парка необходимы средства оперативного технического контроля, позволяющие без разборки диагностировать состояние контролируемых узлов и механизмов транспортного средства в межобслуживаемый период.

Разработкой таких методов и средств диагностирования дизельных двигателей занимаются в СибИМЭ.

В предыдущие годы были разработаны и реализованы средства диагностирования топливной аппаратуры дизельного двигателя.

На сегодняшний день в институте ведутся разработки безразборного метода диагностирования подшипниковых узлов кривошипно-шатунного механизма.

Из анализа литературных источников известно, что на КШМ приходится до 18 % неисправностей приходящихся на двигатель. Наибольшему износу подвержены шатунные шейки, износ которых превышает износ коренных шеек на 50—80%. При этом отмечается, что средние коренные шейки изнашиваются на 30—40% больше, чем крайние [2]. Это объясняется следующими причинами:

— неравномерное распределением нагрузок и знакопеременных сил энерции на детали кривошипно-шатунного механизма;

— перекосы, которые имеют место при работе кривошипно-шатунного механизма в результате деформации всех деталей двигателя, вызываемой действующими на них нагрузками;

— неравномерное распределение по подшипниковым узлам продуктов износа.

Современное развитие электроники, в частности аналоговых компонентов и вычислительных компонентов, позволяет создавать

диагностические приборы, способные обрабатывать большие массивы информации и применять при этом более сложные алгоритмы обработки этой информации с мгновенным получением результатов обработки. Использование систем принятия решений делает эти приборы интеллектуальными, а информацию легковоспринимаемой человеком.

Создана экспериментальная установка, состоящая из датчика давления масла, цифрового датчика угловых меток, цифрового датчика положения поршня в верхней мертвой точке (ВМТ), блока-адаптера сигналов, аналогово-цифрового преобразователя (АЦП) и персонального компьютера (ПК).

Применение АЦП для обработки, как аналоговых сигналов, так и цифровых сигналов позволило унифицировать (упростить) схему блока адаптеров сигналов и алгоритмов первичной обработки сигналов.

Другой составляющей экспериментальной установки является двигатель Д-240. Предварительно двигатель был перебран, а его детали прошли дефектацию с применением микрометрических измерительных средств.

Далее был проведен ряд экспериментов с записями сигналов с датчика давления масла в различных режимах работы двигателя с целью получения характеристик маслоподачи для полностью исправного двигателя.

Для анализа записи сигнала давления в главной масляной магистрали было разработано специализированное программное обеспечение, которое позволяет решить следующие задачи:

— обработать файл записи оцифрованных данных;

— просматривать сигналы с датчиков для проверки правильности их подключения и работоспособности;

— строить графики зависимостей давления масла от угла поворота коленчатого вала ДВС;

— проводить наложение графиков в удобной форме для дальнейшего анализа и построения алгоритма вычисления характеристик.

В соответствие с параметрами, заданными в диалоговом окне настроек, были сделаны записи осциллограмм давления в центральной масляной магистрали на разных режимах работы ДВС.

На рисунке 1 показана осциллограмма давления масла в статическом режиме при частоте вращения коленчатого вала 850 об/мин.

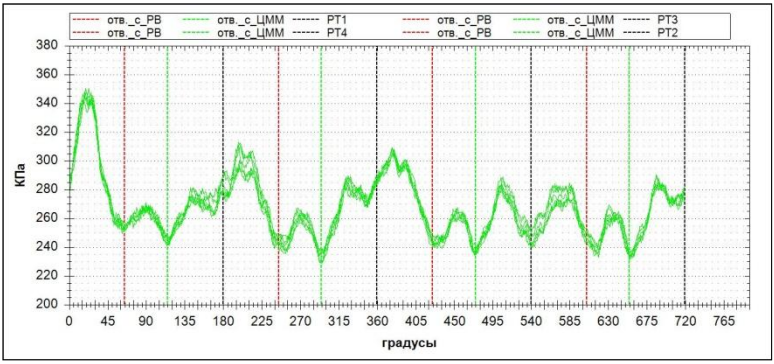


Рисунок 1 – Пульсации давления масла при 850 об/мин

На рисунке 2 показана осциллограмма давления масла в статическом режиме при частоте вращения коленчатого вала 2400 об/мин.

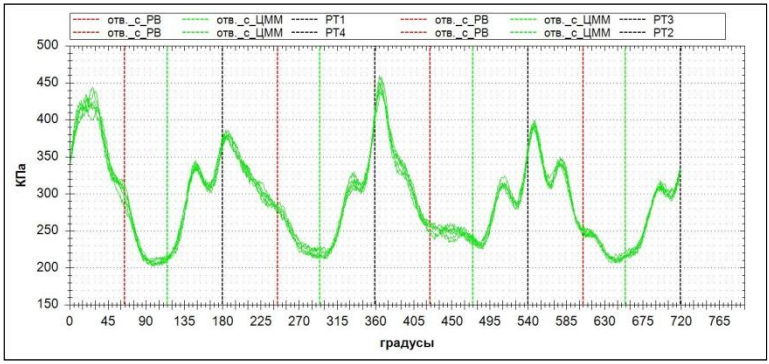


Рисунок 2 – Пульсации давления масла при 2400 об/мин

Программное обеспечение позволяет использовать маркеры, которые определяют те или иные события, возникающие при повороте коленчатого вала, что облегчает анализ. Например, участок осциллограммы от 0 до 180 градусов поворота коленчатого вала соответствует рабочему такту первого цилиндра. Маркер в точке угла поворота коленчатого вала 65 градусов соответствует событию совпадения отверстия в коренной шейке с маслоподающим каналом распределительного вала. Маркер в точке угла поворота коленчатого вала 115 градусов соответствует

событию совпадения отверстия в коренной шейке с маслоподающим каналом центральной масляной магистрали.

По результатам исследований проводимых в ФГБНУ СибИМЭ можно сделать выводы, что процессы, протекающие в системе смазки, достаточно сложны и зависят от ряда факторов. А работы по изучению этих процессов необходимы для создания алгоритмов обработки информации с целью диагностирования.

Библиографический список

1. Гребенников А.С. Диагностирование автотракторных двигателей динамическим методом [Текст]. / А.С. Гребенников – Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т, 2002. 196с.
2. Карагодин В.И. Централизированный ремонт автомобильных двигателей по техническому состоянию [Текст]. / В.И. Карагодин. – М.: ООО»Техполиграфцентр», 2011. – 94с.

УДК 62-144.3

ОСОБЕННОСТИ ПУСКА ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ С ГАЗОТУРБИННЫМ НАДДУВОМ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД

Г.М. Крохта, Е.Н. Хомченко, Н.А. Усатых
ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ»

В эксплуатационных условиях большинство машин хранятся на открытых площадках или в закрытых, но не отапливаемых помещениях. Особую проблему представляет «холодный» пуск дизельных двигателей при низких температурах окружающей среды (ОС). Под «холодным» пуском понимается пуск, когда температура головки блока, охлаждающей жидкости, масла, подшипников коленчатого вала, аккумуляторной батареи равны температуре ОС.

Пуск дизельного двигателя при низкой температуре окружающей среды без предварительной тепловой подготовки связан со значительными трудностями, вызванными снижением ёмкости аккумуляторных батарей, ухудшением прокачиваемости топлива через фильтрующие элементы, снижением температуры воздуха в конце такта сжатия, снижением качества распыливания впрыскиваемого форсункой топлива, повышением вязкости

картерного масла и т.д. Каждый из перечисленных эксплуатационных факторов может стать причиной отказа при попытке запустить двигатель. Кроме того, показатели одного и того же двигателя, характеризующие процесс пуска при прочих равных условиях, в зависимости от его комплектации (с наддувом, без наддува) могут значительно отличаться.

Анализ литературных данных показал, что в настоящее время влияние системы газотурбинного наддува на пусковые качества двигателя изучено недостаточно.

Цель исследований – изучение влияния системы газотурбинного наддува на пусковые качества дизельных двигателей.

Эксперименты проводились на двигателе 6ЧН 13,0/11,5 (СМД-62). В процессе пуска на ленту осциллографа Н-117 записывались следующие параметры: частота вращения коленчатого вала двигателя и ротора турбокомпрессора, расход воздуха, давление конца сжатия и максимальное давление сгорания, разрежение во впускном коллекторе, временные отметки. Пуск двигателя осуществлялся в режиме максимальной подачи топлива. Запись параметров пуска производилась до выхода коленчатого вала двигателя на максимальную устойчивую частоту вращения.

Сравнительные испытания показали, что время запуска двигателя с газотурбинным наддувом значительно превышает аналогичный показатель двигателя без наддува, причем разница во времени пуска возрастает с понижением температуры двигателя (рис. 1).

Так, например, при температуре минус 10^0С двигатель без наддува запустился через 12с, а двигатель с наддувом – через 22с, то есть время пуска увеличилось почти в два раза. При этом следует отметить, что время прокручивания коленчатого вала, установленное ГОСТ Р 53840-2010, при запуске дизельного двигателя не должно превышать 15с, и двигатель должен надежно запускаться не более, чем с трех попыток. Таким образом, пусковые качества двигателя с наддувом соответствуют требованиям ГОСТ при температуре не ниже минус 8^0С, а двигателя без наддува – не ниже минус 12^0С.

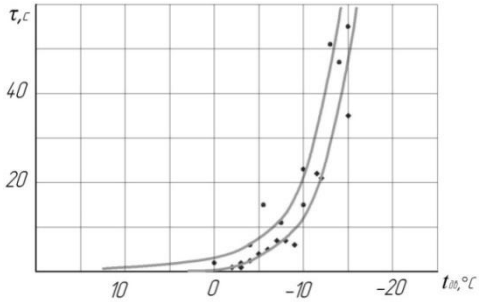


Рисунок 1 - Зависимость времени пуска двигателя СМД-62 от температуры ОС:

-без турбокомпрессора;

- с турбокомпрессором.

Эксперименты показали, что по истечении нескольких секунд после пуска коленчатый вал двигателя достигает устойчивой частоты вращения, которая ниже номинальной (2100 мин$^{-1}$). Судя по частоте вращения, двигатель работает с полной подачей топлива на корректорном участке внешней характеристики (рис. 2).

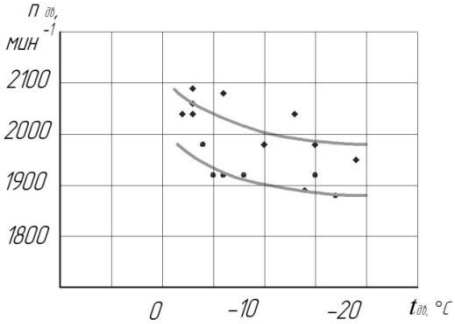


Рисунок 2 - Зависимость максимальной устойчивой частоты вращения коленчатого вала двигателя после пуска от температуры ОС:

-без турбокомпрессора;

- с турбокомпрессором.

Устойчивая частота вращения коленчатого вала у двигателя без наддува на 110-130 мин$^{-1}$ меньше, чем с наддувом в пределах исследуемого температурного диапазона.

Снижение частоты вращения двигателя при наличии турбокомпрессора можно объяснить затратами мощности на его привод. Следует отметить, что на привод турбокомпрессора затрачивается до 24 кВт [1]. Из графика видно, что устойчивая частота вращения коленчатого вала двигателя с понижением температуры «холодного» пуска двигателя снижается. Например, у двигателя без наддува с понижением температуры «холодного» пуска от 0^0С до минус 20^0С частота вращения снижается с 2100 мин$^{-1}$ до 1980 мин$^{-1}$, а с наддувом – с 2010 мин$^{-1}$ до 1880 мин$^{-1}$.

Большой научный и практический интерес представляет характер зависимости максимальной частоты вращения ротора турбокомпрессора от температуры «холодного» пуска двигателя (рис. 3). Величина максимальной частоты вращения ротора турбокомпрессора в момент пуска и выхода на устойчивую частоту вращения коленчатого вала достигает 16...20 тыс. мин$^{-1}$.

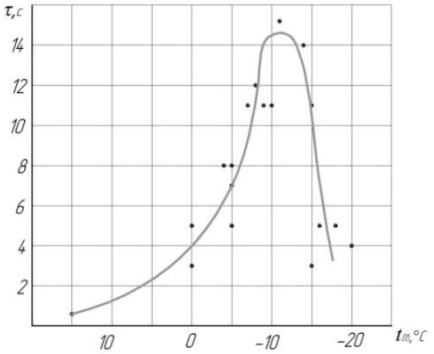


Рисунок 3 - Время выхода ротора турбокомпрессора на максимальную частоту вращения в период пуска в зависимости от температуры ОС

Из графика видно, что при температуре двигателя плюс 15^0С ротор турбокомпрессора выходит на максимальную частоту вращения в течение 0,5-1,0 с, а при температуре минус 12-14^0С – в течение 14,0-14,5 с. Причина увеличения времени выхода ротора на максимальную частоту вращения очевидна – повышение вязкости масла в сопряжениях турбокомпрессора. Дальнейшее понижение температуры «холодного» пуска сопровождается резким снижением времени выхода ротора турбокомпрессора на максимальную частоту вращения. Например, при температуре 14-18^0С время снижается до 4-5 с. Резкое сокращение времени раскрутки ротора можно объяснить следующим образом. При

низких температурах незначительное понижение температуры вызывает существенное изменение вязкости подаваемого в турбокомпрессор масла. При температуре, близкой к температуре застывания, вязкость настолько повышается, что количество подаваемого в подшипниковый узел масла не компенсирует его утечки. Кроме того, масло под действием сил трения разжижается и вытекает из подшипника. Работа турбокомпрессора в таком режиме может привести к преждевременному его выходу из строя. Для исключения «масляного голодания» подшипников в режиме пуска необходимо отключать турбокомпрессор, либо обеспечить своевременную подачу свежей порции масла, например, с помощью устройства по патенту RU 131087 [2].

Результаты экспериментальных исследований, выполненные ранее на двигателе, показали, что турбокомпрессор при пуске и последующей работе на частичных нагрузках создаёт значительное сопротивление во впускном и выпускном трактах, увеличивая насосные потери [3].

При прокручивании коленчатого вала «холодного» двигателя электромашиной тормозного стенда на пусковой частоте вращения (160 мин$^{-1}$) было установлено, что разрежение во впускном коллекторе двигателя с наддувом выше, чем без наддува (рис. 4). Из рисунка видно, что величина разрежения во впускном коллекторе двигателя без наддува постоянна на уровне $2{,}5\cdot10^{-3}$…$3{,}0\cdot10^{-3}$ МПа и не зависит от его теплового состояния. В то же время, величина разрежения у двигателя с наддувом с понижением теплового состояния гиперболически возрастает. Например, если при температуре 0^0С разница между давлением во впускном коллекторе двигателей с наддувом и без наддува составляла $0{,}5\cdot10^{-3}$…$0{,}6\cdot10^{-3}$ МПа, то при минус 20^0С она возрастает до $12\cdot10^{-3}$…$13\cdot10^{-3}$ МПа. Причина увеличения разрежения с понижением температуры «холодного» пуска двигателя, видимо, связана со снижением частоты вращения ротора турбокомпрессора из-за значительного повышения вязкости масла. Следует отметить, что двигатель работал на масле марки М-8-$Г_{2к}$. Зимнее моторное масло данной марки застывает при температуре минус 25^0С. Следовательно, вязкость масла с температурой минус 20^0С была предельной, при которой возможен пуск двигателя без предварительного разогрева. Очевидно, что имеющее место значительное увеличение разрежения на линии всасывания должно отразиться на расходе воздуха, коэффициенте наполнения и давлении конца такта сжатия. Коэффициент наполнения (η_v) на

пусковой частоте вращения коленчатого вала (160 мин$^{-1}$) у двигателя с наддувом находится в пределах 0,56...0,58, а без наддува -0,82...0,84.

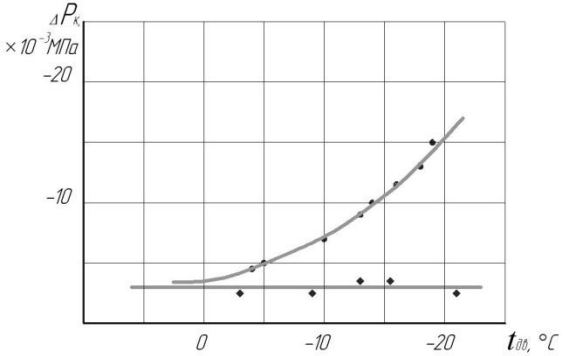


Рисунок 4 - Зависимость разрежения во впускном коллекторе от температуры окружающего воздуха:
-без турбокомпрессора;
- с турбокомпрессором.

Индицирование показало, что установка на двигатель турбокомпрессора сопровождается снижением давления конца такта сжатия на пусковой частоте в среднем на 0,1…0,15 МПа (рис. 5). С понижением температуры «холодного» пуска просматривается тенденция увеличения разности между давлением конца такта сжатия у двигателя с наддувом по сравнению с без наддува. Падение давления конца такта сжатия в камере сгорания сопровождается снижением в ней температуры T_c и, следовательно, ухудшением пусковых качеств.

Максимальное давление газов в цилиндре у двигателя без наддува на 1,8...2 МПа выше по сравнению с наддувом. Это объясняется увеличением периода задержки воспламенения у двигателя без наддува, что способствует повышению скорости нарастания давления в цилиндре, сокращению продолжительности периода горения и, соответственно, уменьшению потерь в систему охлаждения и с отработанными газами. А это означает, что при пуске двигателя без наддува время выхода на устойчивую частоту вращения коленчатого вала должно быть меньше по сравнению с наддувом. При изменении температуры «холодного» пуска от 0^0С до минус 20^0С максимальное давление газов у двигателя без наддува возрастает от 6,4 до 11 МПа, а с наддувом – от 4,6 до 7 МПа.

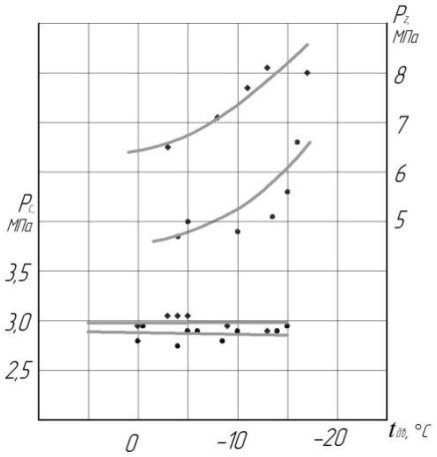


Рисунок 5 - Зависимость давления конца такта сжатия и максимального давления газов в цилиндре от температуры ОС:
-без турбокомпрессора;
- с турбокомпрессором.

Выводы

1. Выполненные исследования показали, что установка на двигатель турбокомпрессора вызывает существенное снижение коэффициента наполнения, что сопровождается соответствующим падением давления и температуры конца такта сжатия и, как следствие, ухудшением пусковых качеств.

2. Установлено, что при температуре двигателя ниже минус 15°С и моторном масле М-8-$Г_2$ турбокомпрессор в начальный период послепускового прогрева работает в режиме масляного голодания. С целью исключения возможного катастрофического износа сопряжения «втулка – вал» рекомендуется изменить существующую схему смазки или конструкцию турбокомпрессора.

Библиографический список

1. Крохта Г.М. Повышение эффективности эксплуатации энергонасыщенных тракторов в условиях Западной Сибири. Дисс. д-ра техн. наук: 05.20.03 / Крохта Геннадий Михайлович. - Новосибирск, 1995.-409 с.

2. Пат. 131087 RU U1, МПК F01M 11/06 Устройство для подачи масла в подшипники турбокомпрессора двигателя внутреннего сгорания / Крохта Г.М., Хомченко Е.Н., Заявитель и

патентообладатель ФГБОУ ВПО Новосибирский ГАУ - № 2012114155/06 заявл. 10.04.2012, опубл. 10.08.2013, №22.
3. Хомченко Е.Н., Крохта Г.М. Повышение топливной экономичности турбонаддувных тракторных дизелей при эксплуатации в климатических условиях Западной Сибири // Материалы региональной научно-практической конференции студентов и аспирантов, посвящённой 70-летию инженерного института (мехфака) НГАУ (10 ноября 2014 г.), 2014 – С. 9-15.

УДК 631.37:629.114.2

К ВОПРОСУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКСЕРГИИ ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ ДЛЯ ПРОГРЕВА МАСЛА В КОРОБКЕ ПЕРЕДАЧ ТРАКТОРА Т-150К В ПОСЛЕПУСКОВОЙ ПЕРИОД

А.Б. Иванников, Г.М. Крохта
ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ»

Известно, что мобильные машины, в том числе тракторы сельскохозяйственного назначения, работают в широком диапазоне нагрузочных режимов и температур окружающей среды (ОС), что сопровождается значительным снижением теплового режима всех систем и агрегатов, в результате чего в 1,5-2 раза возрастает расход топлива и износ поверхностей трения, снижается их производительность. Одновременно, при работе в климатических зонах с отрицательными температурами, имеют место значительные по величине дополнительные затраты энергии на подготовку машин к пуску, послепусковой прогрев и последующее поддержание оптимального теплового режима в основных системах и агрегатах [1].

Целью настоящего исследования является повышение эффективности работы трактора Т-150К за счет сокращения времени прогрева масла коробки передач в послепусковой период.

В представленной статье рассматриваются результаты опытно-конструкторской и исследовательской работы, позволяющие за счет вторичного использования бросовой теплоты выхлопных газов (ВГ) двигателя значительно сократить время послепускового прогрева масла в коробке передач (КП) трактора Т-150К [2].

Опыты проводились на экспериментальной установке в

лаборатории учебного парка Новосибирского государственного аграрного университета (рисунок 1).

Экспериментальные исследования показали, что эксергия теплового потока ВГ вначале прогрева двигателя при температуре ОС минус 16 °С достигает значения 440 МДж/ч, а затем уменьшается до 190 МДж/ч, что соответствует мощности теплового потока от 122,2 кВт до 52,8 кВт (рисунок 2). При полностью прогретом двигателе и прочих равных условиях эксергия теплового потока ВГ находится в пределах 150 - 155 МДж/ч, а его мощность составляет 41,7 - 43,1 кВт. В то же время доля эксергии, которая рассеивается в ОС отработанными газами, по мере прогрева повышается от 0,18 до 0,38.

Величина мощности теплового потока сразу после пуска и характер ее зависимости от времени послепускового прогрева двигателя создает благоприятные условия для вторичного использования теплоты ВГ с целью сокращения времени прогрева КП.

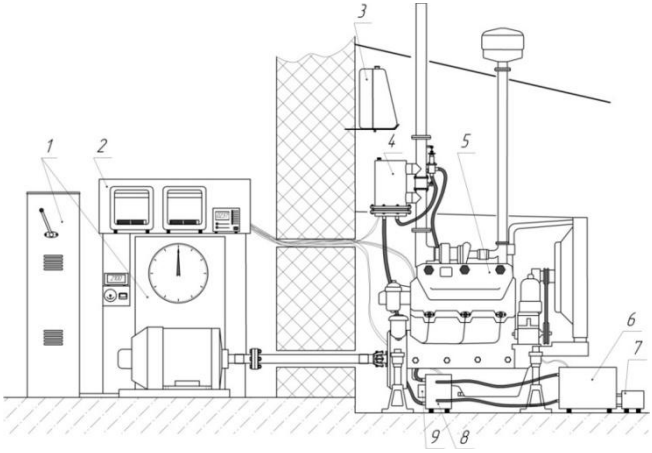


Рисунок 1 – Экспериментальная установка:
1 – обкаточно-тормозной стенд КИ-2118А; 2 – контрольно-измерительные приборы; 3 – топливный бак; 4 – газо-жидкостный рекуперативный теплообменник утилизационного контура с заслонкой и ее приводом; 5 – двигатель СМД-62; 6 – коробка передач; 7 – насосный узел гидравлической системы КП; 8 – теплообменник теплопотребляющего контура КП; 9 – циркуляционный насос утилизационного контура

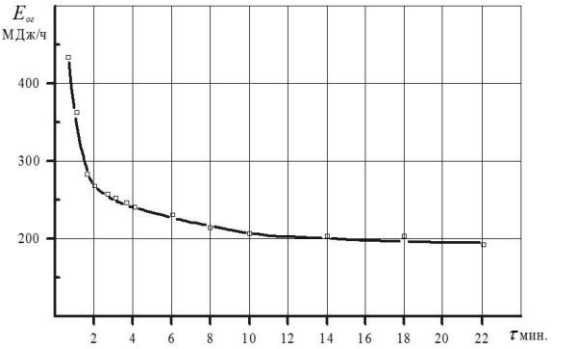


Рисунок 2 – Изменение эксергии ВГ в зависимости от времени послепускового прогрева МТУ трактора Т-150К ($n_{дв}$ = 2100 мин$^{-1}$, $t_{ОС}$ = минус 16 °С)

Известно, что тепловая подготовка двигателя, в условиях отрицательных температур ОС, делится на два этапа: предпусковой разогрев и послепусковой прогрев.

Предпусковой разогрев выполняется штатными средствами, либо дополнительно установленными и должен обеспечить нагрев охлаждающей жидкости (ОЖ) и масла двигателя до температуры как минимум от плюс 5 до плюс 10 °С так как при этой температуре начинается процесс стабилизации внутренних потерь на трение, неполноты сгорания топлива и регистрируется появление масляного тумана в картере двигателя.

Послепусковой прогрев должен обеспечить нагрев ОЖ и масла до температуры примерно плюс 70°С. Эта температура является оптимальной. При её достижении в двигателе снижаются практически до минимальных значений потери на трение в цилиндропоршневой группе, и происходит их стабилизация.

Тепловая подготовка узлов трансмиссии, включая КП, как правило, специально не проводится. Прогрев масла в КП начинается с момента запуска двигателя и осуществляется за счет затрат энергии на преодоление сил трения в слоях масла, кинематических парах, муфтах, подшипниках. Следовательно, температура масла, при которой начинается стабилизация теплового режима КП, определяется временем работы трактора и температурой ОС. Известно, что оптимальная температура масла в КП находится в диапазоне от плюс 60 до плюс 80°С. Достичь оптимальных значений температуры масла в КП серийных тракторов не только зимой, но и летом, не всегда удается [1].

На рисунке 3 приведена зависимость расчетного количества теплоты, для прогрева двигателя от температуры ОС до его конечной температуры плюс 70°С без учета потерь в ОС. Для расчетов конечная температура предпускового прогрева двигателя принимается на уровне плюс 10°С. Из графика видно, что необходимая для предпускового прогрева двигателя мощность подогревателя имеет прямую зависимость от теплового состояния двигателя и принятого времени прогрева. Например, при начальной температуре двигателя минус 30°С и предпусковом разогреве в течение 10 минут до конечной температуры мощность подогревателя должна быть в пределах 42 кВт. Аналогичная зависимость просматривается и для послепускового прогрева, так, для прогрева двигателя от плюс 10 до плюс 70°С в течении 15 минут совокупная мощность источников теплоты должна быть в пределах 43 кВт.

Послепусковой 15-ти минутный прогрев необходим для того, чтобы обеспечить подготовку двигателя и основных систем трактора (тормозной, пневмосистемы, управления и т.п.) к работе, а также для создания в кабине комфортных условий для машиниста.
Расчет необходимого количества теплоты, который требуется для разогрева КП от температуры минус 30 до плюс 70°С приведен на рисунке 4.

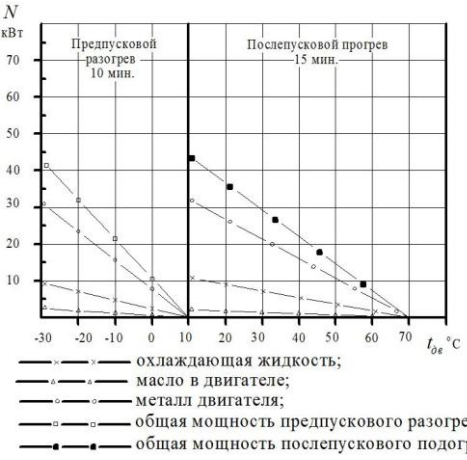


Рисунок 3 – Расчетная величина мощности, необходимая для 10-ти минут предпускового разогрева и последующего 15-ти минутного послепускового прогрева двигателя трактора Т-150К в зависимости от его теплового состояния

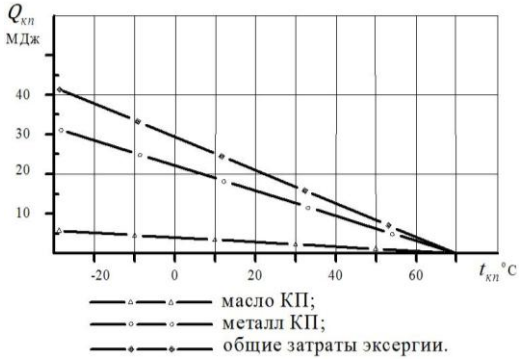


Рисунок 4 – Расчетное количество теплоты, затрачиваемое в послепусковой период, для прогрева КП трактора Т-150К до температуры плюс 70 °С, в зависимости от её теплового состояния

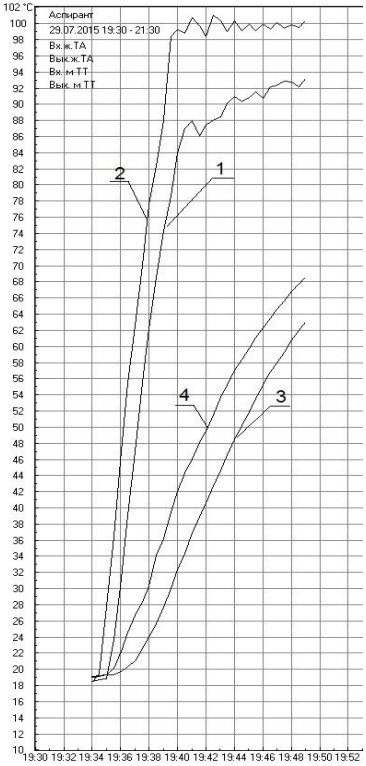


Рисунок 4 – Температура теплоносителей на входе и выходе теплообменников (данные фиксировались прибором УКТ-38Щ4ТП:
1 – температура жидкости на входе в ТУК; 2 – температура жидкости на выходе из ТУК; 3 – температура масла на входе в ТТК; 4 – температура масла на выходе из ТТК.
Условия проведения опыта: температура ОС 18°С, время работы 15 мин., загрузка двигателя 100 кВт.

Для подтверждения возможности и целесообразности вторичного использования теплоты ВГ на двигатель экспериментальной установки была смонтирована система автоматического поддержания оптимальной температуры масла в КП, защищенная патентом (рисунок 1) [3].

Экспериментально установлено, что теплоноситель в теплообменнике утилизационного контура (ТУК) установки нагревался до температуры 98-100 ^{o}C в среднем за 5 минут. Развиваемая мощность теплообменника составляла 42 кВт (рисунок 4). Стабилизация температуры теплоносителя на выходе из теплообменника осуществлялась с помощью термосилового датчика, который управлял газовой заслонкой. При температуре теплоносителя в утилизационном контуре 95-100^{o}C термосиловой датчик полностью открывал заслонку и ВГ выбрасывались в ОС минуя теплообменник. Таким образом, осуществлялась стабилизация температуры теплоносителя утилизационного контура (рисунок 4, кривая 2). Далее теплоноситель из утилизационного контура поступал в теплообменник теплопотребляющего контура (ТТК) КП, где осуществлялся теплообмен. Подвод дополнительной теплоты в КП вызвал соответствующий рост температуры масла. В ходе эксперимента был зафиксирован рост температуры масла в КП со скоростью 5 град/мин., а пиковая мощность теплообменника КП составила порядка 5 кВт. Таким образом, температура масла в КП при работе двигателя на частоте вращения 2100 мин$^{-1}$ и нагрузки 100 кВт возросла в течение 15 минут от 18 до 68 ^{o}C.

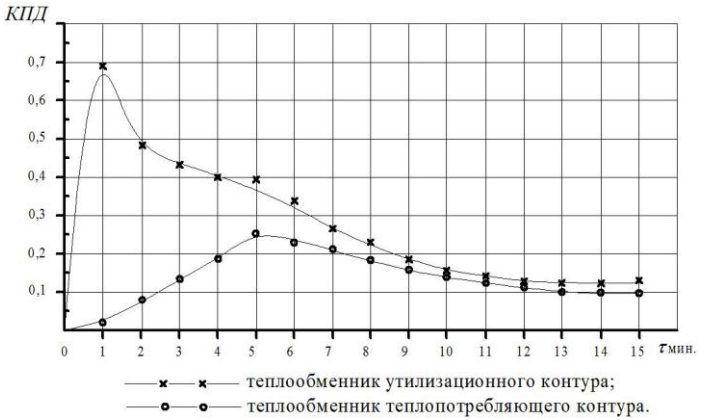


Рисунок 5 – КПД теплообменника утилизационного контура и теплообменника теплопотребляющего контура КП

Рассчитанный по результатам опытов КПД газо-жидкостного ТУК впервые секунды работы составлял в среднем 0,7, а по мере нагрева жидкости утилизационного контура снизился и достиг минимального значения около 0,15 (рисунок 5). Максимальный

КПД теплообменника теплопотребляющего контура достигал значения 0,25, а по мере нагрева масла снижался до минимального значения в 0,1.

Выводы

1. Установлено, что величина мощности теплового потока сразу после пуска и характер её зависимости от времени послепускового прогрева двигателя создает благоприятные условия для вторичного использования теплоты ВГ с целью сокращения времени прогрева КП.

2. Результаты выполненных исследований показали, что ранее предложенная авторами конструкция теплообменника-рекуператора имеет сравнительно большой КПД (до 70%) и позволяет автоматически регулировать развиваемую мощность в зависимости от мощности потребителей в широком диапазоне нагрузочных режимов.

Библиографический список

1. Крохта, Г.М. Повышение эффективности эксплуатации энергонасыщенных тракторов в условиях Западной Сибири: дис. д-ра техн. наук: 05.20.03, 05.04.02/ Крохта Геннадий Михайлович. – Новосибирск, 1995. – 329 с.

2. Крохта Г.М. Вторичное использование бросовой теплоты двигателя для оптимизации тепловых режимов в агрегатах самоходных машин. / Г.М. Крохта, А.Б. Иванников, Е.А. Пронин // Тракторы и сельхозмашины. – 2015. № 4. С. 17-22.

3. Пат. № 2500899, Российская Федерация, C1 МПК F01м 5/00. Система автоматического поддержания оптимальных температур рабочих жидкостей и масел в агрегатах и узлах самоходных машин / Г.М. Крохта, А.Б. Иванников; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО Новосибирский ГАУ. - № 2012111617/06; заявл. 26.03.12; опубл. 10.12.13, Бюл. № 34. – 8 с.

УДК 629.3.015

АНАЛИЗ ПРИЧИН СНЯТИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ АМОРТИЗАТОРОВ АВТОМОБИЛЕЙ С ЭКСПЛУАТАЦИИ В УСЛОВИЯХ НСО

Д.А Домнышев., Д.В. Баранов
Научный руководитель к.т.н., доцент А.А. Долгушин
ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ»

При эксплуатации серийных автомобилей в условиях низких температур на элементы подвески, в частности на амортизаторы, влияет ряд факторов, уменьшающих их срок службы. В большей степени это проявляется при понижении температуры окружающего воздуха.[4] При экспертной оценке ведущих специалистов в области эксплуатации автомобильного транспорта работа с неисправной подвеской снижает долговечность автомобиля и его узлов более чем в 1,5 раза, а так же снижается комфортабельность при перевозке пассажиров, сохранность и целостность грузов при их транспортировке. Так же неисправная подвеска воздействует на человеческий организм негативно, так как он безболезненно воспринимает колебания с частотой около 80 гц., колебания с меньшей или большей частотой могут вызвать укачивание и возникновение профессиональных болезней.[1]

Основными неисправностями амортизаторов подвески являются:

1) нарушение герметичности амортизатора – возникает вследствие потери эластичности и повреждения сальникового уплотнения

2) следы задиров и износ на зеркале штока – возникает из-за попадания абразива между сальниковым уплотнением и штоком

3) поломка клапанов отбоя-сжатия – возникает при увеличении вязкости амортизаторной жидкости, а так же при попадании воды

4) износ или поломка уплотнительного кольца поршня – возникает вследствие ухудшения смазывающих свойств амортизаторной жидкости при попадании воды и абразивных частиц.

Для выявления основных неисправностей нами была взята за основу следующая методика: неисправные амортизаторы были разбиты на подгруппы по маркам производителей и конструктивным особенностям, далее производилась разборка

корпуса. После внутренние элементы изымались, и сливалась амортизаторная жидкость. Каждая деталь очищалась, осматривалась на наличие износа, поломки или деформации. Жидкость отстаивалась, и производился замер ее объёма. Поршень отделялся от штока, снималось уплотнительное кольцо, и разбирались клапаны отбоя-сжатия. Результаты приведены на рисунке 1.

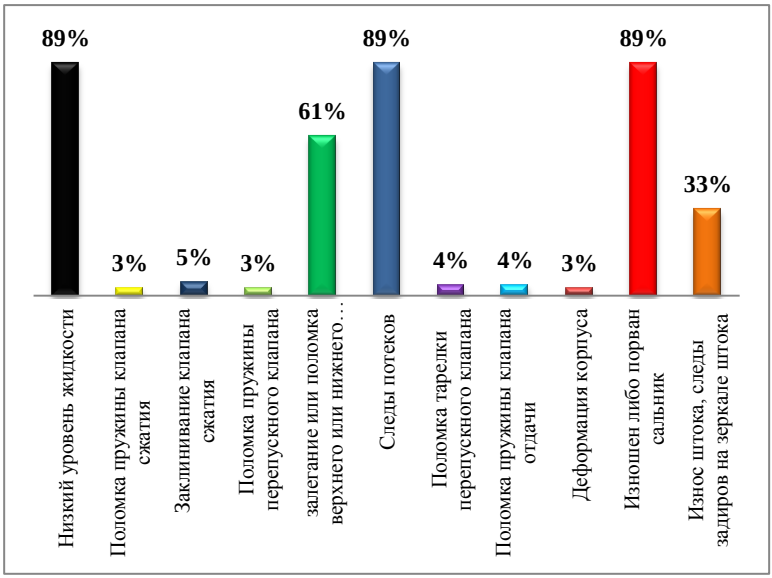


Рисунок 1 – Процент возникновения неисправностей амортизаторов

Произведенный анализ данных, представленных на рисунке 1, позволил сделать следующие выводы: у большей части образцов было повреждение сальникового уплотнение(89%), вследствие этого низкий уровень жидкости(89%), задиры на зеркале штока(33%), а так же наличие примесей в амортизаторной жидкости.

На основании вышеизложенного, нами была выдвинута гипотеза о причинах преждевременного выхода из рабочего состояния амортизаторов подвески автомобиля. Практически все основные неисправности связаны с сальниковым уплотнением.[3] Это является следствием необратимого процесса – климатического (атмосферного) старения резины. В процессе эксплуатации

под воздействием внешних факторов (температура, озон, кислород, солнечная радиация и др.) резины изменяют свои свойства – стареют. [2] Старение резин обусловливается окислением каучука под действием кислорода в воздухе окружающей среды, разрушающим влиянием тепла, холода, света, озона, механического утомления. Это приводит к снижению эластичности и устойчивости к механическому воздействию, что влечет за собой растрескивание и разрушение изделия. Но изучив устройство узлов подвески, или в частности амортизаторов, приходится исключить воздействие солнечной радиации, так как функцию защиты от попадания грязи на сальниковой уплотнение и зеркало штока выполняют специальные пыльники, при этом они же не позволяют воздействовать солнечным лучам на открытую резиновую часть сальника. Следовательно, основными факторами неблагоприятного воздействия на сальниковое уплотнение можно считать температуру, озон и кислородное окисление каучука.

Основные выводы: в процессе эксплуатации транспортных средств, оснащенных гидравлическими амортизаторами, существует проблема преждевременного выхода из строя амортизаторов подвески и ухудшения их эксплуатационных качеств. В частности работа неисправных амортизаторов ухудшает управляемость и устойчивость автомобиля, снижает безопасность движения, а так же возникает риск возникновения профессиональных заболеваний у водителей. Причинами тому являются ряд неисправностей, в большей степени проявляющиеся при эксплуатации в условиях сурового климата НСО. Основной неисправностью гидравлических амортизаторов можно считать износ либо повреждение сальникового уплотнения, а причины этого повреждения являются окисление каучуковой основы резины и температурное воздействие, что приводит к потере эластичности сальникового элемента.

Библиографический список

1. Копилевич Э.В., Пурник М.А., Федоров С.А. Диагностика подвески автомобилей // Государственный научно-исследовательский институт автомобильного транспорта (Ленфилиал), «Транспорт», Москва, 1974. – 52 с.
2. Мануйлов В.Ф. Машиностроение. Энциклопедия. Технологии заготовительных производств – Том 3- Машиностроение // Москва, 1996. - с.242

3. Приходько Л.С. ., Исследование влияния дорожных условий на режимы работы агрегатов автомобиля и их долговечность, автореферат диссертации, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук. //, ХАДИ, Харьков 1965 г.
4. Разяпов Махмут Магдутович. Повышение работоспособности агрегатов трансмиссии автотракторной техники в условиях низких температур: автореферат дис // Разяпов Махмут Магдутович- Уфа, 2013.

УДК 62-366

ОБОСНОВАНИЕ ТЕПЛОВОГО РЕЖИМА ГИДРОСИСТЕМЫ ПОДЪЕМНОГО МЕХАНИЗМА ПЛАТФОРМЫ САМОСВАЛОВ В УСЛОВИЯХ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР

А.П. Парыгин
Научный руководитель к.т.н., доцент Долгушин А.А.
ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ»

Вопрос поддержания оптимальных температур рабочих жидкостей в системах гражданского транспорта, специализированной техники, и других машин остается актуальным по сегодняшний день. Гидравлическая система- одна из систем наиболее подверженная влиянию низкотемпературных условий эксплуатации. В отличии от системы смазки, системы охлаждения - гидравлика периферийная система не имеющая прямого контакта с теплотой выделяемой при сгорании топлива, а следовательно установление оптимального режима работы системы очень сложная задача, а при температурах ниже -20С эта задача становится практически невыполнимой.

Согласно данным С.В.Каверзина [1], полученным в результате испытаний гидросистемы механизма поворота платформы экскаватора ЭО-4121А, следует, что при понижении температуры рабочей жидкости от +40 до -10 $^{\circ}$С среднестатистическое давление в напорной линии увеличивается в 1.8 раза, давление в гидромоторе в период разгона в 2,5 раза, а в период торможения в 2,3 раза. При понижении температуры рабочей жидкости увеличивается и максимальное пиковое давление в насосе.

По мнению Г.В.Коха низко температурных режим работы вызывает многократное увеличение вязкости смазочных материалов и технических жидкостей [3]. Рабочая жидкость ПГ-271 при температуре 50°С имеет вязкость $4 \cdot 10^{-6}$ м^2/с, а при температуре -50°С-$3 \cdot 10^{-4}$ м^2/с. Такое увеличение вязкости снижает текучесть, в результате чего затрудняется поступление смазочных материалов к узлам трения или вовсе прекращается.

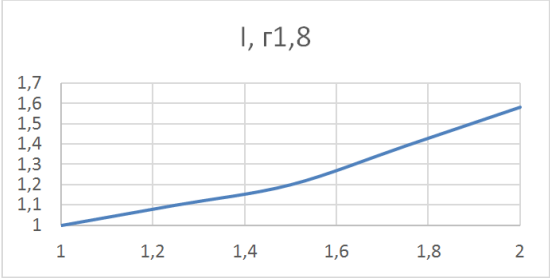


Рисунок 1 – Зависимость износа образцов трения (i) от нагрузки (P), при T=50°C, C=0,25% от массы

Г.В.Крамаренко отмечает, что все без исключения исследования подтверждают тот факт, что интенсивность изнашивания большинства элементов машин в условиях низких температур выше, чем в некотором диапазоне положительных температур [2]. Это утверждение подтверждается и эксплуатационными наблюдениями Рылякина Е.Г, который утверждает что 80% гидронасосов выходит из строя в зимнее время.

Стоит отметить, что каждая техническая жидкость имеет свои вязкостные эксплуатационные характеристики, соответственно для каждой марки рабочей жидкости устанавливаются рациональные интервалы температур, которые, как правило, и в теплое, и в холодное время года достигаются только после предварительного прогрева гидросистемы. М.А.Син в своей работе [8] приходит к тем же выводам. Насосная установка при предварительном прогреве, так называемом дросселировании, гидросистемы работает в течении некоторого времени на вязкостях, превышающих допустимые. Засасывание рабочей жидкости, обладающей большой вязкостью, приводит к тому, что на всасывании возникает разряжение выше рекомендуемой величины.

Три таких вязкостных показателях рабочей жидкости износ манжетных соединений увеличивается в несколько раз, повышается износ металлических деталей. Увеличивается вероятность разгерметизации системы. Утечки рабочей жидкости в результате избыточного давления а так же непереносимости повышенных нагрузок резинотехническими изделиями меняющими свои свойства при пониженных температурах[4,6].

Оптимальным режимом работы для разных испытываемых масел а так же различных гидросистем тракторов и автомобилей, по результатам исследований коллег, можно считать диапазон температур от 35-65°С. [5,7] (Рисунок 1)

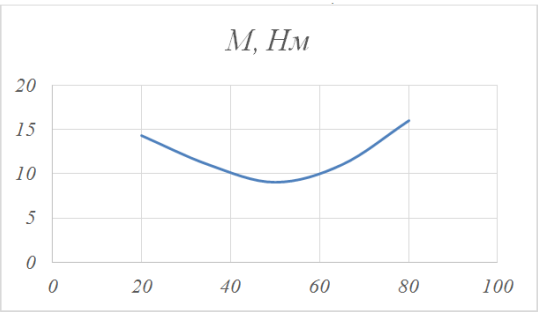


Рисунок 2 – Зависимость момента трения от температуры масла М-10Г$_2$

Изучив имеющиеся наработки в этом направлении можно выделить основные причины, ухудшающие работоспособность и обосновывающие особенности работы механизмов и агрегатов гидросистемы самосвалов в условиях отрицательных температур:

-высокая вязкость рабочей жидкости в начальный период работы, увеличивающая нагрузку на гидронасосы в период запуска, ухудшающая режим смазки;

-долгое время прогрева рабочей жидкости до эксплуатационных температур;

-невозможность долговременного установления оптимального температурного режима в гидросистеме, а так же его поддержания;

-отсутствие системы терморегуляции технологических жидкостей в гидравлической системе современных самосвалов представленных сегодня на рынке.

Таким образом эксплуатация грузовых автомобилей с гидравлической системой подъема платформы при низких

температурах, приводит к необходимости дополнять базовый вариант автомобиля терморегулирующей установкой, которая способствовала бы оперативному доведению до оптимальных температур рабочей жидкости и поддержанию ее в ходе работы. Что соответственно увеличит надежность системы, ее ресурс, а так же снизит энергозатраты. Разработка системы терморегуляции, а так же обоснование оптимальных эксплуатационных температур, являются основной целью исследовательской и конструкторской деятельности на годы аспирантуры.

Библиографический список

1. Каверзин С.В. Обеспечение работоспособности гидравлического привода при низких температурах /С.В. Каверзин, В.П. Лебедев, Е.А.Сорокин-Красноярск 1997. -240с.
2. Крамаренко Г.В. Безгаражное хранение автомобилей при низких температурах / Г.В. Крамаренко, В.А. Николаев, А.И. Шаталов.-М.: Транспорт. 1984г-136с.
3. Кох. П.И. Климат и надежность машин / П.И.Кох –М.: Машиностроение 1981.-175с.
4. Николаенко А.В. Повышение эффективности использования тракторных дизелей в сельском хозяйстве / А.В. Николаенко, В.Н. Хватов.-Л.: Агропромиздат. Ленингр.отд-ние. 1986.-191с.
5. Ногай М.Д. Оптимальная температура рабочей жидкости для обьемного гидропривода / М.Д.Ногай//Труды ВИСХОМ. -1971-Вып.62.- С.93-100.
6. Матвеевский. Р.М. Исследование температурных пределов защитных свойств смазочных слоев при трении / Р.М. Матвеевский, О.В.Лазовская, Сб.Износостойкость.-М.: Наука.-175-С.51-75.
7. Борисов В.Н. Влияние температурных режимов рабочей жидкости на трение уплотнений гидроцилиндров / В.Н. Борисов. С.В. Каверзин //Известия вузов. - Машиностроение. - 1968. - №4 -С. 88-92.
8. Син М.А. Основные причины и способы устранения попадания воздуха в рабочую жидкость гидроприводов /М.А.Син//Труды ВИСХОМ.-1971.-Вып.62.-с.176-193.

УДК 629.1.06

АВТОНОМНАЯ СИСТЕМА ПРЕДПУСКОВОЙ ТЕПЛОВОЙ ПОДГОТОВКИ ДВИГАТЕЛЯ Д-240

И.С. Кухарь, А.П. Сырбаков
Научный руководитель к.т.н, доцент М.А. Корчуганова
Юргинский технологический институт (филиал) Томского политехнического университета

Эффективность использования тракторной техники стандартного исполнения зависит от степени ее приспособленности к суровым климатическим условиям. Нарушение необходимых условий эксплуатации и отсутствие средств для соответствующей подготовки тракторной техники к местным условиям вызывают задержки выезда машин на работу, снижение производительности, повышение затрат, что наносит существенный ущерб аграрным предприятиям. Продолжительность пуска и прогрева тракторного двигателя в условиях отрицательных температур может достигать 10...20% времени рабочей смены. Вследствие этого, при эксплуатации тракторов зимой необходимы дополнительные мероприятия, обеспечивающие сохранность, долговечность и высокую производительность тракторных агрегатов.

Снижение надёжности тракторных двигателей при низких температурах окружающего воздуха обусловлено: во-первых — снижением вероятности запуска исправного двигателя; во-вторых — уменьшением долговечности из-за повышенных пусковых износов [4].

Пуск дизельного двигателя зимой затруднен по многим причинам, к основными относятся ухудшения условий смесеобразования и воспламенения смеси и сложности создания пусковой частоты вращения коленчатого вала двигателя

Снижение пусковых износов возможно за счёт поддержания оптимального теплового режима ДВС и нормальной работы его систем во время пуска и прогрева.

Повышение надёжности работы современных двигателей на режимах пуска и создание эффективных способов предпусковой подготовки являются актуальными эксплуатационными задачами.

Как показывает практика применения сельскохозяйственных тракторов в зимних условиях, запустить дизельный двигатель уже при температуре окружающей минус 10 °С, без средств тепловой

подготовки, достаточно проблематично. Поэтому повысить эффективность пуска дизельного двигателя возможно путем технической модернизации основных систем двигателя и оборудованием техники технически эффективными пусковыми системами.

Большинство методов и приспособлений, облегчающих пуск холодных двигателей основано на разогреве двигателей от различных систем разнообразными методами (прямой и косвенный). Разогрев двигателей с целью сокращения времени пуска и прогрева до рабочей температуры целесообразно применять даже при небольшом понижении температуры окружающего воздуха[1].

Применение того или иного способа пуска холодного двигателя будет определяться конструкцией основных и вспомагательных систем дизельного двигателя, а также экономическими факторами и условиями эксплуатации. Поэтому в условиях ограниченных финансовых средств в аграрных предприятиях, требуется разработка эффективных и в тоже время простых конструкций устройств, для предпускового разогрева основных технических жидкостей тракторного двигателя в зимний период эксплуатации.

Существующие серийные автономные предпусковые подогреватели дизельного двигателя отечественных и зарубежных компаний (Элтра-Термо, «Адверс», Eberspacher, Webasto) на наш взгляд имеют ряд сдерживающих факторов ограничивающих их применение в условиях фермерских хозяйств: высокая стоимость конструкции (30 … 50 тыс. руб); квалифицированное сервисное обслуживание; дополнительное энергопотреблении исполнительных устройств от бортовой системы машины [2].

С учетом недостатков серийных автономных подогревателей, нами предлагается с целью упрощения конструкции и удобства монтажа на двигатель, а также их обслуживания, в качестве конструкции греющего модуля предпускового подогревателя применить бензиновую горелку [4] (рис. 1).

С целью определения эффективности применения бензиновой горелки предложена конструкция автономного предпускового подогревателя для двигателя Д-240 трактора МТЗ-80 (рис. 2). Предлагаемая конструкция предпускового подогревателя состоит из теплообменника, выполненного в виде кожехотрубного теплообменника с водяной рубашкой соединенной посредством резиновых шлангов с жидкостной системой охлаждения двигателя.

Бензиновая горелка, в качестве которого применяется паяльная лампа с номинально тепловой мощность 5,0 кВт, выполнена в виде съемного модуля, что позволяет осуществлять розжиг горелки на безопасном удалении от трактора, с последующим вводом ее в рабочею зону подогревателя.

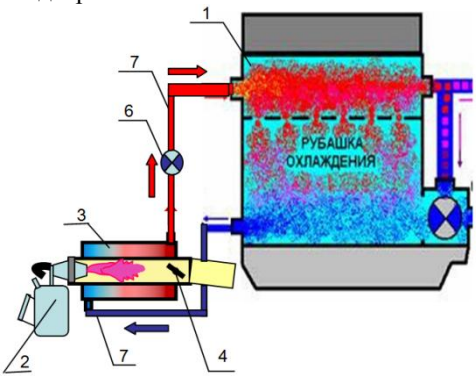


Рисунок 1 – Схема предпускового подогревателя двигателя на базе бензиновой горелки:
1 – двигатель; 2 – бензиновая горелка (паяльная лампа); 3 - кожехотрубный теплообменник; 4 – заслонка; 5 – насос; 7 – шланги подвода охлаждающей жидкости.

Рисунок 2 – Предпусковой подогреватель двигателя Д-240 на базе бензиновой горелки:
1 – бензиновая горелка; 2 – кожехотрубный теплообменник; 3 – масляный картер двигателя; 4 - диффузор для отвода выхлопных газов от бензиновой горелки к масляному картеру двигателя.

Предложенную конструкцию предпускового подогревателя апробировали на двигателе Д-240 трактора МТЗ-80 в условиях отрицательных температур.

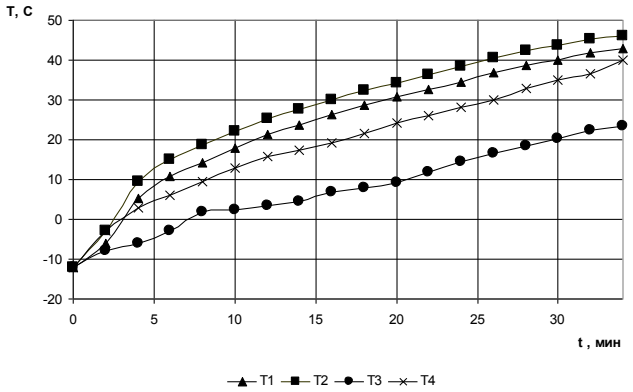


Рисунок 3 – Интенсивность разогрева охлаждающей жидкости (ОЖ) двигателя Д-240 предпусковым бензиновым подогревателем (температура окружающей среды T= -15 ^{0}C, подача жидкостного насоса S=10-12 л/мин):
T_1 – температура ОЖ на входе в подогреватель, ^{0}C (температура блока двигателя); T_2 - температура ОЖ на выходе из подогревателя, ^{0}C; T_3 - температура моторного масла в картере двигателя, ^{0}C; T_4 - температура наружной поверхности головки блока цилиндров, ^{0}C.

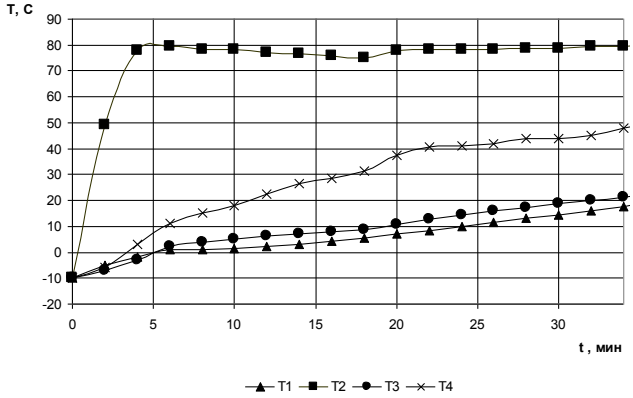


Рисунок 4 – Интенсивность разогрева охлаждающей жидкости (ОЖ) двигателя Д-240 предпусковым бензиновым подогревателем (температура окружающей среды T= -12 ^{0}C, производительность термосифонной циркуляции ОЖ через подогреватель S=0,4-0,5 л/мин):

T_1 – температура ОЖ на входе в подогреватель, ^0C (температура блока двигателя); T_2 - температура ОЖ на выходе из подогревателя, ^0C; T_3 - температура моторного масла в картере двигателя, ^0C; T_4 - температура наружной поверхности головки блока цилиндров, ^0C

В процессе экспериментальных исследований устанавливались основные закономерности изменения температуры охлаждающей жидкости моторной установки в процессе предпускового разогрева, под действием изменяющихся внешних и внутренних факторов.

Циркуляция жидкости через подогреватель осуществлялась двумя методами: принудительно - с помощью электрического насоса, и естественная циркуляция (термосифонная).

В процессе работы предпускового подогревателя, осуществлялся разогрев не только охлаждающей жидкости двигателя, но и моторного масла, путем дополнительного подвода выхлопных газов от бензиновой горелки к корпусу масляного картера (рис. 1, 2).

Предварительные результаты эксперимента (рис. 2, 3) показывают темп разогрева охлаждающей жидкости двигателя предложенным подогревателем. Темп нагрева жидкости в головке двигателя с принудительной циркуляцией в среднем составил 1,5 – 2,0 ^{0}С/мин, а с термосифонной циркуляцией скорость нагрева охлаждающей жидкости составила 1,7 ^{0}С/мин. Темп разогрев моторного масла в среднем составляет 1 ^{0}С/мин для обоих вариантов. Полученные результаты разогрева охлаждающей жидкости, показывают результативность применения предложенной конструкции предпускового подогревателя, как с принудительной так и с термосифонной циркуляцией жидкости.

Предложенная конструкция автономного предпускового подогревателя, позволяет эффективно обеспечивать тепловую подготовку двигателя Д-240 перед пуском, в условиях отрицательных температур, при значительном упрощении конструкции и сокращении ее стоимости по сравнению с современными моделями.

Библиографический список

1. Карташевич А.Н. Улучшение пусковых качеств автотракторных дизелей в зимний период эксплуатации:

Монография / А.Н. Карташевич, Г.М.Кухаренок, А.В.Гордеенко, Д.С.Разинкевич – Мн.: Изд. ООО «Красико-Принт» , 2005. – 180 с.
2. Корчуганова М.А., Сырбаков А.П. Исследование эффективности применения бензиновых горелок для предпусковой тепловой подготовки дизельных двигателей // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 1- Режим доступа: www.science-education.ru/115-12058.
3. 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.
4. Сырбаков А. П. , Корчуганова М. А. Исследование способов предпускового разогрева тракторных двигателей бензиновыми горелками [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. - 2015 - №. 1. - С. 1. - Режим доступа: http://www.science-education.ru/121-18873.

УДК 631.3-049.7

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ АНТИФРИКЦИОННЫХ СОСТАВОВ НА ПОВЕРХНОСТИ ТРЕНИЯ

А. Д. Маслов, М. А. Корчуганова
Научный руководитель к.т.н., доцент А. П. Сырбаков
Юргинский технологический институт (филиал) Томского политехнического университета

Количественно возрастная структура машинно-тракторного парка характеризуется его катастрофическим сокращением и физическим старением. В настоящий момент в нашей стране по данным многих авторов парк сельскохозяйственной техники изношен на 60-70%, количество новой техники, вводимой в эксплуатацию, значительно меньше техники подлежащей списанию. Надежность новой техники (отечественной) заметно не повысилась. В связи со спадом надежности машин потребность в техническом обслуживании и ремонте их агрегатов увеличилась[1].

К числу важнейших средств повышения эффективности использования машин относится их своевременное техническое обслуживание и ремонт, следовательно, и система использования прогрессивных методов восстановления изношенных деталей, узлов и сопряжений.

Многие методы восстановления деталей с применением наращивания наплавкой, напеканием, напылением энергоемки и, кроме того, они вызывают нежелательные структурные и геометрические изменения в результате чрезмерного нагрева и деформации, требующие дополнительных операций обработки. Поэтому сейчас наиболее перспективными направлениями повышения износостойкости являются те направления, которые связаны с эффектами самоорганизующихся процессов. Одним из таких направлений является «Безразборное восстановление» [2].

На сегодняшний момент на отечественном рынке смазочных материалов существует большое количество антифрикционных препаратов отечественных и зарубежных производителей, по заявлению которых, позволяют сократить эксплуатационные затраты на машину за счет их применения.

В ходе проведения анализа препаратов для безразборного восстановления поверхностей трения нами выявлено большое количество групп антифрикционных препаратов, которые можно классифицировать на следующие группы: модификаторы трения, реметаллизанты, кондиционеры металла и ревитализанты.

Поэтому нами предлагается из препаратов, реализуемых в свободной продаже провести сравнительный анализ антифрикционных препаратов всех четырех групп (модификаторы трения – MPG EXTRA, реметаллизанты - RESURS, кондиционеры металла – ER, RENOM и ревитализанты - RVS), с исследованием и объективной оценкой характеристик трущихся поверхностей после обработки препаратом.

В результате исследования предполагалось сравнить показатели исследуемых образцов по следующим параметрам: ток нагрузки электродвигателя, температура масла в масляной ванне, микроструктура испытываемых образцов.

Для проведения трибологических исследований поверхностей трения, предложена конструкция машины трения возвратно-поступательного движения (рис. 1). Данная конструкция позволяет моделировать линейные относительные движения между двумя образцами с воздействием на образцы статической нагрузки в диапазоне 10 …1500 Н, моделирующий процессы полужидкостного и жидкостного трения.

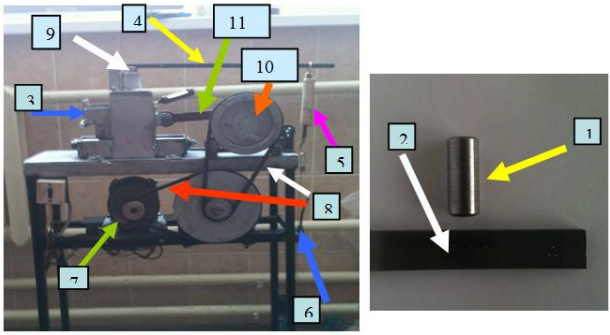
Машина трения (рис. 1) содержит основание, установленные на нем держатель контробразца, каретку горизонтального перемещения и держатель испытуемого образца (ванна движка),

совершающие движение от возвратно-поступательного привода, и нагружающее устройство.

Испытываемый образец 1 устанавливается в цилиндр 9 и контактирует с пластиной 2 в ванне движка 3 .

В качестве привода движка под обозначением 3 использовался электродвигатель 7 переменного тока АВЕ-071-4СУ4, с эффективной мощностью 180 Вт, частота оборотов 1350 об./мин. Через ременную передачу 8 передавалось движение не кривошипно-шатунный 10 механизм который передавал движение на движок 3 через шатун 11. На рычаге 4 посредством безмена 5 измеряется приложенное усилие и тросом фиксируется на уголке 6.

Исследования проводились на металлических образцах (марка материала – Ст. 3) в масляной ванне (марка масла Shell Helix 10W-40 (минеральное)).



а *б*

Рисунок 1 - Машина трения возвратно-поступательного движения:

1 – палец, 2 – пластина, 3 – ванна движка, 4 – рычаг нагружения, 5 – динамометр, 7 – электродвигатель, 8 – ременная передача, 9 – нагружаемый образец, 10 – шкив-кривошип, 11 – шатун.

В процессе исследований для контроля изменения температуры смазочного материала использовался цифровой электронный термометр-щуп ТЕ-113 с диапазоном измерения температуры: от -50°С до +300°С, точностью измерения ± 0,1 °С (в диапазоне от -20°С до +120°С), а для измерения тока нагрузки электродвигателя использовали клещи токоизмерительные APPA 30R с точностью измерений 0,5%.

Целью трибологических испытаний является отображение основного влияния антифрикционных препаратов и параметров нагрузки на коэффициент трения, который косвенно характеризовался изменением таких параметров как сила тока на выводах приводного электродвигателя и температуры моторного масла.

Исследования образцов проводились в равных условиях нагружения: при создаваемом усилии на испытуемый образец 1353 Н, частота вращения приводного шкива 300 об/мин, время эксперимента 120 мин. Эксперимент проводился как на чистом моторном масле, так и с добавлением антифрикционных препаратов.

а) б)

Рисунок 2 – Измерительное оборудование: а - Электронный термометр-щуп ТЕ-113; б - клещи токоизмерительные АРРА 30R.

Результаты проведенных экспериментальных исследований представлены в виде таблицы 1.

По результатам триботехнических исследований (табл. 1) рациональным препаратом, с точки зрения снижения коэффициента трения в трибосопряжении, является ревметализант под маркой RVS. Также выяснилось, что препарат ER (кондиционер металла), оказал отрицательные показатели по коэффициенту трения по сравнению с исходным моторным маслом.

Эффективность ревметализанта RVS в дальнейшем необходимо подтвердить как стендовыми, так и эксплуатационными испытаниями дизельного двигателя.

Таблица 1 - Результаты трибологических испытаний антифрикционных препаратов

Показатели	Shell Helix 10W-40	MPG EXTRA	ER	RENOM	RESURS	RVS
Создаваемое усилие на испытуемый образец, Н	1353					
Время эксперимента, мин	120					
Приводная мощность электродвигателя (среднее значение), Вт	195,8 (100%)	191,4 (97,7%)	200,2 (102,2%)	191,4 (97,7%)	193,6 (98,8%)	169,4 (86,5%)
Прирост температуры моторного масла в масляной ванне, ^{0}C	21,6 (100%)	22,1 (102,3%)	29,0 (134,3%)	25,4 (117,6%)	17,8 (82,4%)	19,1 (88,4%)

Библиографический список

1. Ерохин М.Н. Нанотехнологии и наноматериалы в агроинженерии. Учебное пособие / М.Н. Ерохин, В.И. Балабанов, В.В. Стрельцов и др. - М.: ФГОУ ВПО МГАУ, 2008. - 300 с.

2. Черноиванов В.И. Индустрия наносистем и материалов: перспективы использования в сельском хозяйстве. Научно-аналитический обзор / В.И. Черноиванов, В.В. Бледных, А.Н. Косилов и др. - Москва-Челябинск, 2007.-240 с.

УДК 631.3:621.793

ОСОБЕННОСТИ ИЗНАШИВАНИЯ ТРИБОМЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ «КОЛЬЦО ПОДШИПНИКА – КОРПУС»

В.В. Вахрушев
Научный консультант к.т.н., профессор А.В. Егоров
Институт агроинженерии ФГБОУ ВО
«Южно-Уральский государственный аграрный университет»

Ресурс трибомеханической системы «кольцо подшипника – корпус» в значительной степени лимитируется поверхностной (контактной) прочностью и, соответственно, скоростью изнашивания материала корпуса. Такое утверждение справедливо, поскольку, в сравнении с физико-механическими свойствами материала и параметрами макро-микрогеометрии поверхности подшипника качения, условиями приложения внешней нагрузки, материал корпуса обладает существенно более низкими характеристиками.

Под воздействием внешней нагрузки, с течением времени, напряжения возникают в каждом элементе поверхностного объёма материала отверстия корпусной детали, независимо от его исходной структуры, поверхностных и внутренних дефектов. Результатом этого является гетерогенная пластическая деформация (т.е. деформация, локализованная в тонких полосах сдвига [1]) поверхностных и подповерхностных слоёв металла ориентированная относительно направления изгиба и вращения по посадочной поверхности отверстия наружного кольца шарикового радиального подшипника качения, сопровождающаяся изменением структуры поверхностного слоя материала отверстия корпуса , пластического оттеснения материала в некоторых наиболее активных полосах, с образованием в них микротрещин, уменьшением плотности материала и увеличения объёма с переходом его в активированное состояние.

Под активированным состоянием следует понимать разрыхление кристаллической решётки и наличие напряжений, неизбежных при перестройке структуры [1].

Развивающееся при этом термодинамическое неравновесное состояние поверхностных и подповерхностных слоёв материала отверстия корпуса приводит к трибоактивации (дроблению) этих

слоёв под действием адсорбционного, диффузионного и химического факторов внешней среды. Комплексное воздействие силовых и физико-химических факторов обуславливает образование новой фазы, которая становится объектом поверхностного разрушения.

Исходя из таких соображений, поверхностную (контактную) прочность, и соответственно, изнашивание материала отверстия, следует однозначно коррелировать со свойствами исходного материала посадочного места под подшипник качения в корпусной детали.

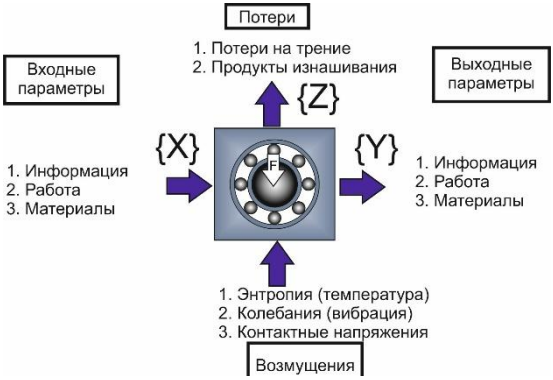


Рисунок 1 - Структурная схема взаимосвязи между частными процессами в трибомеханической системе «кольцо подшипника – корпус»

Из приведённой схемы (Рисунок 1) следует, что трибомеханическая система «кольцо подшипника – корпус», при приложении внешней нагрузки на подшипник качения, подвержена динамическим нагрузкам. Вследствие чего на поверхности отверстия под подшипник качения в корпусе коробки передач возникают локальные контактные напряжения в месте изгиба наружного кольца подшипника, что обусловлено периодическим действием сил от тел качения в подшипнике качения [2]. При этом, динамическое воздействие на контактирующих поверхностях вызывают упругую и неупругую деформации в зоне контакта наружного кольца подшипника с корпусом, что является следствием возникновения фрикционных колебания релаксационного типа, сопряжённых поверхностей. Это в конечном итоге, локализует упругие деформации и упругий контакт на дискретных участках контакта.

На основании изложенного следует полагать, что изнашивание трибомеханической системы «кольцо подшипника – корпус» возможно вследствие протекания следующих последовательных и параллельных процессов:

1. разрушения микронеровностей на поверхностях деталей трибомеханической системы «кольцо подшипника – корпус»;

2. структурирования контактных поверхностей элементов трибомеханической системы «кольцо подшипника – корпус»;

3. активации сегрегационных процессов в материале отверстия под подшипник качения в корпусе КП,

4. диспергирования и разделения ультратонких метастабильных твёрдых растворов вторичных сред (от процесса сегрегатирования) поверхностного слоя материала посадочного места и удаления их из зоны контакта деталей;

5. абразивного изнашивания деталей трибосистемы.

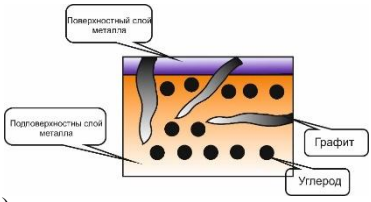
В условиях фрикционного контакта в подповерхностных слоях интенсифицируются процессы, связанные с миграцией атомов (ионов), что создаёт условия для образования пористости и макроскопических дефектов (поверхностных трещин).

Эффект сегрегации формируется в поверхностных или слоях раздела (дефектах материала, трещинах) многокомпонентного твёрдого тела. При нагреве или деформации слоёв металла некоторые, растворённые в матрице основного материала, элементы диффундируют непосредственно на поверхность твёрдого тела или на его поверхностные и внутренние дефекты (трещины, шероховатости, несовершенства кристаллической решетки и др.) [3].

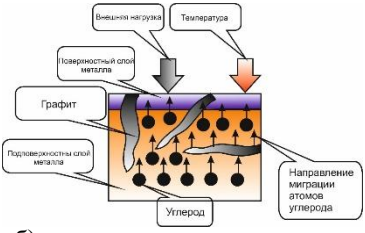
Сегрегатирующим элементом, в данном случае, выступает углерод, растворенный в металлической матрице основного металла.

Таким образом, способность углерода накапливаться в поверхностном слое чугуна, деформированного трением зависит не от сегрегационной подвижности углерода, а от сил связи их с элементом основы [8], что в конечном итоге влияет на контактную прочность материала корпуса и на ресурс трибомеханической системы «кольцо подшипника – корпус»

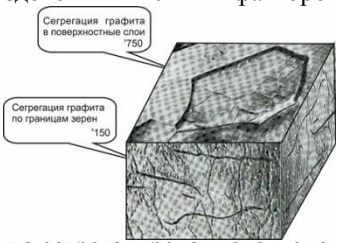
Процесс, иллюстрирующий сегрегацию графита, показан на Рисунке 2.



а) материал в состоянии поставки



б) активированное состояние
(стрелками показано направление сегрегации углерода при воздействии внешних факторов)



в) общий вид графита сегрегатированного в элементарном объеме серого чугуна

Рисунок 2 – Схема процесса сегрегации графита в элементарном объёме серого чугуна (по Сифферлену и Шодрону) [10]

Результатом эскалации объёма графитовых включений является увеличение внутренних напряжений в металлической матрице, что создаёт условия для отделения частиц материала посадочной поверхности под подшипник качения (Рисунок 3) [3, 4].

Таким образом, под влиянием сегрегации происходит ослабление взаимодействия между атомами твёрдого тела, расположенными в подповерхностных слоях. Кроме того, молекулы сегрегатируемого вещества, согласно второму закону термодинамики, стремятся занять всю доступную им свободную поверхность и проникать в микротрещины, создавая давление, направленное в сторону дальнейшего развития трещины в глубь

металлической матрицы (Рисунки 4, 5). Исходя из этого, разрушение поверхностного слоя в присутствии сегрегатирующих молекул происходит при малых механических напряжениях [5].

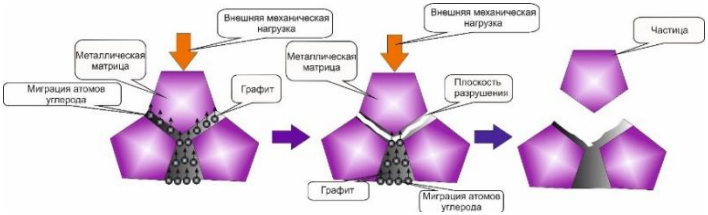


Рисунок 3 – Схематическое представление механизма разрушения металлической матрицы чугуна при сегрегации графита вследствие механической нагрузки

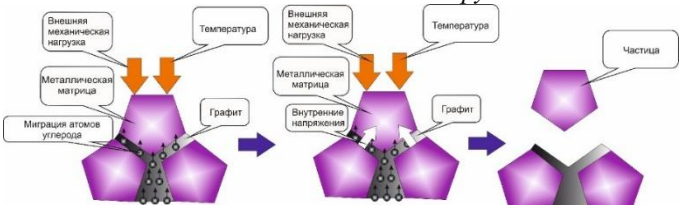


Рисунок 4 – Схематическое представление механизма разрушения металлической матрицы чугуна при эскалации объёма графитовых включений

На основании изложенного можно составить структурную схему механизма изнашивания трибомеханической системы «кольцо подшипника – корпус». Она представлена на Рисунке 6.

Рисунок 5 – Схематическое представление механизма разрушения металлической матрицы чугуна при сегрегации графита в дефекты металлической матрицы

Безусловно, модель изнашивания является идеализацией реальных процессов и не включает все механизмы явлений, протекающих на фрикционном контакте.

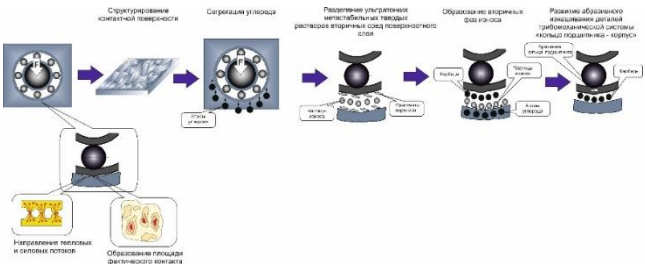


Рисунок 6 - Обобщённая структурная схема механизма изнашивания трибомеханической системы «кольцо подшипника – корпус»

Следовательно, существует необходимость в разработке способа восстановления трибомеханической системы «кольцо подшипника – корпус» в целом, а не только одного посадочного места.

В связи с этим, способ должен отвечать следующим требованиям:

- необходимо исключение или минимизация механической обработки поверхностей;
- предупреждать проворачивание кольца подшипника по поверхности посадочного отверстия под подшипник в корпусе КП;
- обеспечивать необходимую контактную жесткость, как самого сопряжения, так и подшипникового узла.

Указанным требованиям удовлетворяют способы, основанные на использовании полимерных материалов акрилового ряда для восстановления посадок подшипников. Их применение обеспечивает, как восстановление, так и повышение долговечности посадок подшипниковых узлов и самих подшипников.

Библиографический список

1. Костецкий, Б.И. Поверхностная прочность металлов при трении / Б.И. Костецкий [и др.] – Киев: Техніка, 1976 – 294 с.
2. Бакли Д. Поверхностные явления при адгезии и фрикционном взаимодействии. Пер. с англ. / Бакли Д. – М: Машиностроение, 1986 – 360 с.
3. Ланда А. Ф. Графитизация чугуна / Ланда А. Ф. - М., Машгиз, 1946 - 566 с.
4. Зубарев В.Ф. Теоретические основы графитизации белого чугуна и стали / Зубарев В.Ф. М.: Машгиз, 1957 - 347 с.
5. Бокштейн Б.С. Диффузия в металлах / Бокштейн Б.С. – М: Металлургия, 1978 – 248 с.

УДК 620.169

ОЦЕНКА СЛУЖЕБНЫХ СВОЙСТВ РАБОТАЮЩИХ МОТОРНЫХ МАСЕЛ ПО КРИТЕРИЮ «ИНДЕКС ЗАДИРА»

А.М. Попов, В.В. Вахрушев
Научный консультант к.т.н., профессор А.В. Егоров
ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет»

Повышением долговечности узлов трения машин и механизмов является [1] улучшение качества масел и, прежде всего, улучшение их противоизносных свойств, а также, разработка эффективных противоизносных, противозадирных и других присадок к маслам.

Противоизносные и противозадирные присадки, снижающие интенсивность этих процессов, по механизму действия делят на две основные группы:

1) ПАВ, адсорбирующиеся полярной группой на трущихся поверхностях и образующие ориентированную структуру (физическая адсорбция);

2) химически-активные вещества, взаимодействующие с металлом поверхности трения с образованием новых соединений (хемосорбция) [2,3].

Присадки первой группы повышают прочность смазочной плёнки. Под действием нормальной силы в зоне трения образующиеся бимолекулярные слои не удаляются с поверхности, а перемещаются в направлении действия тангенциальных сил и предотвращают непосредственный контакт металлических поверхностей. Однако при высоких нагрузках ПАВ могут проникать в микротрещины и производить расклинивающее действие (эффект Дерягина). В тяжёлых условиях работы, при высоких удельных нагрузках, смазочная плёнка нарушается, микровыступы на поверхности могут свариваться, приводя к схватыванию или задиру трущихся пар. Эффективность противоизносных и противозадирных присадок зависит от их адсорбционной и хемосорбционной способности, проявляющейся на границе раздела фаз «масло - металл». Противоизносные присадки эффективны при умеренных режимах трения.

По стабильности и долговечности поверхностные плёнки располагаются в следующем порядке:

а) плёнки, образующиеся в результате химической реакции;

б) хемосорбированные плёнки;

в) физически адсорбированные плёнки.

Механизм действия противоизносных присадок включает следующие стадии:

- образование противоизносными присадками граничных плёнок на металлических поверхностях;

- хемосорбция молекул присадки на поверхности трения, происходящая при комнатной или при сравнительно низких температурах;

- химическое взаимодействие активных элементов присадки с поверхностью металла, начинающиеся при более высокой температуре [2,3].

Установлено [4,5], что присутствие воды в концентрации около 0,1% в работающем моторном масле (water contaminant [1]), снижает эффективность противозадирного действия высокощелочного сульфоната кальция в 100 раз.

Вода влияет на противоизносные свойства масла, поскольку изменяется характер поверхностных слоёв, образуемых молекулами масла на металле, а это может быть связано с гидролизом присадок вследствие уменьшения их водородного показателя [1,2,4].

Установлена неудовлетворительная совместимость противоизносных присадок в пакетах присадок с водой и моторным топливом (бензином). В присутствии воды эффективность противоизносных присадок типа производных карбоновых кислот значительно снижается.

Противоизносные присадки, соединяясь с водой образуют стойкую эмульсию с выпадением присадок в осадок.

Некоторые противоизносные присадки неудовлетворительно совмещаются с моторным топливом (бензином) при этом происходит снижение вязкости моторного масла и дезориентация молекул противоизносных присадок (т.е. возможно «смытие» противоизносных присадок моторным топливом).

Определение «индекса задира» осуществляли на четырехшариковой машине трения ЧМТ-1. Исследование позволяет получить характер, вид и величину износа. Таким образом, полученная информация характеризует смазывающие и рабочие свойства используемых материалов и их поведение под воздействием различных величин нагрузок [1,2,3].

Испытание работающих моторных масел проводили при температуре 93 – 94^0 С. Выбор температуры обусловлен диссипативным и сорбционным эффектом плёнки моторного масла. Помимо прочего, температура $92,7^0$С является нижней критической температурой полного растворения эксплуатационных примесей в моторном масле.

При определении «индекса задира» узел трения машины нагружался постоянной силой 196 Н. Нагрузка 196 Н является основной [3].

Продолжительность работы машины от момента включения до момента выключения электродвигателя при текущей нагрузке составляла 60±2 сек.. Контроль времени работы машины осуществлялся встроенным таймером.

За предельное значение «индекса задира», по рекомендации работы [1], принята величина пятна износа более 0,4 мм.

В процессе исследования не фиксировали момент трения, возникающий в узле трения, поскольку основным исследуемым показателем была величина «индекса задира».

Измерение диаметра пятна износа каждого шарика производили в двух взаимно перпендикулярных направлениях с точность ± 0,01 мм.

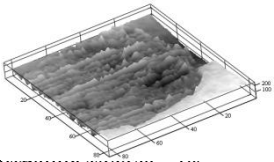
Для этого использовали измерительный комплекс с параллельным интерфейсом к персональной ЭВМ.

Эталонная величина «индекса задира» для товарного моторного масла Mobil 5W40 API SM составляет 0,23 мм. Топология поверхности изношенной поверхности без явных перепадов и рваных краёв. На изношенной поверхности присутствуют следы вырывов металла.

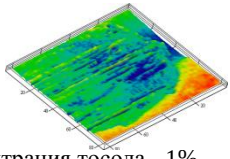
Рисунок 1 иллюстрирует вид изношенной поверхности при наличии загрязнителей в моторном масле.

Анализ морфологии и топологии изношенных поверхностей показывает наличие значительных вырывов поверхностей с глубокими трещиноватыми углублениями. Особенно значительные изменения претерпела поверхность трения, работавшая в смеси моторного масла с водой с концентрацией воды 1%. Величина «индекса задира» колеблется от 0,89 до 2,74 мм.

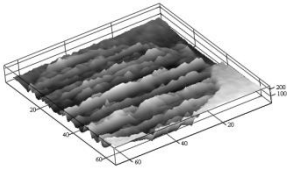
«Индекс задира» при присутствии тосола (с концентрацией 1%) в работающем моторном масле в 1,75 раза выше «индекса задира» при присутствии воды в концентрации 1%. Максимальная величина индекса задира составляет 4,15 мм.



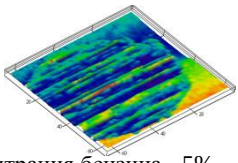
концентрация тосола - 1%
«индекс задира» - 4,10 мм а)



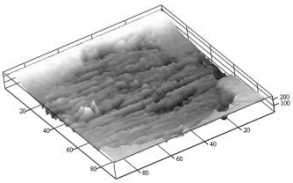
концентрация тосола - 1%
«индекс задира» - 4,10 мм б)



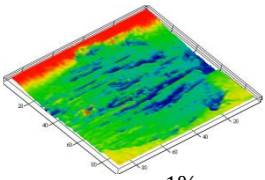
концентрация бензина - 5%
«индекс задира» - 0,65 мм а)



концентрация бензина - 5%
«индекс задира» - 0,65 мм б)



концентрация воды - 1%
«индекс задира» - 2,74 мм а)



концентрация воды - 1%
«индекс задира» - 2,74 мм б)

Рисунок 1 – Трёхмерная стереографическая интерпретация следов задира (а) и цифровая интерпретация изношенной поверхности шарика (топология поверхности) (б)

При наличии бензина морфология поверхностей без явных следов наволакивания металла, края следов износа ровные. По общему виду следы износа поверхностей трения близки к штатному изнашиванию товарного масла. «Индекс задира» при содержании бензина от 1 до 5% находится в интервале 0,35 до 0,65 мм.

Таким образом, по результатам исследования можно сделать следующие выводы:

- работоспособность моторного масла по противозадирным и противоизносным свойствам лимитирует содержание тосола в концентрации более 0,1%;

- при концентрации тосола 1% «индекс задира» превышает эталонное значение в 10 раз, является наибольшим и составляет 4,1 мм;

- при концентрации тосола более 0,1% в работающем масле эксплуатация двигателя внутреннего сгорания должна быть прекращена во избежание аварийной ситуации;

- любая концентрация воды в работающем моторном масле является необходимым требованием остановки двигателя для выяснения причин ее появления;

- при концентрации моторного топлива – 1% в моторном масле возможна эксплуатация двигателя внутреннего сгорания без ущерба потери его работоспособности.

Библиографический список

1. Авдуевский В. С. Трибология и надежность машин / В. С. Авдуевский, Ю. Н. Дроздов. М.: Наука, 1990. - 144 с.
2. Арабян С. Г. Масла и присадки для тракторных и комбайновых двигателей: справочник / С. Г. Арабян. М.: Машиностроение, 1984 -256 с.
3. М.С. Боровая Лаборант нефтяной и газовой лаборатории М: Недра, 1968. – 309 с.
4. Гурьянов Ю.А. К вопросу об оценке нейтрализующих свойств моторных масел. Материалы XLIX международной научно-технической конференции «Достижения науки – агропромышленному производству». Челябинск: ЧГАА, 2010. Ч. 2. С. 172–178.
5. Гурьянов Ю.А. Экспресс-методы и средства диагностирования агрегатов машин по параметрам масла: доктор технических наук: 05.20.03 – Челябинск – 2007 – 371 с: ил.

УДК 620.169

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ СЛУЖЕБНЫХ СВОЙСТВ РАБОТАЮЩИХ МОТОРНЫХ МАСЕЛ ПО КРАЕВОМУ УГЛУ СМАЧИВАНИЯ

В.В. Вахрушев, С.О. Черепахин
Научные консультанты к.т.н., профессор А.В. Егоров,
к.т.н., доцент Е.В. Зубова
ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет»

Одним из показателей качества работающего моторного масла является краевой угол смачивания. Он позволяет оценить загрязнённость масла нерастворимыми продуктами и способность масел их диспергировать.

Метод заключается в определении диспергирующе-стабилизирующих свойств работающего моторного масла, степени загрязнения масла по краевому углу смачивания масла на поверхность субстрата.

Моторное масло является коллоидной жидкостью, которая делится на слои. В верхней части капли находится присадка, которая коагулирует твердые загрязнители, в нижней части базовое масло с жидким загрязнителем. Такой способ обеспечивает однозначную оценку, диспергирующих и стабилизирующих свойств работающих масел, поскольку учитывается угол смачивания в разных слоях капли моторного масла [1,2].

Острый угол в нижнем слое является показателем адсорбционной активности либо базового масла, либо свидетельствует о наличии высокой концентрации моторного топлива в работающем моторном масле.

Относительно большой угол в нижнем слое свидетельствует о наличии высокой концентрации охлаждающей жидкости в работающем моторном масле.

Загрязненности моторного масла механическими примесями, характеризующие диспергирующие свойства работающего моторного масла, определяеются углом в верхнем слое моторного масла. С целью точного определения угла смачивания предлагается использование персонального компьютера с программным обеспечением [3,4].

Для поддержания ДВС в работоспособном состоянии необходимо периодически контролировать показатели качества работающего моторного масла и при необходимости проводить мероприятия по устранению причин приводящих к исчерпанию служебных свойств.

Из проведённого анализа следует, что:

- принятая в настоящее время методика оценки ДСС работающего моторного масла не учитывает иннервационные и адсорбционные процессы, что снижает точность постановки диагноза;

- на основании анализа недостатков методов оценки работоспособности работающих моторных масел, в рамках настоящей работы предлагается в качестве диагностического параметра рассмотреть применение оценки работоспособности работающего моторного масла по краевому углу смачивания.

Исследования состояния моторных масел проводили на масле под брендом Mobil 10W40 API SM. Эти масла всесезонные и

предназначены для эксплуатации в бензиновых двигателях, разработанных и введённых в эксплуатацию после 2004 года.

Схема устройства для измерения краевого угла смачивания представлено на Рисунке 1.

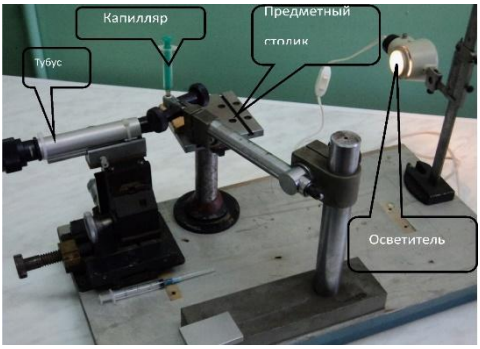


Рисунок 1 – Схема устройства для измерения краевого угла смачивания

Образцы субстратов изготовлены из стали и меди с 11 квалитетом шероховатости.

Проба масла отбиралась из картера сразу же после остановки двигателя транспортного средства. В противном случае проба не будет отражать фактическое состояние работающего масла, исправность систем агрегатов и режим функционирования узлов трения.

В капилляр набирают отобранное из картера двигателя моторное масло объёмом 0,20 $см^3$. После этого из капилляра, установленного над субстратом и прогретого до температуры 92,7℃, наносят каплю масла заданного объема и выдерживают в течение 1 минуты.

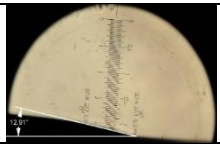
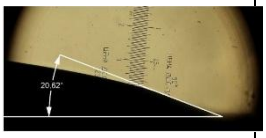
Для оценки краевого угла смачивания производили цифровую фотосъёмку, субстрата с находящейся на нём каплей работающего моторного масла. После проведения экспериментов массив фотографий обрабатывался в специально написанной программе для определения краевого угла смачивания.

Характерные значения углов смачивания на различных поверхностях субстрата с постановкой диагноза о работоспособности моторного масла приведены в таблице 1.

Экспериментально установлено, что для достоверного анализа однозначного определения краевого угла смачивания необходима

выдержка капли моторного масла на поверхности субстрата в течение 1 минуты.

Таблица 1 – Характерные краевые углы смачивания синтетического сезонного моторного масла фирмы Mobil API SM на стальной поверхности

Общий вид	Значение краевого угла смачивания, град.	Содержание загрязнителей в моторном масле, в процентах	Диагноз
	12,91	Товарное моторное масло Чистое работоспособное моторное масло	Работосп особно
	5,36	Предельное состояние моторного масла по моторному топливу (концентрация - 1%)	Не работосп особно
	20,62	Предельное состояние моторного масла по наличию воды (концентрация - 0,1%)	Не работосп особно

Анализ показал, что краевой угол смачивания работоспособного моторного масла на поверхностях изменяется в пределах:

на стальном субстрате от 5,36° до 20,62°

на медном субстрате от 7,45° до 20,39°

на субстрате подшипника скольжения от 6,62° до 11,73°.

Однако по результатам исследования было выявлено, что субстрат, изготовленный из подшипника скольжения, смачивается при любом содержании загрязнителей. Из чего следует, что за критерий краевого угла смачивания необходимо принимать субстраты на основе стали (чугуна) и меди, поскольку они в большей мере отражают диагностический признак.

Таким образом, при существенном превышении концентрации охлаждающей жидкости и моторного топлива, краевой угол смачивания изменяется в незначительных пределах. Вследствие чего поставленный диагноз может быть ложным.

Для предотвращения постановки ложного диагноза исследование краевого угла смачивания на поверхности субстрата, изготовленного из подшипника скольжения, проводить не целесообразно.

Выводы

1. Предельное значение краевого угла смачивания:
- на стальном субстрате от 5,36° до 20,62°;
- на медном субстрате от 7,45° до 20,39°;
- на субстрате подшипника скольжения от 6,62° до 11,73°;

2. При превышении концентрации моторного топлива угол смачивания уменьшается в среднем до 5,36° (что является граничным диагностическим признаком по концентрации моторного топлива);

3. Диагностическим признаком наличия предельной концентрации охлаждающей жидкости является увеличение краевого угла смачивания до 20°;

4. Моторное масло считается работоспособным при краевом угле смачивания от 6 до 20° на стальных и медных субстратах.

Библиографический список

1. Бошняк Л.Л. Измерения при теплотехнических исследованиях / Л.Л. Бошняк. Л.: Машиностроение, 1974. - 448 с.
2. Бугаев В.Н. Эксплуатация и ремонт форсированных тракторных двигателей /В. Н. Бугаев - М.: б. и., 1981. 196 с.
3. Бутов Н.П. Система восстановления и использования отработанных автотракторных масел в АПК : автореф. дис. . д-ра техн. наук: 05.20.03 / Бутов Н. П. Зерноград, 1998. - 39 с.
4. Быстрицкая А.П. Экспресс-оценка качества работающих масел / А.П. Быстрицкая, А.Н. Петрищев // Тракторы и автомобили. - 1995. №12.- С. 21 -25.

УДК 623.4.011

БОЕСТОЙКОСТЬ ШИНЫ КОЛЕСНОЙ БОЕВОЙ МАШИНЫ

Р.В. Романов, Н.Б. Вершинин
Научный руководитель полковник, к.и.н., доцент И.Л. Аравин
НВИ внутренних войск имени генерала армии И.К. Яковлева МВД России

Бронетранспортер БТР-80 стал основной машиной, обеспечивающей качественное выполнение внутренними войсками служебно-боевых задач различной сложности.

Эффективность использования бронированных колесных машин на поле боя во многом зависит от боестойкости (способности колес работать при их боевом повреждении) колесного движителя. При поражении колесного движителя машина теряет подвижность. Поражение колесного движителя, в частности ободов и редукторов колес, возможно всеми видами оружия, а также вследствие наезда на острые предметы инженерных заграждений. Следовательно, колесный движитель должен обеспечить боевым машинам оптимальное сочетание эксплуатационно-технических свойств – необходимую проходимость вне дорог и высокие плавность хода, скорость и устойчивость движения при использовании по дорогам; быть боестойким; иметь небольшие габаритные размеры и массу; большой срок службы и высокую надежность.

Колеса с пневматическими шинами являются одним из слабых звеньев в живучести современных боевых колесных машин. Поэтому главной проблемой в настоящее время является обеспечение высокой боестойкости колесного движителя.

Конструкция специальных боестойких колес выполнена на базе пневматических шин в целях обеспечения машине высоких эксплуатационных свойств при неповрежденном состоянии шин, в котором они работают большую часть срока службы. Это объясняется тем, что пневматические шины являются наиболее рациональными в качестве упругой части колес, так как воздух является идеальным упругим элементом. Однако все известные варианты таких колес, имеющих пневматические шины, характеризуются существенным снижением эксплуатационных свойств в поврежденном состоянии шин по сравнению с неповрежденными. Поэтому для боестойких колес целесообразно

иметь систему регулирования давления воздуха в шинах, чтобы свести к минимуму работу шин при чрезмерно малом внутреннем давлении воздуха.

В настоящее время для оснащения БТР-80 принята конструкция бескамерной шины модели КИ-80Н, имеющей дифференцированную толщину стенок каркаса – тонкую и эластичную в зоне беговой части и толстую и жесткую в зоне бортов. Среднее количество слоев корда по всему профилю шины равно 20,5.

За счет увеличения толщины каркаса шины КИ-80Н значительно повысились ее пулестойкость и стойкость к проколам. При подкачке воздуха она сохраняет избыточное давление при 90 и более пробоинах боковины шины (180 сквозных пробоин в обеих боковинах) пулями калибра 7,62 мм и при 28-40 пробоинах (56-80 сквозных пробоин в обеих боковинах) пулями калибра 12,7 мм. Положительным является то, что шины модели КИ-80Н обеспечивают движение машины без избыточного давления воздуха в шине на расстоянии до 500 км при скорости движения 20 км/ч. Допускается также кратковременное движение машины без избыточного давления воздуха в шинах со скоростью 40 км/ч.

Вместе с тем, имеются особенности эксплуатации, которые необходимо учитывать.

Несмотря на высокую боестойкость шин модели КИ-80Н и их перспективность, необходимо заранее отметить, что во всех случаях эксплуатации возможности шин с увеличенной и дифференцированной толщиной стенок каркаса, даже при совершенной их конструкции, останутся ниже, чем у шин предыдущей модели К-58, имеющих одинаковую и незначительную толщину стенок каркаса по всему профилю.

Это объясняется тем, что повышение жесткости стенок шины неизбежно снижает ряд ее основных эксплуатационных свойств: максимальную скорость движения машины по твердым дорогам при номинальном внутреннем давлении воздуха в шинах; проходимость по грунтам с низкой несущей способностью; плавность хода. В то же время увеличение жесткости шины по сравнению с эластичными шинами приводит к увеличению устойчивости движения машины при повреждении шин и снижении давления воздуха в них.

Максимальная скорость движения машин по твердым дорогам при номинальном внутреннем давлении воздуха в шинах модели КИ-80Н (3 кГс/см^2) снижается из-за большого теплообразования в

стенках шины, особенно при увеличении скорости движения и нагрузки на колесо.

Шина при работе нагревается главным образом в результате молекулярного трения в материалах шины и механического трения между элементами шины и в плоскости контакта шины с дорогой. Тепловыделение в шине пропорционально деформации и объему деформированного материала, а также работе трения. Накапливаемая в шине теплота идет на нагрев шины и отводится от шины в результате конвекции, теплоизлучения и теплопроводности. В нормальных условиях работы колеса основная часть теплоты отводится от шины конвекцией в воздух и часть – теплопроводностью в материал дорожного покрытия и колеса. Отвод тепла через излучение очень мал, и его можно не учитывать.

Тепловое состояние шины в процессе ее работы зависит от эксплуатационных (скорость движения машины, нагрузка на колесо, внутреннее давление воздуха в шине, температура окружающего воздуха) и конструктивных (размеры шины, количество слоев корда, масса шины, теплопроводность материала шины, геометрический рисунок протектора шины, упругие, гистерезисные и тепловые характеристики материала шины) факторов.

Повышение температуры шины приводит к уменьшению прочности резины и корда. При повышении температуры от 0 до 100 °С прочность капронового корда понижается примерно на 20 %, а прочность резины и связь ее с кордом – примерно в два раза. Значительное понижение прочности указанных материалов наблюдается при температуре выше критической. При повышенных температурах появляются термически обусловленные явления усталости, которые при динамическом нагружении приводят к развитию микротрещин на поверхности нитей корда. Причем микротрещины растут тем быстрее, чем больше нагрузка, выше температура и активнее среда. Развитие микротрещин вызывает прогрессивное ослабление корда и резины, что в процессе эксплуатации шин приводит к отслоению протектора, расслоению и разрыву каркаса в наиболее термонапряженных местах. Шины модели КИ-80Н из-за увеличенного объема деформированного материала склонны к большому теплообразованию при увеличении нагрузки на колесо и скорости движения машины. При нагрузке на колесо до 12-15 кН они не ограничивают максимальной скорости движения машины (80 км/ч). С увеличением нагрузки на колесо до 17-18 кН максимальная скорость существенно снижается.

Проходимость машин, оснащенных шинами модели КИ-80Н, по грунтам с низкой несущей способностью снижается из-за высоких удельных давлений на грунт. Даже без избыточного давления воздуха в шинах модели КИ-80Н, при которых возможно движение машин, удельное давление на грунт остается достаточно высоким. Вместе с тем, устойчивость движения машин при повреждении шин и снижении давления воздуха в них из-за увеличенной жесткости шины расширяет диапазон допустимых скоростей движения.

Несмотря на конструктивные особенности, многолетнее применение шин модели КИ-80Н показывает, что в настоящий момент использование этой модели шины наиболее целесообразно, при условии соблюдения несложных правил эксплуатации.

Библиографический список

1. Бронетранспортер БТР-80. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. – М.: Воениздат, 2001. – 566 с.
2. Арутюнян Г.А. Методы повышения защищенности колес военной автомобильной техники от огнестрельного оружия и от подрыва. – Молодежный научно-технический вестник. Издатель ФГБОУ ВПО «МГГУ им. Н.Э. Баумана». Эл No. ФС 77 – 51038. [Электрон. ресурс] – Режим доступа: http://sntbul.bmstu.ru/doc/618376.html.

УДК 623.4.011

БРОНЕАВТОМОБИЛИ ВНУТРЕННИХ ВОЙСК

Г.С. Корниенко
Научный руководитель: полковник, к.и.н., доцент И.Л. Аравин
НВИ внутренних войск имени генерала армии И.К. Яковлева МВД России

Броневой автомобиль, панцирный автомобиль (сокращённо – бронеавтомобиль, уст. – блиндированный автомобиль, простореч. – броневик, позднее – бронированный автомобиль) – автомобиль (как правило за основу взят грузовой, позднее – специальный автомобиль), оснащённый бронёй и вооружением (пулемётным или пушечным). Появился перед Первой мировой войной в различных странах. В период Первой и Второй мировых войн броневой

автомобиль, в отличие от колесного бронетранспортёра, не предназначался для транспортировки десанта и по комплексу выполняемых задач был сходен с лёгким танком этого периода.

К моменту окончания Гражданской войны в России (октябрь 1922 г.) бронесилы страны имели более 300 броневых автомобилей 22 различных марок, изготовленных за рубежом либо в период Первой мировой, либо в 1918-1920 гг. на различных заводах центра и юга России. Большинство этих машин сильно износилось, а отсутствие запасных частей весьма затрудняло их ремонт. Поэтому в последующие два года число бронеавтомобилей сократилось – одни из них разбронировали, другие разобрали на запчасти.

При проектировании нового бронеавтомобиля за основу бралась марка машины, строящаяся на заводах промышленности СССР. Наиболее пригодной машиной для забронирования оказался 1,5-тонный грузовой автомобиль АМО Ф-15.

БА-27 – советский средний бронеавтомобиль 1930-х гг. Первый серийный бронеавтомобиль СССР. Разработка началась в феврале 1927 г. Базой выбрано шасси отечественного 1,5-тонного грузового автомобиля АМО-Ф-15 специально доработанное под вес брони. Производился серийно в 1928-1931 гг. В 1931 г на вооружение войск ОГПУ (с 1934 г. НКВД) поступило 28 бронеавтомобилей БА-27. В двух дивизионах войск ОГПУ находилось по 12 машин и дополнительно учебные машины. С 19 по 29 сентября 1932 г. в районе Джаркентского погранотряда (Казахская ССР) прошли первые окружные учения погранотряда и войск ОГПУ с участием одного бронедивизиона. При этом БА-27 показали себя с самой лучшей стороны. Несмотря на то, что броневики и автомашины сделали за время маневров в среднем 2000 км ни одной машины из строя не выбыло.

Бронеавтомобилями укомплектовали три бронедивизиона, которые участвовали в боях с басмачами в Хорезмском оазисе (1 сентября – 20 октября 1932 г.) и под Кизил-Араватом (март 1933 г.).

Эти машины прослужили до конца 1930-х гг.

В 1934-35 гг. дополнительно поступают на вооружение 30 БА ФАИ (Форд-А Ижорский). Появление бронеавтомобиля ФАИ имело ряд предпосылок. Первой и главной из них являлось заключение между правительством СССР и фирмой «Форд» договора о сотрудничестве, в соответствии с которым «Форд» начал с 31 мая 1929 г. поставки в СССР комплектующих для сборки автомобилей «Форд-А», «Форд-АА» и «Форд-Тимкен». Шасси «Фордов» были достаточно прогрессивны для своего

времени, поэтому почти сразу после заключения контракта ими закономерно заинтересовались военные и шасси «Форда-А» рассматривалось в качестве перспективной базы для создания лёгкого бронеавтомобиля. Вскоре конструкторское бюро Ижорского завода получило задание на разработку нового бронеавтомобиля на этом же шасси с установкой вооружения в башне. В работе инженеры-конструкторы Ижорского завода использовали опыт, полученный в ходе производства бронеавтомобилей Д-8/Д-12. К середине 1932 г. рабочие чертежи новой машины были готовы. Созданная компоновка (с размещением вооружения в башне), хотя и являлась перспективной, привела к значительному увеличению высоты машины (до 2240 мм) и её массы (до 2 т) в сравнении с предшественниками, однако это не повлияло на решение – уже в начале 1933 г. машина принята на вооружение под индексом ФАИ и запущена в производство.

К концу 1935 г. создается бронемашина, внешне напоминавшая ФАИ, но отличающаяся от предшественницы более просторным боевым отделением, видоизменённой башней и возможностью установки радиостанции. В начале 1936 г. эта машина принята на вооружение под названием БА-20 и пошла в серию. С 1938 г. на вооружение. взамен бронеавтомобиля ФАИ, стал поступать БА-20 (выпускался в 1938 по 1941 гг. включительно, небольшое количество машин БА-20 дополнительно выпущено в начале 1942 года из оставшегося задела деталей). Создан на шасси легкового автомобиля ГАЗ-М1. Корпус сварной из катаных броневых листов. В смонтированной башне в шаровой опоре устанавливался 7,62-мм пулемет. На бронеавтомобиле устанавливались пулестойкие шины, заполненные губчатой резиной ГК. В качестве средств связи использовалась радиостанция 71-ТК-1. Имелся также вариант для движения по железной дороге со скоростью 80 км/час. На модификацию БА-20М устанавливалась пулестойкая башня конической формы, в состав экипажа ввели радиста, боевая масса БА-20М возросла до 2,62 т. По ряду данных на вооружении войск НКВД по состоянию на 22 июня 1941 г. состояло 14 бронеавтомобилей этой марки. БА-20 использовался в войсках и в конце и после Великой Отечественной войны (например, в 1 мсд ВВ НКВД). Снят с вооружения в первые послевоенные годы (интересен факт – в финской армии трофейные БА-20 сняты с вооружения в 1957 г.). Однако к началу Великой Отечественной войны БА-20М успел устареть: его заднеприводное

шасси не обеспечивало достаточной проходимости на пересечённой местности, а броня не отвечала возросшим требованиям по защищённости.

В результате несогласованности действий различных предприятий, производство бронекорпусов для ФАИ на Ижорском заводе ещё какое-то время продолжалось. Когда оно наконец было прекращено, выяснилось, что в цехах завода скопилось более трехсот бронекорпусов этих машин. Поскольку выпуск «Форда-А» к тому времени уже был прекращён, было принято решение установить имеющиеся бронекорпуса на шасси автомобиля М-1. Такой «гибридный» броневик испытали и приняли на вооружение. Гибрид, получивший название ФАИ-М, отличался от прародителя более длинной базой, на заднюю часть которой монтировался дополнительный топливный бак и запасное колесо. ФАИ и ФАИ-М применялись вплоть до 1943 г. Имелись они и в составе броневых поездов НКВД в качестве разведывательных броневых дрезин, которые представляли из себя доработанные броневые автомобили (стандартные с бронеавтомобилем), но на железнодорожном ходу. Имелись и бронеавтомобили модели ФАИ в количестве 9 единиц.

В 1939-1941 гг. на вооружение мотострелковых полков войск НКВД стали поступать бронеавтомобили БА-10 взамен БА-27.

Бронеавтомобиль принят на вооружение в 1938 г. и производился до 1941 г. включительно. Создан на модернизированном шасси ГАЗ-ААА, у которого была укорочена рама, усилена балка передней оси, передняя подвеска оснащена амортизаторами от модели автомобиля ГАЗ-М-1. Корпус сваривался из катаных броневых листов. В расположенной в задней части бронеавтомобиля башне устанавливались 45-мм танковая пушка образца 1934 г. и спаренный с ней пулемет. Снаряд пушки наскозь пробивал броню любого немецкого танка того времени. Еще один пулемет устанавливался в шаровой установке в лобовом бронелисте корпуса. Таким образом, вооружение машины соответствовало вооружению танков Т-26 и БТ при меньшем в 2-3 раза весе. После внесения большого количества мелких изменений в конструкцию и разработки технологической документации для его производства название броневика было изменено на БА-10А, под которым и начался его выпуск. В конце 1939 г. машина еще раз модернизировалась и получила наименование БА-10М. В 1939-41гг. в войска НКВД подтупило 50 БА-10 и примерно столько же в остальные структуры наркомата. Несмотря на потери, понесенные частями НКВД в 1941 г., отдельные бронемашины еще имелись в

составе различных подразделений и к лету 1942-го. Например, к 25 июня 1942 г. в составе 8-й мотострелковой дивизии НКВД, входившей в 21-ю армию Юго-Западного фронта, числилось 5 БА-10.

С 1941 г., в связи с сокращением производства ГАЗ-М-1 и переходом к выпуску нового полноприводного автомобиля ГАЗ-64, было решено перевести лёгкий бронеавтомобиль на базу последнего. Работы по бронеавтомобилю нового поколения, использовавшим полноприводное шасси и корпус с рациональными углами наклона брони, велись в СССР ещё в предвоенные годы, но не зашли дальше создания опытных образцов. При разработке нового бронеавтомобиля планировалось ограничиться переводом на новое шасси бронекорпуса и оборудования БА-20, но уже вскоре стало очевидно, что уровень его броневой защиты недостаточен, а нерациональная форма и компоновка корпуса не позволяют её усилить без значительного утяжеления конструкции. В связи с этим было решено разрабатывать полностью новую конструкцию. Машина создавалась с предельно минимизированным забронированным объёмом и коротким корпусом. Новшеством стало также введение резкой дифференциации бронезащиты. Внутренняя компоновка бронеавтомобиля также вышла максимально ужатой, пришлось даже надвинуть место водителя на моторный отсек, поместив его на коробке передач. После проведения всех необходимых доработок, БА-64 постановлением ГКО принят на вооружение.

Одной из главных проблем БА-64 являлась недостаточная боковая устойчивость, обусловленная узкой для такого класса колеей базового автомобиля ГАЗ-64 в сочетании со сравнительно высоким центром тяжести. Улучшенную модель БА-64Б запустили в серийное производство в 1943 г.

В 1944-1945 гг. БА-64Б стал поступать на вооружение дивизий ВВ НКВД действующих в составе фронтов на Украине и в Прибалтике. В каждом автобронетанковом батальоне имелась рота бронеавтомобилей по 12 машин. Отдельно формируемые роты для выполнения специальных задач содержали до 18 машин. БА-64 во внутренних войсках использовались до начала 50-х гг.

После Второй мировой войны бронеавтомобили вывели из системы вооружений. С развитием танков и средств борьбы с ними, бронеавтомобили утратили свою ценность в качестве «ударных» машин. Прочие их функции (разведка, боевое охранение) решено передать специальным машинам.

Библиографический список
1. Барятинский М. Б. Бронеавтомобили Красной Армии 1918—1945. - 2003.
2. Ромадин С. Бронеавтомобили в Гражданской войне в России // Бронетанковое вооружение. — 1995.
3. Коломиец М. В. Броня на колёсах. История советского бронеавтомобиля 1925—1945 гг. Эксмо, 2007.
4. Bullock, David. Armored Units of the Russian Civil War. Red Army. Illustrated by Andrei Aksenov & Peter Sarson. — Oxford, UK: Osprey Publishing, 2006.
5. Коломиец М.В. Бронеавтомобили Сталина. Золотой век бронемашин.

УДК 623.4.011

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА МОНТАЖА (ДЕМОНТАЖА) ПРАВОЙ (ЛЕВОЙ) БОРТОВОЙ ПЕРЕДАЧИ БМП-2

Д.В. Гришаев
Научный руководитель подполковник А.Н. Теплов
Новосибирское высшее военное командное училище

Целью рационализаторского предложения является совершенствование технологического процесса монтажа (демонтажа) бортовых передач БМП-2.

В соответствии с требованиями, предъявляемыми к ремонтным работам, в настоящее время для монтажа (демонтажа) бортовых передач БМП-2 применяется кран-стрела и механическая лебёдка шасси мастерской технического обслуживания МТО-80 [1,с.111; 3, с.4] и других однотипных машин. Предлагаемое приспособление является аналогом данного оборудования.

Применение кран-стрелы и механической лебёдки для монтажа (демонтажа) бортовой передачи и тормозов БМП-2 имеет ряд недостатков:

- возможность работы только на шасси МТО-80;
- количество личного состава, необходимого для проведения монтажных (демонтажных) работ, больше на 1 человека по сравнению с предлагаемым приспособлением;

- время развёртывания превышает в три раза время подготовки к работе предлагаемого приспособления [3, с.109];

- не обеспечивает необходимую точность удержания бортовой передачи на необходимом уровне для совмещения крепёжных отверстий при монтаже.

С целью устранения, вышеперечисленных недостатков, предлагаем использовать при выполнении ремонтных работ рассматриваемое приспособление.

Приспособление для монтажа (демонтажа) правой (левой) бортовой передачи БМП-2 состоит из двух узлов.

Узел № 1 (см. рисунок 1) представляет собой подъёмный механизм, выполненный из корпуса машинки 6Ю16 для снаряжения (расснаряжения) лент 30 мм выстрелами с установленным на нём редуктором. Данный редуктор, демонтирован с лотка для укладки лент 30 мм выстрелов в систему питания, входящего в групповой комплект ЗИП БМП-2 [2,с.308].

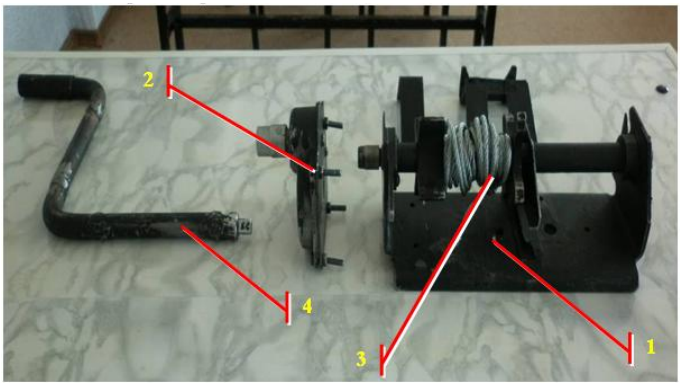


Рисунок 1 – Узел № 1:
1 – подъёмный механизм; 2 – редуктор с храповым механизмом;
3 – трос; 4 – рукоятка

Для крепления редуктора на корпус подъёмного механизма с помощью сварного соединения установлены шпильки. При установке подъёмного механизма на корпус БМП-2 используются уже имеющиеся крепёжные отверстия корпуса машины и дополнительные металлические кронштейны (см. рисунок 2). На оси подъёмного механизма закреплён трос сечением 5 мм (см. рисунок 1). Редуктор конструктивно имеет храповой механизм с возможностью смены направления вращения. Редуктор позволяет, прилагая незначительные для одного военнослужащего усилия

плавно (на шаг храпового механизма 3-4 мм) опускать, поднимать и удерживать на необходимой высоте бортовую передачу при монтаже. Способность приспособления удерживать бортовую передачу на необходимом уровне (высоте) и при необходимости изменять её с достаточной точностью, значительно облегчает совмещение отверстий в корпусе машины и бортовой передаче при установке крепёжных соединений (болтов).

Узел № 2 приспособления – так называемое «водило» (см. рисунок 3), представляет собой сварную конструкцию двух деталей, каждая из которых является составной частью группового (индивидуального) комплекта ЗИП БМП-2 [2,с.308]: пробка крепления ведущего колеса (1) и лом общего назначения (2). На лом приварен крюк (3) для крепления торса. Водило обеспечивает удержание и перемещение бортовой передачи с тормозом в подвешенном состоянии. Особенно это актуально при совмещении отверстий в корпусе машины и бортовой передаче для установки крепёжных соединений (болтов).

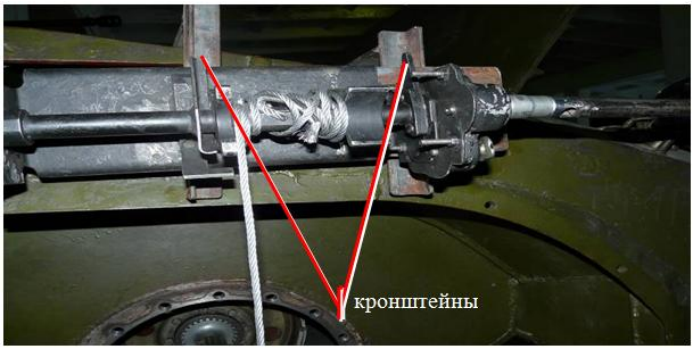


Рисунок 2 – Размещение приспособления справа

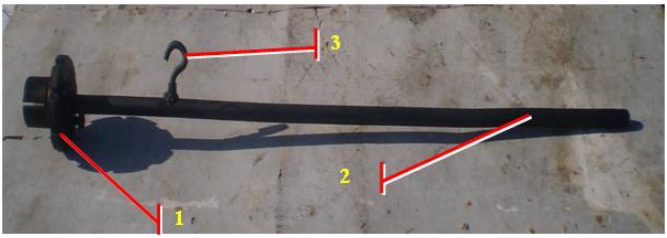


Рисунок 3 – Узел № 2 «Водило»:
1 – пробка ведущего колеса; 2 – лом общего назначения;
3 – крюк для крепления троса

Для уменьшения усилия, необходимого для перемещения бортовой передачи в подвешенном состоянии, применяется, удлинитель водила.

Для вращения редуктора приспособления, в его комплект входит рукоятка, изготовленная из рукоятки для запуска автомобильного карбюраторного двигателя. Вращение редуктора приспособления также возможно с помощью стандартной торцевой головки (четырёхгранника) и набора удлинителей.

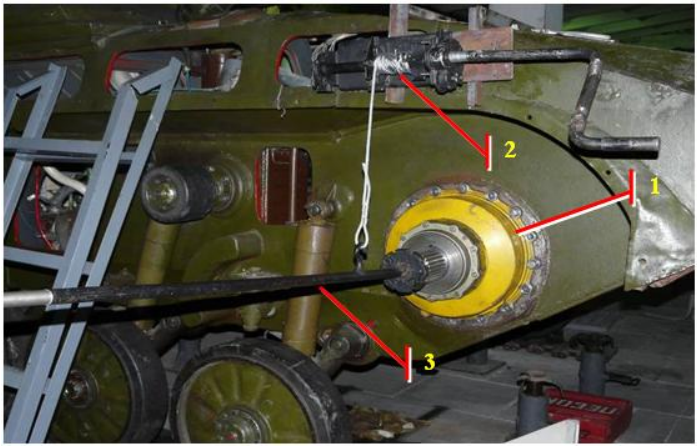


Рисунок 4 – Использование приспособления при монтаже: 1 – бортовая передача; 2 – узел № 1; 3 – узел № 2

Рисунок 5 – Использование приспособления при демонтаже

Применение предлагаемого приспособления решает следующие проблемные вопросы, возникающие при использовании аналогичного оборудования:

- обеспечивает более высокую точность удержания бортовой передачи БМП-2 для совмещения крепёжных отверстий при монтаже;
- сокращает трудозатраты и время проведения работ;
- при включении приспособления в комплект МТО-80 (других однотипных машин), увеличивает возможности проведения монтажных (демонтажных) работ на БМП-2, имея небольшие габариты и минимальные затраты при изготовлении;
-обеспечивает возможность проведение работ на труднодоступном участке местности, при невозможности движения БМП-2 к месту проведения ремонта и прибытия подвижных средств ремонта к месту нахождения неисправной машины.

Библиографический список

1. Боевая машина пехоты БМП-2. Руководство по войсковому ремонту. Часть I., М. ВИ, 2001 г.
2. Боевая машина пехоты БМП-2. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. Часть II., М., ВИ, 1988 г.
3. Мастерская технического обслуживания МТО-80. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. М., ВИ, 1984 г.

УДК 623.4.011

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ МОДЕРНИЗАЦИИ ГРУППОВОГО КОМПЛЕКТА ЗИП БМП – 3

Амир Ашраф
Научный руководитель подполковник С.А. Бояринцев
Новосибирское высшее военное командное училище

Среди большинства количества различных боевых машин, поступивших на вооружение Сухопутных войск РФ, значительный вес занимают танки и бронетранспортеры. По сути дела, бронетанковая техника является основой Сухопутных войск. Танки, бронетранспортеры и другие бронированные машины становятся самым массовым видом боевой техники. Поддержание

этой техники в постоянной боевой готовности представляет собой весьма сложную и актуальную задачу.

В процессе эксплуатации машин в силу различных причин (естественный износ, боевые повреждения и т.д.) их боевые и эксплуатационные показатели снижаются, в результате чего машины могут выходить из строя. Восстановление боевых машин и эксплуатационных показателей в машинах достигается путем их ремонта. Следовательно, ремонт бронетанковой техники является одним из постоянно действующих факторов, обеспечивающих высокую боевую готовность войск.

Развитие системы ремонтных средств, а также организации и технологии ремонта бронетанковой техники основывается на экономических и научно-технических достижениях.

Актуальность данной темы заключается в том, что в настоящее время, как в групповом комплекте, так и в подвижных, стационарных ремонтных средствах нет нужного приспособления, обеспечивающего быструю и надежную работу, связанную со спресовыванием опорного катка БМП – 3 в сборе.

Поэтому в данной статье изложены предложения по совершенствованию технологического процесса войскового ремонта подвески БРМ-3, а именно совершенствование порядка замены опорного катка.

Технологический процесс замены опорного катка.

Замена и ремонт опорного катка.

Опорный каток заменять при следующих неисправностях:

– разрушение или сквозные трещины диска;

– вырыв резины из шины диска размером 40×40 мм более 4-х или 25× мм более 6-и;

– отслоение резиновой шины более 125 мм и глубиной 30 мм в количестве более 4-х или кольцевое отслоение глубиной более 25 мм;

– разрушение корпуса ступицы;

– вытекание смазки через уплотнение, повышенный нагрев, заедание или заклинивание подшипников(ремонт).

Опорный каток снимать и ремонтировать при следующих неисправностях:

-Обильное вытекание смазки через уплотнения подшипников.

-Повышенный нагрев ступицы катка.

-Заедание или заклинивание катка.

Инструмент, приспособления и материалы:

– ключи гаечные и торцовые 14, 17, 19, 22, 46 мм;

– молоток 0,8кг, плоскогубцы, отвертка 6 и 9мм, бородок;
– домкрат, ключ динамометрический;
– УК – 3 и упорная шайба.
– выколотка В-20 сбА, конус 50 АС.056.01.002;

Демонтаж опорного катка:

– Ослабить натяжение гусеницы и поднять крылья на борт машины.
– Вывесить опорный каток (домкрат, приспособление или наехать снимаемым катком на яму).

для дисков опорного катка

– Вывесить неисправный опорный каток.
– Отвернуть гайки и снять диски с болтов ступицы и прокладки.

для ступицы опорного катка

– Ослабить болты крепления крышки лабиринтного уплотнения.
– Снять пружинное кольцо и крышку.
– Расшплинтовать и отвернуть гайку ступицы, снять шайбу.
– Спрессовать корпус ступицы в сборе с подшипниками с балансира.
– Снять уплотнение и выбить подшипники со ступицы, детали промыть в керосине.

Монтаж опорного катка проводиться в обратной последовательности . Для этого используются смазка ЛИТОЛ 24, сурик, прокладки для центровки опорного катка.

Исходя из выше перечисленного видно, что при ремонте ходовой части БМП-3, для замены сломанного, торсионного вала, балансира, подшипников ступицы и опорного катка необходимо произвести демонтаж опорного катка. Для демонтажа опорного катка с помощью приспособлений имеющихся в групповом комплекте и в едином комплекте универсальных приспособлений необходимо снимать диски опорного катка. На демонтаж дисков затрачивается лишнее время.

Для упрощение демонтажа опорного катка БМП-3, уменьшение времени и трудозатрат необходимых для демонтажа катка. Предлагается приспособление, которое позволяет выполнять следующие работы:

1. Спрессовать опорный каток в сборе как показано на рисунке 1.

Рисунок 1 – Монтаж приспособление для демонтажа опорного катка БМП-3

Приспособление состоит (рис. 2) из: 1- металлической чаши с шестью отверстиями для крепления приспособления к болтам ступицы и одним резьбовым отверстием для винта, 2 - упорной шайбы с центрирующим выступом, 3 – силового винта, 4 – шести гаек.

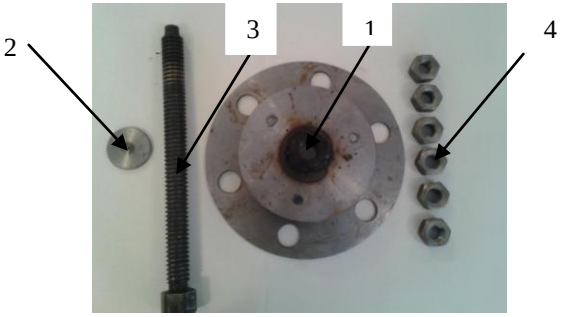


Рисунок 2 – Состав приспособления для демонтажа опорного катка БМП-3

Порядок использования данного приспособления:

1.Перед использованием приспособления необходимо:

1.1.Ослабить болты крепления крышки лабиринтного уплотнения;

1.2.Снять пружинное кольцо и крышку;

1.3Расшплинтовать и отвернуть гайку ступицы, снять шайбу.

1.4. Поднять опорный каток на высоту выхода опорного катка из гребней гусеницы, поставить упор под балансир;

2.Порядок использования устройства:

2.1.Установить упорную шайбу;

2.2.Установить приспособление на болты ступицы;

2.3Сспресовать опорный каток в сборе.

Использование данного устройства позволит:

— сократить время подготовки машины к движению;

— повысить эффективность отработки учебных вопросов по ремонту ходовой части.

Рисунок 3 – Приспособление для демонтажа опорного катка БМП-3 в сборе

Библиографический список

1. Боевая машина пехоты БМП-3 / Техническое описание / Эр 688 – сб 6 ТО / Изд. Ч / 208556р – Р91.

2. Ведомость ГК ЗИП на 30 изделий Эр 688 – сб 6 ЗИ 1.

УДК 623.4.011

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ДЕМОНТАЖА И МОНТАЖА ТОРСИОННОГО ВАЛА БМП-2

С.Н. Хайдаров

Научный руководитель: полковник, к.т.н., доцент А.Н. Черненко

Новосибирское высшее военное командное училище

Целью рационализаторского предложения «приспособление для центровки, запрессовки и выпрессовки торсионного вала» является совершенствование технологического процесса демонтажа и монтажа торсионного вала БМП-2. Техническое решение относится к области машиностроения, в частности к оборудованию, используемому преимущественно при ремонте гусеничных и колесных машин.

В качестве прототипа рассмотрено приспособление из группового комплекта БМП на 10 машин для выпрессовки торсионного вала боевой машины пехоты [1], включающее (Рис.1) болт 1, гайку 2, стакан 3. Приспособление обеспечивает выпрессовку торсионного вала конкретной машины (БМП-1 или БМП-2).

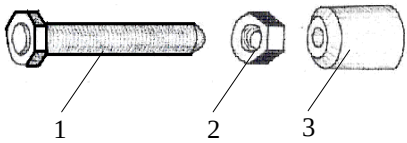


Рисунок 1 – Приспособление из группового комплекта

Универсальное приспособление УК- 6Б сб (Рис.2) из Единого комплекта универсальных приспособлений [2], отличающееся тем, что применимо к различным объектам бронетанковой техники. Приспособление предназначено для выпрессовки штифтов, осей, торсионов боевых машин и состоит из четырех сменных наконечников 1, вворачиваемых в резьбовое отверстие вала или оси, наставки 2, трубы 3, упорной шайбы 4, гайки 5, винта 6. После вворачивания наконечника с винтом в отверстие вала и установки трубы или наставки с трубой и упорной шайбы, вращением гайки обеспечивается выпрессовка оси или вала. При универсальности применения к различным машинам, приспособление не обеспечивает выпрессовку разрушенного торсионного вала в сторону малой головки, т.к. этому препятствует обойма лабиринтная балансира. На практике эта часть торсиона выбивается вовнутрь трубы торсионного вала, после чего выталкивается и извлекается подручными средствами.

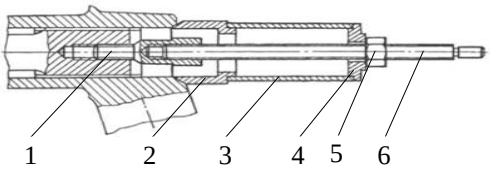


Рисунок 2 – Приспособление из ЕКУП

Кроме того, установка торсионного вала требует центровки малой головки относительно шлицованного отверстия в

кронштейне подвески, что также достигается подручными средствами (штыри, воротки, отвертки), при этом неточность центровки приводит к смятию шлицев.

Целью предлагаемого технического решения является устранение недостатков в вышеуказанных приспособлениях, снижение трудоемкости замены торсионного вала и исключение вероятности смятия шлицев при его монтаже.

Поставленная цель достигается изменением конструкции приспособления (Рис .3), состоящего из силового винта 1, гайки 2, упорной шайбы 3, наставки 4.

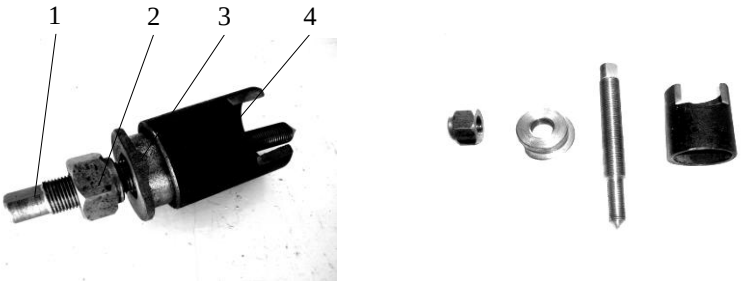


Рисунок 3 – Общий вид приспособления

Наличие центрирующей проточки гайки 2 обеспечивает соосность винта относительно шайбы, а центрирующей проточки шайбы обеспечивает соосность вала и шлицованного отверстия в кронштейне подвески. Вырез в пяте шайбы 3 и вырез в наставке 4, позволяют устанавливать приспособление со стороны обоймы лабиринта балансира, то есть со стороны малой головки торсиона. Винт имеет резьбу М16×1.5 для соединения с торсионным валом, силовую резьбу М22×1.75 для гайки приспособления и шлиц под ключ для вворачивания винта в отверстие торсионного вала. Коническая заточка винта облегчает процесс соединения с торсионным валом.

Порядок использования приспособления:

1. При монтаже (Рис. 4) торсионного вала, после введения его в балансир, необходимо конусную часть силового винта ввести в резьбовое отверстие малой головки торсионного вала и ввернуть до упора. Приподняв силовым винтом вал, вставить в отверстие кронштейна подвески упорную шайбу и произвести предварительный натяг при помощи гайки с центрирующей

проточкой. Установив балансир на угол закрутки торсиона, запрессовать торсионный вал в шлицевое отверстие.

Рисунок 4 – Монтаж торсионного вала

2. При поломке торсиона, для выпрессовки его части в сторону малой головки (Рис.5), необходимо установить наставку вырезом в сторону обоймы лабиринта балансира и ввернуть до упора силовой винт в резьбовое отверстие торсионного вала. Заворачивая гайку, выпрессовать данную часть торсионного вала.

Рисунок 5 – Выпрессовка торсиона

Торсионный вал может быть запрессован:

- выколоткой ВК-20 (способ, рекомендуемый руководством [3]);

- заворачиванием гайки с центрирующей проточкой. (В данном случае центрирующие проточки упорной шайбы и гайки обеспечивают центровку вала относительно отверстия кронштейна подвески и торсионный вал втягивается до соприкосновения его с упорной шайбой, при этом точная посадка торсионного вала в шлицевом соединении и исключает деформацию шлицев);

- комбинированным способом, используя вначале второй, а затем первый вариант.

Таким образом, предлагаемое приспособление обеспечивает:

- снижение трудоемкости замены торсионного вала;
- выпрессовку разрушенной части торсионного вала в сторону малой головки;
- центровку и одновременно запрессовку торсионного вала при его установке;
- исключение деформации шлицев при запрессовке торсиона.

Библиографический список

1. Каталог деталей и сборочных единиц объекта 675, М., Военное издательство, 1983 г., с. 314-322.
2. Инструкция по применению единых комплектов универсальных приспособлений и специальных ключей при войсковом ремонте Бронетанкового вооружения и техники, Военное издательство, М.,1985 год, с. 29-33.
3. Боевая машина пехоты БМП-2. Руководство по войсковому ремонту. Часть I., М. ВИ, 2001 г.

УДК 667.644.3

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КРАСОК НА ВОДНОЙ ОСНОВЕ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ЛАКОКРАСОЧНОГО ПОКРЫТИЯ ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ

А.А. Бибик, С.А. Бибик
Научный руководитель к.т.н., доцент С.В. Крашенинников
ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный педагогический университет»

В статье представлено научное исследование актуальной для развития современной технологии восстановления лакокрасочного покрытия легкового автомобиля проблемы, связанной с технологией окраски кузова, популярным типом краски, преимуществами краски на водной основе.

Хорошее лакокрасочное покрытие кузова не только придаёт автомобилю красивый внешний вид, но и защищают его от коррозии и преждевременного разрушения.

Практика эксплуатации автомобилей в разных странах показала, что наиболее эффективными способами борьбы с коррозией кузова является их качественная окраска и дополнительная противокоррозионная обработка. Выполнение рекомендаций по уходу за лакокрасочными покрытиями позволит постоянно поддерживать хороший внешний вид автомобиля.

Окраска всего кузова предусматривает снятие старого лакокрасочного покрытия до металла с площади более 50% окрашиваемой поверхности независимо от числа ранее нанесенных слоев и метода снятия, нанесение грунтов и шпатлевок, подбор колера, окраску и сушку. Кузов автомобиля поступает на окраску в разобранном виде.

Окраску кузова выполняют в следующей последовательности:

1) устанавливают кузов на пост подготовки к окраске;
2) моют кузов водой с помощью ветоши или трикотажного полотна;
3) снимают шпателем старое отслоившееся покрытие с дефектных участков кузова;
4) выполняют мокрое шлифование окрашиваемых поверхностей шлифовальной машинкой, например типа ОМП-3. В труднодоступных местах шлифуют вручную (норма расхода шкурки 0,1 $м^2$ на 1 $м^2$ поверхности кузова)[3];
5) изолируют бумагой с клейкой лентой поверхности, не подлежащие окраске;
6) устанавливают кузов в окрасочную камеру;
7) обезжиривают ветошью, смоченной в обезжиривателе (растворитель), все окрашиваемые поверхности кузова;
8) грунтуют участки, зачищенные до металла грунтом ГФ-073 или ВЛ-02, ВЛ-08 при рабочей вязкости 22…24 секунды по вискозиметру ВЗ-4 при температуре 20℃ с использованием краскораспылителя типа КРУ-1 или СО-71 и средств защиты маляра[2];
9) промывают краскораспылитель в растворителе № 646 или 647 (минимальное количество 0,5 л);
10) выдерживают нанесенное покрытие в камере в течение 5…7 мин; наносят пневмораспылением два слоя эпоксидной грунтовки ЭФ-083 на поверхности, покрытые грунтом ГФ-073 или ВЛ-02, ВЛ-08, и на замененные кузовные детали. Рабочую вязкость 22 с грунта ЭФ-083 по вискозиметру ВЗ-4 при температуре 20℃ достигают добавлением растворителя, состоящего из ксилола и бутилацетата в соотношении 1:1. Катализатор МТТ-75 в количестве 3…4% или

сиккатив НФ-1 в количестве 6…8% массы грунта ЭФ-083 добавляют перед нанесением и тщательно перемешивают [2,4];

11) устанавливают кузов в сушильную камеру; сушат покрытие при температуре 90°С в течение 1 ч; удаляют кузов из сушильной камеры и охлаждают в естественных условиях до полного остывания;

12) снимают защиту с изолированных поверхностей кузова; устанавливают кузов на пост подготовки поверхности; производят мокрое шлифование загрунтованной поверхности кузова вручную шлифовальной шкуркой Л 230Х280 Л2, 63С 8-П С А, Л 230Х280 Л1 55С 4-Г1 С А или шлифовальной машинкой;

13) моют кузов водой, обдувают сжатым воздухом и сушат в естественных условиях;

14) шпатлюют шпателем выявленные после грунта дефектные участки поверхности кузова шпатлевкой МС-006, разведенной ксилолом до вязкости, удобной для нанесения. Норма расхода шпатлевки 250 г/м^2;

15) сушат в естественных условиях зашпатлеванные поверхности в течение 0,5 ч;

16) производят мокрое шлифование зашпатлеванных участков поверхности шкуркой вручную или шлифовальной машинкой;

17) моют кузов водой, обдувают сжатым воздухом и сушат в естественных условиях;

18) изолируют бумагой с клейкой лентой поверхности, не подлежащие окраске;

19) устанавливают кузов в окрасочную камеру; обезжиривают ветошью, смоченной в обезжиривателе (растворитель), окрашиваемые поверхности кузова;

20) грунтуют участки, зачищенные после шпатлевания до металла грунтом ГФ-073 или ВЛ-02, ВЛ-08 с соблюдением всех ранее изложенных требований;

21) выдерживают в камере нанесенное на кузов покрытие в течение 5…7 мин;

22) наносят пневмораспылением два слоя эмали с промежуточной выдержкой 7… 10 мин на внутренние поверхности кузова. Рабочую вязкость 20 секунд по вискозиметру ВЗ-4 при температуре 20°С синтетической эмали МЛ-197 или для частичной окраски МЛ-1195 достигают растворителем Р-197. Катализатор ДГУ-70 в количестве 10% массы эмали или катализатор фирмы “Глазурит” (3…4 %) или дибутилфосфорную кислоту (3…4 %) для эмалей темных цветов добавляют перед нанесением и тщательно перемешивают. Для

эмалей МЛ-197 в качестве катализатора можно использовать 20%-ный раствор малеинового ангидрида в этилацетате. [2];

23) наносят три слоя эмали с промежуточной выдержкой 7…10 мин на внешние поверхности кузова с соблюдением всех выше изложенных требований (по окончании работ краскораспылитель промывают растворителем);

24) устанавливают кузов в сушильную камеру и сушат покрытие при температуре 90°С в течение 1 ч;

25) удаляют кузов из сушильной камеры и охлаждают в естественных условиях до полного остывания;

26) снимают защитное покрытие с изоляционных поверхностей кузова;

27) окрашивают кистью типа КФ-25 в черный цвет смесью эмали НЦ-11 и грунта ГФ-089 в соотношении 40:60 детали, попадающие в зону окраски кузова: щитки и стойки радиатора, кронштейны передних сидений, люки вентиляционных решеток, рамки дверей, верхние части центральных стоек (при необходимости). Рабочую вязкость 24…25 секунд по вискозиметру ВЗ-4 при 20°С можно получить, добавляя растворитель [2,4];

28) окрашивают пороги (при необходимости) грунтом КЧ-0224 с помощью пневматического распылителя или кисти;

29) сушат в естественных условиях нанесенное покрытие черного цвета[1].

Задача любой автомобильной краски не только придать автомобилю «притягательный» внешний вид, но и защитить его кузов от коррозии, вызываемой агрессивной окружающей средой.

Краски на водной основе – это новинка, возраст которой – около 5 лет. Это одна из самых новейших разработок, однако многие крупнейшие автопроизводители уже взяли ее на вооружение. Главные плюсы алкидной краски, это:

Преимущества использования водной краски:

1) Перед началом работ не требуется дополнительно выравнивать кузов;

2) Наносить ее можно даже на уже имеющееся лакокрасочное покрытие;

3) После окрашивания деталь своим внешним видом вообще не будет отличаться от других покрытий;

4) Экологичность;

5) При использовании водной краски верхний слой не будет вспучиваться, и отставать, поскольку краска будет отталкивать воду;

Но при этом водная краска имеет некоторые минусы – из всех существующих на сегодня эмалей и красок такой тип требует максимального времени, которое необходимо для сушки.

Появление автомобильных окрасочных материалов на водной основе, связано с ухудшением экологической обстановки с большим количеством автомобилей в Европе и Северной Америке, где борьба с выбросами паров привела в мастерские кузовного ремонта краски, где основой выступает обыкновенная вода.

В статье подробно излагаются вопросы, касающиеся технологии выполнения окрасочных работ, а также основной вид лакокрасочного материала, его характеристика, достоинства и недостатки.

Подробно описывается технология полной окраски кузова, а также указывается перечень оборудования и инструментов, для выполнения необходимых работ.

Краски на водной основе - действительно совершенно новые материалы в индустрии автомобильных покрытий. Работа с ними осуществляется по несколько измененной технологии, преимущества которой для многих очевидны.

Простота использования водоразбавимых материалов позволяет стандартизировать и ускорить производственные процессы, что является залогом конкурентоспособности и рентабельности авторемонтного предприятия в условиях рыночной экономики [5].

Библиографический список

1. Полная окраска кузова автомобиля. [Электронн. ресурс] – Режим доступа: http://stroy-technics.ru/article/polnaya-okraska-kuzova-avtomobilya.
2. ГОСТ 8420-74. Материалы лакокрасочные. Методы определения условной вязкости (с Изменениями N 1, 2). [Электронн. ресурс] – Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/gost-8420-74.
3. Конюшенко И.А. Механизированный инструмент и отделочные машины., 1967 – С. 264.
4. ГОСТ 9070-75. Вискозиметры для определения условий вязкости лакокрасочных материалов. Технические условия. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1977.
5. Автомобильные ремонтные краски на водной основе. [Электронн. ресурс] – Режим доступа: http://www.xn------8cdgciierxj5akejcefa6aj4bl6e.xn--p1ai/0-statii-6.html.

УДК 629.365

ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЕ ТРАНСПОРТНОЕ СРЕДСТВО С ПНЕВМОШАГАЮЩИМ ДВИЖИТЕЛЕМ

И.А. Кутень
Научный руководитель к.т.н. В.И. Кочергин
ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный университет путей сообщения»

Со времен создания первых колес постоянно ведутся работы в области совершенствования его конструкции. Эти разработки, в первую очередь, направлены на повышение надежности и проходимости транспортных средств (ТС).

Существуют множество конструкций ТС повышенной и высокой проходимости с различными движителями, но ни одна из них, на наш взгляд, не отвечает в полной мере экологическим требованиям. Дело в том, что любой тип движителя основан на принципе создания касательной силы тяги, которая неизбежно приводит к сдвигу верхнего слоя слабосвязаных грунтов. И такой сдвиг, сопровождающий перемещение ТС, например, по заболоченной местности и районам с Крайнего Севера с наличием вечной мерзлоты, приносит крайне негативные последствия. Помимо порой необратимого для землепользования нарушения верхнего слоя почвы, негатив заключается в том, что повторное движение по существующему следу, как правило, невозможно. В условиях тундры такой процесс может кардинально изменить экологию данного природно-климатического района, поскольку плодородный слой почвы, который успевает летом оттаять, просто уничтожается одним лишь проездом вездеходов на шинах низкого давления, не говоря уже о других типах транспортных средств.

Во многих странах не существует значительной потребности в специальных внедорожных ТС из-за более благоприятной ситуации с наличием дорог, имеющим твердое покрытие. Даже в Канаде, казалось бы, близкой к нашей стране по природно-климатическим условиям, слабые лесные грунты составляют всего 18-20%, а в Финляндии и Швеции преобладают скальные грунты. В России же лишь 7% лесных территорий позволяют работать в лесу независимо от погодных условий [1].

Для полного обеспечения экологичности перемещения транспортных средств по слабым грунтам необходимо исключить

влияние касательных (тангенциальных) сил тяги, что практически невозможно в существующих конструкциях колесных движителей. Выходом из данной ситуации представляется использование колес, совмещающих вращение с шагающим принципом движения. Особый интерес в ряду различных устройств подобного рода представляет колесо, изобретенное в Чехословакии инженером Ю.Мацкерле. Оно состоит из отдельных эластичных камер, давление в которых изменяется посредством золотникового механизма (рис. 1). В одной из камер, опирающихся о поверхность дорожного покрытия, увеличивается давление воздуха именно в тот момент, когда она окажется позади вертикальной оси колеса. Увеличиваясь в объеме, эта камера продвигает колесо вперед. Другая камера, которая оказывается на её месте, получает воздух от компрессора и при увеличении объема обеспечивает следующий шаг. По мере подъема отработавшей камеры давление воздуха в ней, и, соответственно, её объем возвращаются к первоначальным значениям.

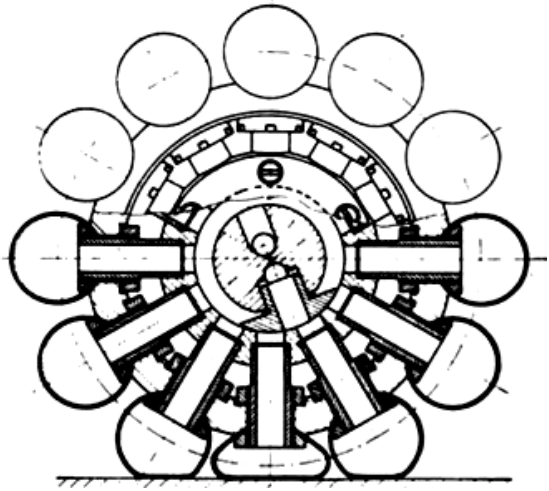


Рисунок 1 – Шагающее колесо Мацкерле

Пневмопривод вообще имеет ряд преимуществ перед гидравлическим. Это отсутствие необходимости в обратных магистралях, возвращающих рабочее тело к источнику повышенного давления, простота и экономичность, а также пожаробезопасность и независимость рабочих свойств от

температуры окружающего воздуха. Особенно значительным преимуществом представляется простота привода по сравнению с полноприводными колесными машинами, поскольку позволяет избежать необходимости использования нескольких дифференциалов и других механизмов, способствующих повышению проходимости.

Конструкция шагающих колес должна исключить срывание верхнего плодородного слоя почвы и устранить возникновение нежелательной колейности. Известны достаточно успешные разработки в этой отрасли, в том числе и в Новосибирске [2], но большинство этих проектов по ряду причин не нашли своего применения. Конечно, существуют опасения, что при движении по слабонесущим грунтам задние опорные элементы такого колеса могут на каких-то локальных участках провалиться и нарушить процесс перемещения транспортного средства. Для устранения этого недостатка возможно использовать в таких ситуациях подвод к ступице дополнительного вращающегося момента.

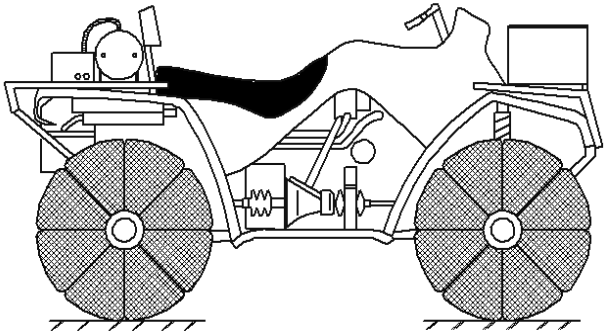


Рисунок 2 – Сервисное транспортное средство с пневмошагающим движителем

Нами предлагается простая и технологичная конструкция пневмошагающего колеса. На данный момент работа находится в стадии разработки рабочих чертежей и изготовления действующего демонстрационного макета. Разработанная конструкция позволит предложить для внедрения проект универсального сервисного транспортного средства высокой проходимости с пневмошагающим движителем, например, на шасси квадроцикла (рис. 2). Такое транспортное средство могло бы войти в состав технического оснащения геологоразведочных партий, сервисных

бригад железнодорожного и трубопроводного транспорта, а также сельскохозяйственных предприятий, позволяя перемещаться по бездорожью без нанесения ущерба окружающей среде.

Библиографический список

1. Плиев, И.А. Автотранспортные средства для бездорожья – проблемы и решения / И.А. Плиев, А.М. Сайкин, Г.В. Коршунов, А.В. Архипов // Журнал Автомобильных Инженеров. – 2011. – № 5. – С. 46-49.
2. Атапин, В.Г. Некоторые вопросы проектирования внедорожных транспортных средств / В.Г. Атапин // Механика технических систем: труды научных школ НГТУ. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2008. – С. 167-177.

УДК 629.083

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ АВТОМАТИЧЕСКИХ КОРОБОК ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ ПЕРЕДАЧ

В.А. Сафонов

Научный руководитель к.т.н., доцент С.В. Крашенинников

ГАПОУ НСО «Новосибирский колледж автосервиса и дорожного хозяйства»

Техническое обслуживание современных автоматических коробок переключения передач (АКПП) это технически сложный и трудоёмкий процесс. Мировые автоконцерны заявляют, что АКПП которыми оборудованы современные автомобили не нуждаются в техническом обслуживании, все технические жидкости и фильтрующие элементы рассчитаны на весь срок эксплуатации автомобиля.

Эксплуатация автомобилей в суровых климатических условиях Российской Федерации и городской режим езды привели к тому, что АКПП выходили из строя, не выработав ресурс заявленный заводом производителем. Причиной послужило то, что масло теряло свои свойства и в результате этого не выполняло свои функции. Так появилась необходимость обслуживать данные коробки переключения передач.

Автоматические коробки переключения передач последнего поколения не имеют специального заливного отверстия, щупа для

проверки уровня масла и оснащены различными системами электронного управления, что значительно затрудняет процесс обслуживания [3]. Так как современные АКПП оборудованы специальным клапаном пропускающим масло из теплообменника в картер только под определённым давлением и при определённой температуре, классическая технология замены масла становится не актуальна.

Рассмотрим технологию замены масла в АКПП седьмого поколения на примере автомобиля Mercedes-Benz E230.

Установив автомобиль на подъёмник, снимаем защиту двигателя и защиту трансмиссии. Устанавливаем рычаг селектора в нейтральное положение. Затем открываем смотровой лючок колокола АКПП. Проворачивая двигатель по часовой стрелке за шкив коленчатого вала, выставляем гидротрансформатор так, что бы сливная пробка находилась внизу. С помощью шестигранника отворачиваем сливную пробку гидротрансформатора и сливаем масло в мерную ёмкость. Должно слиться два литра. После чего устанавливаем сливную пробку с новым уплотнительным кольцом на место затянув её моментом равным 10 Н·м [3].

Затем отворачиваем сливную пробку масляного картера АКПП и сливаем масло в мерную ёмкость. Масло слилось частично, так как за сливным отверстием в масляном картере установлена переливная трубка (см. рисунок 1).

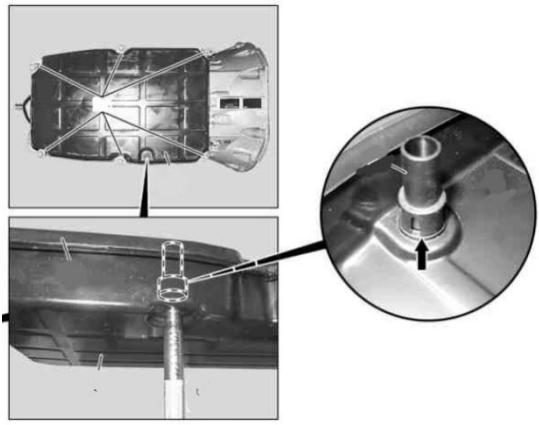


Рисунок 1 – Расположение переливной трубки

Специальной оправкой через сливное отверстие аккуратно сбиваем с посадочного места переливную трубку и сливаем

оставшуюся жидкость в мерную ёмкость. Должно слиться пять литров. Далее демонтируем масляный картер АКПП и сливаем остатки масла. Вынимаем масляный фильтр. Устанавливаем новый фильтр убедившись в том, что старое уплотнительное кольцо не осталось в гидроблоке. Перед установкой картера на место тщательно очищаем его и располагающиеся в нём магниты не ворсистой ветошью. Устанавливаем новую переливную трубку в посадочное место. Прокладку и болты крепления масляного картера АКПП меняем строго на новые. Болты крепления масляного картера затягиваем в два этапа (см. таблицу 1).

Таблица – затяжка болтов крепления масляного картера АКПП

Болты	1 этап	2 этап
1 – 6	4 Н·м	доворачиваем на 180°

Установив специальный адаптер за место сливной пробки, пневмонагнетателем закачиваем в АКПП 6 литров нового масла. Запускаем двигатель и опрашиваем температуру трансмиссионного масла с помощью систем STAR DIAGNOSIS. Разогреваем трансмиссионное масло до температуры 45°С. Глушим двигатель и даём маслу в АКПП немного остыть. После чего вновь запускаем двигатель и переключаем рычаг селектора по всем положениям на холостом ходу двигателя (P-R-N-D). После этого устанавливаем рычаг в положении Parking и доливаем ещё 1.5 литра трансмиссионного масла (на работающем двигателе). Разогреваем масло до температуры 45°С. Снимаем адаптер со сливного отверстия. Сливаем непрерывный поток масла до тех пор пока оно не начнёт стекать в виде капель (см. рисунок 2).

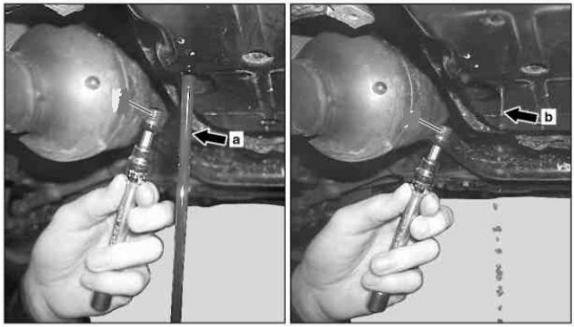


Рисунок 2 – Корректировка уровня трансмиссионного масла: a – непрерывный поток; b – поток в виде капель.

Затем заворачиваем сливную пробку с новой уплотнительной шайбой и затягиваем её усилием 22 Н·м. Глушим двигатель [3].

Своевременное и правильное обслуживание АКПП позволяет продлить срок её эксплуатации. Уменьшить расход топлива, так как в гидротрансформаторе гидравлические потери становятся существенно меньше. Динамика автомобиля возрастает.

Библиографический список

1. Toyota Crown, Crown Majesta: руководство по устройству, техническому обслуживанию и ремонту.: Издательство «Легион-Автодата». – Москва, 2002. – 382 с
2. Описание работы и устройства АКПП – Энциклопедия японских машин. [Электронн. ресурс] – Режим доступа: http://enc.drom.ru/2994/.
3. Ремонт и обслуживание АКПП. [Электронн. ресурс] – Режим доступа: http://akpphelp.ru.

УДК 62.3

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБМЕНА ДАННЫМИ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

И.С. Нартов
Научный руководитель А.С. Бячков
ГАПОУ НСО «Новосибирский колледж автосервиса и дорожного хозяйства»

С каждым годом устройство современного автомобиля становится сложнее, в большей степени это относится к электронной части транспортного средства. В связи с этим, техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта становится сложнее, что не позволяет в полной мере найти причину неисправности и устранить её. В результате в автомобильной электронике появляются принципиально новые направления, и самое молодое и перспективное из них – телематика (термин "телематика" – производный от двух: телекоммуникации и информатика).

Концепция автомобильной телематики заключается в использовании компьютерных, сенсорных и

телекоммуникационных технологий для удаленного оказания услуг в автомобиле. Основные виды телематических услуг – это навигация, удалённая диагностика, управление автопарком, безопасность, связь и доступ к информации. Кроме того, при создании телематических устройств учитываются такие факторы, как конфиденциальность и безопасность данных. [1]

Удаленная диагностика позволяет заблаговременно определять возможные электрические или механические проблемы транспортного средства и тем самым способствует предотвращению неисправности автомобиля, а также минимизации рисков, связанных со здоровьем водителя и сохранностью грузов. Передача показаний автомобильных датчиков и других диагностических данных напрямую из автомобиля в сервис-центр позволяет проводить своевременное техническое обслуживание и ремонт транспортного средства без заблаговременного планирования. Удаленная диагностика обеспечивает экономию времени и сокращение эксплуатационных расходов. Основным элементом данной концепции является встроенная диагностическая система (On-Board Diagnostics, OBD), которая представляет собой электронные блоки управления и датчики, подключенные к автомобильной шине данных. Диагностическая автомобильная система OBD проводит мониторинг трансмиссии, ходовой части и других важных узлов автомобиля, а также контролирует уровень экологически вредных выбросов. [2]

К шине встроенной диагностики (OBD) могут быть подключены любые внешние средства диагностирования, а значит – диагностические данные могут быть скопированы на компьютер и переданы в сервис-центр для удаленной диагностики. Для чтения и передачи диагностических данных автомобиля пригодны беспроводные технологии, как, например, Bluetooth. Наряду с уже ставшими стандартными функциями мониторинга перемещения и регистратора внешних датчиков, новый терминал оснащён функцией удалённого контроля и диагностики автомобиля по диагностическому протоколу OBD-II. Система позволяет получать данные по диагностическому протоколу OBD-II при движении автомобильного транспорта, то есть на ходу. OBD-II обеспечивает доступ к данным из различных систем автомобиля и в том числе из блока управления двигателем (Engine control unit) и является ценным источником информации при устранении неполадок в автомобиле. Теперь нет необходимости подключать диагностический сканнер к контроллеру, также нет необходимости

подходить к автомобилю. Данные предоставляет терминал через интернет. То есть, например, при поездке в другой город не нужно торопиться, чтобы вовремя приехать в сервис-центр в своём городе, для прохождения технического обслуживания, достаточно будет приехать в любой сервис-центр и загрузить через интернет в компьютер всю информацию о своём автомобиле. [3]

Функции устройства удалённой диагностики:

- удалённая диагностика автомобиля;
- мониторинг перемещения (GPS-ГЛОНАСС);
- регистрация внешних датчиков и др.

Постоянная самодиагностика и проверка правдоподобности сигналов гарантируют комплексный контроль. Возникающие неисправности после нормирования регистрируются в запоминающем устройстве.

Также, система удаленной диагностики помогает снизить эксплуатационные затраты и повысить уровень безопасности: например, она выявляет низкое давление в шинах и может оповестить водителя об экстренной ситуации. Нормальное давление в шинах очень важно для эффективного функционирования и безопасности автомобиля, поскольку это экономит топливо, увеличивает срок службы шин и снижает тормозной путь.

Функциональные возможности самодиагностики:

- считывание кодов неисправностей;
- удаление кодов неисправностей (в том числе выключать MIL - надпись "Check Engine" на приборной панели);
- вывод параметров в режиме реального времени, например: отображать значения различных датчиков, включая: датчик температуры двигателя, датчик адаптации смеси и др.

Изложив данный материал, приходим к выводу, что удаленная диагностика - это очень быстро развивающаяся концепция в автомобильной индустрии, начиная с гражданского и заканчивая коммерческим транспортом. Использование этой системы позволит, несмотря на сложность, всей электроники в современных автомобилях, быстро и точно выявить неисправность, а так же её причину.

Библиографический список

1. Интеллектуальная система будет управлять транспортом города. [Электронн. ресурс] – Режим доступа: http://Auto62.info/.

2. Документация по диагностике неисправностей / Diagnostic. [Электронн. ресурс] – Режим доступа: http://Auto62.info/.
3. Каталог автомобилей [Электронн. ресурс] – Режим доступа: http://Autodata.ru/.

УДК 378

ОБЩЕТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ НАПРАВЛЕНИЯ «СЕРВИС» НА ФАКУЛЬТЕТЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА НГПУ

В.М. Потапов
ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный педагогический университет»

Одним из направлений совершенствования общетехнической подготовки на факультете «Технология и предпринимательство» является реализация принципа профессиональной направленности в обучении, поскольку, как показывает многолетний педагогический опыт, профессиональная направленность преподавания общетехнических дисциплин реализуется в недостаточно полной мере. Это приводит к снижению мотивации и интереса студентов к общетехнической подготовке и, как следствие, к снижению не только качества такой подготовки, но и подготовки специалистов в целом.

Общетехническая подготовка, являясь мощным средством и, одновременно, основой овладения профессией, аккумулирует в себе основы профессиональной мобильности и профессиональной компетентности. Конкретные знания и умения, формирующиеся в процессе общетехнической подготовки, создают реальную основу для переноса умений в профессиональную деятельность, а решение воспитательных и образовательных задач обеспечивает развитие и воспитание будущего педагога профессионального обучения, что само по себе является инвариантной частью образования в целом [2,3]..

Общетехническая подготовка студентов на факультете включена в цикл дисциплин математического и естественнонаучного цикла (ЕН) и профессионального цикла (ПД) в теоретическом обучении специалистов автосервиса и содержит дисциплины, отражающие научные основы техники.

К таким дисциплинам учебного плана направления 100100.62 «Сервис», профиль «Сервис транспортных средств» относится «Теория механизмов и машин» (ТММ), являющейся базой для последующего изучения других дисциплин цикла ПД (автотранспортные средства, контроль технического состояния и техническое обслуживание автомобилей, ремонт автомобилей) [1].

Профессионально направленное содержание курса ТММ предполагает актуализацию его межпредметных связей. Здесь возможны два пути: во-первых, разобщенность учебных дисциплин, поскольку обучение строится по принципу расчлененности предметов и каждый из "предметников" замкнут и не связан с другими. Предметы существуют независимо друг от друга, и их содержание передается обучающимся в виде разрозненного и несистематизированного опыта. Второй путь – введение в образовательный процесс междисциплинарного подхода, ориентированного на повышение качества образования, который предполагает взаимодействие учебных дисциплин, что направлено на преодоление фрагментарности и односторонности в их преподавании.

Актуализация межпредметных связей курса ТММ предусматривает:

– внутрипредметные связи каждой из перечисленных выше дисциплин;
– внутрипредметные связи между разделами в пределах курса ТММ;
– межпредметные связи курса ТММ с дисциплинами других циклов.

Рассмотрим это на примере обучения студентов теории механизмов и машин. В этой дисциплине обеспечение студентов знаниями, умениями и навыками реализуются, прежде всего, посредством фундаментальных понятий, законов и теорем физики, которые присутствуют, хотя бы фрагментарно, в дисциплинах предметной подготовки, получая в них свое развитие и прикладное предназначение [4].

Как отмечалось выше, межпредметные связи существуют и проявляются не только между циклами дисциплин, но и между дисциплинами одного и того же цикла, образуя взаимосвязи, которые бывает трудно выявить явно, дифференцировать и выстроить в логические цепочки. На рис.1 представлен фрагмент таких взаимодействий.

Так, изучение дисциплины «Теоретическая механика» (ТМ) базируется, в основном, на представлениях и основных понятиях

статики, кинематики и динамики материальной точки, изучаемых в курсе физики.

Курс сопротивления материалов (СМ) читается на базе уже изученных в курсе физики тем «Упругие силы» (напряжения, деформации, закон Гука), «Равновесие тела» (условие равновесия, силовые факторы и другие). Знания по теоретической механике и физике, являются основанием для изучения ТММ (статика, динамика, кинематика конкретных механизмов). Базовые понятия, развитые в курсах ТМ, ТММ, трансформируются и интегрируются в дисциплине детали машин (ДМ). Все вместе они являются ключом к изучению цикла профессиональных дисциплин.

Рисунок 1

Из рис. 1 можно определить место, роль и влияние каждой из дисциплин в процессе обучения. Математические и естественнонаучные дисциплины формируют у студентов фундаментальные знания, дисциплины профессиональной подготовки – специальные знания, определяющие профессиональную направленность. Трудно переоценить место каждой из них, но подробнее хотелось бы остановиться на теории механизмов и машин

Теория механизмов и машин в настоящем ее виде является комплексной дисциплиной, в которой проблемы структуры, кинематики и динамики машин, их анализа и синтеза тесно переплетаются с проблемами оптимального проектирования и управления. Являясь основой ряда дисциплин профессионального цикла и базируясь на механико-математической подготовке студентов, она ставит перед ними следующие задачи:

– научить студентов анализу механизмов, т.е. исследованию структуры, кинематики и динамики уже известных или вновь проектируемых механизмов с целью улучшения эксплуатационных свойств, а также получения данных для выполнения прочностных и других расчетов;
– научить студентов понимать общие принципы реализации движения с помощью механизмов, взаимодействие механизмов в машине, обуславливающее кинематические и динамические свойства механической системы;
– научить студентов системному подходу к синтезу механизмов, т.е. проектированию механизмов, соответствующих заданным параметрам;
– привить навыки выполнения кинематических и силовых расчетов;
– привить навыки использования измерительной аппаратуры для определения кинематических и динамических параметров машин и механизмов.

В таблице 1 показано, как выявляются межпредметные связи при преподавании теории механизмов и машин, при решении задач в рамках дисциплин математического и естественнонаучного цикла и дисциплин профессионального цикла, а также обозначены основные фундаментальные понятия, теоремы и законы, используемые при этом.

При изучении раздела «Структура механизмов» ключевыми являются такие понятия как: звено, кинематическая пара, кинематическая цепь, подвижность механизмов, система координат. Этим понятиям ТММ тождественны фундаментальные понятия физики: абсолютно твердое тело; система тел; связь; степень свободы; система координат. При решении практических задач они трансформируются соответственно в деталь, шарнир (соединение), механическую цепь, количество приводимых в движение деталей.

Выполняя кинематический анализ механизмов, решая практические задачи по передаче движения от двигателя к исполнительным органам машины с обеспечением требуемых режимов их работы, используются такие понятия, определения и законы физики как: траектория движения; вращательное, поступательное, сложные виды движения точки и тела; линейные и угловые скорости и ускорения движения; сложение скоростей и ускорений и др.

Таблица 1 – Выявление межпредметных связей

№	Профессиональные задачи	Алгоритм решения	Фундаментальные понятия	Фундаментальные законы, теоремы, принципы	Дисциплина
1	2	3	4	5	6
1	Преобразовать вращательное движение двигателя в возвратно-вращательное движение выходного звена (шарнирный 4-х звенник)	1. Выбор принципа действия механизма. 2.Выбор траектории движения точек механизма. 3.Определение количества звеньев и кинематических пар.	Система отсчета. Система координат. Система тел. Связи механические, геометрические, кинематические. Число степеней свободы. Обобщенная координата. Движение: вращательное; поступательное; плоскопараллельное; сложное; вращательное. Передача движения. Траектория движения. Угловая скорость. Угловое ускорение	Сложение простых видов движения при сложном движении тела. Принцип относительности движения. Преобразование движений тела. Принцип инвариантности движений. Законы вращательного движения.	Теоретическая механика Теория механизмов и машин. Детали машин. Автотранспортные средства.

Окончание таблицы 1.

2	Передать вращательное движение между валами, оси которых пересекаются под некоторым углом (шарнир Гука)	1.Выбор принципа действия механизма. 2.Расчет кинематических параметров. 3.Синтез механизма			
3	Определить величину крутящего момента на коленчатом вале ДВС при известной величине давления газов в цилиндре	1.Составить расчетную схему. 2.Построить план скоростей. 3.Составить уравнение равновесия. 4.Вычислить приведенную силу. 5.Вычислить момент.	Давление. Сила. Тело. Момент вращательного движения. Поступательное движение. Плоскопараллель-ное движение. Скорость. Силы и моменты сил инерции	Принцип Даламбера. Приведение сил, масс. Уравнение Лагранжа. Теорема об изменении кинетической энергии. Уравнение движения.	Теоретическая механика. Теория механизмов и машин. Сопротивление материалов. Детали машин. Термодинами-ческие процессы ДВС. Гидравлика и гидропривод. Автотранспорт ные средства.

При динамическом исследовании механизмов в ТММ решаются следующие основные задачи: определение сил, действующих на звенья механизма, определение реакций связей; определение необходимой мощности механизма; обеспечение заданного закона движения; установление закона движения механизма и другие. Все они преследуют одну цель – проектирование и создание конкретного механизма или машины для выполнения определенной функции. В основе решения этих задач также лежат основные положения физики, а именно: понятие силы, момента пары сил, реакции связей; принцип статической определимости; принцип Даламбера; принцип возможных перемещений; условие и уравнения равновесия тела и системы тел; законы Ньютона; уравнения Лагранжа; теорема об изменении кинетической энергии и др.

Из представленного материала следует, что теория механизмов и машин, занимает особое место среди дисциплин математического и естественнонаучного цикла. В ней не только в самой широко используются фундаментальные понятия и представления естественнонаучного цикла, но и при помощи ее они ретранслируются в дисциплины профессионального цикла. Тем самым, достигается обеспечение студентов фундаментальными знаниями и профессиональными знаниями, умениями и навыками.

Сложность предмета заставила синхронизировать тематику лекционного материала с материалом лабораторного практикума, ввести расчетно-графическую работу (РГР) по выполнению структурного, кинематического и кинетостатического анализов рычажных механизмов с выделением одного часа на индивидуальную работу преподавателя с каждым студентом. Полученные студентами знания на лекциях практически сразу же задействовались при решении заданий расчетно-графической работы и закреплялись на лабораторных занятиях. При этом тематика РГР не отрывается от тематики лекционного материала, что повышает эффективность ее выполнения, повышает заинтересованность студентов в более глубоком изучении лекционного материала.

Многолетняя практика проведения занятий по теории механизмов и машин показала целесообразность органического соединения в преподавании графоаналитических и аналитических методов исследования механизмов. Традиционными считаются графоаналитические методы. Они отличаются простотой и наглядностью, легче воспринимаются и усваиваются студентами,

они нагляднее иллюстрируют особенности кинематики, кинетостатики и динамики исследуемых механизмов. Вместе с тем к числу недостатков этих методов относится ограниченная точность, высокая трудоемкость.

Однако полное исключение графоаналитических методов из программы обучения, как показывает опыт, нецелесообразно. Разумное сочетание обоих методов позволяет, с одной стороны, хорошо усвоить учебный материал, с другой – знакомит студента с современными методами исследования механизмов, повышает интерес к изучению дисциплины, сокращает затраты времени на выполнение однотипных расчетов и построений.

Изложенная выше технология проведения учебного процесса базируется на многолетнем опыте преподавания теории механизмов и машин на кафедре машиноведения ФГБОУ ВПО НГПУ. Она обеспечивает более эффективное усвоение студентами программы в условиях постоянного сокращения часов, выделяемых на изучение данной дисциплины.

Библиографический список

1. Федеральный Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 100100. Сервис, квалификация (степень «бакалавр») / Утвержден приказом Министерства образования Российской Федерации 18.11.2009 № 627. – М., 2009. – 27 с.

2. Латаева Г.А. Инновационные подходы к изучению общетехнических дисциплин в условиях реализации ФГОС третьего поколения [Электронный ресурс] – [Режим доступа]:http:// lataeva-galina.jimdo.com. – Загл. с экрана.

3. Самойлов Л. П., Каблов В. Ф., Кулько П. А, Тышкевич В. Н. Теория и методика преподавания технических дисциплин: словарь-справочник преподавателя технического вуза: Учебное пособие/ Л.П.Самойлов, В.Ф.Каблов, П.А.Кулько и др.– Волгоград: ВолгГТУ.– Волгоград.– 2005.–20с.

4. Фролов, К.В. Теория механизмов и механика машин: учеб. для втузов / К.В. Фролов, С.А.Попов, А.К. Мусатов и др.; под ред. К.В.Фролова. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Высш.шк..– 1998. – 496 с.

УДК 669.1 + 539.2 /.6

ПОВЫШЕНИЕ КОНСТРУКТИВНОЙ ПРОЧНОСТИ СТАЛЕЙ ИЗОТЕРМИЧЕСКИМИ СПОСОБАМИ УПРОЧНЕНИЯ

В.М. Потапов
ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный педагогический университет»

Изотермическая закалка (ИЗО) давно используется при упрочнении сталей. В результате такой обработки сталь приобретает структуру, в которой дисперсные карбиды сочетаются с пластичной основой, представляющей собой несколько пересыщенный твердый раствор углерода в феррите. Присутствие в структуре бейнита пластичной α-фазы с равномерно распределенными карбидами снижает склонность стали к хрупкому разрушению, повышает работу распространения трещины [5,11]. Стали с бейнитной структурой обладают обычно более высокой вязкостью, чем после закалки на мартенсит и отпуска на равную прочность или твердость [4,6], и более высоким сопротивлением коррозионному растрескиванию [1].

Существенное улучшение комплекса механических свойств и показателей конструктивной прочности сталей с бейнитной структурой достигается высокотемпературной термомеханической изотермической обработкой ВТМИЗО, включающий горячую деформацию аустенита при высоких температурах и последующий распад в области бейнитного превращения.

Хорошие результаты получены при сочетании теплой прокатки при 650 ^{0}C с изотермической закалкой [10]. В стали SAE 4340 (0,4%C, 0,8%Cr, 1,8%Ni, 0,3% Mo) после обработки по такой схеме с деформацией в 35% критерий Кс, определенный по критической нагрузке в процессе испытания при -70^{0}C, возрос на 28МН/м$^{3/2}$, а определенный по раскрытию трещины – на 40 МН/м$^{3/2}$. Критическое раскрытие трещины увеличилось на 11 мкм.

С.М.Барановым и С.И.Картушиным при исследовании низкотемпературной термомеханической изотермической обработки (НТМИЗО) стали 40ХС установлено, что НТМИЗО с деформацией в процессе бейнитного превращения приводит к получению дисперсной структуры и высокого комплекса механических свойств [2].

По данным Ю.В.Шахназарова [22], такая обработка снижает чувствительность стали к надрезу и трещине.

В.А.Займовским в результате подобной обработки стали 37ХН3А установлено, что предел прочности возрастает на 250… 300 Мпа при одновременном увеличении относительного удлинения от 7% до 12% [9].

А.Г.Васильевой [5], на конструкционной стали КВК42 при изотермической закалке и последующей пластической деформации бейнита на 15% при комнатной температуре получено увеличение предела прочности на 200 МПа с незначительным снижением ударной вязкости и относительного удлинения.

Исследованиями ВТМИЗО, проведенными Л.И.Тушинским с сотрудниками [13], установлено, что деформация аустенита стали У8 при 950 ^{0}С со степенью 15% приводит к уменьшению длины бейнитных игл с 27мкм (недеформированное состояние аустенита) до 15 мкм (температура изотермического ^{0}С). При изучении микроструктуры бейнита на начальных стадиях превращения выявлено, что замедление бейнитного превращения, наблюдаемое обычно при ВТМИЗО [12-18], обусловлено уменьшением скорости роста бейнитных кристаллов.

Влияние деформации аустенита на кинетику продольного роста кристаллов α- фазы изучалось Р.И.Энтиным. Так средняя скорость роста кристаллов бейнита в образцах из стали 35ХН5С, деформированных на 10% в два раза ниже, чем в недеформированных. При температуре изотермической выдержки 300 ^{0}С независимо от температуры деформации ($t_{деф}$ = 800…1000^{0}С) она составляет 4,7…6,6 мкм/мин, а в образцах без деформации – 10,2 …12,0 мкм/мин.

Исследования стали 30ХГСНА со структурой бейнита, проведенные М.А.Смирновым [19], показали, что деформация аустенита в 40% при 900 ^{0}С с последующим бейнитным превращением при 325^{0}С в течение 45 минут приводит к троектратному уменьшению длины бейнитных кристаллов и некоторому увеличению их ширины. Однако, несмотря на это, а также уменьшение содержания углерода в α- фазе бейнита, пластичность, ударная вязкость и прочность стали остались неизменными.

Л.Бегер с сотрудниками [3] провели сравнительные испытания стали 55NiCrMoV6 после НТМИЗО, ВТМИЗО и закалки с отпуском (ОТО). Установлено, что при изотермической выдержке в

нижней области бейнитного превращения лучшим комплексом свойств обладает сталь после ВТМИЗО.

В противоположность этому А.П.Гуляев и А.С.Шигарев приводят данные [7], на основании которых ВТМИЗО легированной стали (0,5 %С, 1,55%Cr, 4%Ni, 0,31%Mo) снижает пластические свойства. Так, после 20% деформации, проведенной при 920^0С, относительное сужение падает с 42% до 9%, ударная вязкость уменьшается вдвое. Предел текучести возрастает с увеличением степени деформации аустенита, но не достигает таких значений, как при обычной закалке.

Согласно [17] сравнительные испытания стали М75 после ИЗО, ВТМИЗО и ОТО показали, что вследствие фазового превращения, сочетающего кооперативные перемещения атомов железа с диффузионным перераспределением углерода, протекающем при ВТМИЗО (аустенитизация при 860^0С, степень деформации 35%), удалось обеспечить повышение пластичности стали, упрочненной ВТМИЗО, по сравнению с ОТО на 7% и с ИЗО на 4%, снизить склонность к хрупкому разрушению с одновременным повышением прочности на 230 Мпа.

Р.Эдвардс и Н.Кеннон [8] на стали с 0,85% С установили, что деформация аустенита со степенью до 43% и последующей изотермической закалкой в соли при $260…360^0$С существенно повышает предел текучести при незначительном снижении пластичности.

Сравнение ИЗО с ВТМИЗО по скорости распространения усталостной трещины в стали У8 при циклическом плоском изгибе показало [14], что в стали, упрочненной ВТМИЗО, число циклов до появления трещины длиной 50 мкм и до последующего полного разрушения намного больше (36000, 14000 и 79000, 32000 соответственно).

Комплексная оценка упрочненного состояния стали 55ХГСТР после ВТМО, ИЗИ, ВТМИЗО и ОТО, выполненная Е.А.Шуром с соавторами [20,23]. Показано, что ВТМИЗО обладает преимуществами перед ОТО, ИЗО и ВТМО по всем механическим свойствам (σ_{-1}, ψ, δ, $a_н$). Это преимущество особенно четко заметно при HRC >48. Отмечается, что высокая степень повышения конструктивной прочности после ВТМИЗО обеспечивается прежде всего термомеханическим упрочнением и изотермическим распадом, соответственно создающих в аустените субструктуру полигонально-ячеистого типа и располагающих феррит и выделяющиеся в нем карбиды в виде конгломерата чередующихся

структур, взаимное расположение которых определяет степень подвижности дислокаций в феррите.

В [21] высказывается предположение о том, что ВТМИЗО способствует суммированию эффектов отдельно от ВТМО и изотермической закалки. При той же, примерно, прочности, что и после обычной закалки, пластические свойства повышаются на 20…40%, ударная вязкость при $+20^0$С увеличивается почти в 2 раза, возрастает износостойкость и повышается предел выносливости при контактном и изгибном нагружении на 15…22%.

Таким образом, высокотемпературная термомеханическая изотермическая обработка (ВТМИЗО), включающая горячую деформацию аустенита при высоких температурах и последующий распад в области бейнитного превращения, приводит к повышению показателей конструктивной прочности сталей. Эффект упрочнения при этом способе обработки достигается развитием трех процессов – деформационным упрочнением аустенита, динамической (протекающей в ходе деформации) и статической рекристаллизацией, которая может протекать: в области температур выше A_1 при возможных технологических остановках, при охлаждении до температуры изотермического распада, в процессе изотермической выдержки уже переохлажденного аустенита.

Библиографический список

1. Ажогин Ф.Ф. Коррозионное растрескивание и защита высокопрочных сталей/ Ф.Ф. Ажогин. – М.: Металлургия, 1974. – 256 с.

2. Баранов С.М. Механические свойства стали, деформированной в процессе превращения аустенита / С.М. Баранов, С.И. Картушин // Изв. АН СССР. Металлы,.–1968. – №5. – С.114-118.

3. Beger A. Einfluss einer thermomechanischen Behandlung mit isothermischer Bainitumwandlung auf die Eigenschaften des Stahls 55NiCrMoV6. / A.Beger, M.Riehle, V.Sharkov // Inmetherm 75.5. Int. Symp. Metallic und Warmeiehandl., Karl - Markc-Stadtt 1975.– Vortrage, Berlin.–1975.– S.1-3.

4. Бернштейн М.Л. Термомеханическая обработка стали / М.Л.Бернштейн, В.А.Займовский, Л.М.Капуткина. – М.: Металлургия, 1983. – 480 с.

5. Васильева А.Г. Деформационное упрочнение закаленных конструкционных сталей / А.Г.Васильева. – М.: Машиностроение, I98I.–232 с.
6. Ващурин А.М. Бейнитная хрупкость штамповых сталей / А.М. Ващурин, Е.М. Ушакова, А.П.Чучвача. – МиТОМ, 1974.– №9.– С.12-15.
7. Гуляев А.П., Термомеханическая обработка стали и ее влияние на тонкую структуру и механические свойства /А.П.Гуляев // В сб.: Исследования по высокопрочным сплавам и нитевидным кристаллам. – М.: Издательство АН СССР, 1963.– С.75-80.
8. Edwards R.H. The morphology and mechanical properties of Bainite formed from deformed austenite / R.H.Edwards, N.F.Kennon // Metallurgical Trans.– 1978.–A9.– № 12.– S.1801-1809.
9. Займовский В.А. О возможной причине влияния предварительной деформации на бейнитное превращение в стали / В.А.Займовский, Т.Л.Колупаева, Ф.Г.Корец и др.// В сб.: Взаимодействие дефектов и свойства металлов. Тула, 1976.– С.105-110.
10. Osborne J.E. The influence of Warm Rolf ing an the Fracture Toughness of Bainitic Steels / J.E. Osborne, J.D.Emburv // Metalturicaf Transactions, 1975.– v. 4.– P. 2051–2061.
11. Приданцев М.В. Свойства углеродистой рельсовой стали и стали 40ХН после закалки с отпуском и после изотермической обработки / М.В.Приданцев, Г.В.Никонов // Изв. АН СССР. Металлы.– 1974.– №1.– С. 97-104.
12. Теребило Г.И. Особенности строения бейнита, упрочненного термомеханической изотермической обработкой / Г.И.Теребило, Л.Б.Тихомирова, Л.И.Тушинский // Изв. ВУЗов. Черная металлургия, 1976.– №6.– С.II5-II8.
13. Теребило Г.И. Изменение субструктуры бейнита при термомеханическом упрочнении // МиТОМ.– 1977.– №2.– С.66-69.
14. Теребило Г.И. Развитие трещин в высокопрочной стали с развитой субструктурой // Г.И.Теребило, Л.Б.Тихомирова, Л.И.,Тушинский // В сб.: Новые методы упрочнения и обработки металлов.– Новосибирск, НЭТИ, 1981.– С.9-20.
15. Тихомирова Л.Б. Влияние параметров ВТМИЗО на структуру нижнего бейнита / Л.Б.Тихомирова, Г.И.Теребило, Ю.В.Маслов // В сб.: Субструктура и конструктивная прочность стали. – Новосибирск, НЭТИ.– 1976.– С. 55-62.
16. Тихомирова Л.Б. Количественная оценка параметров структуры нижнего бейнита при упрочнении стали У8 способом

ВТМИЗО./ Л.Б.Тихомирова, Г.И.Теребило // В сб.: Субструктура и конструктивная прочность стали.– Новосибирск, НЭТИ.– 1976.– С.47-54.
17. Тушинский Л.И. Термомеханическая обработка углеродистой стали / Л.И.Тушинский, Л.Б. Тихомирова // МиТОМ.– 1972.– №2.– С.42-46.
18. Тушинский Л.И.. Структурные аспекты повышения конструктивной прочности сплавов / Л.И.Тушинский, Л.Б. Тихомирова // ФХММ.–1975.– т.11.– в.5.– С.10-22.
19. Смирнов М.А. Упрочнение штамповых сталей при высокотемпературной термомеханической обработке / Смирнов, М.А., Штейнберг М.М., Гуревич Л.Г. // МиТОМ.–1973.– №9.– С.29-31.
20. Раузин Я.Р. Оценка термической и термомеханической обработок высокоуглеродистой конструкционной стали / Я.Р.Раузин, Е.А.Шур Е.А., П.Н.Зонов П.Н. // МиТОМ.– 1973.– №9.– С.5-7.
21. Smith D.W. Influence of Structural parameters on the yield strength of tempered martensite and lower bainite / D.W. Smith, R.F. Hehemann // J.Iron and Steel Inst.–1971.– v. 209.– №6.– S.476 -481.
22. Шахназаров Ю.В. Упрочнение стали деформацией в процессе бейнитного превращения / Ю.В.Шахназаров // Сталь.– 1967.– №12.– С.1118-1119.

УДК 62-23

АНАЛИЗ ОБСТАНОВКИ НА РЫНКЕ АВТОУСЛУГ

Т.Н. Артымук
Научный руководитель к.т.н., профессор В.М. Потапов
ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный педагогический университет»

В Новосибирске среднегодовой прирост автомобилей по статистическим данным составляет от 6% до 12%. За последнее десятилетие рынок реализации автомобилей и их технического обслуживания сильно преобразился. Изменения носят количественный и качественный характер. Кроме отечественных автомобилей появилось значительное количество иномарок. Изменились требования к предоставляемому техническому

обслуживанию. Необходимо не просто отремонтировать автомобиль любой ценой, а сделать это быстро, качественно, дешево и на высоком техническом уровне обслуживания. Раньше автомобильный рынок был ориентирован скорее на автомобиль, чем на человека с автомобилем, в связи, с чем его структура, организация, производственные процессы были существенно деформированы по отношению к спросу. Условия рыночной экономики изменили отношения продавца и покупателя. Переход к рынку стал для автомобильного транспорта началом нового этапа его развития: внедряются новые виды деятельности и формы обслуживания [1–3].

На сегодняшний день автосервис в значительной степени выработал «ресурс» растущего числа автомобилей. Как отмечают эксперты, рынок насытится в течение ближайших пяти лет, когда предложение превысит спрос. Некоторые компании уже ожидают ужесточения конкуренции и готовят соответствующие меры. Как отмечают сами участники рынка, до сих пор не сложилась система качественного сервиса по приемлемым ценам. Это, по существу, будет определять дальнейшее развитие рынка.

Универсальной технологии для подсчета оборота финансовых средств на рынке автосервиса не существует. Аналитики дают различные оценки, колеблющиеся в пределе 1,8-2,2 миллиарда рублей в год [5,7].

Как и рынок автомобильных продаж, сервис условно можно разделить на две категории – обслуживание иномарок и обслуживание отечественных машин. Впрочем, сама структура рынка значительно сложнее.

Автосервис – это «длинный бизнес», то есть он требует значительных первоначальных капиталовложений, а окупается только через 2-3 года. Приборы для диагностики, хорошие подъемники, квалифицированный персонал, зона отдыха для клиентов: сервис приличного уровня стоит порядка 100 тысяч евро.

Во многом по этой причине наиболее разумной считается организация сервис-центров при дилерских филиалах. Подобные организации отличаются развитой материально-технической базой, квалифицированными кадрами и устойчивой репутацией. Наиболее «продвинутые» из них предоставляют услуги по западным маркетинговым схемам, предлагая клиентам сразу и техобслуживание и запчасти [1,3].

Узконаправленный дилерский сервис, несмотря на имеющийся значительный потенциал, охватывает не очень значительную часть

рынка. Отличия центров официальных представителей – высокое качество работ. Однако столь же высокая цена услуг отталкивает большую часть покупателей.

Крупные дилерские компании теснят другие, которые специализируются по принципу: отечественные – импортные автомобили. Сервисные центры этих компаний также отличаются высокой технологичностью, но при этом сориентированы на разных потребителей с разными автомобилями. Существенным подспорьем этих СТО является то, что содержатся они тоже при внушительных организациях, занятых торговлей.

Частные предприятия, осуществляющие ремонт и обслуживание автомобилей, отличаются качеством услуг и размерами. Они также не имеют узкой специализации, хотя формально и декларируют таковую. Такие СТО, как правило, выполняют не очень сложный с технологической точки зрения ремонт, а цена услуг ниже на 20-25% дилерских (так же, как и качество работ).

Помимо указанных предприятий, автомобильным сервисом также занимаются компании, для которых предоставление подобных услуг – бизнес не основной. К таковым относятся организации, осуществляющие реализацию ГСМ. Все АЗС, строящиеся «ЛУКОЙЛ-нефтепродукт», с 2002 года оснащаются небольшими пунктами по ремонту и обслуживанию автомобилей, а также магазинами запчастей.

Фирмы и частные предприниматели, торгующие запчастями, также оказывают услуги сервиса.

Доля теневого автосервиса, который представлен не имеющими регистрации частными лицами и группами лиц, оказывающими услуги по ремонту и обслуживанию машин, очень велика. По некоторым данным, порядка 30% в Новосибирске и 50% автомобилей в области обслуживаются не на официальных СТО, а в нелегальных организациях или у народных «умельцев». 80% теневых мастерских располагается в частных домах и гаражах, 20% – под «крышей» мелких частных предприятий, официально занятых другим бизнесом, порой смежным (например, продажа запчастей).

Через теневой автосервис под прикрытием ремонта реализуются фальсифицированные узлы и детали, изготовленные для автомобилей самых разнообразных марок безлицензионным путем в России, Польше, Турции, Прибалтике, Китае.

Качество работы мастерских, как и цены, невысоки. Несмотря на это, по некоторым данным в теневом автосервисе ежегодно оборачивается от 600 до 800 миллионов рублей (почти треть от общего оборота на рынке). Услугами подпольных СТО пользуются люди с невысоким уровнем доходов – владельцы недорогих подержанных отечественных автомобилей [4–6].

Теневой автосервис составляет серьезную конкуренцию официальным станциям технического обслуживания. Владельцы дилерских центров считают, что число подпольных мастерских должно пойти на убыль в ближайшее время.

Целый ряд ниш на рынке до сих пор остается незаполненным (несмотря на отмеченную активность). В частности, плохо освоено бизнесом обслуживание тяжелого автотранспорта (грузовых автомобилей, автобусов, дорожной и специальной техники). Подобный сервис организован при крупных дорожно-транспортных организациях, эксплуатирующих такую технику и имеющих соответствующую материальную базу. Дочерние фирмы этих же предприятий обычно занимаются реализацией запчастей для тяжелого транспорта. Создание специализированных коммерческих СТО для обслуживания грузовиков сдерживается необходимостью колоссальных первоначальных капиталовложений (они значительно выше, чем, скажем, для организации технической станции для легковых авто). И, тем не менее, этот сегмент рынка, как отмечают эксперты, может быть заполнен в ближайшие годы.

Библиографический список

1. Бычков В.П. Организация предпринимательской деятельности в сфере автосервисных услуг. Учебное пособие/В.П.Бычков.–М.: Изд.Инфа.–2014.–208с.
2. Волгин В.В. Малый автосервис/В.В.Волгин. –М:– Издательство: Дашков и Ко.– 2009.– 564 с.
3. Горовиц Ж. Сервис-стратегия: управление, ориентированное на потребителя : пер. 2-го англ. изд./Ж.Горовиц.– М. : Дело и Сервис.–2007. – 288 с.
4. Казаков С.В. Автосервис. Защита прав потребителей / С.В.Казаков //Серия: Ваш юридический советник.– М: Изд.: ГроссМедиа.– 2006.
5. Максименко Н. В. Оценка деятельности автосервисных предприятий/ Н.В.Максименко // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2014.– Выпуск № 10 (171).

6. Смирнов М. Будущее за надежностью по разумной цене/ М.Смирнов // Автомобиль Сервис.– № 8.– 2011.
7. Хорев А.И. Мониторинговый анализ как информационная основа социально-экономического управления предприятием / А.И. Хорев, В.П. Воронин, Т.И. Овчинникова и др. // Менеджмент в России и за рубежом. – 2002. – № 3. – С. 56-62.

УДК 504.054

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЕЙ В Г. НОВОСИБИРСК

С.А. Бибик
Научный руководитель к.т.н., доцент С.В. Крашенинников
ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный педагогический университет»

В статье описаны основные проблемы загрязнения окружающее среды вредными веществами в процессе эксплуатации автомобилей, актуальные для развития современной экологической науки, связанные с экологической проблемой в стране и г. Новосибирск. Помимо этого в статье предложены подходы и решения экологической проблемы. Определены необходимые ресурсы, способные и решения для снижения уровня загрязняющих веществ в атмосфере г. Новосибирск и стране.

Современный Новосибирск – это крупнейший промышленный мегаполис и транспортный узел, который связывает Запад и Восток, Север и Юг. Развитие Новосибирска – как крупнейшего логистического центра, несомненно, экономически очень выгодно, но проблема выхлопных газов автомобилей становится всё более актуальной, так как в воздух выбрасывается множество вредных веществ – от невидимых химических элементов до продуктов сгорания топлива (сажи). В среднем при пробеге 15000 км за год каждый автомобиль сжигает 2 т топлива и около 26 – 30 т воздуха, в том числе 4,5 т кислорода, что в 50 раз больше потребностей человека. При этом автомобиль выбрасывает в атмосферу (кг/год): угарного газа – 700, диоксида азота – 40, несгоревших углеводородов – 230 и твердых веществ – 2 – 5 [4].

Содержание оксида углерода и углеводородов в отработавших газах определяют при работе двигателя в режиме холостого хода на

минимальной ($n_{мин}$) и повышенной ($n_{пов}$) частотах вращения коленчатого вала двигателя, установленных предприятием - изготовителем автомобиля (см. таблицу 1).

Таблица 1 - Содержание оксида углерода и углеводородов (объемные доли)

Комплектация автомобиля[1)]	Частота вращения коленчатого вала	Оксид углерода, объемная доля, %	Углеводороды, объемная доля, млн$^{-1}$
Автомобили категорий M_1 и N_1, не оснащенные системами нейтрализации отработавших газов	$n_{мин}$	3,5	1200
	$n_{пов}$	2,0	600
Автомобили категорий M_2, M_3, N_2, N_3, не оснащенные системами нейтрализации отработавших газов	$n_{мин}$	3,5	2500
	$n_{пов}$	2,0	1000
Автомобили категорий M_1 и N_l, оборудованные двухкомпонентной системой нейтрализации отработавших газов	$n_{мин}$	1,0	400
	$n_{пов}$	0,6	200
Автомобили категорий M_2, M_3, N_2, N_3, оборудованные двухкомпонентной системой нейтрализации отработавших газов	$n_{мин}$	1,0	600
	$n_{пов}$	0,6	300

Результаты показали, что на сегодняшний день автомобильный парк в России растет быстрее, чем народонаселение. В настоящее время с конвейеров автозаводов России в целом, за 2014 г. было произведено 2220000 автомобилей всех типов, что в среднем составляет 4 машины каждую минуту [2]. В то же время в среднем за сутки рождается 5 294 ребёнка, то есть 3 ребёнка за одну минуту [3]. Таким образом, темпы роста автопарка в России превышают темпы роста рождаемости в 1,3 раза и это, на наш взгляд, серьёзная экологическая проблема.

Рассмотрим более подробно состав выхлопных газов, выбрасываемых автомобилем. Выхлопные газы (или отработавшие газы) – это основной источник токсичных веществ двигателя

внутреннего сгорания; это неоднородная смесь различных газообразных веществ с разнообразными химическими и физическими свойствами, состоящая из продуктов полного и неполного сгорания топлива, избыточного воздуха, аэрозолей и различных, поступающих из цилиндров двигателей в его выпускную систему [5].

В выхлопных газах содержится более 200 химических соединений. Среди них содержатся вещества как безвредные для организма человека (азот N, кислород O_2, водяные пары H_2O, углекислый газ CO_2), так и весьма токсичные соединения, в том числе канцерогены (вещества, повышающее вероятность возникновения злокачественных новообразований (опухолей).

Кроме того, при использовании сернистых бензинов в отходящие газы могут входить оксиды серы, при применении этилированных бензинов – свинец (тетраэтилсвинец), бром, хлор и их соединения.

Воздействие свинца особенно губительно сказывается на детском организме, который гораздо более чувствителен, чем взрослый, к токсическому воздействию этого тяжелого металла. Доказано, что даже низкие уровни свинца в организме детей приводят к существенному снижению умственного развития.

Длительный контакт со средой, отравленной выхлопными газами автомобилей, вызывает общее ослабление организма человека и вызывает иммунодефицит. Кроме того, газы сами по себе могут стать причиной различных заболеваний. Например, дыхательной недостаточности, гайморита, ларинготрахеита, бронхита, бронхопневмонии, рака легких. Выхлопные газы вызывают атеросклероз сосудов головного мозга. Опосредованно через легочную патологию могут возникнуть и различные нарушения сердечно-сосудистой системы [5]. Исследования ученых показали, что в домах, расположенных рядом с большой дорогой (до 10 м), жители болеют раком в 3 – 4 раза чаще, чем в домах, удаленных от дороги на расстояние 50 м. Транспорт отравляет также водоемы, почву и растения [3].

Рассмотрим статистические данные по г. Новосибирск. В городе проживает 1 567 087 человек [6]. Всего в Новосибирской области зарегистрировано 1015000 транспортных средств, из них более 600 тысяч используются на территории г. Новосибирска [7]. Таким образом, получается, что в среднем, каждый третий житель Новосибирска владеет транспортным средством. Как было сказано

выше, в среднем, за год автомобиль выбрасывает в воздух 48 кг вредных веществ.

Расчеты показали, что за год автомобили Новосибирска выбрасывают до 12000000 кг канцерогенных веществ. То есть 33333,4 кг вредных веществ выбрасывают автомобили Новосибирска в атмосферу каждый день.

Западно-Сибирский ЦМС на 10 постах во всех административных районах города проводят наблюдения за загрязнением атмосферы [11].

Представлены данные за 2014 год по городам России по выбросам загрязняющих атмосферу веществ стационарными источниками и автомобильным транспортом [9], (см. диаграмму).

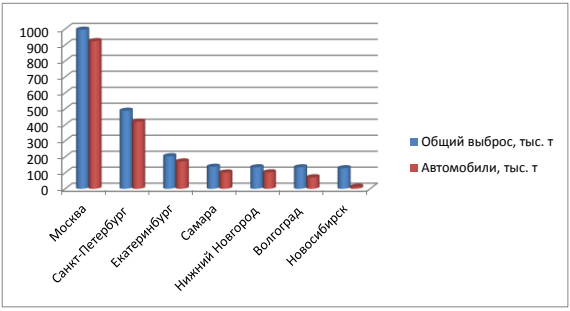


Диаграмма – Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу

Необходимо предпринять для снижения уровня загрязняющих веществ в атмосфере страны и г. Новосибирск. Во-первых, улучшить положение могут газобаллонные двигатели или новые водородные двигатели, во-вторых, водителям необходимо позаботиться о нейтрализаторах выхлопных газов. В-третьих, снизить до минимума поездки личным автомобильным транспортом в центре города и по возможности пересаживаться на метро, общественный транспорт, велосипед или изредка становиться пешеходом.

Озеленение шоссейных дорог также служит эффективным средством борьбы за чистоту воздуха и снижение шума, не говоря уже об эстетической стороне дела. Деревья, кроме того, как стражи здоровья, гибнут первыми, выявляя наиболее опасные для здоровья человека участки.

В листьях дерева хлорофилловые зерна поглощают углекислый газ и выделяют кислород. В естественных условиях

летом дерево средней величины за 24 ч выделяет столько кислорода, сколько необходимо для дыхания трех человек, а 1 га зеленых насаждений за 1 ч поглощает 8 л углекислого газа и выделяет в атмосферу количество кислорода, достаточное для поддержания жизнедеятельности 30 человек. Деревья очищают от углекислого газа приземный слой воздуха толщиной приблизительно 45 м [8]. Поэтому дальнейшее развитие озеленения и парковых зон Новосибирска – это верный путь к снижению уровня выхлопных газов.

Загрязнение атмосферного воздуха продолжает оставаться одной из наиболее острых экологических проблем в городах России, так как основная часть населения, проживает в городах, где концентрации загрязняющих веществ превышающих предельно-допустимые уровни.

Все эти меры будут эффективны, если повысить сознательность людей, их экологическую культуру. Уже сейчас становится необходимым воспитание культуры человечества и воспитание чувства долга перед природой. Надо не только говорить о проблемах, но и действовать, принимать активное участие по охране окружающей среды.

Библиографический список

1. Производство автомобилей в России. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://www.autonews.ru/automarket_news/news/ 1789334/.
2. Производство автомобилей в России. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://lenta.ru/news/2015/01/13/auto10/ .
3. Демографическая картина в России. [Электронный ресурс]- Режим доступа: http://countrymeters.info/ru/Russian_Federation
4. Экологические проблемы автомобильного транспорта. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://www.ecorussia.info/ru/ecopedia/transportation_problems
5. Международный Социально-экологический союз. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://seu.ru/members/bereginya/2006/ 05/15-1.htm.
6. Состав автомобильных выхлопных газов, их влияние на живые организмы. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://autonotes.info/vyhlopnye-gazy/.

7. Численность населения Новосибирска. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://xn----7sbiew6aadnema7p.xn--p1ai/sity_id.php?id=3.
8. Город Новосибирск. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://xn----7sbiew6aadnema7p.xn--p1ai/sity_id.php?id=3.
9. Экология Новосибирска. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://www.dishisvobodno.ru.
10. Самые экологически грязные города России. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://topmira.com/.
11. ГОСТ Р 52033-2003. ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ. – М.:ГОСТСТАНДАРТ РОССИИ, с 1 января 2004 года.
12. ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС». Официальные данные наблюдений. Официальные прогнозы. – М.: Новосибирский РМЦ ВМО, март 2015 года.

УДК: 636.293.1: 66-933.4

ВОЗМОЖНОСТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕХАНИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ МАРАЛОВОДСТВА

Ю.П. Штабель, А.В. Пискарев
ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ»

Горный Алтай среди сибирских регионов имеет ряд особенностей: обладает значительными природными ресурсами и благоприятной экологической обстановкой, что способствует развитию сельского хозяйства.

Горная и лесистая местность Алтайских гор исторически является зоной обитания маралов. В Республике Алтай сконцентрировано более половины всего поголовья пантовых оленей Российской Федерации [1].

Пантовое мараловодство - отрасль животноводства, специализирующаяся на разведении маралов, основная ее продукция - панты (неокостеневшие рога) являются важным лекарственным сырьем для медицинской промышленности. Наряду с пантами от маралов получают мясо, побочную (второстепенную) продукцию: кровь, жилы, плоды – которая также обладает лечебными свойствами.

Мараловодство и производство пантов – одна из самых значимых для Республики Алтай отраслей сельского хозяйства. Половина экспортного внешнеторгового оборота республики приходится именно на реализацию пантов, которые для человека считаются в высшей степени сбалансированной пищевой добавкой, восстанавливающей природные силы организма для предотвращения болезней.

Многовековой опыт использования лекарственных животных странами Юго-Восточной Азии доказал уникальность и экологическую чистоту фармацевтических препаратов и лечебных технологий с применением продукции пантового оленеводства, которая рассматривается как средства, укрепляющие организм, его мускулы, кости, развивает умственные способности, восстанавливает и повышает тонус организма.

За 200-летнюю историю развития пантовое оленеводство приобрело свои особенности: суровые климатические условия зон, достаточное количество лесных горных пастбищ, необходимость подкормки животных в зимний период способствовали содержанию животных в условиях, близких к естественной среде обитания, и получению пантов высокой биологической активности с соответствующей их стоимостью на мировом рынке.

Важнейшая особенность мараловодства в том, что особая нагрузка ложится на природные ресурсы гористой территории, в основном на ту часть ресурсов, где только сама природа воспроизводит их без вмешательства человека. Все это требует точного установления количества животных на единицу площади территории наличия соответствующих показателей, ориентированных на эффективность отрасли.

Используемый в свое время метод повышения продуктивности пантовых оленей за счет пригораживания дополнительных пастбищных угодий в настоящее время исчерпал себя из-за их отсутствия [2]. Генетический потенциал пород маралов здесь достаточно высок, но отбор и подбор реализуются не в полной мере из-за отсутствия и недостаточного, а иногда и скудного кормления, что обусловлено низкой механизацией.

Мараловодство в силу географических и исторических особенностей, а также экономического потенциала можно отнести к числу перспективных отраслей регионального АПК. Промышленное разведение маралов с целью получения пантовой продукции на основе глубокой переработки – одно из перспективных направлений стратегического развития сельского

хозяйства как в Республике Алтай, так и для Российской Федерации, следовательно, научные разработки по совершенствованию процессов организации производства мараловодческой продукции, направленные на поиск повышения эффективности и стратегического развития пантового мараловодства, являются актуальными.

Машины и оборудование являются важнейшей частью материально-технической базы животноводства, которые во многом определяют уровень производительности труда в отрасли. Для работы в горной местности нужна мощная и надежная конструктивно простая техника.

Срезка пантов в большинстве хозяйств Республики Алтай – ручная, лишь в отдельных используют дисковые пилы с электроприводом. Панторезный станок также требует усовершенствования. Вручную, с использованием средств малой механизации, варят панты. Оборудование и способы, которые используются для консервирования пантов, было разработано в прошлом веке, в результате качество пантов в 70 % случаев остается на среднем или низком уровне.

Следовательно, пантовое мараловодство в Республике Алтай нуждается в качественных преобразованиях.

Анализ современного состояния производства показывает, что дальнейшее эффективное развитие может быть обеспечено только на качественно новом технологическом и техническом уровнях. Новшества позволяют более полно реализовать генетический потенциал животных, рационально использовать корма, ресурсы, основные фонды и получать высококачественную, экологически чистую продукцию.

В настоящее время уровень механизации производственных процессов мараловодства является еще недостаточным, а имеющиеся станки и оборудование используются неэффективно, следовательно, данные вопросы требуют научного и практического решения. Также необходим комплексный анализ и учет исследуемых факторов и теоретически обосновать те из них, которые оказывают доминирующее влияние на эффективность использования средств механизация.

Эффективность применения машин, механизмов и оборудования в мараловодстве зависит от многих условий и факторов производства. Поэтому важно из множества их выбрать такие, которые на данном этапе развития производительных сил

являются главными и оказывают решающее влияние на эффективность средств механизация.

Определение общего уровня механизации производственных процессов в мараловодстве с учетом степени механизации позволяет более рационально использовать капиталовложения на приобретение я внедрение современного оборудования, а также повысить эффективность его использования.

Применение современных машин и орудий, позволят реализовать различные, в том числе и ресурсосберегающие технологии производства, которые в решающей мере влияют на величину затрачиваемых ресурсов, эффективность производства и продуктивность животных - через создание необходимых условий для их содержания, кормления, получения качественной продукции [3].

Поэтому в сложившихся условиях одной из важнейших научно-технических проблем требующих своего решения, является обоснование наиболее эффективных средств и способов механизации выполнения, как отдельных процессов, так и комплексной механизации с учетом организационно-экономических и технологических условий мараловодства.

Библиографический список

1. Луницын, В.Г. Инструкции по бонитировке маралов с основами селекционно-племенной работы [Текст] / В.Г. Луницын, П.И. Краснослободцев, М.Н. Шалина. – Барнаул, 2006 – 32 с.
2. Луницын, В.Г. Производство, переработка и биохимический состав продукции пантового оленеводства [Текст] / В.Г. Луницын, РАСХН, Сиб. отд-ние, ВНИИПО. – Барнаул, 2008. – 294с.
3. Морозов, Н.М. Стратегия развития механизации и автоматизации животноводства [Текст] / Н.М. Морозов // Техника и оборудование для села. – № 7. – 2003. –С. 2-5.

УДК 621.43.057.2

ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДВС ПУТЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИНТЕЗ-ГАЗА

В.В. Красников
Научный руководитель к.т.н. В.И. Кочергин
ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный университет путей сообщения»

Текущие тенденции развития конструкционно-эксплуатационных показателей транспортно-технологических машин направлены на повышение производительности этих машин в совокупности с обеспечением современных экологических требований.

Основные недостатки двигателей внутреннего сгорания (ДВС) – это низкая топливная экономичность, достаточно высокая токсичность отработавших газов и, несмотря на современные решения в области двигателестроения, низкий КПД. КПД современных ДВС достигает 35% в оптимальных режимах работы, но даже такой величины не всегда можно добиться, так как часто условия эксплуатации и работы ДВС далеки от оптимальных.

Немаловажен и тот фактор, что в условиях городского движения ДВС работают в режимах частичных нагрузок, и средний КПД составляет порядка 12-15%. Оптимальной на таких режимах работы была бы возможность позволить двигателю работать на бедных рабочих смесях с коэффициентом избытком воздуха до 1,3 и качественным регулированием мощности, но тогда происходит резкое увеличение выбросов СН и скачкообразные падения мощности.

По мнению большинства учёных, основной силовой установкой на ближайшие годы останется поршневой двигатель внутреннего сгорания, поэтому остро встаёт вопрос поиска новых, более эффективных видов топлив. Одним из таких видов топлива является водород, однако применение водородного топлива в чистом виде сопряжено с такими проблемами, как нерешённость вопросов хранения водорода, безопасность его использования на транспортном средстве, колоссальные затраты при разработке абсолютно новых типов ДВС.

Низкая плотность водорода как в жидком, так и в газообразном виде составляет определённые трудности при хранении его на

борту автомобиля. Основное изучение проблемы использования водорода в качестве топлива направлено в первую очередь на разработку или компактных ёмкостей, способных вмещать большое количество топлива, или эффективного источника выработки водородосодержащего газа на непосредственно на борту автомобиля.

Перспективным направлением решения данной проблемы, на наш взгляд, является разработка источника выработки водородосодержащего газа непосредственно на борту транспортного средства, то есть, генератора синтез-газа, преобразующего часть штатного моторного топлива в смесь водорода и оксида углерода для последующего впрыска этого газа в цилиндры двигателя вместе с основным топливом.

Перевод на водородосодержащее топливо ДВС сопряжён с рядом трудностей, а именно: обратные вспышки во впускном коллекторе, высокая жесткость рабочего процесса и детонационноподобное сгорание. Эти проблем решаемы, поскольку основная часть проблем решается организацией характеристик рабочего процесса. Современные поршневые ДВС управляются электронными системами управления двигателем (ЭСУД), поэтому корректировать рабочие процессы в ДВС не составляет особого труда.

Известны успешные опыты применения генераторов синтез-газа на двигателях с искровым зажиганием, использующим жидкое или газообразное топливо, которые подтвердили положительное влияние добавок водородсодержащего синтез-газа на экологические и экономические показатели двигателя [1].

Но наиболее перспективным было бы использование синтез-газа на транспортно-технологических машинах с дизельными двигателями, поскольку дизельные двигатели уже прочно заняли нишу не только на строительно-дорожных и сельскохозяйственных машинах, но и на автомобильном, железнодорожном и морском транспорте. Решить проблему модернизации базовых ДВС с возможно меньшими изменениями в конструкции для обеспечения возможности использования водородсодержащего топлива представлялось до сих пор труднореализуемой задачей. В первую очередь, это связано с необходимостью обеспечения предварительного испарения тяжелых углеводородных соединений, из которых преимущественно состоит дизельное топливо.

Данная проблема была успешно решена сотрудниками Сибирского государственного университета путей сообщения

совместно с учёными Института катализа им. Г.К. Борескова Сибирского отделения РАН. Ресурсные испытания каталитического реактора на основе оригинальных катализаторов доказали возможность испарения и каталитического окисления дизельного топлива с пониженным содержанием серы с целью, например, разработки перспективных конструкций предпусковых подогревателей, использующих безопасное беспламенное горение [2].

В настоящее время ведутся работы по созданию на основе разработанного каталитического реактора бортового генератора водородсодержащего синтез-газа (ГВГ). Такой бортовой генератор будет представлять собой компактное устройство, обеспечивающие конвертирование части дизельного топлива, подаваемого в двигатель, в водородсодержащий синтез-газ и дальнейшую его подачу в двигатель вместе с основным топливом.

Для обеспечения работы двигателя транспортного средства с добавками синтез-газа возможны две конструктивные схемы. Наиболее простой вариант, который предполагается использовать для проведения экспериментальных исследований, реализуется путём монтажа ГВГ во впускном коллекторе двигателя и обеспечения дозирования подачи синтез-газа.

В перспективе бортовой ГВГ должен быть максимально интегрирован с системами двигателя внутреннего сгорания и управляться контроллером с соответствующим алгоритмом управления. Поэтому при дальнейшем развитии бортовой генератор синтез-газа должен входить в модернизированную систему управления топливоподачей, в состав которой, предположительно, должны входить следующие основные элементы:

- система подачи и дозирования исходных компонентов (топливо и воздух), включающая нагнетатель воздуха, воздушный фильтр, топливный насос, клапан рециркуляции отработавших газов;
- каталитический риформер, включающий двухблочный каталитический реактор для конверсии углеводородного сырья в водородсодержащий газ, систему рекуперации теплоты продуктов реакции, датчики температуры;
- система ускоренного запуска с помощью свечи накаливания;
- теплобменник для охлаждения водородсодержащего газа;
- система автоматического регулирования рабочих параметров.

При этом, в зависимости от режима совместной работы генератора синтез-газа с системой подачи основного топлива ДВС, должны обеспечиваться следующие функции:

1. На режиме холодного пуска включаются свеча накаливания и нагнетатель воздуха, а также производится дозирование воздуха и топлива посредством подачи управляющих импульсов на электродвигатель нагнетателя и регулятор частоты вращения топливного насоса.

2. Производится кратковременный разогрев катализатора до достижения рабочей температуры каталитических элементов за счет пламенного сжигания топлива с последующим переходом к каталитической конверсии топлива и подаче продуктов реакции в ДВС.

3. После прогрева катализатора ГВГ обеспечивается подача водородсодержащего газа в двигатель на всех режимах работы ДВС в количестве, определяемом алгоритмом управления.

4. При остановке ДВС прекращается подача в ГВГ исходных компонентов и выработка водородсодержащего газа.

Поскольку для выработки водородсодержащего синтез-газа предполагается использовать процессы риформинга, сопровождающиеся экзотермическими реакциями, при использовании бортовых каталитических генераторов синтез-газа необходимо обеспечить контроль за процессами конверсии в каталитическом риформере путём измерения температур в камере сгорания риформера и на поверхности каталитического слоя реактора. При достижении критического температурного режима для защиты реактора подача исходных компонентов должна прекращаться.

Библиографический список

1. Бризицкий, О.Ф. Разработка компактных устройств для получения синтез-газа из углеводородного топлива на борту автомобиля в целях повышения топливной экономичности и экологических характеристик автомобиля / О.Ф. Бризицкий, В.Я. Терентьев, А.П. Христолюбов и др. // Альтернативная техника и экология. – 2004. – № 11. – С. 17-23.

2. Кочергин, В.И. Перспективные направления обеспечения экологичности предпускового подогрева транспортных средств в условиях эксплуатации / В.И. Кочергин, И.К. Далюк, А.В. Порсин, А.В. Куликов, В.Н. Рогожников // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. – 2014. – № 3. – С. 156-159.

УДК 621.438

ОПЕРАТИВНАЯ ВИБРОАКУСТИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА АВТОМОБИЛЕЙ

А.А. Дегтярев
Научный руководитель к.т.н., доцент С.В. Крашенинников
ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный педагогический университет»

Основным способом привязки шума и вибрации к рабочим процессам двигателя являлся способ записывания сигналов вибродатчиков и датчика, отслеживающего угол поворота коленчатого вала, на высокоскоростной магнитофон. Теперь, при наличии мощных компьютеров, для получения визуальной картины происходящих в двигателе процессов и сигналов с микрофона или вибродатчика требуется совсем немного усилий. Основная сложность состоит в правильной интерпретации получаемой информации.

Мозг человека, имеющий практический опыт, без труда может правильно интерпретировать поступающую по слуховому нерву информацию и отличить стук в приводе клапанов от стука в нижней головке шатуна, но привязать этот стук к конкретному клапану или шатуну ему весьма проблематично. При восприятии визуализированного сигнала от микрофона или вибродатчика, человеку легко сопоставить его с рабочими процессами, происходящими в двигателе, но интерпретировать сам сигнал без соответствующей обработки практически невозможно. В этой связи актуально представить спектры шумов и вибраций в системе 3D координат.

В связи с этим представляет интерес сопоставления спектров шумов в разных частях автомобиля для оценки резонансных явлений и общего шумового фактора для сопоставления их с санитарными нормами.

Работа двигателя может исследоваться, например, на повышенных оборотах холостого хода. Допустим, в салоне автомобиля ощущается сильная вибрация. Как правило, она ощущается с минимальной частотой холостого хода, достигает максимума, который приходится на частоту 1200 – 1300 об/мин, и постепенно уменьшается к 2500-3000 об/мин. По спектру частоты вращения можно констатировать низкую эффективность работы

любого цилиндра. Глядя на отредактированный сигнал датчика видно, что низкочастотная составляющая его колебаний равна частоте вращения двигателя. Следовательно, ее нельзя объяснить только низкой эффективностью работы конкретного цилиндра, частота работы которого в два раза ниже.

Если сопоставить разные графики скорости и отредактированные графики, то можно прийти к выводу, что имеется фактор, несвязанный с неравномерностью вращения вала, заставляющий колебаться двигатель. Таким фактором может быть, например, отсутствующая лопасть крыльчатки охлаждения радиатора. Но в конкретном итоге все лопасти целы, а четкая фазировка колебаний относительно положения коленвала наводит на мысль, что колебания вызваны дисбалансом вращающихся масс. Наиболее вероятным источником дисбаланса у двигателя является маховик. Передняя часть такого маховика жестко крепится к коленвалу, а задняя крепится к передней через демпфирующий элемент. В результате эксплуатации демпфирующий элемент изнашивается и задняя часть маховика получает радиальное смещение относительно передней. И даже незначительное смещение этой части приводит к ощутимой вибрации из-за большой массы маховика.

Данная методика позволяет исследовать любые другие шумовые параметры. Это хорошо иллюстрируется графиками в системе 3D. Наибольшую практическую значимость методика виброаккустической диагностики автомобилей имеет в учебном процессе для проведения лабораторных работ. Здесь возможно использование простых и доступных приборов (например, аудиоплеера, диктофона или мобильного телефона и ноутбук, а также простых программ, типа «саунд – фордж» и др), которые позволяют записать сигнал и далее сопоставить спектр шума с санитарными нормами по звуковому уровню, или произвести обработку на предмет выявления возможных неисправностей. Конечная цель и заключается в сопоставлении спектров шумов и вибраций для выявления источников шума автомобиля и определение рекомендаций для шумоподавления.

Производилось исследование при котором при помощи звукозаписывающего устройства, а именно диктофона, был записан звук, издаваемый автомобилем Suzuki Grand Vitara на холостых оборотах, из трех положений (рис.1).

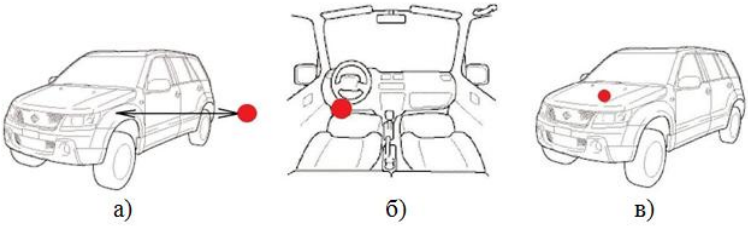
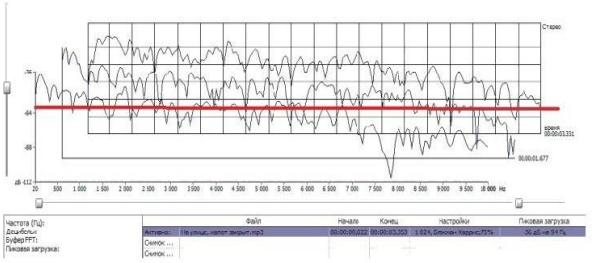


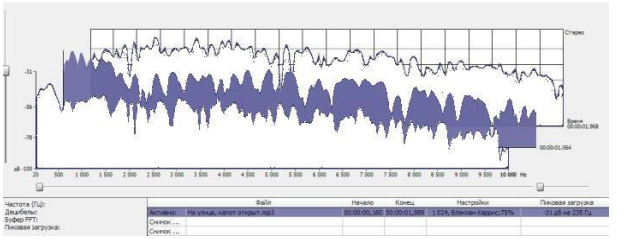
Рисунок 1 – Расположение измерительных точек: а) – снаружи; б) – внутри салона; в) – снаружи над капотом.

Запись спектров шума и их визуализация на дисплее компьютера в различных режимах в трехмерном изображении (с добавлением координаты – время Т) при разном наглядном изображении (линейная диаграмма и заполненная диаграмма) в нормируемом диапазоне частот 20 – 10000 Гц и в (в салоне автомобиля), где фиксируются основные резонансные пики от возмущающих колебаний при работе двигателя.

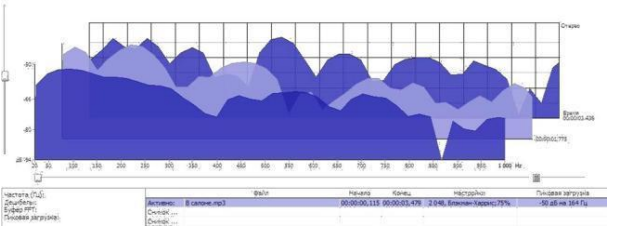
Далее представлены графики (рис. А – Ж) для всех положений, из которых производились замеры звука двигателей. В результате данной работы были получены графики, благодаря которым удалось определились уровни шума издаваемого автомобилем из трех рассмотренных положений. Согласно санитарным нормам СН 2.2.4/2.1.8.562-96 рассмотренный автомобиль Suzuki отвечал нормам звукового давления, не превышая отметки 60 дБА. Однако только при открытом капоте звук превысил допустимую норму, но это было сделано умышленно, ведь капот открывают, как правило, при ремонте или диагностике автомобиля. А автомобиль марки Nissan по уровню шума, как оказалось на графиках, практически не выходил за рамки санитарных норм во всех рассмотренных положениях. Таким образом, есть возможность сопоставлять разные спектры шума и отредактированные графики. При этом можно выявлять факторы, связанные и несвязанные с резонансами и неравномерностью вращения вала, заставляющие колебаться двигатель, определять дефекты подвески. Такими факторами могут быть, например, дефекты лопастей крыльчатки охлаждения радиатора и пр.


Стерео
Время
00:00:03.331
00:00:01.677
Частота (Гц):
Децибелы:
Буфер FFT:
Пиковая загрузка:
Файл
Начало
Конец
Настройки
Пиковая загрузка
Активно:
На улице, капот закрыт.mp3
00:00:00.022
00:00:03.353
1 024, Блэкман-Харрис;75%
-36 дБ на 941 Гц
Снимок ...
Снимок ...

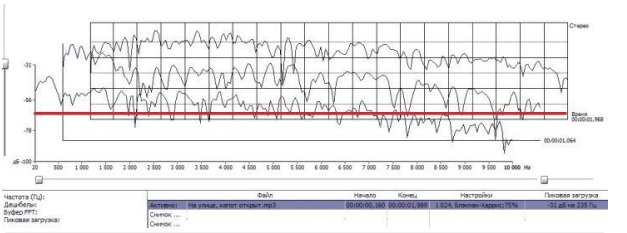
а


Стерео
Время
00:00:01.968
00:00:01.064
Частота (Гц):
Децибелы:
Буфер FFT:
Пиковая загрузка:
Файл
Начало
Конец
Настройки
Пиковая загрузка
Активно:
На улице, капот открыт.mp3
00:00:00.160
00:00:01.989
1 024, Блэкман-Харрис;75%
-31 дБ на 235 Гц
Снимок ...
Снимок ...

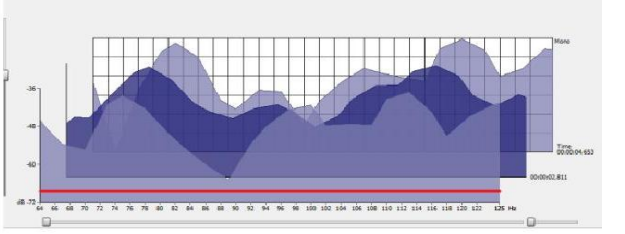
б


Стерео
Время
00:00:03.426
00:00:01.779
Частота (Гц):
Децибелы:
Буфер FFT:
Пиковая загрузка:
Файл
Начало
Конец
Настройки
Пиковая загрузка
Активно:
В салоне.mp3
00:00:00.115
00:00:03.479
2 048, Блэкман-Харрис;75%
-50 дБ на 164 Гц

в

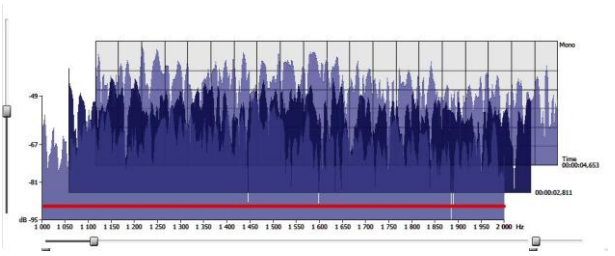

Стерео
Время
00:00:01.968
00:00:01.064
Частота (Гц):
Децибелы:
Буфер FFT:
Пиковая загрузка:
Файл
Начало
Конец
Настройки
Пиковая загрузка
Активно:
На улице, капот открыт.mp3
00:00:00.160
00:00:01.989
1 024, Блэкман-Харрис;75%
-31 дБ на 235 Гц
Снимок ...
Снимок ...

г


Моно
Time
00:00:04.652
00:00:02.811

д

е



ж

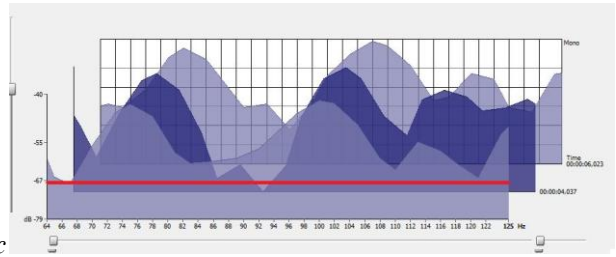


Рисунок 2 – Спектры воздушного шума автомобиля в нормируемом диапазоне частот:

а) замер на открытом воздухе, возле автомобиля на расстоянии 1м – сплошной узкополосный спектр (жирная линия показывает нормативную кривую, ниже которой отчетливо видны резонансные пики превышающие норму); б) – замер в той же точке, но с открытым капотом, заметно повышение уровней шума во всем диапазоне частот; в) – укрупненный спектр шума в салоне (в диапазоне до 1000 Гц – провал на 870 Гц показывает основной резонансный пик для этого числа оборотов коленвала); г) – тот же спектр всего диапазона, где основной резонансный пик едва различим; д) – замер на открытом воздухе на расстоянии 1 м от машины при закрытом капоте (при анализе спектра до 125 Гц – подробно видны все резонансные пики кузова, и двигателя); е) – запись спектра, в диапазоне до 2000 Гц, но при самом узкополосном анализе, что дает возможность объективно оценивать резонансную картину более подробно; ж – спектр внутри салона на месте пассажира при холостом ходе на частотах до 125 Гц (заметен основной пик основной частоты двигателя на частоте 92, 5 Гц)

Библиографический список

1. Чурилин А.С., Потемкина Т.В. Идентификация источников и способы подавления шума при диагностике бытовых машин» //

Технико – технологические проблемы сервиса. 2011, Выпуск 15(1), с. 9 – 18.
2. Кузнецов Д.В., Шандыбин М.И. Применение методов виброконтроля для оценки состояния упругой подвески сердечника статора турбогенератора // Электрические станции. – 2007. – № 10.
3. Данилевич Я.Б., Кади-Оглы И.А., Попов В.В. Своевременная диагностика и модернизация оборудования на ее основе – первоочередная задача отечественного турбогенераторостроения // Труды международного симпозиума «ЭЛМАШ – 2006», Т.1. – М.: МА «Интерэлектромаш», октябрь 2006.

УДК 662.62.629; 665.65

О ТЕОРИИ МЕХАНИЗМА ГОРЕНИЯ В СУДОВОМ ДВС

Ю.Ю. Кольбашенко
Научный руководитель к.т.н., доцент В.Б. Ломухин
ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет водного транспорта»,
Новосибирское командное речное училище им. С.И. Дежнева

Представление о механизме горения топливовоздушных смесей (ТВС) в двигателях внутреннего сгорания (ДВС) важно с точки зрения повышения эффективности работы двигателя и экологически безопасности выбрасываемых в окружающую среду дымовых газов [1]. Эти смеси готовятся и подвергаются горению в цилиндрах ДВС при различных режимах его работы. Полнота сгорания ТВС зависит от качества дизельного топлива, конструкции дизеля и других параметров. Приготовление смеси происходит при ламинарном и турбулентном режимах, ее горение – в бездетонационном или детонационном режиме. Режимы горения различаются скоростью распространения фронта пламени, а следовательно, механизмом горения. При бездетонационном режиме фронт пламени распространяется со скоростью 60 – 100 м/с, при детонационным – со скоростью (при стуке) более 300 м/с [2].

Существует несколько теорий горения ТВС. Согласно гидропероксидной теории, предложенной А.Н. Бахом, при взаимодействии невозбужденных молекул углеводородов и кислорода в объеме смеси образуются гидропероксиды разных составов и строения вследствие неустойчивости они распадаются

на радикалы, которые инициируют процессы горения.

Радикально-цепная теория, развитая Н.Н. Семеновым [3] с учетом положений Райса и Боденштейна, определяет участие в процессах горения в качестве активных частиц простых и сложных по составу и строению радикалов. Согласно этой теории, горение без детонации проходит в условиях, когда число простых (неразветвленных) цепей в пламени преобладает над числом разветвленных цепей. А горение в детонационном режиме происходит в условиях, когда число разветвленных цепей в пламени преобладает над числом простых цепей, что приводит к появлению в ТВС микро взрывов, очень быстрому распространению фронт пламени над поршнем цилиндра и появлению стуков в поршневой группе.

Для создания более полного представления о механизме горения ТВС в ДВС нужно учитывать связь антидетонационной способности присадок с их потенциалом ионизации, а при рассмотрении элементарных стадий процесса принимать во внимание весь набор активных частиц: радикалов, катион- и анион-радикалов, ионов и электронов.

Физико-химические стадии включают: возбуждение молекул углеводородов, кислорода и азота в поле искры с последующими участием в этом процессе тепловой энергии и активных частиц. При возбуждении молекул согласно обобщенному квантово-химическому принципу [4] создаются условия для образования возбужденного комплекса молекул углеводородов и кислорода типа $RH^{*} \cdot O_2^{*}$ который переходит в возбужденную молекулу гидропероксида углеводорода $ROOH^{*}$. Последнее может распадаться на радикалы, на катион- и анион- радикалы, на протон и карбониум-ион, выделять электрон с образованием катион-радикала. Вырожденный распад возбужденного гидропероксида углеводорода инициирует развитие простой или разветвленной цепи. Следовательно, все химические процессы, включая стадию возбуждения молекул, состоят в подводе к молекулам достаточной энергии E или светового излучения (hν) и распаде возбужденных молекул или активированных комплексов на возбужденные или невозбужденные активные частицы или молекулы меньшей молекулярной массы, что согласуется с представлениями работы [4].

Перечисленные стадии процесса горения ТВС могут быть представлены в виде:

Возбуждение молекул

$$RH + E(h\nu) = RH^*$$
$$N_2 + E(h\nu) = N_2^*$$
$$O_2 + E(h\nu) = O_2^*$$
$$Пр + E(h\nu) = Пр^*$$

где RH, Пр – молекулы соответственно углеводорода и присадки; RH^*, O_2^*, N_2^*, $Пр^*$ - возбужденные молекулы.

На этих стадиях возможен термолиз молекул углеводородов и кислорода по схеме [5]:

$$RH^* \rightarrow \odot R^* + H\odot \qquad O_2^* \rightarrow \odot O + O\odot$$

Возбуждение молекул в составе ТВС происходит вследствие переноса электрона с верхней заполненной молекулярной орбитали (ВЗМО) на нижнюю вакантную молекулярную орбиталь (НВМО) в соответствии с обобщенным квантово-химическим принципом [4]. Возбужденные молекулы могут уже взаимодействовать друг с другом при столкновениях в объеме газовой фазы с образованием возбужденных молекул гидропероксидов углеводородов в результате перераспределения связей и электронов в активированном комплексе:

$$RH^* \odot O_2^* \rightarrow ROOH^*$$

Возбужденные молекулы углеводородов, кислорода и гидропероксидов, а также радикалы и другие частицы могут не участвовать в химических превращениях, а излучать световую энергию в результате перехода электронов в обратном направлении: с частично заполненной ими НВМО на частично вакантную ВЗМО. Эта энергия определяет условия холодно-пламенного горения ТВС.

Горение с развитием стационарных цепей может происходить с участием всех частиц по схеме:

$$\odot R + ROOH^* \rightarrow RH + \odot ROO^*$$
$$\odot ROO^* + RH^* \rightarrow ROH + \odot RO^*$$
$$\odot RO^* \rightarrow RCH = CH_2 + CH_2O^*$$
$$CH_2O^* + O\odot \rightarrow CO + H_2O^*$$
$$CH_2O^* \rightarrow CH_2O + h\nu$$
$$RCH = CH_2^* + H^+ \rightarrow RCH^+ - CH_3$$
$$RH^* + \odot OOH \rightarrow ROH^* + \odot OH$$
$$RH^* + \odot OOH \rightarrow HOOH + \odot R$$
$$HOOH + CO^* \rightarrow CO_2^* + H_2O \text{ и т.д.}$$

Согласно этой схеме, гибель каждой активной частицы сопровождается образованием одной новой. При сжигании ТВС происходит полное выгорание углеводородов с образованием CO,

H_2O и CO_2. В этой схеме выделены только две стационарные цепи, но по аналогичным схемам можно легко выделить и другие простые цепи.

В ходе простых и разветвленных цепных процессов, т.е. стационарных и нестационарных, происходит обрыв цепей по различным механизмам с выделением световой энергии возбужденными молекулами, сложными радикалами, ион-радикалами и ионами. Выделение световой энергии можно представить следующими процессами:

$$RH^* \rightarrow RH + h\nu$$
$$O_2^* \rightarrow O_2 + h\nu$$
$$ROOH^* \rightarrow ROOH + h\nu$$
$$\odot RO^* \rightarrow \odot RO + h\nu$$
$$CH_2O^* \rightarrow CH_2O + h\nu$$
$$CO_2^* \rightarrow CO_2 + h\nu$$

Высвобожденная световая энергия также влияет на процесс горения, так как фотоны света могут поглощаться молекулами и другими частицами, переводя их в возбужденное состояние. В этом случае развитие цепей (простое или разветвленное) может происходить при относительно более низких температурах. По В.А. Винокурову, для обеспечения этих условий бездетонационного горения в бензины следует добавлять присадки, молекулы которых характеризуются более низкими потенциалами ионизации.

Обрыв простых и разветвленных цепей в процессе горения происходит при столкновениях возбужденных молекул, радикалов, ион- радикалов и ионов с третьей частицей М (стенками поршня и цилиндра, крупными частицами пыли), которая способна перераспределять избыток энергии в колебательную в массивном теле.

Обрыв цепей можно представить следующими схемами:

$$\odot R + \odot R + M = R_2^* + M = R_2 + h\nu$$
$$\odot O + \odot O + M = O_2^* + M = O_2 + h\nu$$
$$\odot OH + \odot OH + M = H_2O_2^* + M = H_2O_2 + h\nu$$
$$\odot H + \odot OH + M = H_2O^* + M = H_2O + h\nu$$
$$\odot CO + \odot O + M = CO_2^* + M = CO_2 + h\nu$$

и т.д.

На основе детализации механизма горения ТВС можно разрабатывать способы регулирования режима горения, учитывая следующие фундаментальные особенности:

1. Предварительное возбуждение исходных молекул с образованием возбужденного комплекса и последующим распадом

его на радикалы, катион- и анион- радикалы, ионы с выделением электрона;
2. Термолиз возбужденных молекул углеводородов, других соединений и кислорода;
3. Участие комплексов в развитии стационарных и нестационарных цепей в процессе горения;
4. Деактивацию возбужденных частиц с выделением световой энергии;
5. Участие ионов и ион- радикалов в переводе нестационарных цепей в стационарные;
6. Гибель активных частиц на третьих частицах (стенках, пыли, сажи).

С точки зрения детального механизма регулирование режима горения ТВС возможно путем подбора состава дизельного топлива, введения в него нано-содержащих препаратов и присадок.

Библиографический список

1. Ломухин В.Б. Основы современной эксплуатации двигателей. Новосибирск: Наука, 2004.-188с.
2. Гуреев А.А., Азев В.С. Автомобильные бензины. Свойства и применения. М., Нефть и газ, 1996.-434с.
3. Семенов Н.Н. О некоторых проблемах химической кинетики и реакционной способности. М., Изд-во АН СССР, 1958.-520с.
4. Колесников И.М. Обобщенный квантово-химических принцип и механизмы каталитических реакций. Черкассы, ОНИИТЭХим, 1989.-97с.
5. Гаврилов Б.Г. – Журнал прикладной химии 1967, №7 с.1544-1547; 1968, №5 с.1155-1158; 1982, №12 с.2711-2715.

УДК 62-791.2

ДИАГНОСТИКА ТОРМОЗНОЙ СИСТЕМЫ ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ

И.В. Швейхерт
Научный руководитель к.т.н., доцент С.В. Крашенинников
ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный педагогический университет»

Во избежание создания опасных ситуаций на дороге каждый водитель должен регулярно проводить, органолептическим

методом, диагностику тормозной системы своего автомобиля перед эксплуатацией.

Тормозная система постоянно испытывает различные нагрузки, в связи с различными дорожными покрытиями, большого числа автомобильных пробок и остановок перед светофорами, вследствие чего износ деталей и узлов происходит намного быстрее срока обслуживания. Раньше диагностика тормозной системы проводилась через каждые 60000 км пробега, на сегодняшний день она вынуждено проводится при прохождении гостехосмотра.

Диагностика тормозной системы бывает двух видов:

1. Дорожный способ;
2. Стендовый способ [1].

Для них установлены следующие контролируемые параметры:

– при проведении дорожных испытаний — тормозной путь; установившееся замедление; устойчивость при торможении; время срабатывания тормозной системы; уклон дороги, на котором должно неподвижно удерживаться транспортное средство

– при проведении стендовых испытаний — общая удельная тормозная сила; коэффициент неравномерности (относительная неравномерность) тормозных сил колес оси, а для автопоезда еще дополнительно коэффициент совместимости звеньев автопоезда и асинхронность времени срабатывания тормозного привода [2].

Дорожный способ предполагает оценку состояния тормозов автомобиля в процессе движения по различным дорожным покрытиям с различными коэффициентами сцепления, а именно вода, лед, снег, грязь и т.п.[1].

В автосервисе возможно проведение более технологичной стендовой диагностики. Существует несколько видов стендов и приборов, использующих различные методы и способы измерения тормозных качеств:

– статические силовые;
– инерционные платформенные;
– инерционные роликовые;
– силовые роликовые стенды;
– приборы для измерения замедления автомобиля при дорожных испытаниях [2].

На таких стендах специальными приборами и датчиками измеряются различные показатели деятельности тормозной системы автомобиля. Далее информация обрабатывается на компьютере, в результате чего можно получить максимально полную картину состояния тормозов, причем без необходимости

разборки автомобиля. Это, без сомнения, веский аргумент в пользу проведения стендовой диагностики. Кроме того, специалисты техцентра по результатам проверки посоветуют и сразу же проведут необходимые вашему автомобилю ремонтные работы [1].

Статические силовые стенды для диагностирования тормозов автомобиля представляют собой роликовые или платформенные устройства, предназначенные для проворачивания «срыва» заторможенного колеса и измерения прикладываемой при этом силы. Такие стенды могут иметь гидравлический, пневматический или механический привод. Измерение тормозной силы возможно при вывешенном колесе или при его опоре на гладкие беговые барабаны. Недостатком статического способа диагностирования тормозов является неточность результатов, вследствие чего не воспроизводятся условия реального динамического процесса торможения.

Принцип действия инерционного платформенного стенда основан на измерении сил инерции (от поступательно и вращательно движущихся масс), возникающих при торможении автомобиля и приложенных в местах контакта колес с динамометрическими платформами. Такие стенды иногда используются на предприятиях автотехобслуживания для входного контроля тормозных систем или экспресс диагностирования транспортных средств.

Инерционные роликовые стенды имеют ролики, которые могут иметь привод от электродвигателя или от двигателя автомобиля. В последнем случае ведущие колеса автомобиля приводят во вращение ролики стенда, а от них с помощью механической передачи — и передние (ведомые) колеса. Метод, реализуемый инерционным роликовым стендом, создает условия торможения автомобиля, максимально приближенные к реальным. Но в силу высокой стоимости стенда, недостаточной безопасности, трудоемкости и больших затрат времени, необходимого для диагностирования, стенды такого типа нерационально использовать при проведении диагностирования на автопредприятиях и при гостехосмотре.

Силовые роликовые стенды с использованием сил сцепления колеса с роликом позволяют измерять тормозные силы в процессе его вращения со скоростью 2.10 км/ч. Вращение колес осуществляется роликами стенда от электродвигателя. Тормозные силы определяют по реактивному моменту, возникающему на статоре мотор-редуктора стенда при торможении колес.

Роликовые тормозные стенды позволяют получать достаточно точные результаты проверки тормозных систем. При каждом повторении испытания они способны создать условия (прежде всего скорость вращения колес), абсолютно одинаковые с предыдущими, что обеспечивается точным заданием начальной скорости торможения внешним приводом. Кроме того, при испытании на силовых роликовых тормозных стендах предусмотрено измерение так называемой «овальности» — оценка неравномерности тормозных сил за один оборот колеса, т.е. исследуется вся поверхность торможения. При испытании на роликовых тормозных стендах, когда усилие передается извне (от тормозного стенда), физическая картина торможения не нарушается. Тормозная система должна поглотить поступающую извне энергию даже несмотря на то, что автомобиль не обладает кинетической энергией.

Рабочая тормозная система АТС должна обеспечивать выполнение нормативов эффективности торможения на стендах согласно таблице 1 либо - в дорожных условиях - таблица 2. Начальная скорость торможения при проверках в дорожных условиях - 40 км/ч. Масса АТС при проверках не должна превышать разрешенной максимальной [3].

Таблица 1 - Нормативы эффективности торможения АТС при помощи рабочей тормозной системы при проверках на роликовых стендах

Наименование вида АТС	Категория АТС	Усилие на органе управления $P_П$, Н	Удельная тормозная сила $\gamma_т$, не менее
Пассажирские и грузопассажирские автомобили	M_1	490	0,53
	M_2, M_3	686	0,46

Есть еще одно важное условие — безопасность испытаний. Самые безопасные испытания — на силовых роликовых тормозных стендах, поскольку кинетическая энергия испытуемого автомобиля на стенде равна нулю. В случае отказа тормозной системы при дорожных испытаниях или на площадочных тормозных стендах вероятность аварийной ситуации очень высока.

Следует отметить, что по совокупности своих свойств именно силовые роликовые стенды являются наиболее оптимальным решением как для диагностических линий станций

техобслуживания, так и для диагностических станций, проводящих гостехосмотр.

Таблица 2 - Нормативы эффективности торможения АТС при помощи рабочей тормозной системы в дорожных условиях с использованием прибора для проверки тормозных систем

Наименование вида АТС	Категория АТС	Усилие на органе управления $P_П$, Н	Тормозной путь АТС $S_т$, м, не более
Пассажирские и грузопассажирские автомобили	M_1	490	15,8
	M_2, M_3	686	19,6
Легковые автомобили с прицепом без тормозов	M_1	490	15,8

Современные силовые роликовые стенды для проверки тормозных систем могут определять следующие параметры:

– по общим параметрам транспортного средства и состоянию тормозной системы — сопротивление вращению незаторможенных колес; неравномерность тормозной силы за один оборот колеса; массу, приходящуюся на колесо; массу, приходящуюся на ось

– по рабочей и стояночной тормозным системам — наибольшую тормозную силу; время срабатывания тормозной системы; коэффициент неравномерности (относительную неравномерность) тормозных сил колес оси; удельную тормозную силу; усилие на органе управления [2].

Тормозная система является одной из наиболее важных систем автомобиля, рабочим состоянием которой не стоит пренебрегать. Своевременное проведение диагностики тормозной системы, дорожным и стендовым способом, уменьшает риск возникновения дорожно-транспортного происшествия.

Библиографический список

1. Диагностика тормозной системы. [Электронн. ресурс] – Режим доступа: http://fa-ton.ru/content/servise/TO/shinomontazh/diagnostika-tormoznoy-sistemy.php

2. Виды стендов и методы испытания тормозных систем. [Электронн. ресурс] – Режим доступа: http://ustroistvo-avtomobilya.ru/diagnostirovanie/vidy-stendov-i-metody-ispy-taniya-tormozny-h-sistem/

3. ГОСТ 51709-2001 Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки. М.: Издательство стандартов, 2001.

УДК 621.439:629.114.5

ДВУХРЕЖИМНАЯ ПРОШИВКА ЭБУ КАК СПОСОБ УВЕЛИЧЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ГАЗОБАЛЛОННЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Д.С. Скляр
Научный руководитель к.т.н., доцент М.В. Банкет
ФГБОУ ВПО «Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия»

В современных условиях, особенно в условиях кризиса, для любого автовладельца задача снижения эксплуатационных расходов автомобиля стоит на одном из первых мест.

Одним из путей снижения данных расходов является установка газобаллонного оборудования (ГБО) на автомобиль.

Существует ряд факторов, определяющих целесообразность установки ГБО в каждом конкретном случае. В первую очередь, конечно, всех интересует цена. Она сильно разнится в зависимости от марки и модели автомобиля, от оборудования и, конечно же, от самого установщика. Еще многое зависит от того, сколько километров автомобиль проезжает в месяц. Чтобы окупить затраты на установку ГБО примерно за год, нужно проехать никак не меньше 1500 км в месяц, а то и 2000 км. Кроме того, перед установкой желательно выяснить, сколько газа будет потреблять автомобиль. В идеале расход газа не должен превышать потребление бензина больше, чем на 2-4 литра на 100 км или на 15% от заявленного расхода [1].

Для чего нужна установка газового оборудования в автомобиль, как меняются при этом его технические характеристики, и какие преимущества получает владелец автомобиля:

- Повышается ресурс двигателя, так как моторное масло остается чистым (в нем не накапливаются остатки несгоревшего бензина), увеличивают свой срок службы свечи зажигания;
- Двигатель работает мягче и тише;

- Автомобиль может работать сразу на двух видах топлива: как на бензине, так и на газе, за счет чего увеличивается единовременный пробег ТС;
- Установка газового оборудования для автомобиля – это существенная экономия денежных средств: почти в 2 раза, что, безусловно, выгодно автовладельцам, автомобили которых проезжают за год десятки тысяч километров [2].

Есть и минусы в газобаллонном оборудовании. Скорость горения газового топлива ниже чем у бензина, а октановое число газа может отличаться от самых высокооктановых бензинов на 20 % [1]. Это влечет за собой повышенный износ деталей двигателя, таких как клапаны (см. рисунок 1).

Рисунок 1 – Прогар клапанов

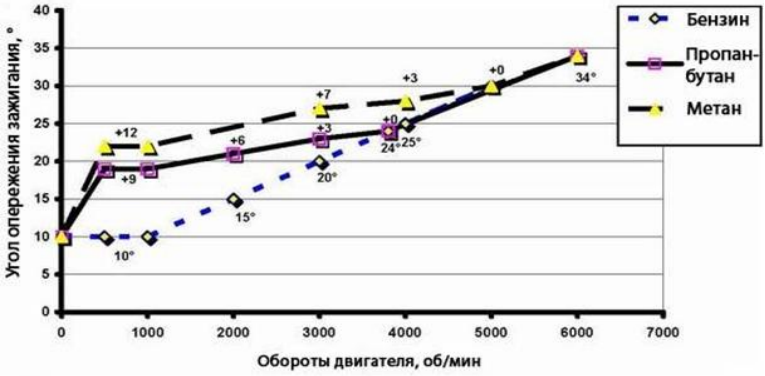


Рисунок 2 – Установка УОЗ на различных типах двигателя

Изменение угла опережения зажигания возможно различными способами, один из них установка двухрежимной прошивки ЭБУ (см. рисунок 3).

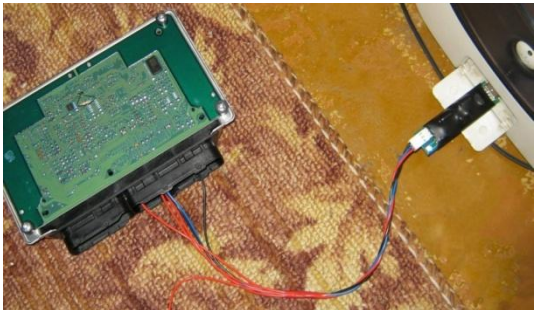


Рисунок 3 – Установка двухрежимной прошивки ЭБУ

Двухрежимные прошивки дают возможность управлять автомобилем в двух режимах. В ЭБУ устанавливаются две прошивки, например, экономичная и динамичная или стандартная и динамичная. Такое сочетание позволит, например, экономить топливо в городе и активно двигаться по трассе. Переключение между режимами осуществляется кнопкой при включенном зажигании или работающем двигателе, а контроль - с помощью установленной лампочки индикации. В системах управления двигателем ВАЗ есть возможность установки двухрежимной прошивки в ЭБУ Январь 5.1, 5.1.1, 7.2, 7.2+, М7.3 без их доработки [4].

В комплекте с блоком имеется делитель, с помощью которого осуществляется переключение прошивок в ЭБУ (см. рисунок 4).

Рисунок 4 – Делитель прошивки ЭБУ

Прошивки будут переключаться автоматически без какого-либо вашего участия. Переключение прошивок можно контролировать при помощи тахометра на горячем двигателе. В режиме «БЕНЗИН» — 850 об/мин, «ГАЗ» — 900 об/мин.

Недостаток двухрежимной прошивки заключается в том, что она имеет усредненные настройки.

Установка двухрежимной прошивки позволяет значительно улучшить динамику и экономичность автомобиля.

Библиографический список

1. Ерохов В.И. Газобаллонные автомобили (конструкция, расчет, диагностика): учебник для вузов / В.И. Ерохов. – М.: Горячая линия-Телеком 2011. – 598 с. 88.
2. Лиханов В.А. Применение и эксплуатация газобаллонного оборудования. Учебное пособие/ В.А. Лиханов, Р.Р. Деветьяров – М.: Типография ВГСХА - 2007 г., 181с.
3. Панов Ю.В. Установка и эксплуатация газобаллонного оборудования автомобилей./Ю В. Панов – М.: Академия, 2003 г.
4. Чипмастер. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.chipmaster.ru.

УДК 629.1: 656.13

ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ГИДРОАГРЕГАТОВ ТРАНСПОРТНЫХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН В ЗИМНИХ УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

А.Н. Чебоксаров
ФГБОУ ВПО «Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия»

Машины с гидравлическим приводом рабочего оборудования, которые выпускались до 1970 г. отечественной промышленностью, практически не были приспособлены для эксплуатации в климатических условиях Сибири, Крайнего Севера и северо-восточных районов России.

Низкая отрицательная температура окружающего воздуха оказывает наиболее существенное влияние на работоспособность и безотказность машин с гидроприводом. Прежде всего, это связано с

повышением вязкости холодной рабочей жидкости после длительного перерыва в работе в течение межсменного хранения 7 – 8 ч на месте производства строительных работ. При воздействии низких отрицательных температур на гидроагрегаты и другие составные части гидравлического привода увеличиваются потери давления, или так называемое гидравлическое сопротивление потоку, а также силы трения в подвижных соединениях, затрудняется пуск гидропривода, увеличиваются по времени процессы нагрева рабочей жидкости до стабилизации теплового состояния системы [1].

Так, например, вязкость гидравлического масла МГ-15В, температура застывания которого составляет минус 65 °С, при минус 50 °С повышается в 400 раз по сравнению с вязкостью при температуре 50 °С. Вязкость гидравлического масла МГЕ-46В с температурой застывания минус 35 °С при температуре минус 15 °С равна 4000 сСт, – это верхний предел его прокачиваемости для насосов шестеренного типа, а вязкость 2000 сСт при температуре минус 5 °С – предельное значение для аксиально-поршневых насосов [1].

При пуске двигателя силовой установки машины в условиях низких температур в начальный период насосы гидравлического привода работают с низким объемным КПД. Соответственно снижается эксплуатационная производительность машин, а продолжительность разогрева рабочей жидкости в гидравлической системе до наступления необходимого теплового состояния значительно возрастает. В течение первых 100 мин и более наблюдается разрежение во всасывающих гидролиниях привода, то есть создается вакуум, – давление в гидролиниях составляет до 0,02 МПа (0,002 кгс/см^2) ниже атмосферного.

Продолжительность повышения температуры рабочей жидкости в гидравлических системах машин до наступления необходимого (равновесного) теплового состояния составляет от 40 до 60 мин. Исключением являются гидравлические системы автогрейдеров, у которых стабильное тепловое состояние устанавливается более чем через 100 мин по причине большой протяженности трубопроводов гидравлической системы и поверхности их охлаждения (рисунок 1) [2].

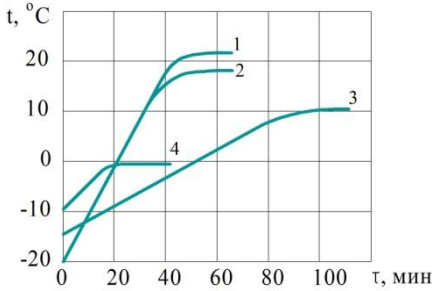


Рисунок 1 – Продолжительность разогрева рабочей жидкости в гидросистемах машин до установившейся температуры при эксплуатации в зимнее время: 1 – бульдозер-рыхлитель; 2 – бульдозер; 3 – автогрейдер; 4 – экскаватор с вместимостью ковша 0,4 м^3

Экспериментальными исследованиями установлены пределы работоспособного состояния насосов в зависимости от температуры, на основании которых приведены рекомендации по применению гидравлических масел (таблица) [2].

Таблица – Температурные границы работоспособного состояния насосов

Отечественные гидравлические масла	Температурные пределы применения гидравлического масла, °С						Рабочие жидкости зарубежного производства
	Кратковременно	Длительно	Кратковременно	Длительно	Кратковременно	Длительно	
	Аксиально-поршневые насосы		Пластинчатые насосы		Шестеренные насосы		
МГ-15В (ВМГЗ) по ТУ 38101479-00	-53…+75	-40…+6	-53…+35	-35…+50	-58…+55	-43…+35	Shell Tellus MOBIL fluid 93; Esso Univitij 43; BR Energol HLP20
МГЕ-46В (МГ-30) по ТУ 3810150-79	-15…+75	-5…+70	-15…+80	0…+75	-20…+70	-10…+60	AGPI OSO; Tellus Oel 46; Energol HLP46; EP Hydraulic; Oel 46

В интервале наиболее низких температур (от минус 55 до минус 40 °С) резко снижается объемный КПД насосов по причинам, что их рабочий объем не заполнен рабочей жидкостью из-за чрезмерно высокого гидравлического сопротивления потоку на коротком участке всасывающей магистрали. При этом обеспечиваются условия – уровень масла в баке выше оси вращения насоса примерно на 0,5 м (рисунок 2) [2].

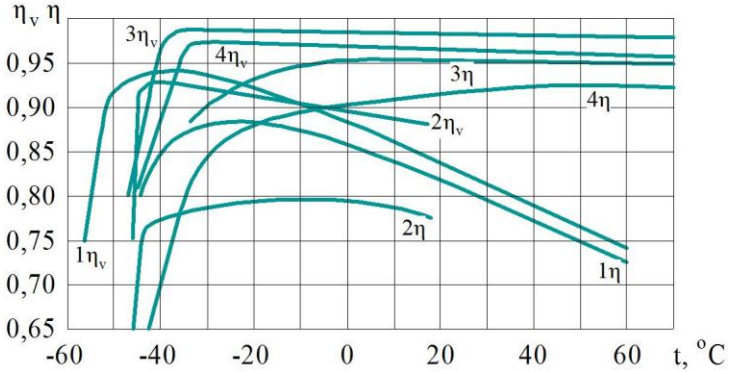


Рисунок 2 – Зависимость объемного η_v и полного η КПД от температуры рабочей жидкости: 1 – НШ-32 (шестеренный); 2 – НШ-98 (шестеренный); 3 – 210.20 (аксиально-поршневой); 4 – НПА-64 (аксиально-поршневой)

В интервале отрицательных температур от минус 43 до минус 35 °С, несмотря на достаточно высокие значения объемных КПД (0,9), работа некоторых насосов сопровождается шумом, характерным для явлений кавитации, а также пульсацией потока. При интенсивном нагреве рабочей жидкости насосы быстро переходят в стабильный режим, что делает их пригодными для длительной эксплуатации. Шестеренные насосы обеспечивают лучшие показатели прокачиваемости рабочей жидкости, однако они более чувствительны к изменению вязкости и для этих гидроагрегатов имеет место меньший температурный диапазон высокого и стабильного КПД, особенно при положительных температурах. У аксиально-поршневых насосов прокачиваемость при низких температурах в период их пуска хуже, но они менее чувствительны к изменениям вязкости рабочей жидкости. Эти гидроагрегаты имеют более широкий диапазон стабильного и высокого КПД. В частности, аксиально-поршневые насосы

(гидромоторы) 210.20; 310.20; 310.28; 310,56; 310,112 и некоторые другие устойчиво работают при изменении вязкости от 8 до 1200 сСт, что соответствует интервалу температур рабочей жидкости от 60 ^{o}С до минус 40 °С.

Наибольшие значения общего КПД аксиально-поршневых насосов 210 – 310 с использованием рабочей жидкости МГ-15В для большинства гидравлических систем машин соответствуют установившемуся тепловому режиму (от минус 10 до 55 °С).

Для увеличения предела прокачиваемости рабочей жидкости по уровню ее вязкости следует рекомендовать организациям и предприятиям, которые эксплуатируют гидрофицированные машины при низких температурах, снижать частоту вращения двигателей силовых установок для привода насосов, особенно в периоды их пуска. Экспериментальные исследования показали, что при снижении частоты вращения, например, пластинчатого насоса на 40 % диапазон его устойчивой работы по уровню вязкости рабочей жидкости увеличивается от 600 до 2100 сСт, то есть примерно втрое.

При уменьшении частоты вращения аксиально-поршневых насосов на 40 % диапазон устойчивой работы по уровню вязкости рабочей жидкости увеличился в 2,5 раза (от 400 до 1000 сСт), а предел прокачиваемости – вдвое.

Известно, что насосы с меньшим рабочим объемом способны работать при большей частоте вращения. Однако характерное для всех насосов снижение подачи наступает примерно при одинаковом значении кинематической вязкости рабочей жидкости – 2500...2600 сСт. Работа всех насосов при вязкости более 2600 сСт происходит с неполным заполнением их рабочих объемов и сопряжена с кавитацией.

При низких отрицательных температурах окружающего воздуха из-за несоответствия свойств уплотнений и рукавов высокого давления условиям эксплуатации достаточно часто возникают их отказы. При низких отрицательных температурах резиновые уплотнения теряют упругие свойства и давление на их контактной поверхности значительно снижается. Для многих марок резин контактное давление сохраняет первоначальное значение в интервале температур от минус 15 до минус 25 °С. Дальнейшее понижение температуры приводит к резкому уменьшению контактного давления, которое в интервале от минус 40 до минус 45 °С практически отсутствует, и тогда проявляются наружные утечки рабочей жидкости [3].

Опыт эксплуатации машин с гидроприводом в условиях Крайнего Севера, в Якутии и на Дальнем Востоке показал, что 60 % отказов связано именно с уплотнениями [4]. Часто разрываются гибкие резинометаллические и резинотканевые рукава, особенно в местах соединения с металлическими наконечниками. Дополнительно расходуется не только рабочая жидкость, но и дизельное топливо, так как для поддержания в работоспособном состоянии машины с гидроприводом в суровых климатических условиях машинисты не глушат двигатели в перерывах между сменами.

Библиографический список

1. Герш Г.И. Эксплуатация тракторов в зимних условиях / Г.И. Герш, И.С. Белоусов. – М.: Россельхозиздат, 1968. – 64 с.
2. Васильченко В.А. Особенности эксплуатации горных машин с гидроприводом при низких температурах. Горная промышленность // научно-технический журнал 2006. – №2. – С. 36-41.
3. Семенов Н.В. Эксплуатация автомобилей в условиях низких температур. – М.: Транспорт, 1993. – 190 с.
4. Технический отчет ООО «Восточная Техника» 02.10.2006 года.

УДК 62-1/-9

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РЕМОНТНОГО ОКРАШИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ В УСЛОВИЯХ ОАО «15 ЦАРЗ» Г. НОВОСИБИРСКА

А.В. Кайгородцев
Научный руководитель А.А. Железнов
ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ»

Рациональное использование запасных частей является крупным резервом повышения технической готовности машин, снижения стоимости их ремонта и технического обслуживания, экономии металла.

Главными задачами в области ремонта и технического обслуживания являются: повышение качества обслуживания и ремонта всех видов техники и оборудования, внедрение на специализированных предприятиях технологии ремонта,

обеспечивающей послеремонтный ресурс техники и ее агрегатов на промышленной основе. [1]

Одним из ведущих ремонтных предприятий г. Новосибирска является ОАО «15 ЦАРЗ». Основной вид деятельности предприятия – полнокомплектный капитальный ремонт, переоборудование, полное восстановление автомобилей, двигателей, агрегатов, узлов и деталей автомобилей КамАЗ, Урал, КрАЗ, ЗИЛ, ГАЗ, УАЗ. Также на предприятии изготавливают и выполняют монтаж лесовозного оборудования на базе автомобиля УРАЛ, восстанавливает вахтовые автобусы на базе шасси автомобилей УРАЛ, КамАЗ.

В целом технологический процесс полнокомплектного ремонта автомобилей является стандартным: приемка, внешняя очистка, разборка на узлы и агрегаты, очистка узлов и агрегатов, ремонт узлов и агрегатов с восстановлением или заменой деталей на новые, сборка узлов и агрегатов, их окрашивание, сборка машины.

За время производственной практики на малярном участке ОАО «15 ЦАРЗ» мной был подробно изучен и проанализирован технологический процесс ремонтного окрашивания деталей, узлов и агрегатов.

Окрашивание производится в малярных отделениях двух цехов: цехе капитального ремонта автомобилей (ЦКРА) и цехе обслуживания и ремонта автомобилей (ЦОРА). Для каждого цеха сформированы и оборудованы по четыре участка. (см. рисунок 1)

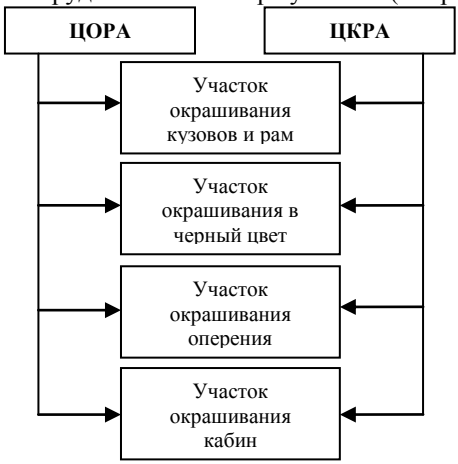


Рисунок 1 – Состав участков малярного отделения ОАО «15 ЦАРЗ»

Рисунок 2 – Участок окрашивания кузовов и рам

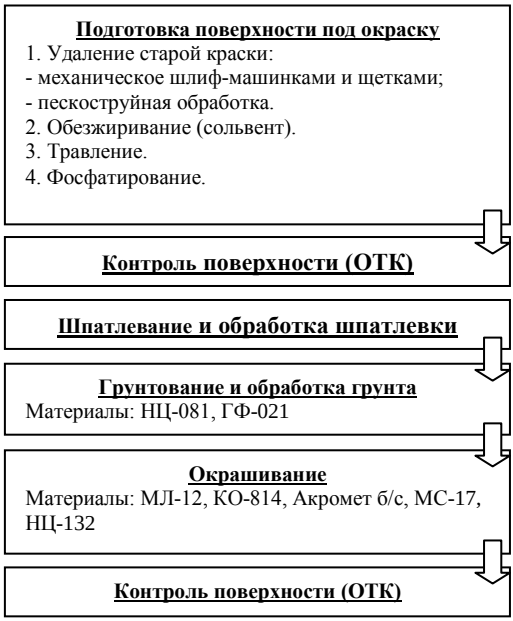


Рисунок 3 – Схема технологического процесса ремонтного окрашивания на малярном участке ОАО «15 ЦАРЗ»

Окрашивание выполняется в окрасочно-сушильных камерах. На каждом участке предусмотрено технологическое оборудование и оснастка, технологическая документация для выполнения операций (маршрутно-операционные карты), а также представлены

требования и инструкции по охране труда в виде плакатов. Каждому маляру выдаются средства индивидуальной защиты: костюмы маляра, защитные маски со сменными фильтрами.

Схема технологического процесса представлена на рисунке 3.

При анализе действующего технологического процесса окрашивания и организации работы участка были выявлены следующие недостатки:

- при окрашивании применяются устаревшие лакокрасочные материалы, которые не отвечают современным требованиям по экологическим и технологическим показателям;
- практически отсутствует оборудование для контроля технологических показателей лакокрасочных материалов;
- отсутствует оборудование для оперативной очистки окрасочных пистолетов;
- снабжение участка необходимыми ЛКМ и расходными материалами, в т.ч. и фильтрами для масок, неудовлетворительно.

Для повышения качества ремонтного окрашивания следует провести следующие мероприятия:

1. Выполнить переход на современные и технологичные ЛКМ на водной основе и с высоким сухим остатком. Это позволит получить более качественное лакокрасочное покрытие с высокими защитными свойствами. Дороговизна таких ЛКМ компенсируется меньшим расходом материала и его высокой укрывистостью, меньшими затратами времени и энергоресурсов на межслойную и окончательную сушку покрытия. Также, что немало важно, эти материалы менее вредны для здоровья человека и окружающей среды. Внедрение технологии окрашивания «по мокрому грунту» позволит дополнительно уменьшить затраты времени на проведение окрасочных операций [2, 3].
2. Дооснастить участок оборудованием для контроля вязкости ЛКМ [4, 5].
3. Дооснастить участок оборудованием для автоматизированной очистки краскопультов. Это позволит сократить межоперационное время, а также уменьшить время контакта маляра с растворителями.
4. Стабилизировать снабжение участка необходимыми материалами. Это позволит получить непрерывное ритмичное производство на участке без перебоев в работе.

В целом предложенные мероприятия позволят повысить качество производимых на участках работ, повысить культуру и

безопасность труда, при этом возможно сокращение как энергетических, так и финансовых затрат предприятия.

Библиографический список

1. Пучин Е.А.Технология ремонта машин / Е.А. Пучин, В.С.Новиков, Н.А. Очковский и др.; Под ред. Е.А. Пучина. – М. КолосС, 2011. – 488с.
2. Железнов А.А., Хрянин В.Н. Влияние свойств и условия формирования лакокрасочного покрытия на его адгезию // Сборник трудов III научно-практической конференции студентов и аспирантов, посвященной памяти Анфиногенова Михаила Андриановича, 2011. – С.3-6.
3. Железнов А.А., Пчельников А.В., Колесников А.А., Хрянин В.Н. Исследование адгезионной прочности систем лакокрасочных покрытий при ремонтном окрашивании машин в АПК // Материалы региональной научно-практической конференции студентов и аспирантов, посвященной 70-летию Инженерного института (Мехфака) НГАУ (11 ноября 2014 г.), 2014. – С.46-53.
4. Железнов А.А., Хрянин В.Н. Теоретическое обоснование методики определения вязкости лакокрасочных материалов без учета временного фактора // Вестник НГАУ, № 1 (30), январь – март 2014, - С.107-111.
5. Пат. 2248551 RU C2, МПК7 G01N 11/00. Вискозиметр / Хрянин В.Н., Рыбаков Ю.И., Гребенщиков А.Г., заявитель и патентообладатель Хрянин В.Н. - № 2002131743/28 заявл. 12.11.2002, опубл. 20.03.2005.

УДК 62-168.7

ВЛИЯНИЕ СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ КАРТЕРНЫХ ГАЗОВ НА ВЕЛИЧИНУ ЦИКЛОВОГО НАПОЛНЕНИЯ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ БЕНЗИНОВОГО ДВС С ЭЛЕКТРОННЫМ УПРАВЛЕНИЕМ ВПРЫСКА ТОПЛИВА

И.А. Чугуевский, Е.И. Сухорукова
Научный руководитель М.Л. Вертей
ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ»

Известно, что на выходные параметры (мощность, крутящий момент) влияет величина циклового наполнения. При эксплуатации

двигателя по мере его износа увеличивается количество газов, прорывающихся в картер, то есть, количество газов, поступающих вновь в коллектор, минует ДМРВ.

Цель работы – изучить, как и насколько влияет система вентиляции картерных газов на величину циклового наполнения при износе трущихся поверхностей цилиндро-поршневой группы (а именно колец и цилиндров) на мощностные показатели ДВС.

Для достижения поставленной цели были поставлены следующие **задачи**:

1) Провести теоретический анализ систем вентиляций двигателей ЗМЗ и УМЗ, имея данные, для двигателя при минимальном износе деталей, показать наглядно отношение оборотов (n) от количества свежего заряда воздуха, поступающего в камеру сгорания (M_a).

2) Экспериментально снять показатели двигателя при более низком техническом состоянии, построить график, сравнить его с идеальным.

Объекты и методы

Современные отечественные ЭБУ не имеют корректировки топливоподачи по мере износа двигателя.

При исследовании системы вентиляции картерных газов линейки бензиновых двигателей с электронным управлением впрыска ЗМЗ и УМЗ, которые используются на автомобилях «Газель» было замечено, что отработавшие газы, проходя по системе вентиляции, поступают обратно в цилиндр, минуя ДМРВ. Учитывая количество автомобилей с данной линейкой двигателей на дорогах общего пользования, выявленную проблему можно считать актуальной.

Так как токсичность картерных газов многократно выше отработавших, их выпуск в атмосферу запрещён. При работе двигателя картерные газы, системой вентиляции картера, перепускаются во впускной тракт двигателя, где смешиваются с рабочими газами и на такте впуска поступают в цилиндр для последующего дожигания.

Но мало где учитывается их влияние на цикловое наполнение в цилиндрах, а именно: их количество, препятствие ими заряду воздуха и т.д.

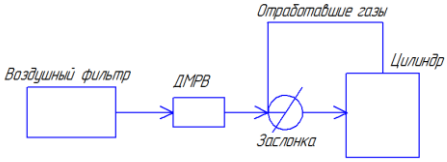


Рисунок 1 – Схема

Рассматривая уже существующие системы вентиляции картерных газов линейки двигателей ЗМЗ и УМЗ, можно заметить различные расположение редукционных клапанов и длины газоотводящих патрубков.

Система вентиляции картера ЗМЗ

Система вентиляции картера – закрытая, принудительная, действующая за счет разрежения во впускной системе, создаваемого при работе двигателя. Система оборудована редукционным клапаном (клапаном разрежения), поддерживающим постоянное разрежение в картере двигателя

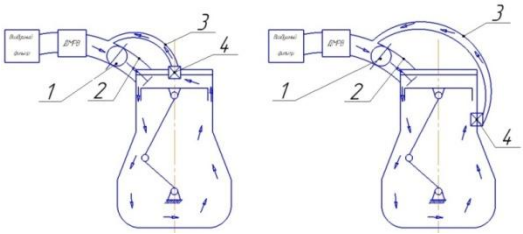


Рисунок 2 - Система вентиляции картера:
1 - ресивер; 2 - канал малой ветви вентиляции картера; 3 - канал основной ветви вентиляции картера; 4 - клапан разрежения.

Под воздействием разрежения в системе впуска газы, прорвавшиеся при сгорании топлива в картер двигателя, поступают с масляным туманом в головку цилиндров и далее – в полость, образованную крышкой клапанов и маслоотражателем 5. Проходя через лабиринт, образованный перегородками маслоотражателя и крышки клапанов, масляные пары отделяются от картерных газов, и осушенные картерные газы поступают через клапан разрежения 4 в систему впуска воздуха и в цилиндры двигателя, где они дожигаются. Отделенное в маслоотделителе масло скапливается в канавках маслоотражателя, откуда сливается по отверстиям в

трубках в головку цилиндров. Отсос картерных газов из крышки клапанов при работе двигателя на режимах холостого хода и частичных нагрузок осуществляется через малую ветвь вентиляции 2 в ресивер 1, на остальных режимах – по основной ветви вентиляции картера 3 в систему впуска на участке между воздушным фильтром и дросселем.

Экспериментальная часть

В связи с тем, что невозможно или трудно определить на основе теоретического анализа влияние картерных газов на мощностные характеристики двигателя ЗМЗ 406.2, принят экспериментальный путь. Экспериментальная установка для определения влияния прорывающихся газов через стенки цилиндра включала: бензиновый двигатель ЗМЗ 4062.10 , диагностическая установка мотор-тестер МТ-10 производства НПП НТС "Техносервис", который включает в себя персональный компьютер с загруженным программным обеспечением МТ-10, адаптер АМД-4А и набор соединительных кабелей. Для имитации неплотности надпоршневого пространства предложен способ имитации ЦПГ, заключающий в установке сменных жиклеров с калиброванными отверстиями в резьбовое отверстие выполненное в днище поршня.

Рисунок 3- Общий вид экспериментальной установки

Методика исследований включала следующий порядок работы:

1. Подключить мотор-тестер МТ-10 к диагностическому разъёму двигателя;
2. Запустить двигатель и прогреть до рабочей температуры;
3. Провести три разгона резким открытием дроссельной заслонки с записью характеристик разгона.
4. Полученные характеристики применить в расчетах крутящего момента и построить графики, демонстрирующие зависимость циклового наполнения и крутящего момента от частоты вращения.

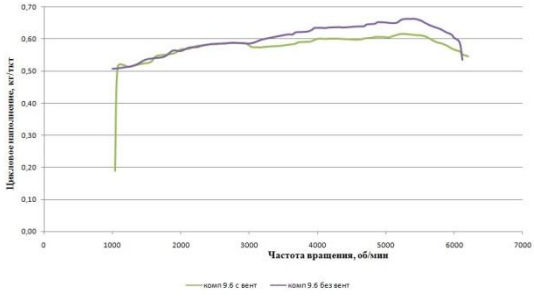


Рисунок 4 – Зависимость циклового наполнения двигателя от частоты вращения

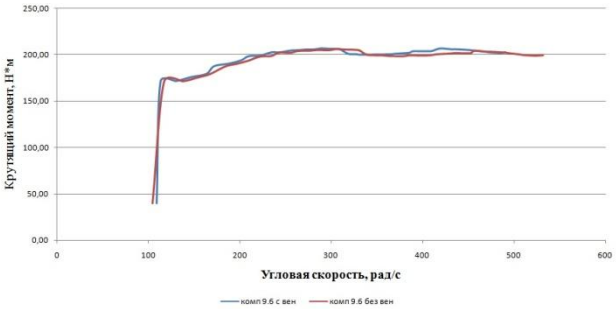


Рисунок 5 – Зависимость крутящего момента от частоты вращения

Выводы

Выявлена зависимость крутящего момента при включенной вентиляции картера при нормальном использовании ДВС и при выключенной вентиляции картера. Если вносить коэффициент корректирования, то можно поддерживать крутящий момент и мощность двигателя.

УДК 005

О НАДЕЖНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ: «ВОДИТЕЛЬ – АВТОМОБИЛЬ – ДОРОГА»

Н.С Быкова, А.В. Пискарев
ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ»

Зародившись первоначально применительно к совершенствованию и эффективному использованию техники, проблема надежности давно уже вышла за рамки чисто технической и рассматривается в приложении к объектам самой различной природы, структуры и масштабов. Такими объектами в последние годы чаще всего являются сложные системы, включающие разнородные элементы (подсистемы), которые обеспечивают её функционирование. Примером такой системы является и система: «водитель – автомобиль – дорога» (иногда ее обозначают аббревиатурой – ВАД).

Анализ надежности функционирования этой системы представляет собой довольно сложную и многогранную задачу, решению которой на практике уделяется достаточно много внимания с позиций повышения эффективности транспортного процесса и обеспечения безопасности движения. Однако в методологическом, а особенно в теоретическом плане, работ и публикаций сравнительно мало.

В характеристике надежности любого объекта основополагающим является понимание его работоспособного состояния и отказа.

Применительно к рассматриваемой системе можно считать, что работоспособное состояние – это такое состояние, при котором она обеспечивает безопасное выполнение транспортного процесса с показателями производительности (эффективности) и качества на уровне установленных норм и требований.

Отказ в системе ВАД характеризует такое её состояние, когда она не обеспечивает требуемую безопасность и эффективность функционирования. Это могут быть различные временные сбои или полное прекращение выполнения основной функции.

Конечно, это очень широкая трактовка отказа, которая применима в общем случае, а при рассмотрении отдельных (частных) задач целесообразно уточнять и конкретизировать формулировку понятия отказа.

Наиболее характерным и чаще всего рассматриваемым отказом в системе ВАД является ситуация, следствием которой стало дорожно-транспортное происшествие (ДТП). Также отказы достаточно строго фиксируются, анализируются, по ним делаются технологические, организационные, правовые и другие выводы.

Аналитические подходы к оценке надёжности элементов системы ВАД вызывают значительные затруднения, особенно по элементам «В» и «Д».

Применительно к элементу «автомобиль» (элемент «А») понятия работоспособного состояния и отказа более очевидны и изучены. Основные теоретические положения проблемы надежности технических элементов достаточно подробно разработаны в классической теории надежности, базирующейся на вероятностно-статистическом математическом аппарате.

Большинство исследователей пришли к выводу, что отказы машин имеют чаще всего внезапный характер, а наработка на отказ характеризуется экспоненциальным распределением.

Интенсивность потока отказов для автомобиля (λ_a) в этом случае будет равна:

$$\lambda_a = 1/t_{ср}\,, \qquad (1)$$

где $t_{ср}$ – средняя наработка на отказ.

Показателем, который учитывает не только частоту отказов, но и продолжительность простоев для их устранения, является коэффициент готовности ($K_г$):

$$K_г = \frac{\mu_a}{\lambda_a + \mu_a} \qquad (2)$$

где μ_a – интенсивность восстановлений отказов (это величина обратная среднему времени восстановления – $t_{ва}$, т.е. $\mu_a = 1/t_{ва}$).

Гораздо более сложным является вопрос об оценке надежности оператора в человеко-машинной системе (в данном случае – это водитель (элемент «В»)).

Несмотря на то, что большинство сложных систем функционирует благодаря наличию такого элемента, как «человек», при оценке надежности таких систем, надежность оператора долгое время не учитывалась. Как отмечается в литературе, только во второй половине 20 века стали этому фактору уделять внимание [1]. В середине 70-х гг. вопросы надежности операторской деятельности нашли некоторое отражение в стандартах (в частности, это ГОСТ 21033-75 и ГОСТ 21705-76).

С точки зрения надежности функционирования обычно выделяют два состояния оператора: работоспособное и

неработоспособное. При этом работоспособное состояние определяется, как способность правильно выполнять заданную функцию в данное время.

Отказ – это событие, когда он теряет работоспособность или нарушается его нормальное функционирование. По характеру проявления выделяются два вида отказа: частичные и полные. Полный отказ связан с прекращением выполнения функции, а частичный выражается в отдельных сбоях или ошибках.

Обычно называются следующие основные причины отказов (ошибок) – недостаток оперативного времени, переполнение оперативной памяти, невнимательное отношение, утомляемость (усталость), низкая квалификация, плохие условия работы, недостаточное стимулирование труда и др.

Таким образом, вероятность ошибок водителя может быть выражена в общем виде так:

$$Q_0 = \sum_{i=1}^{n} Q_i, \qquad (3)$$

где Q_i – вероятность различного рода перегрузок и источников ошибок (если их полагать независимыми).

Таким образом, частичные отказы оператора (сбои, ошибки) могут быть следствием физиологического состояния (усталость, утомляемость и т.п.), а также иметь психологическую или квалификационную основу. Они имеют, как правило, случайный характер.

Кроме того, причиной отказа, косвенно связанной с деятельностью водителя, могут быть различные случайные изменения внешней среды. Эти обстоятельства усиливают момент случайности во время проявления отказов, прямой или косвенной причиной которых является человек.

Каковы возможные подходы к аналитической и экспериментальной оценке надежности «человеческого фактора?».

Наиболее конструктивным (хотя и с большими допущениями) представляется подход по аналогии с оценкой надежности технических элементов. Возможность такого подхода показана и рассматривается в работах доктора технических наук А.И. Губинского [2].

Если не учитывать полные отказы, то оценка надежности оператора может быть сделана только с учетом случайных его ошибок и допущенных сбоев. Тогда может быть использован аналитический аппарат теории вероятности и исследования операций, аналогичный применяемому для оценки надежности технических элементов системы.

Наиболее сложно аналитически (да и в методологическом плане) оценить влияние на надежность системы ВАД элемента «Д» – «дорога».

Влияние этого элемента проявляется, как правило, через другие («автомобиль» и «водитель»), что затрудняет непосредственную оценку, которую осуществляют в основном экспертным путем.

В то же время практическая значимость элемента «дорога» в обеспечении надежности функционирования системы ВАД очевидна.

В опубликованных результатах исследований приводятся данные о том, что 75-90% ДТП связанны с водителем и дорожными условиями [3].

При расследовании ДТП в настоящее время предусматривается экспертное исследование дорожных условий. Разработаны методы оценки этих условий и степень их влияния на систему ВАД.

Так например, в работе [3] предлагается учитывать следующие «экспертно-квалификационные» характеристики автомобильной дороги, т.е. характеристики, активно влияющие на надежность функционирования системы ВАД: коэффициент сопротивления скольжению; расстояние видимости дороги и препятствия; уклон; радиус кривой в плане; радиус кривой в профиле; шероховатость покрытия и ровность полотна; границы перекрестка и др. (всего 19 характеристик). Основная экспертная характеристика автомобильной дороги – коэффициент сцепления с дорожного покрытия. Наиболее точно и достоверно этот коэффициент определяется экспериментально, непосредственно на месте ДТП после происшествия.

Таким образом, экспертная практика при проведении судебной автотехнической экспертизы (САТЭ), основанная на учете причинных связей только между неисправностью технического средства (элемента «А») без учета взаимосвязей с элементами «В» и «Д» не может быть в целом объективной.

В заключение отметим, что пока наиболее продуктивной для практического использования является не аналитическая оценка надежности системы ВАД, а статистическая, основанная на экспертном анализе причин дорожно-транспортных происшествий.

Для выработки мер, обеспечивающих повышение надежности системы ВАД, необходим глубокий анализ рассмотренных и

других факторов, на основе специальных исследований и совершенствования методологических подходов.

В дальнейшем мы планируем продолжить работу в этом направлении. В частности, необходимо изучить имеющиеся в регионе статистические данные, а также систематизировать практические меры, которые реализуются (и намечаются) по повышению надежности систем ВАД.

Библиографический список

1. Пискарев А.В. «Надежность технологических систем машиноиспользования в растениеводстве: совершенствование методов проектирования и эксплуатации на основе системного подхода»; монография / Новосиб.гос.аграр.ун-т. – Новосибирск, 2011. – 385 с.
2. Губинский А.И. «Надежность и качество функционирования аргатических систем» – Л.: Наука, 1982. – 270 с.
3. Суворов Ю.Б. Теоретические и методические проблемы комплексного экспертного исследования системы «водитель-автомобиль-дорога» при расследовании дорожно-транспортных происшествий. М., 1993. – 67 с.

УДК 62-77

ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ ПОДХОДОВ К ПРОЦЕДУРЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ БАЛАНСИРОВКИ ЛОПАСТЕЙ НЕСУЩЕГО ВИНТА ВЕРТОЛЕТОВ

С.А. Жеребцов
Научный руководитель к.т.н., доцент С.Н. Кузнецов
Иркутский филиал Московского государственного технического университета гражданской авиации

Динамическая балансировка лопастей винта вертолета любой схемы является одной из важных процедур, направленных на обеспечение безопасной эксплуатации воздушного судна путем повышения надежности систем вертолета, а также оптимальных условий работы экипажа и комфорта пассажиров. Динамические нагрузки, возбуждаемые несущим винтом, передаются на агрегаты привода винта и приводят к уменьшению их ресурса. Согласно статистики, значительная доля авиационных происшествий связана

с неисправностями агрегатов системы управления, и в частности с отказами привода винтов вертолета [3]. Аэродинамические и инерционные силы, возникающих в результате «махового» движения лопасти даже при постоянных оборотах несущего винта периодически изменяют свою величину, а поэтому непрерывно изменяются и напряжения изгиба в силовых элементах лопастей, что является источником усталостных напряжений [6].

Исследования, проведенные отечественными учеными [7], показали основные участки возникновения дефектов в лонжероне лопасти вертолета (рисунок 1).

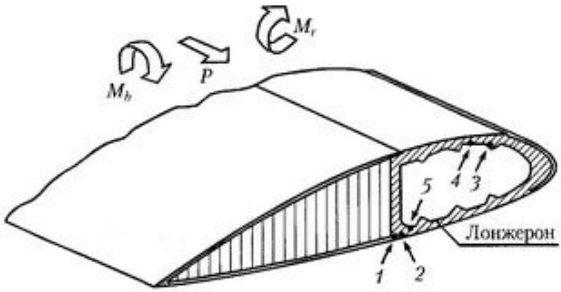


Рисунок 1 – Схема нагружения лопасти вертолета в эксплуатации с указанием расположения (цифры 1…5) возникновения дефектов по сечению лонжерона, изготовленного из сплава АВТ-1

Одним из методов динамической балансировки лопастей несущего винта является сведение лопастей в конус. Соконусным называется такое движение лопастей несущего винта при вращении, при котором они движутся по поверхности одного и того же конуса (рисунок 2).

Рисунок 2 – Угол конусности лопастей

Среднее значения угла взмаха β_0 называют углом конусности. ПКЛ – плоскость концов лопастей.

Управляющие воздействия, необходимые для балансировки

вертолета, определяются условиями равновесия сил и моментов, действующих на него. На рисунке 3 представлено равновесие моментов инерционных и аэродинамической сил относительно оси горизонтального шарнира (ГШ) на лопасти [4].

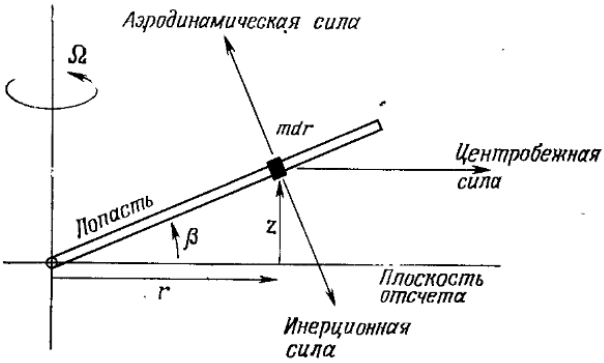


Рисунок 3 – равновесие моментов инерционных и аэродинамической сил относительно оси горизонтального шарнира

Если лопасть абсолютно жесткая, то отклонение сечения от плоскости отсчета равно $z=\beta r$. На элементарную массу mdr (m — погонная масса лопасти) сечения, находящегося на радиусе r, действуют следующие силы:

1. Инерционная сила, направленная противоположно скорости махового движения и имеющая относительно оси ГШ плечо r;

2. Центробежная сила, направленная по радиусу от оси вращения и имеющая плечо $z=r\beta$;

3. Аэродинамическая сила, нормальная к лопасти и имеющая плечо r.

Качание и установочное движение лопасти, а также ее изгиб в плоскости взмаха важны с точки зрения вибраций, нагрузок и аэроупругой устойчивости лопасти.

Угол конусности несущего винта пропорционален массовой характеристике лопасти, так как этот угол определяется равновесием моментов аэродинамических и центробежных сил относительно оси ГШ.

Угол конусности, пропорционален коэффициенту силы тяги. Так как сила тяги винта создает моменты относительно осей ГШ, угол конусности увеличивается до тех пор, пока возрастающий момент центробежных сил не уравновесит аэродинамический момент.

Для создания подъемной силы и тяги, необходимых для осуществления полета на вертолете Ми-8МТВ, установлен пятилопастный несущий винт. Кроме того, воздействием автомата перекоса на лопасти несущего винта производится управление вертолетом относительно продольной и поперечной осей. Несущий винт состоит из втулки, укрепленной на валу главного редуктора, и пяти лопастей, крепящихся к втулке каждая двумя болтами. Втулка предназначена для передачи вращения лопастям от главного редуктора, а также для восприятия и передачи на фюзеляж аэродинамических сил, возникающих на несущем винте [2].

Соконусность лопастей может быть лишь при условии, что все лопасти имеют одинаковые геометрические, кинематические, аэродинамические и массовые характеристики.

При наличии несоконусности лопастей (рисунок 4) возникают различные подъемные силы, создаваемые каждой из лопастей при вращении несущего винта, неравенство подъемных сил приводит к смещению равнодействующей аэродинамических сил несущего винта в сторону от оси вращения, что вызывает тряску вертолета не только в полете, но и на земле [5].

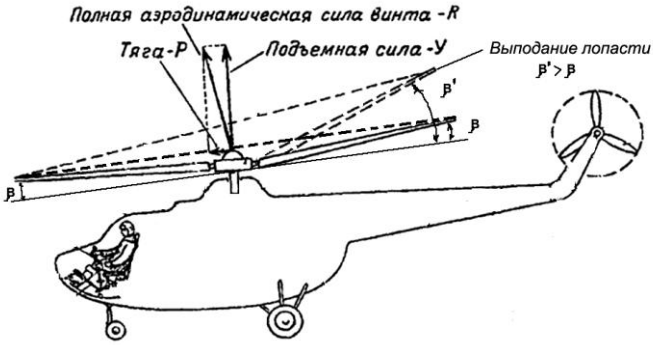


Рисунок 4 – Схема действия сил

Следовательно, одним из важнейших требований при работе несущего винта является наличие соконусности его лопастей.

Устранение несоконусности лопастей несущего винта при вращении выполняют в том случае, когда не все лопасти описывают одинаковый конус после установки одинаковых установочных углов в процессе предварительной регулировки корпусов осевых шарниров.

Одним из распространённых способов определения соконусности является применение длинного шеста и рулоном

плотной белой бумаги, на котором вращающиеся концы лопастей оставляют свои отпечатки, окрашенные в разные цвета (рисунок 5). По расстоянию между следами на бумаге судят о соконусности лопастей [1,2].

Рисунок 5

Определение несоконусности тяжелых вертолетов производится фотографированием лопастей при вращении винта на земле и в полете. Для этого специальный фотоаппарат устанавливают в кабине так, чтобы его объектив был направлен на конец лопасти (Рисунок 6). Относительное положение изображений концов лопастей на фотопленке позволяет определить необходимое регулирование для обеспечения соконусности несущего винта.

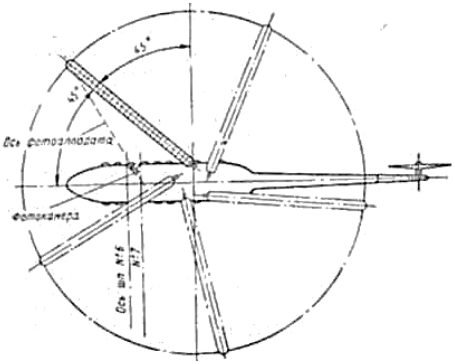


Рисунок 6

Системы позволяющие принимать решение о регулировках в системе несущего винта в результате сбора и обработки данных измерения вибраций фюзеляжа вертолета на различных режимах летной эксплуатации - система регулировки несущего винта

«ОПТИКОН-Вибро» (Рисунок 7) .

Рисунок 7

Система сведения конуса несущего винта "Вибро-1" совмещает в себе два независимых модуля обработки данных:

1. Оптическая часть системы отвечает за сбор и передачу данных о несоконусности лопастей несущего винта.
2. Вибрационная часть системы совмещает данные с оптической части и "накладывает" на них данные о вибрации. По амплитудам доминирующих гармоник система проводит анализ и регистрирует массовый дисбаланс несущего винта с указанием сектора, в котором наблюдается массовый дисбаланс. Аппаратная часть системы выполнена в виде двух независимых трех либо двух координатных датчиков и схемы интегратора, выполняющего функцию синхронизации данных с двух вибродатчиков и видеоголовки прибора [9].

Рисунок 8 - Модель 2020 ProBalancer

Модель 2020 ProBalancer анализатор позволяет детально проанализировать широкий спектр вибрационных частот и повышает точность балансировки несущего винта вертолета (Рисунок 8) [10].

Аппаратура «СПАРК-КОНУС» относится к оптико-электронным бесконтактным контрольно-измерительным средствам (Рисунок 9) [8].

Рисунок 9 - Аппаратура «СПАРК-КОНУС»

Аппаратура предназначена для определения соконусности вращения лопастей несущего винта вертолетов различных типов. Применение компьютерных технологий и устройств высокой точности измерений в управлении аппаратурой «СПАРК-КОНУС» позволяет выполнять обработку измеренных параметров, накапливать статистическую базу данных по каждому тестируемому объекту.

Обзорный анализ показывает, что в настоящее время существует четыре метода определения соконусности вращения лопастей несущего винта вертолетов: контактный метод «отбивки конуса», метод фотографирования, метод стробоскопирования концов лопастей и вибрационный метод.

У каждого из методов существуют свои достоинства и недостатки: контактный метод и метод фотографирования, можно, применять только в условиях наземных работ, стробоскопирование требует специального оптико-электронного оборудования, а возможность его применения зависит от погодных условий, вибрационный метод не всегда позволяет выявить истинный источник вибраций, также требуется специальное оборудование, да и стоимость оборудования влияет на выбор того или иного метода. В связи с этим, в настоящее время требуется продолжать поиск

наиболее оптимальных методов проверки конусности лопастей несущего винта вертолетов.

Библиографический список

1. Вертолет Ка-32. Руководство по технической эксплуатации. Книга VI. Технология обслуживания вертолета и систем силовой установки. Часть 4. Регулировка и испытание. Текущий ремонт. 1986 г.
2. Вертолет Ми-171. Руководство по технической эксплуатации. Книга II. Часть 2. Планер. Раздел 065, 2002 г.
3. Динамическая балансировка несущего винта вертолета на основе данных о вибрации фюзеляжа. В.В. Голованов, Е.И. Козлов, М.Н. Петухов. – Научная сессия МИФИ -2006. Том 12 стр. 39-40.
4. Джонсон У. Теория вертолета: В 2-х книгах. Пер. с англ.— М.: Мир, 1983.— b.3 (Авиационная и ракетно-космическая техника). Кн. 1. 502 с., ил.
5. Миль М.Л., Некрасов А.В., Браверман А.С. и др. Вертолеты, расчет и проектирование. Том 1. Аэродинамика – М: Машиностроение, 1966. – 229 с.
6. Техническая эксплуатация вертолетов. В. Беляков, Н. Панов, В. Филиппов. – М.: Военное издательство МО СССР, 1961 г.
7. Шанявский А.А. Безопасное усталостное разрушение элементов авиаконструкций. Синергетика в инженерных приложениях. – Уфа: Монография, 2003. – 803 с., ил.
8. Аппаратура определения соконусности вращения лопастей несущего винта вертолетов «СПАРК-КОНУС». [Электронн. ресурс] – Режим доступа: http://www.sparc-npo.ru/index.php-item=3&subitem=27&lng=rus.htm
9. Система "Вибро-1" сведения конуса несущего винта и виброанализ. [Электронн. ресурс] – Режим доступа: http://www.atpm-air.ru/
10. Балансировка несущего и рулевого винтов вертолета. [Электронн. ресурс] – Режим доступа: http://avia-technologies.com/ru/services/rotors_balancing.

УДК 629.114

СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ АНТИКОРРОЗИОННОЙ ЗАЩИТЫ КУЗОВОВ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

А.С. Карцев
Научный руководитель А.В. Пчельников
ФГБОУ ПО «Новосибирский ГАУ»

Множество элементов кузовов легковых автомобилей выходят из строя в результате коррозионного разрушения. Под коррозией следует понимать: разрушение твердых тел, вызванное химическими и электрохимическими процессами, развивающимися на поверхности тела при его взаимодействии с внешней средой [1]. Коррозия возникает вследствие потерь функциональных качеств лакокрасочных покрытий (ЛКП). При эксплуатации автомобиля происходит регулярное воздействие окрашенных поверхностей с различными факторами: загрязнения, смолы, горюче-смазочные материалы, перепады температур окружающего воздуха, погодные условия, пескосоляные смеси и многое другое. Таким образом, в результате вышедшего из строя ЛКП, на поверхности образуются очаги коррозии (см. рисунок 1).

Рисунок 1 – Очаги коррозии на крыле автомобиля

При эксплуатации до полугода, незащищенный металл становиться тоньше на 0,2-0,3 мм, а усталостная прочность таких поверхностей снижается до 40%. Исходя из этого, можно сделать вывод, что качественная противокоррозионная защита позволит надолго сохранить в целости кузовные элементы [2].

Самым распространенным способом защиты от коррозии является нанесение на поверхность лакокрасочных материалов. Само по себе окрашивание – это сложный технологический процесс с множеством самостоятельных технологических циклов и подциклов. Только строгое следование всей технологической

цепочке и соблюдение всех технологических норм позволяет создать по-настоящему эффективное и качественное защитно-декоративное, прочное ЛКП. Как было уже сказано, окрашивание - это сложный технологический процесс, отсюда следует, что под самим понятием подразумевается не только нанесение самой краски, но и нанесение всех функциональных материалов на кузов автомобиля, как-то: грунты, лаки и т. д.

Изначально формированием такого покрытия занимаются на автомобилестроительном заводе, где шаг за шагом, от первичного грунта до конечного лака, создают надежный барьер, препятствующий износу и быстрому старению металлического кузова автомобиля в процессе его последующей эксплуатации. Слой за слоем наносятся всевозможные материалы, несущие различную функциональную нагрузку.

С течением времени, либо в результате механических воздействий, когда заводское ЛКП износилось, на ремонтных предприятиях, автомаляры, используя идентичные материалы и технологии, воссоздают первичное покрытие, отвечающее всем необходимым свойствам.

Если говорить о самой системе нанесения, то процесс этот хорошо отлажен уже достаточно давно и представляет собой стройный технологический цикл. Сегодня как заводская, так и ремонтная системы окрашивания кузовов довольно-таки универсальны во всем мире, вся первичная химия материалов на поточном производстве аналогична той, что используется в ремонтных системах, разница лишь, в способах нанесения: в температуре и продолжительности сушки, в инструментальной базе и т.д.

В настоящее время, совмещая процесс окрашивания, на производстве применяют дополнительный способ защиты кузова от коррозии – гальванизация. Это метод покрытия черной стали «благородным» металлом путем электролиза.

Сегодня, до 90 % кузовов всех автомобилей выполнено из черной стали холодного проката. Остальные 10% — это преимущественно та же черная сталь, но в большинстве случаев анодированная цинком при помощи электролитического нанесения оксидной пленки [1]. Пленка наносится главным образом для того, чтобы защитить металл от изменений, инициированных воздействием наиболее широко распространенных агрессивных (для металла) агентов — воды и воздуха, вызывающих коррозию металла.

Чтобы противостоять образованию коррозии, путем нанесения оксидной пленки, создается гальваническая пара. При этом металл выступает в роли отрицательного элемента гальванопары — катода — и не коррозирует, уступая эту прерогативу аноду.

Au	Pt	Hg	Ag	Cu		Pb	Sn	Ni	Co	Fe	Zn	Al	Mg	Na	Ca	Ba	K	Cs	Li
+1,5	+1,28	+0,85	+0,80	+0,34	0	0,13	0,14	0,25	0,28	0,44	0,76	1,66	2,36	2,71	2,87	2,90	2,92	3,01	4
Au^{3+}	Pt^{2+}	Hg^{2+}	Ag^{+}	Cu^{2+}	H	Pb^{2+}	Sn^{2+}	Ni^{2+}	Co^{2+}	Fe^{2+}	Zn^{2+}	Al^{3+}	Mg^{2+}	Na^{+}	Ca^{2+}	Ba^{2+}	K^{+}	Cs^{+}	Li^{+}

Рисунок 2 – Электрохимический ряд напряжения металлов (восстановительная активность металлов – свойство отдавать электроны – уменьшается, а окислительная способность их катионов – свойство присоединять электроны – увеличивается (в указанном ряду справа налево))

Если взглянуть на электрохимический ряд напряжений металлов (см. рисунок 2), где все металлы расположены слева направо в порядке понижения «благородности», то мы увидим, что справа наиболее близко к железу стоит цинк. Этим и обусловлена так называемая оцинковка кузова. Чем дальше друг от друга в ряду напряжений находятся два металла, тем быстрее разрушается менее благородный (т. е. стоящий справа), являющийся анодом гальванопары. Поэтому разрушение цинка спасает железо от коррозии. Покрыв кузов, например, золотом получится совершенно противоположный эффект.

С течением времени, появляются всё более новые способы противостоять коррозии, некоторые производители используют при изготовлении автомобилей больше пластиковых элементов (в современных автомобилях применяется до 50 видов пластика), что снижает безопасность автомобиля, при его участии в ДТП. В свою очередь, другие производители применяют алюминиевые детали, при повреждении которых ремонтный процесс восстановления окажется более трудоемким и дорогостоящим из-за необходимости использования особых лакокрасочных материалов. Но несомненно, что прогресс в области антикоррозионной защиты движется, и срок службы кузовов автомобилей будет только возрастать.

Библиографический список

1. Пчельников А.В. Инновационные технологии в ремонтном окрашивании автомобилей//Материалы региональной научно-практической конференции студентов и аспирантов, посвященной

памяти Анфиногенова Михаила Андриановича (12 ноября 2012 г.) / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т. – Новосибирск, 2012. – С. 148.
2. Защита кузова. [Электронн. ресурс] – Режим доступа: http://www.infrahim.ru/stat/pnevmatic.html.
3. Пчельников А.В. Современные технологии и технический сервис в покраске легковых автомобилей // Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 30-летию факультета технологии и предпринимательства НГПУ (Новосибирск, 16-19 апреля 2013 г.): в 2 ч./под ред. В.В. Крашенинникова. – Новосибирск: Изд. НГПУ, 2013. – Ч.2. – 269 с.
4. Пчельников А.В., Железнов А.А. Повышение долговечности лакокрасочных покрытий сельскохозяйственной техники // Материалы региональной научно-практической конференции студентов и аспирантов, посвященной памяти доцента Анфиногенова Михаила Андриановича (11 ноября 2013 г.) / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т. - Новосибирск, 2013. – 238 с.
5. Гайдар С. М. Защита сельскохозяйственной техники от коррозии и износа с применением нанотехнологий: Автореф. дис. докт. тех. наук. – М., 2011. – 36 с.

УДК 631.17.001.57

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА – ЗАЛОГ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

А.С. Соколов
Научный руководитель к.т.н. В.В. Коротких
ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ»
ФГБНУ Сибирский НИИ механизации и электрификации сельского хозяйства

Качество сельскохозяйственных процессов во многом зависит от техники, используемой в АПК. Влияние техники на качество сельскохозяйственных процессов обеспечивается на трёх этапах:

- проектирования;
- изготовления;
- эксплуатации.

На этапе эксплуатации на качество сельскохозяйственных процессов значительно влияет обеспечение должной работоспособности техники, что, в свою очередь, зависит от уровня технического сервиса (ТС) в АПК. Повысить уровень технического сервиса техники, а, следовательно, и качество сельскохозяйственных процессов возможно путём совершенствования системы ТС. Но первоначально для этого необходимо проанализировать ситуацию с техническим парком, сложившуюся в АПК в нынешних условиях.

В настоящее время большинство сельскохозяйственных предприятий Российской Федерации находится в сложной экономической ситуации. В связи с этим их технический парк практически не обновляется. На начало 2004 г. обеспеченность хозяйств техникой составляла 40…60% [1]. Количество списываемых машин в 3…10 раз превосходит число вновь приобретаемых [2]. Кроме того, средний возраст техники превышает нормативный срок службы, например, в АПК Новосибирской области – практически по всем маркам машин (таблица). Аналогичная ситуация и в других регионах.

Это обусловливает ряд серьезных негативных последствий для сельскохозяйственного производства [2]:

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

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

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

Совокупность перечисленных факторов снижает рентабельность хозяйств и указывает на необходимость формирования хорошо организованной системы технического сервиса в АПК.

С учётом многоукладности экономики в АПК и потребности в стабилизации сельскохозяйственного производства необходимо сформировать такую систему, которая будет обладать способностью к адаптированию, т.е. к корректировке своих параметров при изменении факторов, влияющих на неё (входные факторы). При выполнении этого условия система ТС будет являться адаптируемой.

Таблица – Средний возраст техники в АПК Новосибирской области

Марка машины	Средний возраст, лет (на 1-ое января)		Техника старше 10 лет, % (на 1-ое января)	
	2013 г.	2014 г.	2013 г.	2014 г.
К-700А, К-701, К-744	14,4	14,7	94,4	95,0
Т-150К, Т-150, ХТЗ	13,5	13,8	86,1	88,2
Т-4А	14,7	14,9	100,0	100,0
ДТ-75, ДТ-75М	14,6	14,8	97,0	98,0
МТЗ-80, МТЗ-82	13,4	13,8	86,4	89,2
МТЗ-50, МТЗ-52	15,0	15,2	100,0	100,0
ЮМЗ-6,ЗТМ-60	15,0	15,2	100,0	100,0
Беларус 1221, 1222, 922	3,9	4,3	1,27	3,4
Т-40,Т-40АМ, ЛТЗ-60	14,8	15,0	98,9	99,0
Т-25, Т-16, ВТЗ-30	14,8	15,0	98,4	98,7
Импортные тракторы	5,8	6,3	10,2	13,4
Все тракторы	13,7	13,9	85,8	87,7
СК-5 «Нива»	14,7	15,0	97,9	98,0
СКД «Енисей»	12,9	13,7	81,8	85,4
Дон-1500	8,7	14,2	27,2	29,6
«Вектор», «Acros», КЗС-1218, «Полесье»	3,9	4,4	0,6	1,2
Импортные зерноуборочные комбайны	7,5	8,2	27,2	28,3
Все зерноуборочные комбайны	12,0	13,1	71,4	75,4
КСК-100 «Полесье», Дон-680	10,9	11,6	59,7	61,4
Импортные кормоуборочные комбайны	6,5	6,8	22,4	24,6
Все кормоуборочные комбайны	9,7	9,9	54,0	56,2
Тракторные прицепы	10,9	11,5	95,6	97,6

В ГНУ СибИМЭ проводятся исследования по формированию адаптируемой системы ТС для условий региона Новосибирской области. При необходимости параметры данной системы могут быть скорректированы применительно к другим регионам.

Формирование адаптируемой системы технического сервиса в АПК следует начинать с разработки алгоритма, который можно представить в виде блок-схемы (рисунок).

Из рисунка следует, что формирование адаптируемой системы ТС включает следующие основные этапы:

- анализ различных форм системы технического сервиса;
- обоснование входных и выходных факторов системы ТС;

- обоснование параметров системы ТС;
- оценка эффективности системы ТС.

В процессе анализа различных форм системы ТС определяется состояние действующей системы технического сервиса в АПК. Кроме того, производится выбор базовой формы для формирования адаптируемой системы ТС.

При работе по второму этапу производится обоснование входных и выходных факторов системы технического сервиса в АПК.

К входным факторам относятся те, которые непосредственно влияют на систему ТС, т.е. для адаптируемой системы технического сервиса они являются факторами адаптации.

Выходные факторы – это те, с помощью которых можно проводить качественную оценку системы технического сервиса в АПК.

При обосновании входные факторы ранжируются по степени их влияния на систему технического сервиса и незначительные исключаются.

В процессе работы по третьему этапу обосновываются параметры системы технического сервиса в АПК. Параметры проверяются на адекватность реальным условиям, в которых функционирует система ТС, и при отрицательном результате корректируются или исключаются.

На четвёртом этапе производится оценка адаптируемой системы технического сервиса в АПК. Оценка даётся по двум основным направлениям:

- качественная;
- экономическая.

При качественной оценке определяется, соответствует ли формируемая система ТС предъявляемым к ней требованиям. Указанные требования заданы через выходные (оценочные) факторы. В случае если система ТС не соответствует предъявляемым к ней требованиям, процесс её формирования начинается повторно – с этапа обоснования параметров.

При экономической оценке определяется насколько система эффективна с позиции обобщённых затрат.

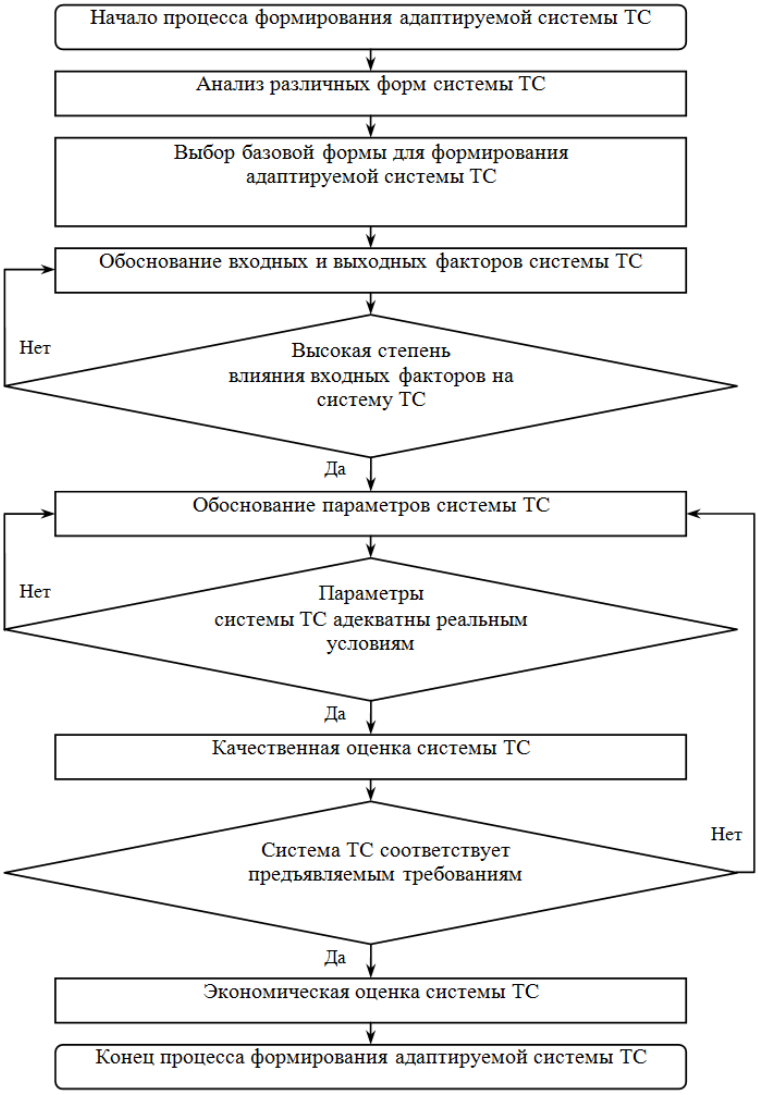


Рисунок – Общий алгоритм формирования адаптируемой системы технического сервиса в АПК

С учётом вышеизложенного сделаны следующие выводы:

- настоятельная потребность повышения качества сельскохозяйственных процессов обусловливает необходимость совершенствования системы ТС в АПК;

- многоукладность экономики АПК Российской Федерации и необходимость стабилизации сельскохозяйственного производства, и, как следствие, повышения качества сельскохозяйственных процессов, требуют создания адаптируемой системы технического сервиса в АПК, т.е. системы с возможностью корректировки её параметров под изменяющиеся входные факторы (факторы адаптации);

- разработанный алгоритм, представленный в виде блок-схемы, будет принят за основу при формировании адаптируемой системы технического сервиса в АПК Новосибирской области РФ, с возможностью последующей корректировки сформированной системы ТС для условий других регионов.

Библиографический список

1. Лялякин В.П. О развитии инженерных служб АПК в соответствии с задачами госпрограммы / Труды ГОСНИТИ. – 2008. – Т.102. – С.44-46.

2. Сельское хозяйство России. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», - М., 2014. – 48 с.

3. Немцев А.Е. Техника требует обновления. / А.Е. Немцев, В.В. Коротких // Инновации – приоритетный путь развития агропромышленного комплекса: сборник материалов VIII междунар. науч.-пр. конференции. – Кемерово: Кемеровский ГСХИ, 2009. – 224-227 с.

4. Немцев А.Е. Формирование региональной системы обеспечения работоспособности сельскохозяйственной техники / А.Е. Немцев, Н.М. Иванов, В.В. Коротких / Фундаментальные и прикладные проблемы науки: материалы VIII междунар. симпозиума. – М.: РАН, 2013. – Том 7. – 189-195 с.

5. Отчёт о НИР _ Шифр 23.07.10.Н1: Обосновать предложения по развитию основных подсистем и по модернизации отдельных компонентов технологического оборудования системы обеспечения работоспособности (СОРТ) мобильной техники в растениеводстве Западной Сибири. /Немцев А.Е., Коротких В.В., Криков А.М. и др. / Новосибирск – 2014, 121 с.

УДК 631.3.004.58

К РАЗРАБОТКЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ КОРМОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ

Р.С. Бадулин, А.М. Васильченко
Научный руководитель д.т.н., профессор А.М. Криков
ФГБОУ ВО Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт
ФГБНУ Сибирский НИИ механизации и электрификации сельского хозяйства

Одним из условий эффективного выполнения кормоуборочных работ является поддержание в надлежащем техническом состоянии кормоуборочных комбайнов, осуществляемое выполнением комплекса операций технического обслуживания (ТО) и технического диагностирования (ТД), а также оперативным устранением последствий отказов техники в соответствии с имеющимися нормативно-техническими требованиями. При этом работники инженерно-технической службы должны оперировать многими сведениями, находящимися в разрозненных источниках. Применение современных информационных технологий на базе компьютерной техники позволит на более совершенном уровне решать задачу систематизации необходимых сведений. В [1] была обоснована целесообразность разработки системы информационного обеспечения технической готовности кормоуборочных комбайнов.

Исследованиями показано [2-4], что структуризация информационных компонентов указанной системы может быть основана на ее информационной модели. Указанная модель ориентирована, следуя методологии системологии [5], на генерирование информации основных блоков системы информационного обеспечения процессов ТО и ТД кормоуборочных комбайнов (СИОПТОКК). В ней должно быть отражено выполнение операций обслуживания в рамках известных нормативно-технических требований, а процессы ТО и ТД следует рассматривать во взаимосвязи.

Работами [6, 7] сформирован определенный информационный фонд, часть которого можно использовать и в СИОПТОКК. Исходя из этого, можно использовать прием их последовательной

интеграции, заключающийся во включении уже сформированных компонентов в разрабатываемую систему и в дополнении ее отсутствующими. В методическом отношении такой прием интеграции применим и к информационной модели.

Структура СИОПТОКК на основе вышеизложенного, опыта создания подобной системы для тракторов [8, 9] и результатов [1] представляется как совокупность следующих информационных блоков: пункты и участки технического обслуживания (ПТО); операции технического обслуживания и технического диагностирования (ОТО); оценка остаточного ресурса узлов и агрегатов комбайнов (ООР); оборудование и оснастка (ОО); инструменты и приборы (ИП); топливно-смазочные и расходные материалы (ТСРМ); хронология состояний кормоуборочных комбайнов (ХСКК); нормы расхода ресурсов (НРР); конструкция кормоуборочных комбайнов (ККК); сеть доступных сервисных предприятий (ССП).

В общем виде, используя приведенные аббревиатуры блоков, информационная модель СИОПТОКК может быть записана следующим образом:

$ИМ_{СИОПТОКК}$ = {ПТО, ОТО, ООР, ОО, ИП, ТСРМ, ХСКК, НРР, ККК, ССП}. (1)

Обратимся теперь к блоку ПТО. Информационная модель определенного их варианта может быть записана в виде:

$$ПТО_N = \{ ИПТО_N, \}, N = 1, 2, \ldots, P; \quad (2)$$

где $ИПТО_N$ – общепринятое наименование N-го пункта;

$ТППТО_N$ – номер типового проекта пункта/участка по обслуживанию кормоуборочных комбайнов.

Заметим, что в качестве $ПТО_N$ будет фигурировать один из имеющихся (известных) вариантов ПТО кормоуборочной техники, включая типичные и распространенные. В качестве ПТО могут быть рассмотрены как объекты специализированной организации ТО, так и структурные подразделения самих хозяйств. ПТО располагает определенными возможностями обслуживания, зависящими от его фактической оснащенности средствами обслуживания. Поэтому в состав информации о N-м варианте пункта/участка обслуживания $ТППТО_N$ включаются следующие компоненты:

$$ТППТОN = \{ СОN, ПРОN, СРТN, СОТN\}, \quad (3)$$

где $СО_N$ – спецификация оборудования, предусмотренная к использованию на N-м варианте ПТО;

$ПРО_N$ – план расстановки оборудования на N-м варианте ПТО;

$СРТ_N$ – схема расстановки обслуживаемых комбайнов на N-м ПТО;

$СОТ_N$ – схема обслуживания комбайнов на N -м типичном варианте ПТО.

Учет множества вариантов типичных пунктов/участков в СИОПТОКК позволит систематизировать и обобщить информацию о всех известных вариантах таких проектов. Такое множество представим в виде:

$$МТППТО = \{ ТППТО_1, ТППТО_2, \ldots, ТППТО_G\}, \quad (4)$$

где $ТППТО_1$, $ТППТО_2$, …, $ТППТО_G$ – типичные ПТО 1-й, 2-й, …, G-й модификации (модели) соответственно.

Для общности в дальнейшем включенные в (4) варианты ПТО будем называть типичными, особо не различая типичные и распространенные модели.

Компонент МТППТО играет важную роль в обслуживании кормоуборочной техники, и поэтому на его основе следует формировать один из основных блоков системы информационного сопровождения технического обслуживания кормоуборочной техники. Наличие информации по полному множеству вариантов ПТО позволит решать ряд вопросов по организации обслуживания кормоуборочной техники.

Учитываемая в выражении (3) спецификация (регистр) оборудования I-го варианта ПТО представится в виде:

$$СО_I = \{ О_1, О_2, \ldots, О_{RO_I}\}, \quad (5)$$

где $О_1$, $О_2$, …, $О_{RO_I}$ – наименования и марки моделей 1-го, 2-го, …, RO_I-го оборудования, используемых на I-м типичном ПТО, соответственно.

Объединение спецификаций $СО_I$ по МТППТО позволит сформировать полное множество наименований (регистр/ведомость) оборудования, которое должно фигурировать в информационной системе в качестве сервисных компонентов, предоставляемых хозяйствам. Для его обозначения введем символ ВОС, а информационную модель i-го оборудования представим в виде:

$$ИМО_i = \{НО_i, ХО_i, ОО_i\}, \quad (6)$$

где $НО_i$ – назначение i-го оборудования;

$ХО_i$ – характеристика i-го оборудования;

$ОО_i$ – описание конструкции и правил использования i-го оборудования.

План расстановки оборудования на I-м ПТО целесообразно представлять в виде графического объекта (рисунка). Схема

расстановки обслуживаемой кормоуборочной техники на I-м варианте ПТО также представляется в виде графического объекта. При наличии нескольких вариантов планов приводятся каждый из имеющихся вариантов расстановки кормоуборочной техники. Схема обслуживания кормоуборочной техники на I-м типичном пункте ТО также представляется в виде графического объекта.

Указанные компоненты информации могут быть рассмотрены применительно и к сервисным предприятиям. Тогда по известным вариантам ПТО, т.е. по МТППТО, находящемуся в ведении сервисного предприятия, можно выявить перечень (номенклатуру) оборудования, потенциально используемого в регионе при обслуживании кормоуборочной техники. Можно произвести и оценку достаточности такого оборудования.

Объединение множеств описаний по множеству учитываемых марок кормоуборочной техники представим как следующий компонент информационной модели – ММТ. На основе компонента ММТ в системе информационного сопровождения технического обслуживания кормоуборочной техники необходимо формировать следующий ее информационный блок.

При проведении операций ТД и Т) принято оперировать технологическими картами в виде альбомов, в которых приводятся правила выполнения операций обслуживания с указанием необходимых оборудования, приспособлений, слесарно-монтажных инструментов, контрольно-измерительных приборов, расходных материалов с нормативами их потребности. Обобщая сведения по всем технологическим картам для каждой I-й марки кормоуборочной техники, можно сформировать множества (ведомости): необходимого оборудования – $ВО_I$, приспособлений – $ВП_I$, набор слесарно-монтажного инструмента – $НСМИ_I$, комплект контрольно-измерительных приборов – $ККИП_I$, а также нормативы затрат расходных материалов – $НРМ_I$. На основе их систематизации и обобщения применительно к рассматриваемым моделям техники можно сформировать комплекты необходимых альбомов технологических карт обслуживания – КАТК (по каждой марке – свой альбом), регистры (ведомости) необходимого оборудования – ВОН (в отличие от ВОС), регистры необходимых приспособлений – ВП, регистры слесарно-монтажных инструментов – ВСМИ, регистры контрольно-измерительных приборов – ВКИП, перечни расходных материалов – ПРМ и нормативы их затрат – НРМ. Кроме указанных, необходимы также данные по нормативам затрат времени на выполнение операций обслуживания кормоуборочных комбайнов – НЗВ и о квалификационном составе

исполнителей работ – КСИР. Отсюда следует вывод о том, что указанные альбомы и регистры должны также фигурировать в информационной модели, а описание их необходимо включить в информационную систему.

Рассмотрим теперь информационную модель кормоуборочной техники определенной модели. Она может быть представлена в виде:

$$МТ_I = \{ИМТ_I, ОМТ_I, АТК_I\}; \quad (7)$$

где $ИМТ_I$ – наименование I-й марки кормоуборочного комбайна; $ОМТ_I$ – описание конструктивных особенностей и характеристик I-й марки кормоуборочного комбайна;

$АТК_I$ – альбом технологических карт выполнения операций обслуживания I-й марки кормоуборочного комбайна.

В дальнейшем операции ТД и ТО кормоуборочной техники будем рассматривать как единую совокупность операций обслуживания (ОО), предусмотренных применительно к определенной марке трактора, и обозначим их символами вида $ОО^J$. Тогда информационная модель альбома с учетом вышеуказанных компонентов представится в виде:

$$АТК_I = \{ИМТ_I, ОО_I^1, ОО_I^2, \ldots, ОО_I^{NO_I}, ВО_I, ВП_I, НСМИ_I, ККИП_I, НРМ_I, НЗВ_I, КСИР_I\}; \quad (8)$$

где $ОО_I^1$, $ОО_I^2$, …, $ОО_I^{NO}{}_I$ – 1-я, 2-я, …, NO_I-я операции обслуживания I-й марки кормоуборочной техники соответственно.

Примем допущение, что для каждой J-й операции $ОО^J$ обслуживания техники формируется отдельная технологическая карта $ТК^J$. Ее информационная модель может быть представлена в виде:

$$ТКJ = \{ ИТКJ, УВОJ, СРJ, ТТJ, ИОJ, ИПJ, НСМИJ, НКИПJ, НРМJ,НЗВJ, СИРJ\}; \quad (9)$$

где ИТК – наименование технологической карты;

УВО – условия выполнения работ по обслуживанию кормоуборочного комбайна по карте, включая периодичность их выполнения;

СР – содержание работ по обслуживанию;

ТТ – технические требования и указания к выполнению работ по обслуживанию;

ИО – используемое оборудование;

ИП – используемое приспособление;

НСМИ – набор слесарно-монтажных инструментов;

НКИП – набор контрольно-измерительных приборов;

НРМ – нормы расхода материалов, в т.ч. и топливно-смазочных;

НЗВ – норма затраты времени на операцию обслуживания;

СИР – исполнители операции.

Необходимо заметить, что в зависимости от регламентированных условий обслуживания в выражении (9) могут быть составляющие применительно к другим периодичностям обслуживания, что особо характерно для ряда импортных моделей кормоуборочной техники.

Кроме операций ТД и ТО в ходе обслуживания зачастую выполняются определенные расчетные операции. Например, к их числу относится расчет остаточного ресурса узлов техники по параметрам ее технического состояния, установленным в результате диагностирования. Отсюда усматривается необходимость ввода в информационную модель также такого параметра, как множество расчетных задач – МРЗ.

В заключение заметим, что информационное наполнение описанных моделей и их компонентов целесообразно начинать с наиболее простого варианта, постепенно формируя и накапливая, т.е. генерируя, как это подчеркивается в [5], соответствующий информационный фонд системы информационного сопровождения. Ввиду многообразия информационных компонентов ее разработку целесообразно реализовать на компьютере в виде специализированных информационных систем.

Библиографический список

1. Криков А.М., Васильченко А.М., Бердникова Р.Г., Р.С. Бадулин. Разработка системы информационного обеспечения технической готовности кормоуборочной техники/ Вестник КрасГАУ. – 2014. – № 12. – С. 184-187.

2. Моисеева Н.К. Функционально-стоимостный анализ в машиностроении. – М.: Машиностроение, 1987. – 320 с.

3. Альт В.В. Информационные технологии как фактор повышения эффективности агропромышленного комплекса/ Информационные технологии, системы и приборы в АПК: матер. 4-й междунар. науч.-практ. конф. "Агроинфо-2009". – Новосибирск: Россельхозакадемия. Сиб. отд-ние. ГНУ СибФТИ, 2009. – Ч.1. – С. 47–57.

4. Криков А.М., Бердникова Р.Г. Информационные модели системы технической диагностики и обслуживания тракторов/ Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2011. – №5-6. – С. 102-108.

5. Дружинин В.В., Конторов Д.С. Проблемы системологии. – М.: Советское радио, 1976. – 296 с.
6. Криков А.М., Бердникова Р.Г. Информационное обеспечение диагностики и технического обслуживания тракторов//Проблемы использования информационных технологий в управлении предприятиями и организациями АПК: теория – методология – практика: матер. Междунар. науч.-практ. конф./ Новосибирск: Рос. акад. с.-х. наук. Сиб. отд-ние, Сиб. науч.-исслед. ин-т экономики сел. хоз.-ва, 2009.
7. Криков А.М., Бердникова Р.Г. Разработка системы информационного сопровождения технического обслуживания тракторов //Электроэнергетика в сельском хозяйстве: материалы Междунар. науч.-практ. конф., 26-30 июня 2009 г., Респ. Алтай/ Новосибирск: Россельхозакадемия. Сиб. регион. отд-ние, 2009.
8. Повышение эффективности технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники в условиях Сибири: уч. - метод. пособие/ науч. ред. А.Е. Немцев, Н.М. Иванов. – Новосибирск, РАСХН. Сиб. отд-ние. СибИМЭ, 2011. – 108 с.
9. Бердникова Р.Г., Криков А.М. Информационное обеспечение технического обслуживания тракторов//Труды ГОСНИТИ. – М.: ГОСНИТИ, 2013. – Т. 113. – С. 173-178.

УДК 631.3.004.58

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ НА ОСНОВЕ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

А.Г. Федоров
Научный руководитель д.т.н., профессор А.М. Криков
ФГБНУ Сибирский НИИ механизации и электрификации сельского хозяйства

Одним из приемов поддержания работоспособности грузовых автомобилей на должном уровне является их своевременное и качественное техническое обслуживание. Операции обслуживания характеризуются информационной насыщенностью, так как в процессе их выполнения используются разнообразные технические средства (оборудование, стенды, приспособления, инструменты) и

расходные материалы. Поэтому специалист по обслуживанию вынужден оперировать разнообразными сведениями и знаниями по указанным средствам, обычно представленными в различных публикациях, затрачивая на это немало времени и труда [1].

Техническое обслуживание (ТО) автомобилей, в сравнении с другими компонентами жизненного цикла автомобиля, занимает значительный объем – 45,5 %. При рациональной организации ТО до 12% сокращаются затраты времени на обслуживание, до 28% увеличивается наработка автомобиля и до 46% может повышаться его производительность [1, 2]. Показано в [3], что основными причинами появления изъянов в обслуживании (от 36 до 47 % общего количества) являются недостаточная квалификация исполнителей и нарушение технологии обслуживания исполнителями.

Из изложенного следует вывод о том, что одним из существенных приемов повышения качества и, соответственно, сокращения затрат времени на ТО, является информационная поддержка совокупности процессов обслуживания. Она может быть реализована представлением специалисту и исполнителю полного комплекта нормативно-технической документации и руководящих материалов по всем аспектам и на всех этапах обслуживания. Нужны также специализированные средства автоматизированных вычислений прогнозных и оценочных показателей технического состояния узлов и агрегатов автомобилей по результатам диагностирования. Однако приемы реализации таких подходов еще не получили должного развития, что объясняется отсутствием необходимых для этого специальных исследований. Поэтому разработка средств, позволяющих в определенной мере приуменьшить вышеуказанные негативные моменты за счет повышения эффективности проведения операций технического диагностирования и технического обслуживания автомобилей на основе информационных технологий, является одной из актуальных задач современной сельскохозяйственной инженерной науки.

Была сформулирована идея, что составляющие комплекса необходимых информационных ресурсов могут быть интегрированы, т.е. соединены в единое целое, включением в специализированную систему информационного обеспечения ТО грузовых автомобилей (СИПТОГА). В статье приводится обобщение результатов исследований по ее разработке применительно к грузовым автомобилям модели КамАЗ [1, 4]. В описываемом

варианте СИПТОГА процессы ТО и технического диагностирования (ТД) грузовых автомобилей рассматриваются в комплексе [5].

При решении поставленной задачи была использована поэтапная программа и методика работ, включающая:

– формирование требований к СИПТОГА и обоснование приемов их реализации при ее разработке. В качестве одного из методических приемов выполнения данного пункта рассматривалась разработка информационной модели системы ТО грузовых автомобилей;

– разработка общей структуры СИПТОГА;

– выявление и обоснование информационного содержания блоков СИПТОГА. Формирование и взаимная увязка блоков СИПТОГА на компьютере;

– привязка компонентов СИПТОГА к условиям определенного хозяйства и лабораторно-испытательная проверка ее работоспособности. Корректировка компонентов СИПТОГА по результатам проверки. Опытная эксплуатация СИПТОГА в производственных условиях;

– оценка ожидаемой экономической эффективности применения СИПТОГА. Разработка рекомендаций по использованию СИПТОГА в производственных условиях АПК.

Ввиду многообразия информационных компонентов данной системы ее разработка осуществлена на компьютере в виде специализированной информационной системы [6].

Структура рассматриваемой СИПТОГА представлена как совокупность таких информационных блоков, как: посты и участки обслуживания автомобилей, включая ТД и ТО; операции технического диагностирования и технического обслуживания автомобилей; оборудование и оснастка, инструменты и приборы, используемые в процессе обслуживания автомобилей; оценка остаточного ресурса узлов и агрегатов автомобилей; горюче-смазочные и расходные материалы, нормы их расхода; основные нормы времени на операции технического обслуживания и технического диагностирования автомобилей; основные регулировочные параметры узлов и агрегатов; каталоги запасных частей и их взаимозаменяемость; модели (конструкции) обслуживаемых автомобилей [4].

Информационный блок "Посты и участки технического обслуживания автомобилей" содержит подробные сведения об имеющихся проектах и описание структуры таких объектов.

Блок «Операции технического диагностирования и технического обслуживания автомобилей» включает информационные компоненты, подробно характеризующие полный набор операций, предусмотренных в системе ТО и ТД автомобилей, включая требования к выполнению операций и порядок их выполнения, а также используемые при обслуживании оборудование, приборы и инструменты, с составлением технологических карт (ТК). При этом предусматриваются гипертекстовые средства, с помощью которых может осуществляться весьма быстрый (почти мгновенный) переход к просмотру сведений по указанным видам технических средств и обратный возврат к месту перехода.

В имеющихся руководствах диагностирование рассматривают в отдельности. В отличие от них в данном блоке все операции представляются в совокупности в виде единого технологического процесса.

В блоке «Оборудование и оснастка, инструменты и приборы, используемые в процессе обслуживания автомобилей», приводятся подробное описание и технические характеристики устройств, предусмотренных для использования при выполнении операций по ТО автомобилей имеющимися руководствами. В него включаются также описания и характеристики измерительных инструментов и приборов, непосредственно применяемых при выполнении операций по ТД и ТО грузовых автомобилей.

С таким же уровнем подробности представлены остальные блоки.

Все блоки СИПТОГА на компьютере размещаются в директории "СИПТОГА". Здесь же размещается файл "Загл", содержащий головной блок с набором гипертекстовых средств переходов к указанным блокам с последующим возвратом назад.

Таким образом, исходя из процессов, выполняемых при ТО и ТД автомобилей КамАЗ, сформирована и реализована общая структура и все блоки системы информационного обеспечения технического обслуживания грузовых автомобилей.

При использовании СИПТОГА находится в ведении специалиста автогаража по обслуживанию на его компьютере.

Экспериментальными испытаниями было установлено, что доля информационного обеспечения во всем технологическом процессе составляет в среднем 40 %. При использовании разработанной системы время на оперирование информацией

сокращается почти в два раза, что приводит к сокращению всего цикла технологического процесса в среднем на 20% [7].

Применение информационной системы повышает также эффективность работы не только персонала, но и самого процесса обслуживания [8].

Работоспособность грузовых автомобилей обеспечивается проведением операций ТД и ТО с соблюдением имеющихся руководств и рекомендаций по правилам технической эксплуатации автомобилей на базе СИПТОГА. Своевременное и качественное выполнение операций технического обслуживания в установленном порядке и объеме позволит обеспечить высокую техническую готовность автомобилей, снизить потребность и затраты в ремонте, повысить безопасность дорожного движения и производительность подвижного состава.

Библиографический список

1. Криков А.М., Федоров А.Г. Разработка системы информационного обеспечения технического обслуживания грузовых автомобилей АПК/Труды ГОСНИТИ. – М., ГОСНИТИ, 2012. – Т. 112, ч. 2: Техническое обслуживание. Ремонт. – С. 48-50.
2. Барам А.С., Гальперин А.С., Михлин В.И. и др. Комплексная система технического обслуживания и ремонта машин в сельском хозяйстве. – М.: ГОСНИТИ, 1985. – Ч.1. – 143 с.
3. Корнеев Н.В. Система управления качеством и квалификацией исполнителей услуг по техническому сервису (МГАУ им. В.П. Горячкина) / Вестник Российского государственного аграрного университета. – 2007. – №2.
4. Криков А.М., Федоров А.Г. Информационные технологии в системе технического обслуживания автомобилей АПК/Материалы III Всероссийской науч.-практ. конф. «VII инновационно-промышленный салон. Ремонт. Восстановление. Реновация». - Уфа: ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный аграрный университет», 2012. – С. 117-119.
5. Криков А.М., Федоров А.Г. Информационная модель системы информационной поддержки процессов технического обслуживания грузовых автомобилей АПК//Научные проблемы технического сервиса сельскохозяйственных машин: матер. конф. – М.: ГОСНИТИ, 2013. – С. 161-164.
6. Криков А.М., Бердникова Р.Г. Разработка системы информационного сопровождения технического обслуживания тракторов //Электроэнергетика в сельском хозяйстве: матер.

междунар. науч.-практ. конф. – Новосибирск: Россельхозакадемия. Сиб. регион. отд-ние, 2009.
7. Извозчикова В.В. Совершенствование технического сервиса сельскохозяйственных машин на основе информационного обеспечения: автореф.дис.канд.тех.наук. – Оренбург, 2004. – 18 с.
8. Кузнецов Е.С., Болдин А.П. и др. Техническая эксплуатация автомобилей: учебник для вузов. – 4-е изд., перераб. и дополн. – М.: Наука, 2001. – 535 с.

УДК 62-71

ВЛИЯНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДАТЧИКА ТЕМПЕРАТУРЫ ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ НА РАБОТУ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Р.Ю. Шумаков
Научный руководитель к.т.н., доцент А.А. Долгушин
ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ»

Датчик температуры охлаждающей жидкости двигателя (ДТОЖ) – сравнительно простой датчик, контролирующий внутреннюю температуру двигателя. Датчик является терморезистором, сопротивление которого изменяется при изменении температуры охлаждающей жидкости. В основном это терморезисторы с отрицательным температурным коэффициентом сопротивления, в которых сопротивление падает при повышении температуры и повышается при холодном двигателе. По мере прогрева двигателя внутреннее сопротивление датчика падает, пока не достигнет минимума, и двигатель начинает работать при нормальной температуре.

Датчики температуры охлаждающей жидкости имеют два провода: входной и возвратный. Электронный блок управления (ЭБУ) посылает датчику сигнал опорного напряжения в 5 вольт. Сопротивление датчика уменьшает сигнал напряжения и посылает его обратно. ЭБУ подсчитывает температуру охлаждающей жидкости на основе величины напряжения согласно сигналу обратной связи. Показание температуры охлаждающей жидкости отображается на сканере, а также на приборной панели и информационном экране для водителя. [1]

Сигналы ДТОЖ могут использоваться ЭБУ для

осуществления следующих функций:

– Обогащение топлива в двигателях с впрыском топлива;

– Изменение угла опережение зажигания;

– Рециркуляция отработавших газов во время прогрева;

– Продувка фильтра системы улавливания топливных паров;

–Изменение состава топливной смеси в режимах замкнутого/разомкнутого контура обратной связи;

– Изменение частоты вращения коленчатого вала во время прогрева;

– Включение/выключение электрического охлаждающего вентилятора.

Таким образом, когда мы запускаем холодный двигатель или двигатель прогревается, ЭБУ для предотвращения остановки двигателя и улучшения его работы на холостого ходу, увеличивает частоту вращения коленчатого вала и длительность импульса на форсунках для обогащения состава топливной смеси. Также, изменяется угол опережения зажигания для уменьшения количества отработавших газов, пока температура двигателя не достигнет нормы. При этом показания ДТОЖ влияют и на состав топливной смеси в режимах замкнутого/разомкнутого контура обратной связи. ЭБУ может не принимать во внимание сигнал обратной связи кислородного датчика, до тех пор, пока не будет достигнута определенная температура хладагента. Пока двигатель холодный, ЭБУ будет оставаться в режиме разомкнутого контура (без обратной связи) и поддерживать топливную смесь обогащенной,. Если ЭБУ не перейдет в режим замкнутого контура (с обратной связью) после прогрева двигателя, топливная смесь будет слишком обогащенной, что приведет к загрязнению и потере горючего, а также засорению свечей зажигания. Для обеспечения устойчивой работы двигателя, во время прогрева, нельзя продувать угольный фильтр, в котором скапливаются пары топлива и открывать клапан рециркуляции отработавших газов. На холодном двигателе это может вызвать неустойчивые обороты холостого хода или остановку двигателя.

По мере того, как температура двигателя приближается к рабочей, ЭБУ обедняет топливную смесь, чтобы уменьшить потребление топлива и количество выхлопных газов. По сигналам датчика температуры охлаждающей жидкости ЭБУ контролирует температуру двигателя, включая и выключая охлаждающий вентилятор – это необходимо для предотвращения перегрева двигателя. На некоторых старых моделях автомобилей могут

использоваться другие типы датчиков температуры охлаждающей жидкости. Главным образом это датчики с двухпозиционным переключателем, которые открываются и закрываются при определенной температуре. Такой датчик или напрямую подключен к реле для включения и выключения охлаждающего вентилятора, или посылает сигнал на приборную панель, после чего загорается сигнальная лампа. Такие датчики, обычно однопроводные, посылают сигнал на измерительный прибор на приборной панели.

Неисправный датчика, от которого всегда поступают сигналы о холодной температуре, может вызвать переобогащение, загрязнение и потерю топливной смеси, а также перегрев двигателя. Постоянные сигналы о перегреве могут вызвать ухудшение работы двигателя, такие как остановка двигателя, колебания и неустойчивые обороты холостого хода.[1]

Во время эксплуатации автомобиля возникают неисправности ДТОЖ. Можно выделить три основные неисправности: обрыв в датчике, замыкание и неверные показания датчика. Первые две неисправности определяются ЭБУ и фиксируется код ошибка. С третей неисправностью приходится сталкиваться чаще всего и ЭБУ она не определяется. Показания ДТОЖ могут быть неверны из-за не достаточного количества охлаждающей жидкости в системы охлаждения автомобиля, налета или коррозии на ДТОЖ. Так как показания существенно влияют на эксплуатационные характеристики двигателя, его срок службы и расход топлива, он должен находиться в исправном состоянии. Для этого необходимо проводить диагностирование ДТОЖ.

Библиографический список

1. Власов Д.В. Исследование и разработка интеллектуального метода диагностики сбоев элементов автомобильной электроники: ди. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук / Д.В. Власов. – М, 2008. – 192 с.

УДК 631.363.21.004.67

ПОВЫШЕНИЕ РЕСУРСА РАБОЧИХ ОРГАНОВ МОЛОТКОВЫХ КОРМОДРОБИЛЬНЫХ МАШИН

А.Н. Ардышев
Научный руководитель Т.В. Лафетова
ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ»

В настоящее время кормопроизводство является важнейшей составляющей агропромышленного комплекса России. Обеспеченность комбикормами во многом определяет уровень развития и экономику животноводства, в частности, специализированных свиноводческих хозяйств, скотоводческих комплексов и птицефабрик, так как в структуре себестоимости их продукции корма составляют 65-75%. Техническая политика в комбикормовой промышленности должна обеспечивать развитие предприятий с универсальной технологической схемой, позволяющей вырабатывать кормовые смеси для всех видов сельскохозяйственных животных.

Наиболее энергоёмкой технологической операцией в рабочих процессах кормоприготовления (сенажа, силоса, травяной муки, комбикормов, полнорационных кормовых смесей и пр.) является измельчение. В настоящее время большинство операций технологического процесса кормоприготовления выполняется группами взаимосвязанных машин. Одними из основных машин этих групп являются дробилки кормов молоткового типа (КДУ-2,0, ДБ-5, ДКМ-5 и др.). Их длительная эксплуатация показала, что при общих положительных качествах (надёжность, простота обслуживания, высокая производительность) они не лишены недостатков, один из которых – низкая износостойкость основных рабочих органов – 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. Всё это сказывается на падении производительности дробилки на 30…45% и увеличении энергопотребления на 25…35% [1].

Причиной абразивного износа являются частицы размером в десятки микрон, по своему минералогическому составу близкие к кварцу (в зерновой массе минеральных примесей содержится до 5%), а также песок и камни, которые являются постоянным примесями зерна. При рассмотрении поверхности изношенного молотка отчётливо видны риски и царапины - типичные признаки абразивного износа. Наряду с этим, следует отметить возрастание окислительных процессов вследствие непрерывных ударов зерна о поверхность молотка. Кроме того, до 3% молотков выходит из строя при соударении о не дробимые материалы, случайно попадающие в дробильную камеру [2].

Частая замена и перестановка молотков связаны с простоями и увеличением затрат на эксплуатацию дробилок.

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, ШХ15, 12Х13А и др.) [3].

В процессе работы дробилки 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.). Взаимодействие молотка на высоких скоростях с дробимой средой приводит к быстрому изнашиванию передней (лобовой) грани молотка (в современных конструкциях молотковых дробилок окружная скорость молотков колеблется в пределах 40-120 м/с). Динамика и характер износа молотков обуславливается совокупностью процессов:

- усталостными разрушениями в микрообъёмах при многократном деформировании поверхностных слоёв ударами зёрен и частицами примесей минерального происхождения;
- царапанья вследствие скольжения этих частиц по рабочим поверхностям молотка;
- вероятными ударами молотков о посторонние предметы.

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 превалирующий износ наблюдается только в направлении уменьшения длины молотка.

Следовательно, для обеспечения высокой эффективности производства кормов – необходимо применение рабочих органов – имеющих достаточный запас прочности и нормативную износостойкость за счет конструктивно-технологических мероприятий. На кафедре ТМ и ТМС ИИ НГАУ разработана технология и восстановления упрочнения рабочих органов кормодробильных машин на базе армирования рабочего угла твердосплавной вставкой и железоуглеродистым припоем.

Разработка основана на многолетних исследованиях кафедры в области инструментального производства для металлообработки, горнодобывающей промышленности и упрочнения рабочих органов сельскохозяйственной техники. Исходя из анализа условий работы и результатов ранее проведенных исследований на кафедре ТМ и ТМС ИИ НГАУ 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.

Предварительные исследования показали так же, что предложенные решения принципиально изменяют характер износа и существенно повышают долговечность молотков. При армировании рабочего угла твердым сплавом (рис.1а), эффект достигается, тем что вставка установлена в зоне максимальной скорости и давления, ее угловое расположение обеспечивает малое (2…3 мм) сечение затылочной фаски и защиту твердосплавного элемента от разрушения при вероятных ударах инородных предметов. Применяемый при этом железоуглеродистый припой, обеспечивает высокопрочное диффузионное (рис.2а и 2в) соединение твердого сплава с корпусом молотка ($\tau_{ср>}$ 420 МПа), упрочняет рабочие грани молотка за счет формирования на поверхности слоя 0,2…0,5мм отбеленного чугуна и высокоуглеродистой диффузионной зоны глубиной до 0,5мм на границе взаимодействия стального корпуса и железоуглеродистого припоя твердостью HRC48…56.

Библиографический список

1. Бойко А..М., Сизененко А.В. Повышение долговечности молотковых рабочих органов кормодробилок //Исследование и

конструирование машин и оборудования для животноводства 1989, вып. 14.
2. Власов Ю.А. Допустимый износ молотков кормодробилок //Механизация и электрификация социалистического сельского хозяйства 1972, №2.
3. Тененбаум А.В. и др. Повышение износостойкости и срока службы машин. Киев. 1970, вып. №5.

УДК 631.311.6

ПРИМЕНЕНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОБКАТКЕ ДВС

С.С. Логинов
Научный руководитель к.т.н., доцент В.Н. Хрянин
ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ»

Одна из приоритетных задач в настоящее время ресурсо- и энергосбережение, это связано с дефицитом основных энергоресурсов и возрастающей стоимостью их добычи.

На Международной энергетической конференции (МИРЭК), проходившей в Париже 18-19 октября 2011г, было сформулировано определение экономии энергии - это эффективное использование энергоресурсов за счет применения инновационных решений, которые осуществимы технически, обоснованы экономически, приемлемы с экологической и социальной точек зрения, не изменяя привычного образа жизни.[1]

Энергосбережение в любой сфере сводится к снижению бесполезных потерь энергии. Анализ потерь в сфере производства, распределения и потребления электроэнергии показывает, что большая часть потерь – до 90% – приходится на сферу энергопотребления, тогда как потери при передаче электроэнергии составляют лишь 9–10%. Поэтому основные усилия по энергосбережению сконцентрированы именно в сфере потребления электроэнергии.[1]

Основная роль в увеличении эффективности использования энергии принадлежит современным энергосберегающим технологиям. Внедрение энергосберегающих технологий в

хозяйственную деятельность предприятий технического сервиса, является одним из важных шагов энергосбережения.

В соответствии с техническими требованиями ремонтные предприятия обязаны при капитальном ремонте подвергать обкатке каждый двигатель. Вопрос по выбору этапов обкатки и их содержанию очень сложен и до конца не решен.

Наиболее энергозатратный технологический процесс при ремонте ДВС это стендовая обкатка, где в качестве реализации задач по энерго- и ресурсосбережению рекомендуется использовать методы ускоренной обкатки двигателей (рис.1).

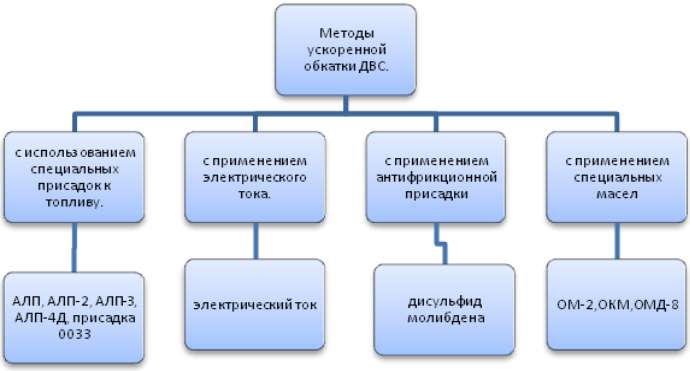


Рисунок 1 – Методы ускоренной обкатки ДВС

1.Ускоренная обкатка двигателей с использованием специальных присадок к моторному топливу.

Выпускаются следующие специальные присадки к топливу типа: АЛП (АЛП-2, АЛП-3, АЛП-4Д), присадка 0033 и т.д. Опыт использования обкаточных присадок к топливу подтвердил их высокую эффективность. Например, применение присадки АЛП-2 позволяет за короткое время (80...120 мин) достичь полной приработки деталей ЦПГ и в 3 ... 5 раз сократить (или полностью исключить) длительность эксплуатационной обкатки.[2]

Применение присадки 0033 показали, что при концентрации присадки 0,35% продолжительность обкатки сокращается на 38%, а удельные расходы топлива и масла до 2%. [3]

2.Ускоренная обкатка двигателей с применением электрического тока.

ГОСНИТИ рекомендована ускоренная обкатка двигателей с пропусканием через них электрического тока. В результате ускоренной приработки трущихся поверхностей при прохождении

постоянного тока через пары трения общее время обкатки двигателя сокращается почти в 2 раза, уменьшается расход топлива (9...10 кг на двигатель). [4]

В настоящие время получили широкое распространение специальные добавки к смазывающим материалам, применяемые при проведении обкатки двигателей, которые позволяют улучшить приработку трущихся поверхностей, уменьшить время обкатки и повысить долговечность двигателей.

3.Ускоренная обкатка двигателей с применением антифрикционной присадки на основе дисульфида молибдена (MoS2).

Присадка содержит коллоидную дисперсию твердого смазывающего вещества дисульфида молибдена (MoS2) взвешенного в минеральном масле. Данное соединение существенно снижает трение между поверхностями поршневых колец и стенок цилиндров, препятствуя их прямому контакту.

Применение присадки показало: снижение общего износа двигателя, увеличение его ресурса и мощности, повышение надежности работы автомобиля в целом и снижение риска внезапного отказа двигателя при любых условиях эксплуатации; снижение шумности работы двигателя; облегчение работы гидрокомпенсаторов клапанов и других гидравлических устройств двигателя (пр.: гидронатяжитель цепи ГРМ, система изменения фаз ГРМ); продолжительность обкатки сокращается до 35 %, снижение расхода топлива до 3-3,5% и уменьшение расхода масла на угар;увеличение качества обкатки нового или отремонтированного двигателя.[5]

4.Ускоренная обкатка двигателей с применением специальных масел.

Обкаточное консервационное масло ОКМ, изготовлено на базе масла М-8 с приработочной присадкой ЛЗ-301, превосходит по своим приработочным свойствам масло ОМ-2 и позволяет совмещать обкатку с консервацией двигателя. При использовании ОМ-2 и ОКМ продолжительность заводской обкатки сокращается соответственно на 15-20% и на 25-35 %.

Разработана обкаточная присадка ОМД-8 на базе масела М-8, в которое введены в оптимальных соотношениях моющая, антиокислительная, приработочная и депрессорная присадки. Продолжительность стендовой обкатки на масле ОМД-8 двигателей сокращается в 1.75 раза, а эксплуатационной в 2 раза в сравнении с обкаткой на базовом масле. [6]

Анализ методов ускоренной обкатки ДВС показал, что время обкатки сокращается (рис.2);

Рисунок 2 – Среднее время обкатки ДВС

5.Обкатка ДВС на стендах с применением рекуперации энергии в сеть.

Рекуперация - это возвращение части материалов или энергии для повторного использования в том же технологическом процессе.

На протяжении долгого времени, излишнюю энергию, накопленную в преобразователях частоты (ПЧ) при торможении ими асинхронных двигателей с высоко инерционной нагрузкой (ПТО, нагрузочные стенды, электротранспорт, намотчики, центрифуги и т.д.), рассеивали на специальных тормозных резисторах. Это было крайне необходимо для ограничения уровня напряжения на шинах постоянного тока преобразователей при работе в этих режимах. В противном случае, отказ от использования тормозных резисторов грозил бы выходом преобразователей частоты из строя или невозможностью задания необходимых временных рамп разгона и торможения управляемых механизмов. При замене систем частотного регулирования с использованием тормозных резисторов, на системы с использованием рекуперации энергии в сеть, появилась возможность дополнительной экономии.[7]

Теперь, энергию, возникающую при торможении двигателей можно возвращать в питающую сеть, осуществляя полную корректировку ее параметров в соответствии с параметрами сети. Ведущие производители промышленного оборудования и механизмов уже широко применяют такие системы, такие системы

нашли применение в электротранспорте (электропоезда, трамваи, троллейбусы, эскалаторы).

Одним из проверенных и эффективных решений по рекуперации энергии является применение частотных преобразователей Unidrive SP фирмы Control Techniques. Примеры их использования можно увидеть на стендах динамических испытаний автомобилей многих автомобильных заводов (Nissan, Ford, Lamborghini и др.), в металлургии, на эскалаторах, кранах, и т.д. Конфигурация такой системы может иметь несколько видов, но суть ее сводится к одному - организовать двунаправленный поток энергии в источник переменного электропитания и из него. По словам разработчиков применение позволит вернуть в электросеть до 75% энергии. [7]

В среднем обкаточный стенд ДВС потребляет 30кВ*ч, количество рабочих часов в год составляет 1971ч, а средняя стоимость электроэнергии равна 3 руб*кВт. Итого: 30*1971*3=177390 руб.

С применением частотных преобразователей затраты на электроэнергию сократились в 2,7 раза и составляют 11,1*1971*3=65634руб. (рис.3);

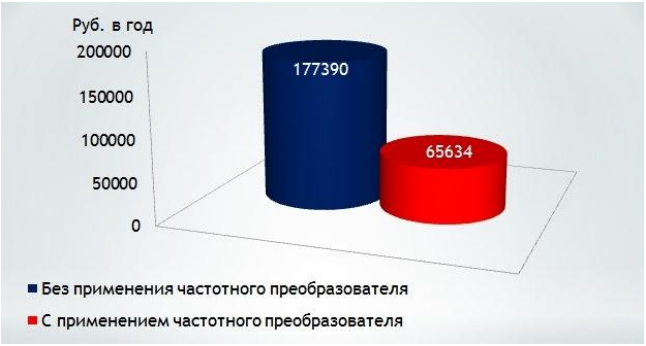


Рисунок 3 – Среднегодовые затраты на электроэнергию при обкатке ДВС с программой 500 двигателей в год

Таким образом, эффективное использование энергоресурсов за счет применения инновационных решений при организации ремонтно-восстановительных работ является крайне актуальной задачей, одним из важных шагов ресурсосбережения является внедрение энергосберегающих технологий в деятельность предприятий технического сервиса.

Библиографический список

1. Риа новости. [Электронн. ресурс] – Режим доступа: http://ria.ru/documents/20081205/156573930.html#ixzz3olB3MpKt
2. Обкатка дизельных двигателей. [Электронн. ресурс] – Режим доступа:http://www.tinref.ru/000_uchebniki/03450morskoe_delo/004_spr_sudov_mehanik_po_teploteh/041.htm
3. Энергосберегающие технологии.[Электронный ресурс] – Режим доступа: http://energosbertech.ru/katalisator/catalyst/
4. Обкатка и испытание двигателей после ремонта. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://mehanizator-ua.ru/tekhnologiya-remonta-avtotraktornykh-i-kombajnovykh-dvigatelej/151-obkatka-i-ispytanie-dvigatelej-posle-remonta.html
5. Присадки в моторные масла.[Электронный ресурс] – Режим доступа: http://liquimoly.ru/lm-book/06_prisadki.html
6. Оптимизация обкатки двигателей.[Электронный ресурс] – Режим доступа: http://vunivere.ru/work42925/page7
7. Рекуперация энергии в сеть.[Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.driveka.ru/resheniya/362.html.

УДК 62-791.2

СТЕНД ДЛЯ КОНТРОЛЯ ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА В ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ ШИНЕ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА БЕЗ ВСКРЫТИЯ КОЛПАЧКА ЗОЛОТНИКА

М.А. Нефедкин, А А. Долгушин
ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ»

Давление воздуха в шинах оказывает существенное влияние на срок службы, безопасность движения, а также эксплуатационные расходы. Поэтому так важно в процессе эксплуатации проверять и, при необходимости, корректировать давление в шине.

При эксплуатации шины, давления воздуха в ней не всегда соответствует нормативным показаниям. При этом давления воздуха в шине, может быть недостаточным и увеличенным.

При недостаточном давлении воздуха в шине наибольшие повреждения получает каркас покрышки по всей окружности боковых стенок – нити корда начинают отслаиваться от резины, быстро перетираются и рвутся, происходит кольцевой излом каркаса, который не поддаётся ремонту. При работе шины с

пониженным давлением воздуха увеличивается сопротивление качению колёс и вследствие этого значительно возрастает расход топлива. Шина имеет повышенные деформации во всех направлениях и, следовательно, при качении элементы её протектора более склонны к проскальзыванию относительно дорожной поверхности, в результате чего шина нагревается. При этом она теряет эластичность, прочность её элементов резко падает, что ведёт к снижению срока службы [1, с 10].

Увеличенное давление воздуха также приводит к снижению срока службы шины, но не так резко, как при пониженном давлении. При повышенном давлении воздуха вырастают напряжения в каркасе. При этом ускоряется разрушение корда, увеличивается давление при взаимодействии шины с дорогой, ведущее к интенсивному износу средней части протектора. Амортизирующие свойства шины уменьшаются, и она подвергается большим ударным нагрузкам. Удар колеса о сосредоточенное препятствие (камень, бревно и др.) приводит к крестообразному разрыву каркаса шины, который восстановить не представляется возможным. На рисунке 1 представлена зависимость долговечности шины от давления воздуха в ней [1, с 12].

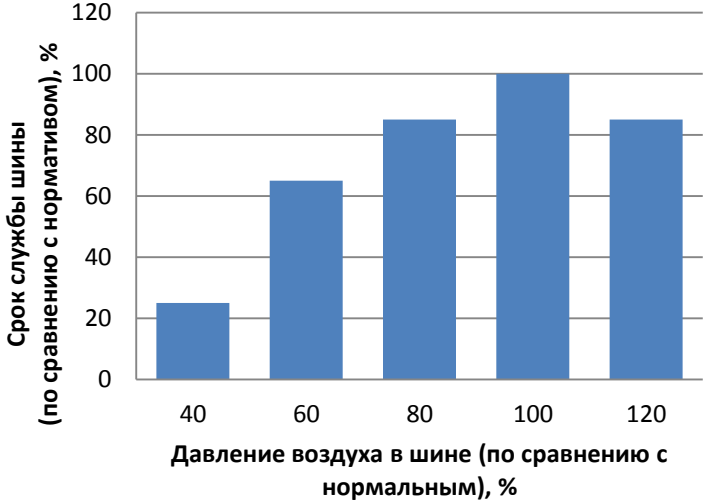


Рисунок 1 - Зависимость долговечности шины от давления воздуха в ней

При эксплуатации шины происходят естественные утечки воздуха, так как резиновые камеры и бескамерные шины не являются идеально герметичными. Диффузионное проникновение воздуха через резину идет непрерывно и достаточно заметно (0,01…0,03 МПа за месяц). Также потеря давления в шине происходит из-за недостаточной герметичности золотника вентиля, отверстия для установки шипов противоскольжения и др. [1, с 19].

Ввиду естественной потери давления воздуха в шине, при ежедневном техническом обслуживании предусмотрена операция по проверки давления в шине и доведения его до нормы. [1, с 25].

При техническом обслуживании и эксплуатации пневматических шин, применяются различные средства и методы для определения давления воздуха. Разработанный стенд для контроля давления воздуха в пневматической шине транспортного средства позволяет, проводить операцию по проверки давления воздуха без вскрытия колпачка золотника.

Стенд (рисунок 2) содержит основание 1 с приемной нишей для фиксирования колеса, снизу параллельно основанию расположена опорная плита 2, с закрепленными на ней подшипниками качения 3 для перемещения по направляющим 4. На опорной плите неподвижно, закреплено ребро 6, при измерении упирающиеся и деформирующею шину колеса. Для перемещения опорной плиты с ребром, на раме стенда 6 установлен пневматический цилиндр 9, расположенный на одной вертикальной линии с центром колеса. Подвод сжатого воздуха к пневматическому цилиндру осуществляется через электромагнитный клапан 8, для ограничения перемещения опорной плиты на основании стенда установлен концевой выключатель 9. Управления стендам осуществляется по средствам электронного блока 10, электрически соединенный с концевым выключателем, электромагнитным клапаном и электронным датчиком давления (не показан) расположенный в пневматическом цилиндре фиксирующий образовавшееся давления воздуха. Для информирования о том, что давление воздуха в шине соответствует или не соответствует норме, перед стендом устанавливается информационное табло 11 с фонарем красного цвета, соединенный электрической цепью с блоком управления.

Стенд работает следующим образом (рисунок 3):

Колесо транспортного средства, двигаясь по основанию 1, опускается в приемную нишу и фиксируется таким образом, что бы

верхняя грань ребра 5 находилась на одной вертикали с нижней точкой колеса.

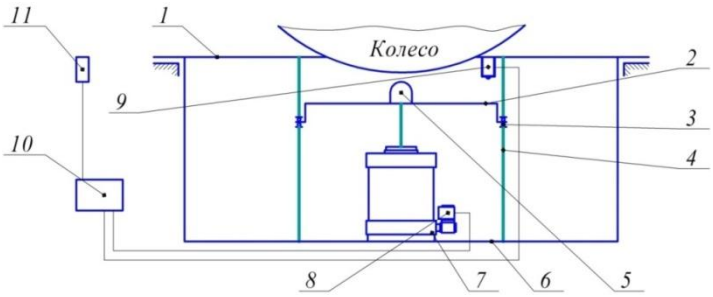


Рисунок 2 – Общий вид стенда:
1 – основание; 2 – опорная плита; 3 – подшипник; 4 – направляющая; 5 – упор, 6 – рама; 7 – пневматический цилиндр; 8 – электромагнитный клапан; 9 –концевой выключатель; 10 – электронный блок управления;11 – информационное табло

После установки колеса в приемную нишу, блок управления 10 открывает электромагнитный клапан 8 и в пневматический цилиндр 7 подается сжатый воздух. Под давлением воздуха, шток пневматического цилиндра перемещает опорную плиту 2 вверх, по направляющим 4 до момента срабатывания концевого выключателя 9, при этом ребро 5 упирается в нижнюю точку шины и деформирует ее. В момент срабатывания концевого выключателя 9, электронный блок, закрывает электромагнитный клапан 8, прекращая подачу воздуха в пневматический цилиндр 7. При этом электронный датчик давления (не показан) фиксирует образовавшееся давление воздуха в цилиндре, показания которого обрабатываются электронным блоком управления. Если давление воздуха в шине не соответствует нормативу информационное табло 11 загорается, информируя о том, что давление нужно довести до нормативного.

Для контроля давления в шине конкретного автомобиля, требуется тарировка стенда относительно давления в пневматическом цилиндре 7.

В данной конструкции стенда применен метод определения давления воздуха в шине по величине давления в пневматическом цилиндре 7, что делает данный метод измерения более точный по сравнению с аналогичными конструкциями, где измеряется

перемещение боковой или протекторной части шины зависимое от внутреннего давления воздуха в шине.

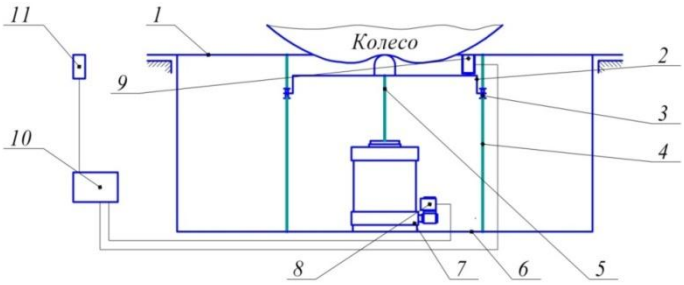


Рисунок 3 – Общий вид стенда в момент замера

1 – основание; 2 – опорная плита; 3 – подшипник; 4 – направляющая; 5 – упор, 6 – рама; 7 – пневматический цилиндр; 8 – электромагнитный клапан; 9 –концевой выключатель; 10 – электронный блок управления; 11 – информационное табло

Применения данного стенда в предприятиях автомобильного транспорта позволит контролировать давления воздуха в шинах перед каждым выездом транспортного средства на линию, что в свою очередь снизит затраты на такие статьи расходов как шины и топливо, непосредственно зависимые от давления воздуха в шине. Так же применения данного стенда способствует снижению трудоемкости проведения операции по проверки давления в шине, по сравнению с классическим методом замера давления воздуха с помощью шинного манометра.

Библиографический список

1. Янчевский В.А. Рациональная эксплуатация автомобильных шин: учеб. пособие / В.А. Янчевский. – М.: МАДИ, 1988. – 61 с.

УДК 62-77

ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОМОБИЛЕЙ С ГИДРОУСИЛИТЕЛЕМ РУЛЯ В УСЛОВИЯХ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР

М.А. Нефедкин, А А. Долгушин
ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ»

Процесс поворота автомобиля в частности грузового или спецтехники является наиболее сложной и утомительной операцией, а сточки зрения безопасность движения эта операция является наиболее важной. Поэтому совершенствование рулевого управления является актуальной задачей, позволяющей улучшить условия труда водителя и повысить безопасность движения автомобиля.

Одним из основных путей совершенствования рулевого управления является применения усилителей. В настоящие время в рулевых управлениях автомобилей получили широкое распространение гидравлические усилители. Однако при эксплуатации гидроусилителей в широком интервале изменения температуры окружающей среды проявляется их существенный недостаток – зависимость выходных показателей от температуры рабочей жидкости, причем с понижением температуры эти показатели резко ухудшаются, в частности, увеличивается запаздывание гидроусилителя руля, приводящее к увеличению физического усилия на рулевом колесе, ухудшению маневренности и безопасности движения [1, с. 3].

Учитывая, что 65% территории РФ относится к климатической зоне с резкими перепадами температур в зимнее и летние время, а грузовые автомобили интенсивно эксплуатируются круглый год, выполняя в зимнее время более 50% годового объема работ, исследование гидроусилителя руля с целью выявления причин его неудовлетворительной работы в условиях отрицательных температур является актуальной и важной задачей.

Проводившиеся наблюдения за температурным режимом работы гидроусилителя руля в условиях эксплуатации показали, что температура окружающей среды оказывает существенное влияние на температуру рабочей жидкости.

Под действием температуры изменяется один из основных показателей масла – его вязкость, которая, как показывают

исследования, оказывает большое влияние на запаздывание гидроусилителя руля. Установлено, что с повышением вязкости рабочей жидкости увеличивается запаздывание гидроусилителя руля. 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 [1, с. 12].

Резкое возрастание запаздывания 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 трубопроводам и местным сопротивлениям [1, с. 13].

В настоящие время используются следующие методы повышения работоспособности гидроусилителя руля автомобиля при эксплуатации в условиях отрицательных температур:

1. Повышения уровня технического обслуживания. Уровень технического обслуживания является важным фактором повышения работоспособности гидроусилителя руля. Этот фактор является одним из основных для машин, эксплуатирующихся в условиях отрицательных температур, так как тщательность и своевременность технического обслуживания особенно необходимы для поддержания работоспособности гидроусилителя руля. К рабатом то техническому обслуживанию гидроусилителя руля относятся такие мероприятия как: своевременная замена рабочей жидкости и фильтра гидроусилителя руля, проведения текущего ремонта по устранению утечек рабочей жидкости и д.р.

2. Оптимизация теплового режима гидроусилителя руля. Оптимальный тепловой режим дает возможность уменьшить потери давления жидкости и потери на трение в гидроусилителе руля, увеличить долговечность оборудования, повысить объемный КПД и производительность насоса гидроусилителя. Все это достигается с помощью искусственного поддержания температуры рабочей жидкости в оптимальном диапазоне. Для регулирования температуры рабочей жидкости в систему гидроусилителя руля вводится дополнительное устройство, которое при низких температурах за счет специальных подогревателей или тепла выделяемого ДВС, способствует интенсивному разогреву масла.

3. Применения в гидроусилителе руля маловязких рабочих жидкостей. Исходя из требований к условиям труда водителя и безопасности движения запаздывание гидроусилителя руля автомобиля, при эксплуатации в условиях отрицательных температур не должно превышать определенных значений, для чего необходимо применять рабочую жидкость имеющую вязкость в определенных приделах.

4. Внедрение дополнительных устройств в гидроусилитель руля. Данное направление обеспечения работоспособности гидроусилителя руля в условиях отрицательных температур следует считать наиболее прогрессивным, так как оно позволяет решить проблемы в комплексе.

В данном направлении производились исследования, 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 [1, с. 17].

Внедрения клапана подпора позволяет обеспечить работоспособность гидроусилителя руля в более широком температурном интервале, тем самым улучшить условия труда, повысить безопасность движения и производительность труда [1, с. 18].

Все рассмотренные методы повышения работоспособности гидроусилителя руля не исключают и не заменяют полностью друг друга, а ограничено сочетаются между собой. Поэтому при эксплуатации автомобилей с гидроусилителем руля в условиях отрицательных температур, необходимо учитывать возможности сочетания всех методов.

Библиографический список

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

УДК 631.173

ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА МАШИНОТРАКТОРНОГО ПАРКА В ООО «СОКОЛОВО» НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.П. Багуто, В.П. Багуто
Научный руководитель к.т.н., доцент В.Н. Хрянин
ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ»

В агропромышленном комплексе НСО деятельность ООО «Соколово» связана с производством и переработкой сельскохозяйственной продукции. Предприятие поставляет хозяйствам НСО и смежных регионов качественный семенной материал, сортовую пшеницу и рапс, предназначенные, как для продовольственных целей, так и для кормовых смесей.

В целях создания финансовой устойчивости на современном рынке сбыта и переработки с/ х продукции, ООО «Соколово» ориентировалось на производство семян зерновых культур, выращиваемых в НСО, были выбраны экспериментальные сорта пшеницы, рапса, некоторые сорта трав для заготовки сена; плюс каждая единица техники в хозяйстве связана через спутниковую навигацию и систему GPS и ГЛОНАСС, автономного отслеживания местонахождения и состояния, что позволяет уменьшить расход топлива, удобрении и химикатов, увеличить производительность машинотракторных агрегатов.

Выгодное географическое положение, мощности и технические возможности, устойчивые производственные связи и тесное сотрудничество с партнерами в агробизнесе, позволяют ООО «Соколово» сохранять лидирующее положение в АПК Новосибирской области.

На сегодняшний день предприятие имеет стабильное финансовое положение, наблюдается положительная динамика роста объемов производства и продаж за последние три года (см. рисунок).

Хозяйство планирует расширять свои посевные площади и оптимизировать схему управления деятельностью, и в дальнейшем выйти в лидирующие предприятия не только Новосибирской области, но и в другие регионы. Для реализации поставленных перед ООО «Соколово» планов в хозяйстве имеется

машинотракторный парк, который состоит из техники представленной в таблице.

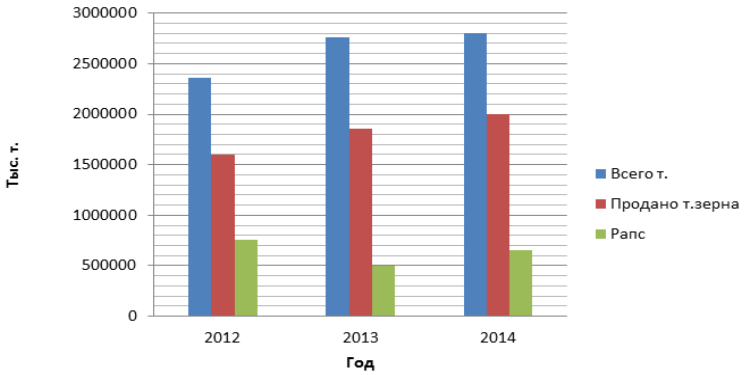


Рисунок - Динамика продаж сельскохозяйственной продукции ООО «Соколово»

Для поддержания МТП в работоспособном состоянии в хозяйстве имеется ремонтно-обсуживающая база (РОБ) которая, обеспечивает высокую техническую готовность машинно-тракторного парка и с.-х. оборудования состоящая из: центральной ремонтной мастерской (площадью S=1050 м^2) , ангара для зимнего ремонта комбайнов (S=470 м^2), гаража для автомобилей (S=230 м^2), ГСМ (S=60 м^2) и авто моечного комплекса (S=90 м^2).

В мастерской хозяйства имеется агрегатный участок, предназначенный для ремонта агрегатов и узлов, разборки и дефектации деталей с последующей отправкой на сборку, восстановление или утилизацию, комплектации узлов, их сборки, регулировки и обкатки.

Аккумуляторный участок служит для технического обслуживания и ремонта аккумуляторных батарей.

Слесарно-механический участок необходим для восстановления деталей механической или слесарной обработкой, а также изготовления отдельных деталей, необходимых для ремонта. Слесарно-механический участок оборудован сверлильным и токарным станками, стеллажом для материалов и деталей, инструментальной тумбочкой, верстаком, слесарным столом и другим оборудованием.

Сварочный участок предназначен для выполнения следующих видов работ: электродуговой и аргоно-дуговой сварки, газовой сварки, стыковой сварки заготовок, и резки металла.

Таблица - Машинотракторный парк ООО «Соколово»

№ п/п	Наименование	Кол-во, шт.	Год выпуска
ТРАКТОРЫ:			
1	John Deere – 9430	1 шт.	2008 г
2	Buhler Versatile 2375	2 шт.	2006 г.
3	Challenger MT855c	2 шт.	2012 г.
4	Мтз 1253-1 шт	1 шт.	2011 г.
5	John Deere – 9530- 1 шт.	1 шт.	2008 г
АВТОМАШИНЫ:			
6	ЗИЛ- 130	4 шт.	1987 г
7	Газ-53	2 шт	1983 г
8	УАЗ Пикап	1 шт	2005 г
9	УАЗ Фермер	1 шт	2012 г
10	УАЗ Патриот	1 шт	2007 г
11	ВАЗ21213 (Нива)	1 шт	1995 г
12	КАМАЗ 45143	3 шт	2010 г
13	Урал-375	3 шт	1987 г
14	КАМАЗ 5410	1 шт	2007 г
15	Газ-27527 «Соболь»	1 шт	2005 г
16	Газель(Газ 322132)	2 шт	2011 г
КОМБАЙНЫ:			
17	CLAAS MEGA Lexion	3 шт	2009 г
18	ACROS 530	4 шт	2008 г
19	John Deere	4 шт	2012 г
20	Challenger	1 шт	2012 г
С/Х МАШИНЫ:			
21	Полунавесной оборотный плуг SPSL B9 12 корпусов (ФРАНЦИЯ)	2 шт	2012 г
22	Глубокорыхлитель дисковый KRAUSE TL3000	2 шт	2010 г
23	Борона дисковая KRAUSE 8200	1 шт	2009 г
24	Сеялка John Deere	2 шт	2005 г
25	Опрыскиватель John Deere 4630	3 шт	2010 г

Разборочно-моечный участок определен для наружной мойки автомобилей, их предварительной разборки (подразборки), мойки и разборки агрегатов, очистки деталей от всех видов загрязнений

Имеющееся помещения, оборудование оснастка и инструмент в хозяйстве в целом позволяет обеспечить своевременное проведение ТО и ремонта техники, однако в процессе прохождения производственной практики на предприятии нами были

выявленные ряд недостатков в организации технического сервиса МТП, основными из которых являются:

1) небольшая номенклатура восстанавливаемых деталей в процессе ремонта техники;

2) недостаточное оснащение необходимыми приспособлениями, инструментом оснасткой, а также технической документацией на проведение ремонта и восстановление;

3) в связи с тем, что предприятие имеет обширные территории и большие площади полей, ремонт и обслуживание сельскохозяйственной техники и агрегатов во время уборочных работ затягивается по срокам. Поэтому для эффективной организации ТО и ремонта в полевых условиях хозяйству необходимы передвижные мастерские со всем необходимым оборудованием;

4) на предприятии отсутствует оборудование для монтажа крупногабаритных шин в связи с чем данные работы занимают большое количество времени

5) было выявлено, что не каждый трактор, комбайн оборудован необходимым набором инструмента и приспособлений для выполнения несложных видов ТО и ремонта, без которых работа механизатора крайне затруднена, особенно во время уборочных и посевных работ

6) техника безопасности в ООО «Соколово» в целом соответствует требованиям, однако рабочий пост сварщика не оборудован местной вытяжной вентиляцией для отвода вредных паров. Также не все участки рабочих мест оборудованы искусственным освещением.

7) было выявлено, что отработанные масла с двигателей и трансмиссии не утилизируется и не направляется на дальнейшую переработку, а выливается непосредственно на землю, что пагубно влияет на окружающую среду.

Таким образом, устранение выявленных недостатков в организации технического сервиса машинотракторного парка позволит предприятию ООО «Соколово» быстрее достигнуть намеченных целей по выходу в лидирующие предприятия Западно-Сибирского региона.

Библиографический список

1. Пучин Е.А. Технология ремонта машин / Е.А. Пучин, В.С. Новиков, Н.А. Очковский и др.; под ред. Е.А. Пучина. – М.: Колос, 2011. –448 с.

2. Технический сервис машин и основы проектирования предприятий: учеб. для вузов / М.И. Юдин, М.Н. Кузнецов, А.Т. Кузовлев и др. –Краснодар: Совет. Кубань, 2007.
3. В.И. Черноиванов, В.В. Бледных, А.Э. Северный и др. Техническое обслуживание и ремонт машин в сельском хозяйстве: Учебное пособие / Под ред. В.И. Черноиванова. – Москва-Челябинск: ГОСНИТИ, ЧГАУ, 2003.

УДК 629.08

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЦИЛИНДРОПОРШНЕВОЙ ГРУППЫ

А.А. Ратников
Научный руководитель д.т.н., профессор Д.М. Воронин
ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ»

Известно несколько способов диагностирования цилиндропоршневой группы (ЦПГ) двигателя. В данной статье будет рассмотрен способ измерения количества газов, прорывающихся в картер двигателя внутреннего сгорания.

В диссертации Понизовского А.Ю. зафиксированы результаты экспериментальных исследований, в которых говорится, что оценка технического состояния цилиндропоршневой группы по разности расходов воздуха несет в себе большую информативность, чем способ по давлению конца сжатия (разрешающая способность 3,3 и 1,8 соответственно) [1].

Для реализации данного способа оценки технического состояния ЦПГ была разработана следующая схема (см. Рисунок 1).

Для измерения расходов воздуха на входе и выходе из цилиндров двигателя использовались два датчика массового расхода воздуха (ДМРВ). Частота прокрутки коленчатого вала измерялась индуктивным датчиком. Сигналы от датчиков подаются к электронному блоку управления (ЭБУ) персонального компьютера. С помощью программного обеспечения производилась регистрация и обработка поступающих данных, которые выводились на блок индикации (БИ) персонального компьютера (ПК). В качестве БИ выступал монитор, подключенный к ПК.

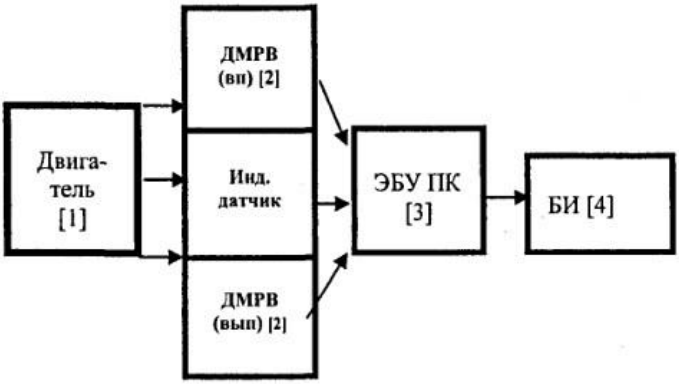


Рисунок 1 – Схема для реализации способа:
1 – двигатель; 2 – датчик массового расхода воздуха;3 – электронный блок управления; 4 – блок индикации

Преимуществом данного способа является то, что трудоемкость в 4–5 раз меньше по сравнению с определением давления конца такта сжатия за счет резкого сокращения вспомогательных операций.

Недостатком этого способа является то, что он дает среднее значение состояния ЦПГ и не обладает необходимой точностью для определения технического состояния каждого цилиндра двигателя[2].

Новизна способа защищена патентом РФ №2336513.

Авторы решили улучшить свой метод и придумали следующий способ оценки технического состояния двигателя внутреннего сгорания, который имеет патент РФ №2443989

Данное изобретение отличается от предыдущего тем, что вместо индуктивного датчика установлен датчик фаз.

Диагностику производят следующим образом. Устанавливают датчик фаз напротив любой шестерни, кинематически жестко связанной с шестерней привода распределительного вала. Измерение расхода воздуха на впуске и выпуске осуществляется с помощью двух ДМРВ в заданном интервале угла поворота коленчатого вала двигателя внутреннего сгорания. Начало измерения расхода воздуха на выпуске смещают по отношению к началу измерения расхода на впуске на угол поворота коленчатого вала двигателя внутреннего сгорания пропорционально тактности двигателя внутреннего сгорания. Датчики подсоединяют к

электронному блоку управления, который регистрирует сигналы и после преобразования выдает информацию на индикатор в виде разности расходов воздуха в каждом цилиндре. По измеренному значению разности расходов воздуха на впуске и выпуске оценивают техническое состояние каждого из цилиндров двигателя внутреннего сгорания.

Следующим изобретением, которое хотелось бы рассмотреть является патент РФ №2445597[3].

Изобретение имеет следующий вид (см. рисунок 2).

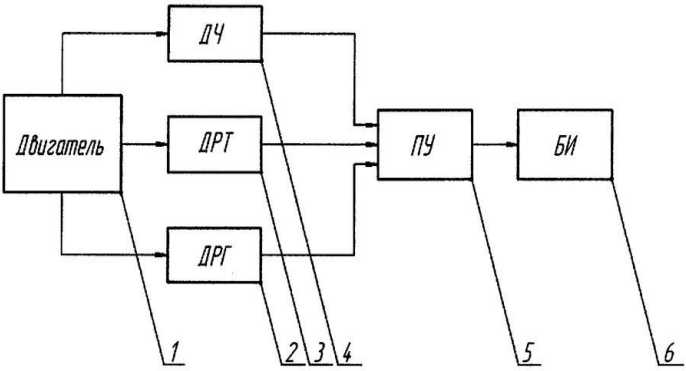


Рисунок 2 – Схема к патенту РФ 2445597:
1 – двигатель; 2 – датчик расхода газов; 3 – датчик расхода топлива; 4 – датчик оборотов; 5 – программное устройство; 6 – блок индикации

Измерение расхода картерных газов, эффективной мощности и часового расхода топлива проводят на всем промежутке разгона или динамического разгона выбега, поскольку характер их изменения в совокупности достоверно отражает состояние ЦПГ. У двигателя, имеющего абсолютно исправную цилиндропоршневую группу, наблюдается повышенный расход картерных газов в случае, если завышен расход топлива.

Способ реализуют следующим образом.

К двигателю 1 подсоединяют датчик расхода газов 2 и отключают вентиляцию картера. В топливную магистраль устанавливают датчик расхода топлива 3, а в кожух маховика устанавливают датчик оборотов индукционного типа 4. Все эти датчики подключают к программному устройству 5. Затем запускают двигатель, прогревают его до нормального теплового

состояния и включают программное устройство 5. После этого, если двигатель дизельный, его переводят в режим свободного разгона, причем с минимальных оборотов до максимальных оборотов холостого хода, а бензиновый двигатель переводят в режим циклического разгона выбега в диапазоне определенных частот вращения путем отключения подачи топлива или зажигания. Результат выводится на блок индикации 6. Способ позволяет повысить точность и информативность контроля.

Рассмотренный метод является универсальным.

Можно сделать вывод о том, что все рассмотренные способы диагностирования ЦПГ имеют высокую точность. Но на практике в методе оценки технического состояния ЦПГ по расходу картерных газов применение ДМРВ имеет свои недостатки.

Высокая погрешность данного метода связана в первую очередь с тем, что при измерении расхода картерных газов приходится встречаться с таким отрицательным эффектом как их пульсация [4].

В результате проведенного исследования авторами были сделаны следующие выводы:

1. Величина пульсации зависит от таких конструктивных параметров двигателя как число и расположение цилиндров и угол заклинки коленчатого вала.

2. Выявлены наиболее подходящие для данного метода двигатели. Это рядные 3-х, 5-и и 6-ти цилиндровые, а также V-образные 6-и, 8-и и 12-ти цилиндровые двигатели. Кроме того, применение этого метода возможно для рядных 4-х цилиндровых, 2-х цилиндровых двигателей с углом заклинки 180° и V-образных 4-х цилиндровых двигателей, но уже с большей погрешностью

(примерно на 3-10% в зависимости от чувствительности расходомера).

По результатам анализа следует, что рассматриваемые методы либо трудоемки [1], либо сложны в реализации [2,3].

Заслуживает внимания довольно простой в использовании способ контроля состояния ЦПГ по расходу картерных газов при работе двигателя на холостом ходу. Сущность его заключается в следующем. При работе двигателя в режиме холостого хода одновременно герметизируют систему вентиляции картера, включают секундомер и наблюдают за показаниями манометра, установленного в картере двигателя. При достижении заданного значения измерения систему отключают и считывают показания.

Данный метод имеет недостаточную точность, обусловленную влиянием утечки газов через сальниковые уплотнения. Свести к минимуму влияние утечки возможно лишь при принудительном отсасывании газов из картера, либо путем корректировки измеренного значения с учетом фактической величины утечки.

Предложенный метод и оценка его погрешности и составляют задачу научного исследования в данной области.

Библиографический список

1. Понизовский А.Ю. Оценка технического состояния цилиндропоршневой группы автотракторных дизелей по разности расходов воздуха на впуске и выпуске в пусковом режиме: дис. к-та. техн. наук: 05.20.03: защищена 23.04.2010/ Понизовский Алексей Юрьевич. – Новосибирск, 2010. – 111 с.

2. Пат. 2443989 RU C2, МПК7 G01M 15/00. Способ оценки технического состояния двигателя внутреннего сгорания / Воронин Д.М., Зенкова Н.И., Малышко А.А., Понизовский А.Ю. заявитель и патентообладатель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Новосибирский государственный аграрный университет - № 2010120139/06 заявл. 19.05.2010, опубл. 27.02.2012

3. Пат. 2445597 RU C2, МПК7 G01M 15/04. Способ оценки технического состояния двигателя внутреннего сгорания / Воронин Д.М., Сафонов А.В., Понизовский А.Ю., Малышко А.А. заявитель и патентообладатель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Новосибирский государственный аграрный университет - № 2010115165/06 заявл. 15.04.2010, опубл. 20.03.2012

4. Сафонов А.В. Теоретическое обоснование причин пульсаций картерных газов / А.В. Сафонов, Д.М. Воронин, М.Л. Вертей // Вестник НГАУ. – 2011. – № 2. – С. 113-117.

УДК 629.119

ОСОБЕННОСТИ РЕМОНТА АЛЮМИНИЕВЫХ КУЗОВОВ СОВРЕМЕННЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Д.Б. Кадырбаева, Е.В. Агафонова, Т.В. Возженникова
ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ»

Сегодня алюминий – второй материал по процентному содержанию в общем весе автомобиля и применяется в производстве кузовов и компонентов подвесок, шасси, а также в блоках цилиндров, и других компонентах двигателя. Более 30% производимого алюминия используется сегодня в автомобилестроении и транспорте. Содержание алюминия в общем весе автомобиля будет увеличиваться год от года [1]. Чем больше в автомобиле используется алюминия, тем автомобиль легче, он потребляет меньше топлива и выбрасывает меньше вредных газов в атмосферу, экономя бензина составляет до 2 литров на каждые 100 километров. Жесткий алюминиевый кузов гораздо лучше поглощает ударную энергию, улучшаются управляемость, устойчивость и поведение в повороте, снижаются вибрации – значит, улучшается комфорт [2].

Есть и отрицательная сторона алюминиевых кузовов. По сравнению со стальным кузовом возрастает трудоемкость при ремонте алюминиевого кузова или деталей из алюминия. Выдвигаются особые требования к ремонтной зоне, инструменту, оборудованию, материалам, требуются высококвалифицированные специалисты, умеющие работать с алюминием.

Кузовной ремонт – это больше чем замена поврежденных деталей. Качество восстановления кузова в значительной мере определяет безопасность автомобиля после ремонта. Чтобы обеспечить необходимое качество восстановительного ремонта, требуется вернуть все смещенные точки в первоначальное, предусмотренное автопроизводителем положение.

Производители автомобилей сегодня выпускают модели машин с полностью алюминиевым кузовом, такие как Peugeot 908, Audi A8, Jaguar XJ35, Porsche 911 и многие другие. Так же многие фирмы занимаются производством транспортных средств, в которых только некоторые детали (крышка багажника, капот, передняя панель или двери) выполнены из алюминия, ярким

примером таких автомобилей являются Subaru Forester, Audi A6 и др. [3]

Для скрепления алюминиевых сплавов в одном и том же автомобиле могут быть применены аргоновая сварка, клепка, склейка и даже болтовые соединения. Помимо этого помятое в результате ДТП алюминиевое крыло, часто невозможно отрихтовать, а покраска легкосплавных деталей имеет массу технологических нюансов. Например, алюминиевые лонжероны у BMW соединяются с металлическим каркасом высокомодульным клеем, в некоторых Audi применяются технологии сварено-клепаного кузова из алюминиевого сплава. Поврежденные элементы кузова, в том числе и силовые (лонжероны), обрезаются, на их место приклеиваются новые, затем закрепляемые заклепками. Сам демонтаж клепаных элементов тоже не прост и имеет свои особенности.

При выравнивании поверхности стального кузова каждая вмятина исправляется от краев, передвигаясь постепенно к центру. При рихтовке вмятин алюминиевых кузовов все работы проводятся с точностью до наоборот – выравнивание начинается с середины вмятины, с постепенным перемещение к краям. Данная разница проведения выравнивания вмятин обусловлена тем, что алюминий в отличие от металла более мягкий и соответственно не способен за собой втягивать близлежащую площадь.

Главное отличие ремонта алюминиевых деталей автомобиля от стандартного кузовного ремонта заключается в том, что здесь присутствуют как сварочные и заклепочные соединения, так и в том, что сварка по алюминиевому металлу производится при помощи аргона. Для выполнения этой работы необходимы специальные сварочные аппараты, в качестве присадочного материала используется специальная алюминиевая проволока. Перед выполнением сваривания иногда необходим обязательный нагрев места сварки для обеспечения равномерного распределения нагрузки в отремонтированных деталях. Для определения температуры нагрева места сварки используют контактный датчик или пирометр с термонаклейкой черного цвета. Аргоновой сварке подлежат детали из алюминия и чугуна, блоки коробок передач, поддоны, коллекторы, топливные баки, литые диски, кузовы Audi A8, Land Rover, мотоциклетные рамы, катера, лодки , и д.р. [4].

Дилерские сервисцентры за правку алюминиевых деталей берутся крайне редко. В первую очередь из-за того, что ремонт может выйти дороже замены, при этом замена – тоже недешевая

процедура. Главная проблема состоит в том, что алюминий практически не тянется. Попытка выправить дважды травмированную деталь неизбежно оборачивается «рваной раной».

Для качественного выполнения работы понадобятся знания конструктивных особенностей современных алюминиевых кузовов и современное оборудование. Инструментом, которым работают с алюминием, ни в коем случае нельзя работать со сталью. Сервис, планирующий ремонт алюминиевых кузовов, должен иметь второй комплект инструмента, а также, специальный участок (пост), помимо этого, существует специфический алюминиевый набор инструментов: клепанники, клей, шлифовальные машинки для обработки алюминия, лобзики и т.д. При ремонте алюминиевых кузовов все инструменты, такие как, лапки, подставки и молотки, должны быть изготовлены из дерева, пластика или же алюминия. Инструмент должен храниться в отдельном, закрытом на замок шкафчике и иметь видимые отличия от инструмента для стали (например, рукоятки другого цвета).

Выполнение ремонтных работ алюминиевых кузовов имеет свои особенности, предъявляет высокие требования к подготовке специалистов и оборудованию. Само место проведения ремонта должно быть изолировано от остального пространства рихтовочного участка стационарными или мобильными экранами, которые предотвращают попадание на алюминиевые детали мелкой стальной пыли и стружки с других автомобилей, которая может вызвать последующую электрохимическую коррозию отремонтированной детали.

Немногие автосервисы занимаются ремонтом алюминиевых кузовов, во-первых, из-за дорогостоящего оборудования и инструмента, во-вторых, для работы с алюминиевым кузовом требуется отдельный, отгороженный участок (пост), не каждый автосервис может выделить площади для такого поста. В Новосибирске даже дилерские сервисцентры не имеют постов по ремонту алюминиевых кузовов, им проще заменить всю деталь, чем ее отремонтировать. Поэтому автолюбители для ремонта алюминиевого кузова обращаются в крупные автосервисы такие, например, как «Автосервис КРАЗ», СТО «Ягуар», «Сибирь Мастер» и др.

Итак, ремонт алюминиевых кузовов является довольно трудоемкой и дорогостоящей процедурой, которая требует наличия квалифицированного персонала и специального оборудования,

доступного не всем сервисам, которые занимаются кузовным ремонтом.

Библиографический список

1. Шамрай В.Ф. Алюминий в производстве грузовых и специальных автомобилей / В.Ф. Шамрай, И.Н. Фридляндер, О.Е.Грушко // Технология машиностроения. 2001. – № 1. – С.73–74.
2. Кадырбаева Д.Б., Агафонова Е.В. Материалы, применяемые в конструкции кузовов современных автомобилей // Культура и безопасность на дороге: материалы региональной научно-практической конференции (Новосибирск, 16 апреля 2014г.). – Новосибирск, 2014. – С.11-16.
3. Ремонт алюминиевых кузовов и кузовных деталей. [Электронн. ресурс] – Режим доступа: http://www.avto25.ru/news/other/2009/06/17/3573.html.
4. Особенности ремонта алюминиевых деталей кузова. [Электронн. ресурс] – Режим доступа: http://mercedes-benz.kiev.ua/carsd/about_company/news/11239.html.

УДК 629.039.58

ВЛИЯНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ШИН НА БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Д.Б. Кадырбаева, Е.В. Агафонова, Т.В. Возженникова
ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ»

Колеса – это основной рабочий орган автомобиля, осуществляющий его связь и сцепление с дорогой. От эффективности функционирования колес, конструктивных особенностей их шин и дисков зависит активная безопасность автомобиля.

Шины служат для поглощения и смещения толчков и ударов, которые воспринимаются колесом от дороги, обеспечения надежного контакта колес с дорогой, снижения уровня шума, возникающего при движении автомобиля и уменьшения разрушающего действие автомобиля на дорогу. Роль шин в обеспечении безопасности особенно важна в суровых и быстро меняющихся погодных условиях: на снегу или на льду, на мокрой дороге или в неожиданных ситуациях.

К шинам современных автомобилей предъявляются следующие требования [1, 2]:

1. *Обеспечение высокой комфортабельности:* уменьшение уровня шума при прямолинейном и криволинейном движении; сопротивление повороту управляемых колес; сопротивление радиальным и боковым биениям, которые передаются на рулевое управление.

2. *Обеспечение безопасности движения* – определяется прочностью каркаса шины, способного противостоять действию внутреннего давления и ударным нагрузкам.

Обеспечение безопасности движения характеризуется следующими свойствами:

- устойчивостью прямолинейного движения;
- способностью двигаться с высокими скоростями безопасности возникновения сильных вибраций и разрушений;
- хорошими сцепными свойствами, как в продольном, так и в боковом направлениях, а так же на дорогах с мокрым, загрязненным, заснеженным и обледенелым покрытиями.

3. *Низкая чувствительность шины к проколу*, исключающая быструю потерю давления воздуха в ней и повышающая таким образом безопасность движения автомобиля.

4. *Достаточная износостойкость протектора* – пробег шин до замены не менее 50 тыс. км.

5. *Высокие экономические показатели* – экономичность шины определяется ее стоимостью и эксплуатационными затратами.

6. *Удобство компоновки* – с позиции размещения колес и шин на автомобиле они должны иметь минимально допустимые размеры.

Требования к функциональным свойствам шин и колес, обеспечивающим их безопасность, регламентируются Правилами ЕЭК ООН [3]. С 1 января 2015 года вступили в силу ограничения, накладываемые на эксплуатацию различных автомобильных шин согласно техническому регламенту Таможенного Союза «О безопасности колесных транспортных средств». Новые Правила Дорожного Движения вводят ограничения на глубину протектора покрышки, изношенной покрышкой считается: для летней – 1,6 мм, для зимней – 4 мм [4]. Кроме этого есть и другие правовые документы, регламентирующие эксплуатацию на своем авто летние и зимние шины.

Согласно статистики австралийских и финских аналитиков почти в 60% дорожных происшествий основными виновниками

являются изношенные зимние или летние шины. При этом критический уровень износа виновен практически в каждом седьмом ДТП. А 57% из аварий приходятся на сильно изношенные покрышки, 30% на те шины, которые не соответствовали погодным условиям, и еще 13% стали виновниками ДТП из-за слабого давления в покрышках [5].

К основным повреждениям шин относят: прокол, порез, вздутие (грыжа), нарушение геометрии (восьмерки). В зависимости от повреждения шина либо поддается ремонту, либо ее следует заменить на новую.

Практически все современные легковые шины - бескамерные (внутри отсутствует камера) и с радиальной конструкцией каркаса. К таким шинам относятся беспрокольные шины RunFlat. Рассмотрим их более подробно.

Технология RunFlat основана на концепции усиленных боковин шины [6]. Усиленные боковины шин RunFlat удерживают шину на диске и успешно держат вес автомобиля после прокола и полной потери давления, что позволяет проехать на проколотой шине 100-150 км. на скорости до 80 км/ч. При этом все динамические системы безопасности автомобиля, такие как ABS, ESP, DSC, CBC и т.д. остаются активными. К достоинствам шин RunFlat можно отнести: безопасность движения при проколе (порезе), мобильность и экономия времени, улучшенные рулевые реакции, отсутствие запасного колеса (экономия места). К недостаткам - небольшое снижение уровня комфорта (более жёсткие шины в сравнении с обычными), не все производители допускают ремонт протектора после езды на спущенном колесе (после перемещения на шинах с нулевым давлением более 80 км), цена (дороже обычных шин на 20-30%). Однако, с каждым годом в мире увеличивается количество автомобилей, которые оснащаются шинами с технологией RunFlat.

К основным конструктивным особенностям автомобильных шин, влияющие на безопасность движения [7], можно отнести профиль шин, боковины низкопрофильных шин, легкосплавные диски и т.п.

Профиль шины и рисунок протектора определяют качество сцепления колеса с дорожным полотном. Широкие низкопрофильные шины с узким и мелким протектором обеспечивают прекрасное сцепление с сухим покрытием. Более высокий и узкий профиль с широким и глубоким протектором

больше подходит для мокрых, и также покрытых слякотью или снегом дорог.

Низкие боковины низкопрофильной шины должны быть исключительно прочными во избежание риска их повреждения пиковым давлением, создаваемым движениями подвески. Кроме того, такая конструкция шин обеспечивает устойчивость на поворотах. Недостатком низкой и жесткой боковины шины является ее ограниченная гибкость, делающая езду менее комфортной.

Легкосплавные диски колес снижают неподрессоренную массу автомобиля по сравнению с более тяжелыми стальными дисками. Легкие колеса быстрее реагируют на неровности дорожного полотна, улучшая сцепление с неровным дорожным покрытием.

Итак, автомобильные шины не должны иметь местных повреждений, которые обнажают аккорд, а также местных отслоений протектора. Давление в шинах должно соответствовать нормам для конкретной модели автомобиля, от этого зависит безопасность автомобиля, его управляемость и устойчивость, а также сцепные качества шины и ее долговечность. Различные модели современных автомобилей оснащаются шинами и колесами, максимально соответствующими их характеристикам управляемости и комфортности, а также жестким требованиям к безопасности вождения.

Библиографический список

1. Передерий В.П. Устройство автомобиля [Текст]: Учебное пособие / В.П. Передерий. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 288 с.
2. Песков В.И. Конструкция автомобильных трансмиссий [Текст]: Учебное пособие / В.И. Песков. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 144 с.
3. Рябчинский А.И. Регламентация активной и пассивной безопасности автотранспортных средств [Текст]: учеб. пособие для студ. вузов / А. И. Рябчинский, Б. В. Кисуленко, Т. Э. Морозова. - М. : Издательский центр «Академия», 2006. - 432 с.
4. Больше 45% ДТП происходят из–за использования изношенных шин [Электронный ресурс]: http://www.tahoinfo.com/novosti/bolshe-45-dtp-proiskhodyat-iz-za-ispolzovaniya-iznoshennykh-shin.html.

5. Новые требования к эксплуатации автомобильных шин [Электронный ресурс]: http://www.avtocarnews.com/novye-trebovaniya-k-ekspluatacii-avtomobilnyx-shin.html.
6. Типы автомобильных шин [Электронный ресурс]: http://nissanoffroad.ru/parts/tyres/tipy-avtomobilnyx-shin.html.
7. Яхьяев Н.Я. Безопасность транспортных средств [Текст]: учебник для высш. учеб. заведений / Н. Я. Яхьяев. - М.: Издательский центр «Академия», 2011. - 432 с.

УДК 621.9

СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ АЛЮМИНИЕВЫХ КОРПУСНЫХ ДЕТАЛЕЙ СВАРКОЙ

Д.Б. Кадырбаева, Е.В. Агафонова, Т.В. Возженникова
ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ»

Ресурс отремонтированных деталей, узлов и агрегатов в значительной мере зависит от уровня технологии и качества восстановления корпусных деталей. Корпусные детали относятся обычно к крупногабаритному оборудованию и требуют для своей обработки соответственно крупного станочного оборудования и специальной оснастки. Обычно корпусные детали подвергаются ремонту реже остальных, а сам ремонт приурочивается к капитальному ремонту машины

Современное автомобилестроение стремится к снижению массы автомобилей, и как следствии, экономии топлива, в связи с этим в конструкции автомобилей все чаше применяются легкие металлы и сплавы. Одним из таких металлов, который в последнее время широко используется, является алюминий, из него и его сплавов различные детали автомобиля, как кузова, так и корпусные детали, например, такие как головки цилиндров, картеры сцепления, корпуса водяных насосов и другие детали, изготовленные из алюминиевых сплавов, например, АЛ-2, АЛ-4 и АЛ-9, которые обладают рядом свойств, затрудняющих сварку. В связи с этим ремонт и восстановление алюминиевых деталей особенно актуально.

К одним из важнейших преимуществ алюминиевых сплавов следует отнести их технологичность, однако, при ремонтном производстве их относят к трудносвариваемым. Эта особенность

обуславливается целым рядом его свойств. Главным затруднением для сварщика является то, что алюминиевый сплав при нагреве не меняет своего цвета, поэтому при недостаточном навыке сварщик может не заметить начало расплавления металла, результатом чего явится проваливание стенки детали под собственной тяжестью. Алюминий и его сплавы отличаются высоким сродством кислороду, водороду и азоту. Окисление алюминия происходит при всех температурах, поэтому поверхность деталей из алюминиевых сплавов всегда покрыта окисной пленкой Al_2O_3, которая по своим физическим свойствам значительно отличается от основного металла. Она намного тяжелее сплава, а температура плавления окисной пленки 2060°С, в то время как температура плавления алюминия и его сплавов 650-670°С. Попадая в сварочную ванну, окисная пленка затрудняет сплавление с кромками и ухудшает формирование шва. Вследствие высокой адсорбционной способности к газам и парам воды окисная пленка является источником газов, растворяющихся в металле, и косвенной причиной возникновения в нем несплошностей различного рода. Частицы окисной пленки, попавшие в ванну, а также часть пленок с поверхности основного металла, не разрушенных в процессе сварки, могут образовывать окисные включения в швах, снижающих свойства соединений и их работоспособность [1].

Существует много способов сварки алюминия с использованием различного оборудования и разных сварочных материалов, с защитой зоны сварки инертными газами или флюсами. Наибольшее распространение получили три из них [2]:

- сварка вольфрамовым электродом в среде инертных газов (режим AC TIG);
- сварка полуавтоматами в среде инертных газов с автоматизированной подачей проволоки (режим DC MIG);
- сварка покрытыми плавящимися электродами без использования защитного газа (режим MMA).

Важным условием сваривания алюминия и его сплавов является необходимость разрушения окисной пленки на поверхности металла. Для выполнения этого условия необходим переменный или постоянный ток обратной полярности. Только в этом случае происходит катодное распыление, разрушающее окисную пленку. Алюминий нельзя сваривать постоянным током прямой полярности, поскольку в этом случае пленка не подвергается катодному распылению и остается неразрушенной.

Сварка алюминия штучными покрытыми электродами (режим MMA) применяется в основном при изготовлении неответственных конструкций с толщиной металла не менее 4 мм. Этот способ сварки обладает значительными недостатками, в числе которых невысокое качество шва (пористость, низкая прочность), сильное разбрызгивание металла во время сварки, плохая отделяемость застывшего шлака, который может вызывать коррозию металла.

Покрытыми электродами можно сваривать как технически чистый алюминий, так и его сплавы. Электроды марок ОЗА-1 и ОЗА-2, которые представляют собой алюминиевую проволоку Св-АК3 или Св-АК10 толщиной от 4 до 8 мм, покрытую специальной обмазкой толщиной 0,6...0,8 мм на сторону методом опрессовки, имеют значительные недостатки. Обмазка электрода ОЗА-2 обладает большой влагопоглощающей способностью и быстро сыреет [4].

Сегодня выпускаются более совершенные электроды для сварки алюминия УАНА и ОЗАНА, позволяющие сваривать все основные виды алюминиевых сплавов. Электроды ОЗАНА-1 изготавливаются из алюминиевого материала АД1 и АВ2Т и предназначаются для сваривания чистого алюминия, а ОЗАНА-2 с проволокой СвАК3 или СвАК5 – для сваривания алюминиево-кремниевых сплавов. Электроды серии УАНА предназначаются для сварки и наплавки деталей и конструкций из деформируемых и литейных сплавов из алюминия [3].

В силу своих недостатков, сварка алюминия покрытыми электродами не пользуется особым почитанием среди сварщиков. Предпочтение отдается аргонной сварке алюминия.

Сварка алюминия полуавтоматами (режим DC MIG) (см. рисунок 1). Импульсная сварка методом MIG дает возможность выполнения трудных сварочных задач, например, сварку стенок толщиной около 1 мм.

Рисунок 1 – MIG сварка алюминия полуавтоматом

При сварке методом MIG между плавящимся электродом и изделием постоянно горит электрическая дуга. Процесс идет при постоянном токе, а проволочный электрод действует как положительный полюс. Сварку проводят под защитой инертного газа, чтобы защитить расплавленную область от вредного

воздействия кислорода и влаги, содержащихся в воздухе. В качестве защитных газов применяют аргон и гелий или их смесь. Метод сварки MIG подходит для ручной, полуавтоматической и автоматической сварки. Когда обеспечивается хороший отвод тепла от места сварки, то можно получать относительно узкую термическую зону шва, а также удовлетворительную прочность и пластичность сварного шва.

Рисунок 2 – Вольфрамовые электроды с синим цветовым

Сварка вольфрамовым электродом в инертном газе (режим AC TIG) применяется при изготовлении конструкций из алюминия и его сплавов. При сварке используют вольфрамовые электроды (WL-20) диаметром 1,6-5 мм и присадочные прутки (ER 1100, TIG ER-5183 и др.) диаметром 1,6-4 мм (см. рисунок 2, 3) [3]. Вольфрамовые электроды способны разрушать оксидную пленку, которая образуется на поверхности данного цветного металла, они тугоплавкие, их температура плавления гораздо выше, чем температура во время сварочных работ, поэтому расход их невелик, на один метр шва уходит всего несколько десятков миллиграмм электрода.

Рисунок 3 – Присадочные прутки для сварки алюминия

В качестве защитного газа применяется аргон или гелий высокой степени чистоты. Питание дуги осуществляют от источника переменного тока, обеспечивающего качественное разрушение оксидной пленки. Все необходимые параметры – диаметры электрода и присадочного прутка, значение сварочного тока, скорость подача газа – зависят от характеристики используемого оборудования.

По отношению к пористости сварного шва самые чистые швы дает метод сварки TIG. Одним из недостатков метода TIG является слишком большой поток энергии в место сварки. Это приводит к значительному размягчению зоны сварочного шва, что, впрочем, характерно и для метода сварки MIG. Метод сварки TIG считается более удобным для ремонта мелких дефектов литых алюминиевых деталей. По сравнению со сваркой MIG, однако, сварка методом TIG идет с более низкой скоростью.

Большой опасностью при сварке является тенденция многих материалов образовывать трещины во время перехода из жидкого в твердое состояние. Причина этих трещин – растягивающие усадочные сварочные напряжения, которые возникают при охлаждении сварного шва. Часто количества фаз с низкой температурой плавления в сварочной проволоке оказывается недостаточно для залечивания возникающих трещин. Выбирая более мягкую сварочную проволоку с большей долей таких фаз эту опасность можно снизить. Однако необходимо иметь в виду снижение при этом прочностных свойств сварного шва.

Выбор сварочной проволоки зависит от материалов, которые будут свариваться. Для наиболее часто применяемых алюминиевых литейных сплавов, таких как доэвтектические и эвтектические силумины, а также термически упрочняемых сплавов типа AlSi10Mg и AlSi5Mg, рекомендуются сварочные материалы S-AlSi12 и S-AlS5.

Для выполнения сварки алюминиевых корпусных деталей используют сварочные аппараты определенного типа, а также, защитный газ – аргон, в качестве присадочного материала – алюминиевая проволока. Это достаточно трудоемкая и дорогая процедура, которая требует высокого профессионализма работников и нужного оборудования.

Одна из важнейших задач автомобилестроения – повышение качества сварных швов в автомобиле путем уменьшения коробления деталей при сварке, повышения прочности сварных швов. Прочность сваренной и восстановленной алюминиевой детали аргонной сваркой практически идентична новой, а иногда и превосходит её, если в замен оригинальной запчасти устанавливается неоригинальная. Сварочные работы по алюминию занимают совсем немного времени, и после проведения сварочных работ аргоном, возможна установка детали на автомобиль практически сразу. В связи с этим спрос на наплавочные сварочные материалы имеет четкую тенденцию к росту. Российский рынок предлагает множество вариантов электродов для сварки. Одним из основных направлений новых технологических разработок является сварка без предварительного подогрева свариваемых деталей и их последующей термообработки. А новые методы сварки требуют новых сварочных материалов, несмотря на широкую номенклатуру уже существующих.

Библиографический список

1. Пославский А.П. Восстановление автомобильных деталей из алюминиевых сплавов аргонодуговой сваркой [Текст]: Метод. указ./А.П. Пославский, В.В.Сорокин. – Оренбург: ОГУ, 2003. – 18с.
2. Особенности сварки и ремонта автомобильных деталей из алюминия и его сплавов [Электронный ресурс]: http://msd.com.ua/osnovy-svarochnogo-proizvodstva/osobennosti-svarki-i-remonta-avtomobilnyx-detalej-iz-alyuminiya-i-ego-splavov/.
3. Применение сварочных материалов в автомобилестроении [Электронный ресурс]: http://www.hellios.ru/articles/27/.
4. Логинов П.К. Способы и технологические процессы восстановления изношенных деталей: Учеб. пособие / П.К. Логинов, О.Ю. Ретюнский; Юргинский технологический институт. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 217 с.

УДК 62-23

СОВРЕМЕННЫЙ РЫНОК СИСТЕМ ПРЕДПУСКОВОГО ПОДОГРЕВА ДВИГАТЕЛЯ АВТОМОБИЛЯ

И.В. Швейхерт
Научный руководитель к.т.н., профессор В.М. Потапов
ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный педагогический университет»

Ассортимент предлагаемых сегодня моделей предпусковых подогревателей позволяет использовать эти устройства для самого широкого спектра автомобильной и специальной техники.

Специалистам известно, что каждый холодный пуск равносилен для силового агрегата пробегу до 400 км. А если двигатель недостаточно прогрет на стоянке, то первые километры после начала движения расход топлива увеличивается в среднем в 1,5 раза и кроме этого существенно возрастает количество вредных выбросов. Единственный логичный выход из этой ситуации напрашивается сам собой: силовой агрегат перед запуском необходимо прогреть.

Работы над решением этой проблемы велись еще с 30-х годов прошлого века, а в середине 50-х стали появляться первые жидкостные подогреватели. Поначалу наиболее распространенной

была конструкция термосифонного типа, применявшаяся на армейской технике, в частности на автомобилях ЗИЛ-130 и ГАЗ-66. При работе такого устройства горячие газы, образующиеся от сгорания топлива, отдавали тепло охлаждающей жидкости, расположенной в котле, а затем, обтекая заключенный в специальный кожух масляный поддон, нагревали масло в картере двигателя, подготавливая двигатель к пуску. Нечто подобное использовалось и в стационарных паровых установках, остатки которых до сих пор сохранились в ряде крупных автохозяйств. Но это все – история. В эпоху бурного развития автомобильных технологий на смену громоздким устройствам пришли более компактные и высокопроизводительные агрегаты, способные прогреть не только двигатель, но и кабину автомобиля перед началом поездки. Причем сделать это заранее: в некоторых моделях система управления дополняется таймером для программирования начала нагрева [1].

Современные модели жидкостных предпусковых подогревателей различаются по теплопроизводительности, габаритам, потребляемой мощности и виду потребляемого топлива. Лидером среди мировых производителей этих систем является немецкая компания "WEBASTO" [2].

"WEBASTO" – одна из первых фирм, занявшихся проблемой оптимизации климата в автомобилях: с 1935 года производились зависимые жидкостные отопители для легковых автомобилей и автобусов, с 1939 – для грузовых автомобилей. В 1948 был выпущен первый автономный отопитель для автобусов, а уже к концу 60-х годов предлагал "WEBASTO" жидкостные отопители для любых автотранспортных средств, а также воздушные для грузовиков. С 1965 года "WEBASTO" выпускает кондиционеры для автобусов и грузовиков. В настоящее время в отопителях и кондиционерах воплощён ряд новейших технологий, а с 1995 года совместно с автозаводами создаются комплексные климатические системы для автобусов и другой тяжёлой техники.

Началась же история "WEBASTO" как фирмы скромно – с производства самых разнообразных товаров из проволоки и жести: от мышеловок до комплектующих к велосипедам итальянских производителей – в те времена крупнейших в мире в этой отрасли. Постепенно фирма стала получать все больше заказов от многочисленных мелких предприятий тогда ещё молодой автомобильной промышленности. В 1907 г. фирма переехала в городок Штокдорф под Мюнхеном, чтобы быть ближе к своим

итальянским клиентам и воспользоваться источником энергии, которую давала быстрая горная речка Вурм, протекающая через Штокдорф. Именно в этом году из имени и фамилии основателя фирмы и места ее дислокации было образовано новое фирменное наименование - WilhElm BAier, STOckdorf - "WEBASTO".

Гамму выпускаемой продукции для подогрева двигателя можно условно разделить на несколько групп [3]. В первую входят компактные устройства мощностью до 5 кВт. Среди представителей этой группы – модели Hydronic D5W и Thermo 50. Одна из важных конструктивных особенностей упомянутых агрегатов заключается в том, что все компоненты, среди которых камера сгорания, теплообменник, нагнетатель воздуха, блок управления (у производителя – компании «Eberspacher» еще и топливный насос), находятся в едином корпусе, что уменьшает требуемое монтажное пространство и значительно упрощает подключение.

Принцип работы подогревателя схож с работой автономного воздушного отопителя. Топливо, подаваемое в камеру сгорания дозирующим насосом, равномерно распределяется по испарительному диску и смешивается с нагнетаемым вентилятором воздухом. Первоначальное воспламенение происходит с помощью керамического стержня накаливания, который отключается в фазе устойчивого горения. Нагрев охлаждающей жидкости происходит в герметичном теплообменнике, а циркуляция создается за счет автономного жидкостного насоса. Блок управления поддерживает оптимальную производительность, изменяя обороты вентилятора и количество топлива, поступающего в камеру сгорания. Благодаря особой конструкции испарительного диска незначительные перебои в подаче топлива не влияют на процесс горения. При этом узел может работать в любом пространственном положении, что также облегчает его размещение на автомобиле. Из-за особой компактности данный тип подогревателей особенно удобен для установки на транспортных средствах, имеющих мало свободного места в моторном отсеке. Отдельного упоминания в этой группе достойна упрощенная модификация отопителя Hydronic D5WS прозванная в народе «половинкой» благодаря своей скошенной вверху форме. Этот образец разрабатывался для современных дизелей с высокой степенью наддува, у которых собственного теплового потока не хватает для поддержания рабочей температуры двигателя в холодный сезон. Подогреватель компенсирует нехватку тепла, но только когда работает сам

двигатель автомобиля (прокачка жидкости производится за счет основного водяного насоса). Этот тип устройств устанавливается, как правило, на конвейере автопроизводителя, но в дальнейшем его можно легко модернизировать до полноценного предпускового подогревателя при помощи специального набора. Сфера применения таких устройств – легковые автомобили и малотоннажная техника с объемом двигателя до 3 литров.

Особенность следующей условной группы, в которую входят агрегаты теплопроизводительностью до 10 кВт (Hydronic 10, Thermo 90), – плавная регулировка рабочего режима. К примеру, у агрегата Thermo 90ST D границы диапазона плавного регулирования составляют 1,8-7,6 кВт. Помимо этого данный подогреватель имеет функцию экстренного прогрева: при вставленном ключе зажигания включенный из кабины подогреватель в течение первых 30 минут будет работать с мощностью 9,1 кВт. В дальнейшем выработка тепла контролируется датчиком температуры, который позволяет выбирать режим работы: полная нагрузка, частичная нагрузка или работа с периодическими отключениями. Так, когда температура теплоносителя достигнет значения +80°С, обогреватель переходит на низшую ступень, при этом уменьшаются разряд АКБ и расход топлива. И, напротив, аварийное отключение подачи топлива производится при получении блоком управления таких сигналов, как перегрев, значительное отклонение числа оборотов нагнетателя и падение напряжения ниже установленного значения. Последнее предусмотрено для сохранения в АКБ энергии, необходимой для запуска двигателя.

Современные инновации, используемые в конструкциях предпусковых подогревателей, направлены на увеличение надежности и снижение энергопотребления. Например, новая керамическая технология, используемая в конструкции элементов камеры сгорания, обеспечивает потребление тока в момент пуска в 1,5 раза меньше, чем стандартные значения для отопительных агрегатов в этом классе. Данный тип подогревателей получил наибольшее распространение на магистральных грузовиках. Помимо предстартовой подготовки двигателей, их производительности вполне достаточно для прогрева крупноразмерных кабин: по достижении пороговой температуры жидкости в контуре автоматически включается вентилятор штатного отопителя. При необходимости можно дополнительно установить механический или электронный термостат,

регулирующий поток горячего воздуха в кабину. Однако в таком случае существенно возрастает энергопотребление, поэтому сегодня чаще встречаются так называемые тандемные схемы независимого отопления: жидкостный подогреватель используется для двигателя, а воздушный – для кабины или салона.

Еще более мощная группа предпусковых подогревателей, в которую входят агрегаты теплопроизводительностью от 16 до 35 кВт, интересна особым конструктивным решением камеры сгорания, а именно использованием распылительной горелки. Топливная система таких отопителей включает в себя фильтр, насос (шестеренчатый или лопастной) и форсунку, расположенную по центру камеры сгорания. Первоначальное воспламенение топливного тумана производится высоковольтной дугой, возникающей между электродами системы зажигания. Подогреватели форсуночного типа более требовательны к рабочему положению (устанавливаются только горизонтально), зато менее капризны к качеству топлива. Это проверено за многие годы эксплуатации, в частности в условиях Крайнего Севера. В качестве примеров распространенных на российском рынке моделей следует упомянуть два 16-киловаттных образца: Eberscpaher Hydronic 16 и Webasto DBW2016. Последний является форсированной моделью хорошо зарекомендовавшего себя подогревателя DBW2010, разработанного специально для России и СНГ. Надежная и простая в обслуживании модель имеет минимальное количество чувствительной электроники. Примечательно, что базовая модель DBW2010 некогда послужила прототипом российского аналога выпускаемого компанией «Элтра-Термо». Более того, его габаритные и присоединительные размеры заложены в конструкцию многих российских грузовиков и автобусов. Это значительно упрощает установку подогревателя как на новый автомобиль, так и взамен вышедшего из строя российского агрегата.

Рост рынка автомобилей, использующих в качестве моторного топлива природный газ, повлек за собой расширение гаммы жидкостных отопителей. Так, компания Webasto недавно включила в свою производственную программу новую модель – NGW300, работающую на голубом топливе. Этот агрегат создан на базе хорошо зарекомендовавших себя дизельных отопителей и обладает характерными для них компактностью и низким уровнем шума, а также идентичными габаритными и присоединительными размерами. Среди прочих преимуществ газовых отопителей

следует отметить самый экономичный обогрев (КПД 97%) и пониженное энергопотребление.

Занимаются производством предпусковых подогревателей и в нашей стране. Помимо уже упомянутой компании «Элтра-Термо», выпускающей свои изделия под брендом «Прамотроник», известными на отечественном рынке является Шадринский автоагрегатный завод (ШААЗ) и ООО «Адверс» (торговая марка «Теплостар»). Ассортимент выпускаемой продукции включает в себя агрегаты различных мощностей, приспособленные в ряде модификаций под работу с тремя видами топлива: бензином, дизельным топливом и газом. Особенно любопытна последняя новинка компании «Адверс» – подогреватель «Бинар 5» максимальной теплопроизводительностью 5 кВт. Исходя из соображений компактности, конструкторы решили использовать жидкостный насос и нагнетатель воздуха в виде отдельных блоков, уменьшив тем самым размеры основного агрегата. Печка имеет скромные габариты по высоте и толщине, что позволяет устанавливать комплект даже на те автомобили, в подкапотном пространстве которых, образно говоря, не разгуляешься. По словам разработчиков, в настоящее время модель проходит испытания на ВАЗе и, возможно, в будущем будет серийно устанавливаться на некоторые модели этого автопроизводителя.

Таким образом, можно констатировать, что присутствующий сегодня на рынке ассортимент предпусковых подогревателей позволяет использовать эти устройства для самого широкого спектра автомобильной и специальной техники. Выбирая изделия именитых зарубежных производителей, клиент помимо высокого качества получает развитую сервисную сеть и доступность запчастей. С другой стороны, модели российского производства оказываются более привлекательными по цене, но уступают по габаритным и некоторым другим параметрам.

Библиографический список

1. Найман В. Все о предпусковых обогревателях и отопителях/ В.Найман.– АСТ, Астрель.– 2007.
2. История webasto [Электронный ресурс] – [Режим доступа]: http://webasto27.ru. – Загл. с экрана.
Предпусковые подогреватели [Электронный ресурс] – [Режим доступа]: live4fun.ucoz.ru. – Загл. с экрана.

УДК 378

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ АВТОСЕРВИСА ЗА СЧЕТ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ОБУЧЕНИЯ

И.Н. Лукина, В.М. Потапов
ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный педагогический университет»

Современная высшая школа предъявляет к выпускникам следующие требования [1]:

– сформированность профессиональной ответственности;
– осознанность необходимости непрерывного образования, самообразования;
– гибкая адаптация к изменению содержания профессиональной деятельности;
– сформированность проблемного подхода к решаемым задачам;
– знание теоретических основ технологии проектирования дидактических средств;
– сформированность нестандартного мышления;
– обладание профессиональными и экономическими знаниями;
– сочетание профессиональных теоретических знаний и практических навыков, умений;
– знание основ методологии научно-технического поиска и методов научного исследования (моделирование и экспериментальные методы);
– знание материалов, технологического проектирования, конструирования;
– знание фундаментальных дисциплин и умение применять их для прикладных решений;

При этом, какой бы не была мотивация получения образования у нынешних студентов, главной для высшего учебного заведения была и остается задача подготовки специалистов, отвечающих требованиям образовательного стандарта. Фактически – это обеспечение формирования у них требуемого объема знаний, навыков и умений как по каждой из дисциплин, так и по всем циклам дисциплин, предусмотренных учебным планом.

Требуемый объем знаний (ТОЗ) документально определен: его содержание описано в образовательном стандарте, учебном плане и

программе каждой дисциплины. ТОЗ вместе с дополнительным объемом знаний (ДОЗ) составляют общий (полный) объем знаний (ООЗ). Они имеют объективную тенденцию постоянного увеличения, обновления, уточнения, т.е. изменения (рис.1).

Для формирования этих знаний по направлению «Сервис» предусмотрено определенное количество учебных часов. В рамках каждой из дисциплин они распределяются между аудиторными и внеаудиторными занятиями, самостоятельной работой. Из года в год общее количество часов, отводимое на аудиторное изучение дисциплин профессионального цикла по подготовке специалистов автосервиса, сокращается. Так, например по дисциплине «Контроль технического состояния и техническое обслуживание автомобилей» количество аудиторных часов сократилось со 116 до 100 часов, по дисциплине «Основы функционирования систем сервиса» с 204 до 176, по дисциплине «Автотранспортные средства» со 174 до 80 часов и т.д. Таким образом, основная доля получения знаний отдается на самостоятельную работу, которая подразумевает:

– ответственность, готовность и глубокую мотивацию получения знаний со стороны студентов;

– методическую обеспеченность и высокую дидактическую подготовку со стороны преподавателя.

Однако в большинстве случаев это никак не подтверждается практикой. Зачастую преподаватели не задумываются над организацией самостоятельной работы, ограничиваясь, в лучшем случае, выдачей отдельных заданий или контрольных вопросов. Студенты, даже наиболее успевающие, имеющие стремление к самообразованию, предпочитают в первую очередь, выполнять только самое необходимое и только в минимальных объемах. А все остальное откладывается на «потом» (если оно будет). Следовательно, этот вид работы должен, как никакой другой, быть хорошо организован, продуман и всесторонне обеспечен.

В связи с этим возникает необходимость в выработке такой модели обучения, которая обеспечила бы студенту не только доставку и усвоение требуемого объема и необходимого качества знаний, умений и навыков по назначению, но и удовлетворяла бы всех студентов, несмотря на их мотивацию обучения. Это, безусловно, проблема комплексная и может быть решена за счет интенсификации образовательного процесса на всех этапах его реализации.

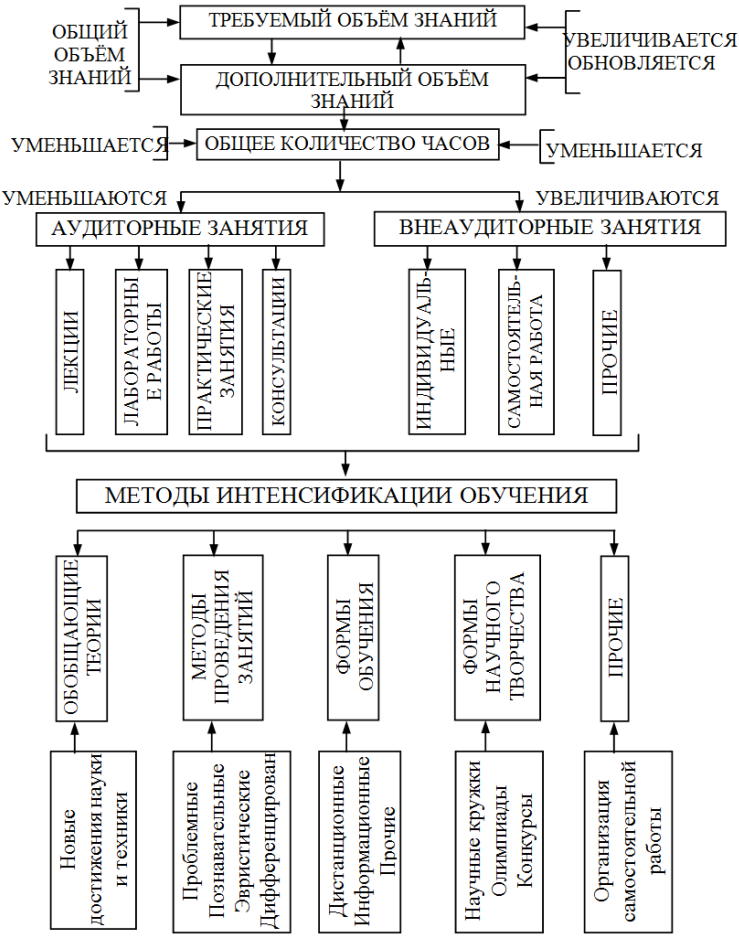


Рисунок 1 – Методы интенсификации обучения

Обратимся к схеме, представленной на рис.1. В теоретической части это:

– отказ от аудиторного изучения простых вопросов;

– уделение основного внимания новым положениям и теориям [2];

– поиск новых методов проведения занятий, обеспечивающих

– активное, интенсивное, проблемное, познавательное обучение;

– обеспечение внедрения новых технологий обучения, например, информационно-компьютерных, разработка новых типов

дидактических материалов: электронных учебников, мультимедийных систем и прочие.

Самостоятельной работой студентов преподаватель может управлять только посредством разработанных им дидактических материалов. При этом, самостоятельную работу студентов следует рассматривать, опираясь на принцип самостоятельного активного и целенаправленного изучения студентами учебного материала, организуемого преподавателем на основе формирования и активизации студентами осознаваемых приемов и методов самоуправления и самоконтроля.

Реализация этой работы возможна, если студенты [3]:

– имеют доступ к разносторонним и высококачественным источникам учебной информации;

– владеют знаниями о рациональных приемах учения и соответствующими умениями организовать свою учебную работу;

– знают и умеют применять методы и средства самоконтроля в процессе обучения;

– желают овладеть соответствующим учебным материалом в заданном объеме и в отведенное время.

Помощь преподавателя, в этом случае, выражается в том, что он создает мотивационный настрой, обеспечивает их учебно-методическим материалом, осуществляет непосредственное руководство и управление самостоятельной работой каждого студента над этим материалом, готовит и проводит контрольно-оценочные мероприятия. Следует отметить, что на этот вид занятий также отводится регламентированное количество часов.

Неограниченные возможности таит в себе работа за пределами учебных часов. Формы ее проявления могут быть самыми разнообразными (рис. 2): факультативы, предметные олимпиады, конкурсы по дисциплинам, конкурсы по специальности, научные конференции, а также изобретательская и издательская деятельность и участие в реальных научно- исследовательских работах (НИР). В этих условиях обеспечивается реализация главного компонента учебного процесса – активная, целеустремленная, самоуправляемая познавательная деятельность студентов.

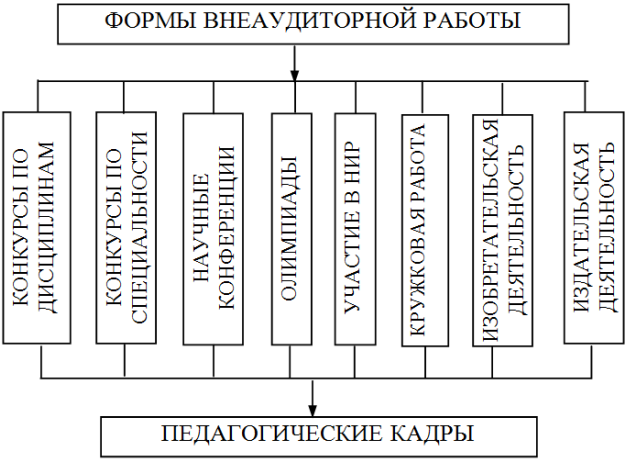


Рисунок 2 – Реализация форм творчества

Таким образом, проблема подготовки специалистов автосервиса является комплексной и ее решение лежит в разработке методической системы обучения, построенной на следующих положениях: системном подходе; взаимосвязи дисциплин естественнонаучного и дисциплин профессионального цикла; индивидуализации образования; непрерывного образования; возрастании роли качества образования и др.

Библиографический список

1. Федеральный Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 100100. Сервис, квалификация (степень «бакалавр») / Утвержден приказом Министерства образования Российской Федерации 18.11.2009 № 627 – М., 2009 – 27 с.
2. Гуськова Н.Д. Формирование принципов организации диверсифицированной образовательной деятельности в университете / Н.Д.Гуськова, Е.А. Неретина, Т.А.Салимова и др. // Интеграция образования. – 2004. – №2. – С.64-68.
3. Долженко О.В. Современные методы и технологии обучения в техническом вузе: Метод. пособие / О.В.Долженко. – М.: Высшая школа, 1990. – 191 с.

УДК 621.9

СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЧУГУННЫХ ДЕТАЛЕЙ АВТОМОБИЛЯ

Н.С Быкова, К.В. Щербакова, Т.В. Возженникова, Е.В. Агафонова
ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ»

Чугун как конструкционный материал получает все более широкое применение в автомобилестроение и сельскохозяйственном машиностроении. Это связано с рядом его преимуществ перед другими материалами: невысокая стоимость и хорошие литейные свойства. Чугунные изделия имеют достаточно высокую прочность и износостойкость, в меньшей мере, чем сталь, чувствительны к концентраторам напряжений. В настоящее время из серого чугуна изготавливают блоки цилиндров, головки блоков цилиндров, картеры сцепления или коробки передач, корпуса водяных и масляных насосов, ступицы передних колес и т.д., а из ковкого – картеры задних мостов, ступицы задних колес и т.д.

Широкое применение чугунных деталей в конструкциях тракторов, автомобилей и выход их из строя при эксплуатации требуют последующего восстановления. Восстановление изношенных чугунных деталей из-за особенностей строения и физико-химических свойств чугуна вызывает значительные трудности. Быстрое охлаждение расплавленного металла в зоне наплавки, а также выгорание кремния способствуют отбеливанию чугуна, что затрудняет его обработку режущим инструментом. Вследствие низкой пластичности чугуна при неравномерном нагреве и охлаждении могут образовываться трещины как в самом шве, так и в околошовной зоне (рис. 1). Низкая температура плавления и быстрый переход чугуна из твердого состояния в жидкое и наоборот затрудняют полный выход газов из металла шва, отчего шов получается пористым [1].

Рисунок 1 – Трещина в сваренной чугунной детали

Чугун сваривают газовой и электродуговой сваркой, для устранения дефектов в деталях (трещины, сколы, пробоины, срыв

или износ резьбы и т.п.) применяют горячий или холодный способ сварки.

В процессе сварки чугуна, не обладающего почти никакой вязкостью, в деталях возникают внутренние напряжения вследствие высокого местного нагрева и быстрого охлаждения. Результатом возникших напряжений могут быть трещины по шву, а иногда и в основном металле. Кроме того, быстрое охлаждение ведет к отбеливанию чугуна. Во избежание этого сварку чугунных деталей сложной конфигурации производят горячим способом (с подогревом) и последующим медленным охлаждением. Горячий способ обеспечивает высокое качество сварки, но из-за сложности процесса (использование печи, нагрев детали) он применяется в основном для восстановления сложных корпусных деталей.

Холодным способом сваривают только небольшие по габаритам и несложные по конфигурации детали. Эти простые детали могут свободно во все стороны расширяться, и в этом случае сварка холодным способом вполне приемлема. Сварка чугуна холодным (без подогрева) способом чаще выполняется с помощью электрической дуги. Она применяется для заварки трещин и отверстий с поврежденной резьбой, приварки обломов и устранения других дефектов в небольших деталях простой конфигурации (шкивы и др.). Холодной электродуговой сваркой, применяя специальный медножелезный электрод, можно заваривать мелкие трещины на стенках водяной рубашки блока и головки блока. Ковкий чугун чаще заваривают с помощью газового пламени. В качестве присадочного материала при этом применяют бронзу и латунь. Сварку ковкого чугуна бронзой правильнее называть твердой пайкой, так как свариваемый металл ковкого чугуна не доводится до температуры плавления [2].

Холодный способ, наиболее простой и экономичный, осуществляется при ручной или полуавтоматической дуговой сварке электродами из стали, цветных металлов и сплавов, например [3]:

• электродами ЦЧ-4 из стальной проволоки Св-08 с толстым покрытием, содержащим титан;

• медными электродами ОЗЧ-1 с покрытием, содержащим железный порошок;

• электродами МНЧ-1 из специального сплава (63 % Ni и 37 % Cu) с покрытием, применяемым для УОНИ-13/55;

• самофлюсующаяся сварочная проволока сплошного сечения на основе никеля (разработка Института электросварки им. Е. О. Патона

Национальной Академии наук Украины) при сварке на полуавтомате А-547У с параметрами режима: d = 1,2-1,6 мм; I = 110-120 А; $U_Д$ = 18-22 В.

Рассмотрим сварку трещин на чугунных деталях проволокой ПАНЧ-11. Применяется для восстановления деталей из чугуна автомобильных, тракторных двигателей, задвижек, корпусов редукторов и электродвигателей, станин станков, исправление литейных дефектов чугунных отливок и др. полуавтоматической сваркой без использования флюсов и защитных газов, т.к. в состав проволоки ПАНЧ-11 входят самофлюсующиеся редкоземельные элементы.

Рисунок 2 – Сварка проволокой ПАНЧ-11

Благодаря наличию в проволоке большого количества никеля, шов получается аустенитный, плотный, трещины в шве отсутствуют. Дефекты в деталях в виде трещины засверливают по краям и разделывают V-образным швом (рис. 2). Заварку ведут от концов к середине попеременно короткими швами длиной 20...40 мм. Сварку следующего валика ведут после остывания предыдущего до температуры 50...60 °С.

Металл шва характеризуется следующими показателями: предел прочности – до 450 МПа, удлинение – до 10%, твердость 170-190 HV. Прочность соединений в целом определяют качеством чугуна отливок, при испытании сварных образцов на растяжение разрушение происходит по основному металлу вдали от зоны сплавления.

Применение сварочной проволоки ПАНЧ-11 имеет ряд достоинств в сравнении с электродами для ручной дуговой сваркой [4]: полуавтоматическая сварка открытой дугой, то есть без дополнительной защиты расплавленного металла газом или флюсом; применение любых сварочных полуавтоматов для сварки проволокой ПАНЧ-11 с напряжением питающей сети 220В, 380 В; хорошая механическая обрабатываемость сварного шва и сваренного чугуна; уменьшение объема подготовительных работ и существенное повышение производительности сварочного процесса; отсутствие необходимости предварительного нагрева деталей перед процессом сварки; выполнение швов на тонкостенных деталях не короткими участками, как при ручной

сварке, а протяженными швами и практически без существенных перерывов на охлаждение детали; возможность сварки тонкостенных деталей из чугуна (толщиной от 5 мм); возможность сварки при щелевой разделке кромок, что способствует снижению уровня сварочных напряжений и предотвращению околошовных трещин; значительно меньший (в 3-5 раз) расход тонкой самофлюсующейся проволоки ПАНЧ-11 в сравнении со штучными электродами за счет меньшего сечения проволоки; применение проволоки ПАНЧ-11 для сварки различных марок чугуна (белый, серый, высокопрочный, ковкий)

Для сварки чугуна имеются также электроды ПАНЧ -11, диаметром 2-4 м. Эти штучные электроды предназначены для сварки чугуна при помощи сварочных инверторов для ручной дуговой сварки, а также для наплавки штучным электродом на постоянном токе без подогрева и корпусной защиты газом или флюсами.

Существует много современных марок различных электродов для сварки чугуна, кроме отечественных есть и импортные электроды, качество сварки которыми, разумеется, не уступает качеству сварки электродами российского производства. Например, сварочные материалы Kjellberg Finsterwalde [5] позволяют выполнять надёжный ремонт методом ручной электродуговой сварки деталей из чугуна практически любых марок без подогрева, исключение составляют лишь высокохромистый и отбелённый чугун.

Разделку трещин при подготовке детали к сварке, возможно, проводить с помощью специальных разделочных электродов Kjellberg Finsterwalde (Келберг). Разделочные электроды позволяют удалять изношенный металл, выжигать масло и примеси из околошовной зоны при малом подогреве детали и с большой скоростью. Производительность при разделке выше, чем при работе абразивным инструментом в 4-5 раз. U-образная разделка, получаемая при работе разделочным электродом по сравнению с традиционной V-образной для абразивного инструмента, позволяет экономить до 25% дорогостоящих материалов для сварки чугуна и сокращает время обработки в 5-10 раз.

Для ремонта чугунных деталей рекомендуется использовать специальные электроды Kjellberg Finsterwalde GRAF (Келберг ГРАФ), которые позволяют уверенно проводить сварку, без подогрева и термообработки. Специальные добавки в обмазке электрода обеспечивают формирование углерода в околошовной

зоне в форме шаровидного графита. Это исключает риск образования трещин. Замедленное плавление стержня электрода даёт возможность сварки старых и замасленных чугунных деталей. Электрод позволяет сваривать чугун со сталью, никелевыми сплавами и сплавами на основе меди.

Восстановление внутренних поверхностей чугунных деталей сводится в основном к доведению их до номинального размера с использованием для сварки (наплавки) сравнительно мягких, легкообрабатываемых сплавов. Для наружных поверхностей применяют более износостойкие сплавы, поддающиеся механической обработке режущим инструментом. С учетом технологических и металлургических особенностей сварки (наплавки) внутренних поверхностей чугунных деталей применяются порошковые сплавы, например, ПГ-СР2, НПЧ-1, ПГ-С1, ЛГС-2. С помощью порошковых сплавов восстанавливают изношенные корпуса масляных насосов коробки передач трактора, изготовленные из серого чугуна. Масляные насосы выходят из строя из-за износа внутренних поверхностей корпуса и пазов, в которых вращаются шестерни, перекачивающие масло, наружные цилиндрические поверхности корпуса не изнашиваются и не подвержены воздействию масляной среды,

Итак, сварка чугунных деталей является не только трудной, но и непредсказуемой в отношении конечного результата, так как вводимые в чугун легирующие элементы по-разному влияют на свариваемость – чаще отрицательно, чем положительно. Поэтому качество сварных швов чугунных деталей зависит главным образом от правильно выбранного режима и технологии сварки, а также применяемых сварочных материалов. Поскольку сварочные материалы составляют неотъемлемую часть технологии, то их подбор имеет исключительно важное значение для получения качественного соединения.

Библиографический список

1. Восстановление чугунных деталей. Наплавка на чугунные детали. Порошковые сплавы для сварки (наплавки) чугуна [Электронный ресурс]: http://delta-grup.ru/bibliot/23/60.htm.
2. Писковой И.Е. Краткий курс по ремонту автомобильной техники: Учеб. пособие / И.Е.Писковой – Пенза: Изд – во Пенз. гос. ун – та, 2007. – 106 с.
3. Логинов П.К. Способы и технологические процессы восстановления изношенных деталей: Учеб. пособие / П.К.

Логинов, О.Ю. Ретюнский; Юргинский технологический институт. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 217 с.
4. Самофлюсующаяся сварочная проволока сплошного сечения на основе никеля ПАНЧ – 11 [Электронный ресурс]: http://spec-svarka-ekb.ru/service.
5. Ремонтная сварка чугуна. [Электронный ресурс]: http://electrode.hefest.eu/specelektrod/tehnologiya/remontnaya-svarka-chuguna/.

УДК 629.331.1

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОВОГО РЕЖИМА РАБОТЫ АГРЕГАТОВ ТРАНСМИССИИ АВТОМОБИЛЯ В ЗИМНИХ УСЛОВИЯХ

А.А. Долгушин, Ю.А. Гуськов, А.Ф. Курносов, М.В. Вакуленко
ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ»

Эксплуатация серийных автомобилей в условиях отрицательных температур связана с нарушением теплового режима работы большинства агрегатов и узлов. В результате эффективность использования техники снижается, а ресурс деталей и узлов − сокращается. При эксплуатации сельскохозяйственной техники и автомобилей в условиях низких температур наблюдается заметное увеличение числа их отказов, особенно при отсутствии отапливаемых мест хранения [1]. Эта проблема связана с повышением вязкости смазывающих и рабочих жидкостей и, как следствие, нарушением баланса их расходов через каналы системы, критическим ростом давления и недостаточным поступлением масла к узлам трения. Практика показывает, что в такие периоды даже разовая эксплуатация неподготовленной соответствующим образом автотракторной техники приводит к отказам рабочего оборудования, рулевого управления, тормозной системы, агрегатов трансмиссии, в частности коробки передач (КП), раздаточной коробки и др.

Оптимальный тепловой режим работы агрегатов механической трансмиссии грузовых автомобилей заводом-изготовителем в жестких рамках не устанавливается. Определяющий фактор – работоспособность масла при определенных условиях. По данным

А.И. Покровского и соавторов [2], нормальная температура масла в картере КП автомобиля ЗИЛ-130 составляет 30-50 °С. Л.Г. Резник [3] при изучении температурного режима КП различных видов автомобилей приходит к выводу, что при температуре масла плюс 18-33 °С дополнительного увеличения расхода топлива не происходит вследствие того, что вязкость масла имеет минимальное значение. Таким образом, его температура в агрегатах трансмиссии должна составлять не менее 20 °С.

Установлено [4], что при работе коробки передач автомобиля КАМАЗ без передачи мощности на различных скоростных режимах, температура масла в картере при температуре окружающей среды минус 20°С не поднимается выше 9°С, однако сведения для других агрегатов и режимов работы автомобиля отсутствуют, поэтому исследование теплового режима работы агрегатов и систем автомобиля при эксплуатации в условиях низких температур актуальная задача.

Цель исследований заключалась в определении установившегося теплового режима работы агрегатов трансмиссии и элементов подвески автомобиля при эксплуатации в условиях отрицательных температур.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

− оценить влияние скорости движения, загрузки автомобиля и температуры окружающей среды на установившуюся температуру масла в КП и редукторах ведущих мостов;

− определить изменение установившейся температуры амортизаторной жидкости при аналогичных условиях работы автомобиля.

В качестве объекта изучения выступал процесс изменения температуры масла агрегатов трансмиссии и жидкости амортизаторов автомобиля в низкотемпературных условиях окружающей среды.

Экспериментальные исследования проводили на базе ООО Новосибирскпрофстрой ПАТП-1 г. Новосибирска и в условиях лаборатории кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка ФГБОУ ВПО НГАУ. На грузовой автомобиль КАМАЗ-55111 было установлено оборудование (рис. 1), включающее в себя датчики температуры (ДТС 044 − 50 М) для регистрации температуры масла марки ТСП-15 К в КП и редукторах ведущих мостов, амортизаторной жидкости АЖ-12Т в амортизаторах автомобиля, а также окружающей среды, восьмиканальное устройство контроля

температуры УКТ 38Щ4-ТС для преобразования сигналов датчика, преобразователи интерфейсов АС 2-М «токовая петля» и АС 4 для дополнительной обработки информации, поступающей с УКТ 38Щ4-ТС, и автоматической регистрации температуры с использованием персонального компьютера (ПК), программное обеспечение, для осуществления связи ПК с приборами научно-производственной фирмы «ОВЕН». Питание оборудования и ПК происходило от бортовой сети транспортного средства посредством преобразования электрического тока автомобильным инвертором Qumo 800W.

Датчики температуры устанавливали вместо сливных пробок картера КП, редукторов ведущих мостов, в нижней части амортизаторов и в верхнем правом углу кабины для регистрации температуры масла, амортизаторной жидкости и воздуха соответственно.

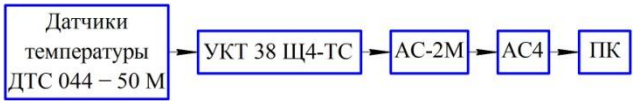


Рисунок 1 – Блок-схема измерительного оборудования

Для регистрации температуры при различных скоростных режимах, скорость автомобиля изменяли ступенчато: 20, 40 и 60 км/ч. Создание нагрузки осуществляли загрузкой кузова на 100% от грузоподъемности. По достижении установившейся температуры опыт прекращали, автомобиль находился в состоянии покоя до наступления температурного равновесия с окружающей средой испытуемых агрегатов. После осуществляли переход на другой режим и опыт повторяли. Обработка данных выполнена в стандартном пакете приложений MS Office Excel.

При определении теплового режима работы механической КП автомобиля КАМАЗ-55111 было установлено, что температура окружающей среды и скорость движения автомобиля оказывают значительное влияния на установившуюся температуру трансмиссионного масла. Так, при температуре окружающей среды 241 К (минус 32 °С) и скорости движения порожнего автомобиля 20-60 км/ч установившаяся температура масла в КП была равна 286-295 К (13-22 °С) соответственно. Повышение температуры окружающей среды до 263 К привело к увеличению установившейся температуры масла в среднем на 8 К. Стоит отметить, что нагрузка на автомобиль имеет второстепенное влияние на изменение температуры масла в КП. Так, в

рассматриваемых условиях полная загрузка автомобиля привела к увеличению установившейся температуры масла лишь на 1-2 К.

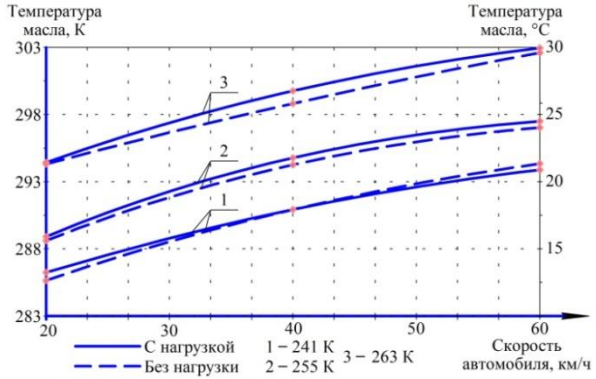


Рисунок 2 – Влияние температуры окружающей среды и режима движения автомобиля на установившуюся температуру масла в КП

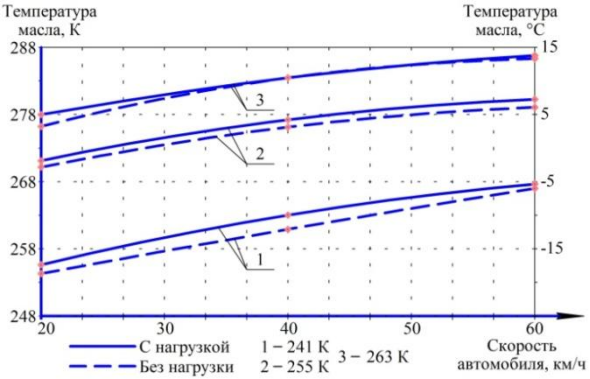


Рисунок 3 – Влияние температуры окружающей среды и режима движения автомобиля на установившуюся температуру масла в редукторах ведущих мостов

Определение установившейся температуры масла в редукторах ведущих мостов при аналогичных условиях работы автомобиля показало, что планомерное повышение скорости движения автомобиля с 20 до 60 км/ч приводит к ее увеличению при температуре окружающей среды 241, 255 и 263 К (минус 32, минус 18 и минус 10 °С) на 13, 11 и 10 К соответственно (рис. 3). При этом абсолютные значения установившейся температуры масла в редукторах ведущих мостов при скорости движения автомобиля 60

км/ч составили 268, 285 и 288 К (минус 5, 12 и 15 °С) соответственно. Указанные зависимости линеаризируются с погрешностью не более 2 %. Влияние нагрузки на величину изучаемого показателя в рамках этого опыта выявить не удалось.

Выводы

Тепловой режим работы агрегатов механической трансмиссии грузового автомобиля в значительной степени зависит от температуры окружающей среды и не достигает минимально необходимых значений. При температуре окружающего воздуха 241 К (минус 32 °С) и скорости движения автомобиля 60 км/ч, установившаяся температура масла в коробке передач и редукторах ведущих мостов составила 295 К (22 °С) и 268 К (минус 5 °С) соответственно. Таким образом, в некоторых случаях, следует использовать дополнительные источники теплоты для оптимизации температурного режима.

Библиографический список

1. Разяпов М.М. Повышение работоспособности агрегатов трансмиссии автотракторной техники в условиях низких температур: автореф. дис. ... канд. техн. наук. Уфа, 2013. 16 с.
2. Покровский А.И., Букин А.А., Гаврилов Д.Ф. Эксплуатация автомобилей с карбюраторными двигателями в условиях низких температур. М.: Автотрансиздат, 1961. 173 с.
3. Резник Л.Г. Научные основы приспособленности автомобилей к условиям эксплуатации: автореф. дис. ... д-ра техн. наук. Тюмень, 1981. – 32 с.
4. Долгушин А.А., Курносов А.Ф., Шведов С.П. Изменение теплового режима коробки перемены передач грузовых автомобилей // Механизация и электрификация сель. хоз-ва. 2011. № 2. С. 14−15.

УДК 629.3.015

ГЛУШИТЕЛЬ-РЕКУПЕРАТОР ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ

А.А. Долгушин, Ю.А. Гуськов, А.Ф. Курносов, М.В. Вакуленко
ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ»

Использование вторичной теплоты двигателя внутреннего сгорания имеет все большее значение в эффективной эксплуатации мобильных энергетических установок в зимних условиях.

В качестве источника теплоты для обогрева салонов автобусов, кабин, грузовых платформ и агрегатов автомобилей используют отработавшие газы авторы [1, 2, 3, 4]. Предложенный [1, 4] транспортный утилизатор отработавших газов с принудительной циркуляцией промежуточного теплоносителя (воды) и с естественной конвекцией промежуточной среды (вода) устанавливается непосредственно вместо первого резонатора выпускной системы двигателя автомобиля, который обеспечивает нагрев теплоносителя даже при работе двигателя в режиме холостого хода, радиатор устанавливается непосредственно в салоне автомобиля. Авторами достигнута высокая эффективность предлагаемой системы. Так, например, теплопроизводительность транспортного утилизатора с принудительной циркуляцией промежуточного теплоносителя составляет не менее 25 МДж/ч, что вполне достаточно для обогрева кабины автомобиля.

Система подогрева [2,3] позволяет сократить время прогрева коробки передач (КП) при работе двигателя даже в режиме холостого хода. Используемые рекуперативные накладные теплообменники, устанавливаемые на штатную систему выпуска, позволяют отводить часть теплоты ОГ для подогрева масла в КП. При этом внедрение и изменение конструкции системы выпуска не происходит. Обладая определенным преимуществом, указанные теплообменники обладают низкой теплопроизводительностью в силу увеличения количества стенок теплопередачи. Несмотря на достаточную эффективность накладных теплообменников в указанной системе подогрева, совершенствование рекуперации теплоты повысит эффективность работы системы подогрева в целом.

Совершенствование устройств эффективной 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.

В рамках данной работы предлагается конструкция глушителя-рекуператора (ГР), позволяющая, как ожидается, достаточно эффективно отводить тепло от отработавших за счет применения материалов высокой теплопроводности и большей площади соприкосновения горячей и холодной сред с разделяющей стенкой.

При разработке ГР авторами предъявлялись следующие требования к конструкции:

1. Высокая теплопроизводительность.

2. Неизменность сопротивления прохождению отработавших газов в сравнении со стандартным глушителем.

3. Простота конструкции.

4. Низкая стоимость.

В основу конструкции ГР был положен стандартный глушитель автомобиля КАМАЗ-5320. Принцип работы данного глушителя основан на снижении скорости движения отработавших газов и, как следствие, снижении интенсивности звука.

Удовлетворением первого и четвертого требований послужила теоретическая оценка теплопроводности различных материалов, широко применяющихся на рынке. Дополнительными условиями при выборе материала послужили: стоимость, разнообразность сортамента металлопроката, пригодность материала к технологической обработке, стойкость материала к используемым теплоносителям. В итоге выбран металлопрокат из меди.

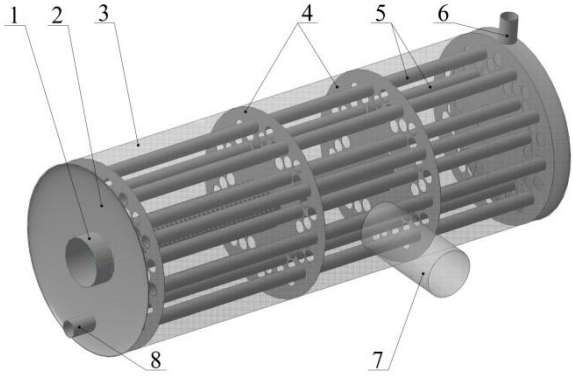


Рисунок − Общий вид глушителя-рекуператора:
1 − перфорированная труба; 2 − стенка передняя; 3 − корпус; 4 − фланец промежуточный; 5 − трубки теплообмена; 6 − штуцер выпускной; 7 − патрубок выпускной; 8 − штуцер впускной.

Для сохранения сопротивления прохождению через глушитель отработавших газов, его принципиальная конструкция была сохранена. При этом, количество и диаметр отверстий промежуточных фланцев 4 (рисунок) соответствует начальному состоянию.

Глушитель-рекуператор работает следующим образом. Горячие отработавшие газы от двигателя входят в ГР через перфорированную трубу 1, попадают в основную полость глушителя, ограниченную корпусом 3, омывают трубки теплообмена 5, теряют скорость и теплоту и выходят из выпускного патрубка 7, тем самым снижается интенсивность звука и температура отработавших газов. В свою очередь жидкость, например антифриз, движется в направлении от впускного штуцера 6 к выпускному 8, омывая с внутренней стороны трубки теплообмена и принимая тепло от отработавших газов. Нагретую жидкость можно использовать как для совершенствования систем подогрева в работах [2,3] так и для подогрева двигателей и салонов автобусов и автомобилей.

Выводы

1) Совершенствование способов и средств использования вторичной теплоты двигателя внутреннего сгорания является достаточно актуальным, позволяющим решить многие проблемы эффективного использования техники в условиях низких температур.

2) Предложенный глушитель-рекуператор позволит достаточно эффективно использовать теплоту ОГ двигателя при условии сохранения сопротивления их движению и интенсивности звука на выходе из глушителя

Библиографический список

1. А. с. 1586923 СССР, МКИ В 60 Н 1/18. Отопительное устройство для транспортного средства / А.В. Кирейцев, Б.П. Потапенко. − № 4474398/25-11; заявл. 15.08.88; опубл. 23.08.90, Бюл. № 31.

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

3. Курносов А.Ф. Подогрев механической коробки передач грузовых автомобилей в условиях низких температур при работе двигателя в режиме холостого хода (на примере автомобиля

КАМАЗ). Автореф. дис. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук − Новосибирск, 2014. − 20 с.
4. Груданов В. Я. Глушители с утилизацией теплоты отработавших газов / В. Я. Груданов, В. Н. Цап, Л. Т. Ткачева // Автомобильная промышленность. − 1987. − № 5. − С. 11-12.

УДК 629.33

ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ И РЕМОНТА БЕССТУПЕНЧАТЫХ КОРОБОК ПЕРЕДАЧ АВТОМОБИЛЯ

Д.В. Лапушинский, Е.В. Агафонова, Т.В. Возженникова
ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ»

Главное отличие вариаторной коробки передач от классического «автомата» или «механики» в том, что этот механизм позволяет менять передаточное число от вращающегося коленчатого вала двигателя к ведущим колесам плавно, то есть бесступенчато.

Эта особенность дает возможность подобрать оптимальное передаточное число и крутящий момент в конкретный момент времени, то есть мощность двигателя используется максимально эффективно. Кроме того, отсутствие ступеней обуславливает отсутствие необходимости переключения между ними, то есть очень плавный разгон автомобиля.

Вариаторная коробка передач имеет общепризнанное название (аббревиатуру) CVT – Continuously Variable Transmission (в переводе – постоянно изменяющаяся трансмиссия).

На сегодняшний день свою систему вариаторной коробки передач имеет практически каждый крупный автоконцерн (Chrysler (Dodge, Jeep), Fiat, Mini, Mitsubishi, Opel, Peugeot и др.). При чем, каждая система имеет некоторые свои особенности и уникальное название - у компании Ford это Ecotronic, Durashift CVT, у Mercedes-Benz – Autotronic, у Toyota – Multidrive, у Honda – Multimatic, у Nissan – Xtronic, Hyper [1].

Рисунок 1 - Тороидный вариатор

Из всего многообразия различных видов вариаторов на автомобилях нашли применение только два - клиноременный

и тороидный вариаторы.

Тороидный вариатор (см. рисунок 1) включает два соосных вала со сферической (тороидной) поверхностью, между которыми зажаты ролики. Изменение передаточного числа в тороидном вариаторе производится за счет изменения положения роликов, а передача крутящего момента за счет сил трения между рабочими поверхностями колес и роликов.

Встретить вариатор тороидного типа в обычных легковых авто на сегодняшний день достаточно сложно, автопроизводителями применяется крайне редко, обычно в качестве различных экспериментов. Конструкция такого вариатора более сложная, чем у системы с клиноременным приводом.

Рисунок 2 - Клиноременный вариатор

Клиноременный вариатор (см. рисунок 2) состоит из одной, реже двух ременных передач. Передача включает два шкива, соединенные клиновидным ремнем. Шкив образуют два конических диска, которые могут сдвигаться или раздвигаться, обеспечивая тем самым изменение диаметра шкива. Для сближения конусов используется гидравлическое давление, центробежная сила, усилие пружин. Конические диски имеют угол наклона 20°, при котором обеспечивается перемещение ремня по поверхности шкива с наименьшим сопротивлением.

Клиноременный вариатор имеет ремень, который подвержен постоянным нагрузкам, соответственно именно он чаще всего выходит из строя первым, стоимость его достаточно высока, так же как и цена работ по его замене. Первые клиноременные вариаторы имели резиновый ремень, который отличала низкая долговечность (50 000 км), недостаточная гибкость (минимальный радиус

Рисунок 3 - Разрушение металлического ремня вариатора

изгиба 90 мм) и связанный с ней узкий диапазон регулирования. В конце XX в. вместо клинового резинового ремня в Голландии и Японии (Jatco Ltd), был разработан наборный металлический ремень который изготавливают из нескольких (10-12) полос стали и связанных с ней фасонных частей в виде бабочки. Передача вращения осуществляется за счет сил трения между шкивами и боковой поверхностью ремня. Ремни данной конструкции имеют высокую прочность, долговечность, гибкость (минимальный радиус изгиба 30 мм), низкий уровень шума. Долговечность ремня при его изготовлении по технологии завода равна времени пробега автомобиля – 200 000 км, а его осмотр выполняют через каждые 20 000 км пробега [2]. Но иногда ремень приходится заменять раньше положенного времени: если вылетит или получит повреждение один из металлических зубцов, движение становится невозможно, машину с поврежденным ремнем – нельзя даже буксировать (см. рисунок 3).

На некоторых вариаторах вместо ремня применена металлическая цепь (Audi), которая состоит из пластин соединенных осями, такая конструкция цепи обеспечивает лучшую гибкость (радиус изгиба 25мм). Клиноцепной вариатор имеет наименьшие потери при передаче крутящего момента и наивысший коэффициент полезного действия.

К достоинствам вариаторной коробки передач можно отнести плавность хода, экономию топлива, более быстрый разгон, меньший шум от двигателя.

Ни одна коробка переменных передач другого типа, даже самая современная и имеющая большое количество ступеней, не сравниться с вариатором по плавности хода. Все потому, что физических ступеней вариатор просто не имеет. Хотя, многие модели с CVT автомобилей оснащены подрулевыми лепестками, позволяющие переключать «передачи» в ручном режиме. Однако эти передачи – не более чем фиксированные автоматикой определенные значения соотношения конусов ведущего и ведомого шкивов.

В теории, вариатор максимально эффективно использует мощность двигателя, соответственно и бензина такое транспортное средства должно потреблять меньше (за счет более высокого КПД). Проведенные исследования компании Honda показали, что по сравнению с обычной четырехскоростной автоматической коробкой переменных передач вариатор обеспечивает 15%-ную экономию топлива в городских режимах [2]. На практике же

оказывается, что машины с вариатором потребляют топлива практически так же, как и их аналоги с классической АКПП.

Также, исследования компании Honda показали, что по сравнению с обычной четырехскоростной автоматической коробкой переменных передач вариатор в городских режима выигрывает 1,7 с при разгоне на дистанции 400 м с места, на этой же дистанции он выигрывает 0,1 с и у механической коробки передач [2]. Но фактически, автомобили с вариатором разгоняются так же, как и оснащенные «автоматами», но гораздо более плавнее.

На максимальную частоту вращения коленчатого вала двигатель выходит не при 29км/ч, а при 80 км/ч [3]. Это приводит к существенному снижению шумности двигателя в процессе разгона автомобиля при сохранении высокой тяговой силы, поскольку уменьшается коэффициент учета вращающихся масс $\delta_{вр}$. В то время, из-за того, что обороты двигателя не доходят до максимально возможных двигатель меньше изнашивается. Более тихий звук от двигателя с вариаторной коробкой передач водителям, пересевших с других типов коробок переменных передач, поначалу кажется странной.

К недостаткам вариаторной коробки передач можно отнести сложность механизма ее устройства и относительная недолговечность. Из этого следует и высокая цена на обслуживание (включая дорогостоящее трансмиссионное масло для вариатора, которого обычно требуется 5-6 литров) и детали (износ и сокращение срока службы ремня). Из-за отсутствия возможности резко перейти на пониженную передачу, именно поэтому (а также из-за ограничений по возможности передачи крутящего момента) вариатор не используется в автомобилях со «спортивным» характером.

Правила эксплуатации вариаторной коробки передач предусматривают регулярную проверку уровня жидкости и масла трансмиссии, всех фильтров, в случае необходимости меняйте их вовремя. Рукоятка щупа находится под капотом, на ней нанесена надпись «CVT». Измерять уровень жидкости надо при работающем двигателе, селектор коробки переводят в положение N или P (у разных изготовителей – по-разному). Менять масло в вариаторе предстоит каждые 60 тысяч км либо чаще [4]. В холодное время года автомобиль необходимо не спеша прогреть, и делать это следует либо в нейтральном положении, либо в движении на очень маленькой скорости, в парковочном же состоянии масло в двигатель не поступает. Также следует пристально следить за

работой всех датчиков и регулярно проверять, нет ли обрыва в проводке.

Основной недостаток при ремонте и эксплуатации вариаторной коробки передач является дефицит новых запчастей. Фирмы-производители не считают нужным поставлять их, находя агрегат в целом очень надежным, и если вариаторная коробка передач выходит из строя приходится заменять целиком на новую, значит, свой ресурс она отработала. Производители вариаторной коробки передач позиционируют свою продукцию, как узел, не подлежащий ремонту. Соответственно в свободную продажу не поступают ни расходные материалы, ни техническая литература по его ремонту.

Однако на некоторых российских станций технического обслуживания ремонт вариаторной коробки передач научились делать. Станции покупают вариатор, который был ранее использован, снимают с него ремень и ставят на трансмиссию клиента. Вероятность положительного исхода такого ремонта - 50 на 50. Если повезло, и бывшая в употреблении вариаторная коробка передач была не сильно изношена, то поставленный ремень отработает ещё несколько тысяч километров, если не повезло - снова начнет буксовать уже через неделю. Именно такие результаты «ремонта» и привели к тому, что в автомобильном сообществе сформировалось крайне негативное мнение относительно надежности вариаторной коробки передач [5]. Между тем, если производить ремонт с применением абсолютно новых запасных частей, то ресурс вариаторной коробки передач можно восстановить практически до исходного состояния, то есть получить практически новый агрегат.

Вариаторная коробка передач является, одной из самых технологичных и распространенных на сегодняшний день. Она позволяет очень плавно разгонять автомобиль, снижает шум двигателя и имеет ряд других достоинств, но для того чтобы она могла отработать заданный ресурс заводом-изготовителем, необходимо соблюдать все правила ее эксплуатации и технического обслуживания.

Библиографический список

1. Вариатор. Устройство и принцип работы вариаторной коробки передач [Электронный ресурс]: http://pnipokolesu.ru/transmission/35-variator-ustrojstvo-i-printsip-raboty-variatornoj-korobki-peredach.

2. Современный легковой автомобиль. Экология. Экономичность. Электроника. Эргономика. (Тенденции и перспективы развития) [Текст]: Учебное пособие / В.Н. Гудцов. – 2-е изд., стерю – М.: КНРУС, 2013. – 448с.
3. Автомобили: Рабочие процессы и расчет механизмов и систем [Текст]: Учебник для студ. высш. учеб. Заведений/ Н.А. Нарбут. – 2-е изд., испр. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 256 с.
4. Обслуживание и эксплуатация коробки-вариатора [Электронный ресурс]: http://autozam.ru/remont-i-obsluzhivanie/obsluzhivanie-i-ekspluatatsiya-korobki-variatora.html.
5. Вариатор? Купи Новый в КЭНСИ! [Электронный ресурс]: http://www.cansy.ru/article_variator.htm.

УДК 629.1.01; 625.85.05-034

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНОГО СПОСОБА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ПО ПРОГРАММЕ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ

К.А. Мосиюк
Научный руководитель к.т.н., доцент В.Н. Хрянин
ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ»

Несвоевременное обеспечение ремонтного производства запасными частями является серьезным фактором снижения технической готовности машин и оборудования. В свою очередь расширение производства новых запасных частей связано с увеличением материальных и трудовых затрат. Исследования показывают, что около 75% деталей, выбраковываемых при капитальном ремонте, являются ремонтопригодными или могут быть использованы без восстановления. Поэтому целесообразной альтернативой расширению производства запасных частей является вторичное использование изношенных деталей, восстанавливаемых в процессе ремонта автомобилей и его агрегатов. [3]

Реновация машин и механизмов даже с учетом выбраковки деталей и технологических загрязнений, наряду с экономией материальных, энергетических, трудовых и природных ресурсов, многократно снижает загрязнение окружающей среды. Это экологически чистое и энергосберегающие производство, не

требующее значительных инвестиций, которому на сегодня нет экологической и экономической альтернативы. [2]

Многолетний опыт восстановления деталей как у нас в стране, так и за рубежом, доказал эффективность восстановления. Себестоимость восстановления деталей составляет 30-50% стоимости новых деталей. [4]

В последние десять-пятнадцать лет многие отрасли промышленности и АПК массово закупали импортную технику, машины и оборудование. Оценивая проблему ремонта и обслуживания импортной техники на ближайшую перспективу можно утверждать, что она будет обостряться по мере увеличения срока эксплуатации машин.

В этой ситуации импортозамещение играет ключевую роль, так как в современных сложных финансовых условиях это наиболее экономичный и быстрый способ решения проблемы импортных запасных частей. В этой связи в сегодняшней сложной экономической ситуации, связанной с наложенными на Россию странами Запада санкциями, вопрос разработки технологических процессов и организации восстановления деталей для импортной техники крайне актуален.

Одним из самых ответственных вопросов, который необходимо решить при разработке технологических процессов восстановления деталей, это вопрос по выбору оптимального способа восстановления. Ведь от правильного решения этой задачи зависит дальнейший ресурс восстановленной детали.

Карданный вал один из основных узлов в трансмиссиях большинства транспортных и технологических машин. От состояния карданной передачи зависит состояние и других узлов трансмиссии транспортного средства.

Технологический процесс ремонта карданного вала помимо общепринятых технологических операций (мойка, дефектовка, разборка, сборка) имеет свою специфику и включает в себя операции как изготовления новых отдельных деталей (труба карданного вала), так и восстановление изношенных поверхностей (износ вилки кардана и шлицевых поверхностей).

Наиболее сложными и ответственными с одной стороны и экономически выгодными с другой стороны являются восстановительные операции, при выполнении которых важным является восстановить все геометрические размеры детали, форму, взаимное расположение поверхностей и обеспечение физико-

механических свойств в соответствии с техническими условиями на изготовление новой детали.

Выбор оптимального способа восстановления детали рассмотрим на примере вилки карданного вала автомобиля КрАЗ. На сегодняшний день при восстановлении внутренней поверхности под подшипник вилки карданного вала используются следующие способы восстановления:

- ✓ наплавка ушек с последующей шлифовкой (внутренняя цилиндрическая поверхность),
- ✓ установка компенсирующих вкладышей (внутренняя цилиндрическая поверхность),
- ✓ электрохимическое наращивание (железнение или хромирование) для внутренних цилиндрических поверхностей.

При выборе способа восстановления вилки кардана необходимо учитывать различные критериальные подходы: технологический (или применимости), технический (или долговечности) и технико-экономический). [1]

При анализе детали по технологическому критерию учитываются следующие параметры: вид материала, из которого изготавливается деталь (в нашем случае сталь); вид обрабатываемой поверхности (внутренняя цилиндрическая); минимальный наружный или внутренний диаметр поверхности (50 мм); применимость способа по отношению к деталям, испытывающим знакопеременные нагрузки. Учитывая данные параметры, можно выбрать в качестве рациональных способов восстановления: хромирование, железнение и установка компенсирующих вкладышей.

На втором этапе дальнейший выбор осуществляется по техническому критерию или критерию долговечности.

В общем случае коэффициент долговечности является функцией трех переменных:

$$K_Д = \int (K_И , K_В , K_{СЦ}).$$

В связи с тем, что вилка карданного вала работает в условиях динамических нагрузок, то решающим коэффициентом, влияющим на показатель долговечности является коэффициент выносливости, который имеет следующие значения:

Для хромирования (электролитическое) 0,7…1

Для железнения (электролитическое) 0,8

Для установки компенсирующих вкладышей 0,8

При выборе способов восстановления по критерию долговечности необходимо учитывать, чтобы его значение было не

менее 0,8. таким образом, данное условие обеспечивают способы электролитического наращивания железнение и способ установки компенсирующих вкладышей.

На третьем этапе рассматривается технико-экономический критерий, который учитывает удельная себестоимость восстановления детали $C_В$:

Установка компенсирующих вкладышей 0,4…1,0 руб/см^2

Железнение 0,05…0,5 руб/см^2

Площадь обрабатываемой (восстанавливаемой) поверхности S составляет 21.15 см^2

Средняя стоимость восстановления железнением составит:

$C_{ЖЕЛ} = 0,275 * 21,15 = 5,82$ *руб.,*

Средняя стоимость восстановления установкой компенсирующих вкладышей составит:

$C_{УКВ} = 0,7 * 21,15 = 14,8$ *руб.*

Таким образом, учитывая технологический, технический и экономический критерии, для восстановления внутренней поверхности под подшипник вилки карданного вала оптимальным способом восстановления является железнение.

Данная методика выбора оптимального способа восстановления на наш взгляд является универсальной, и может быть расширена с учетом новых современных способов, появляющихся в отрасли ремонта и восстановления деталей машин.

Библиографический список

1. Пучин, Е.А. Технология восстановления машин: учебное пособие для студентов высш. учеб. заведений/ В.С. Новиков, Н.А. Очковский и др.; Под ред. Е.А. Пучина. – М.: КолосС, 2011. – 488 с.
2. Гаврилюк В.С., Мельников Э.Л., Бояркин А.О. Экологический потенциал реновационного производства в концепции устойчивого развития // Теоретические основы реновационных технологий., 2007. – С. 2-4.
3. Черноиванов В.И., Горячев С.А. Главные направления организации технического сервиса импортной сельскохозяйственной техники., №5.-2009. –С. 6-9.
4. Восстановление карданных валов. [Электронн. ресурс] – Режим доступа: http://www.autoshcool.ru/3747-vosstanovlenie-kardannyh-valov.html.

УДК 67.05

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ 3Д ТЕХНОЛОГИЙ

А.М. Шахбазян, Т.К. Соловьев
Научный руководитель к.т.н., А.А. Диденко
ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ»

В век высоких технологий изобретено множество аппаратов и машин, без которых человек уже не может представить свою жизнь. «Всякое изобретение должно оцениваться не только с точки зрения принципиальных возможностей его осуществления, но также с точки зрения того, как это изобретение может и должно служить человеку» [1]

Аддитивные технологии быстро внедрились в нашу жизнь, и нашли применение в самых разных отраслях, но возможности, которые открылись перед нами, до сих пор не используются в полном объёме.

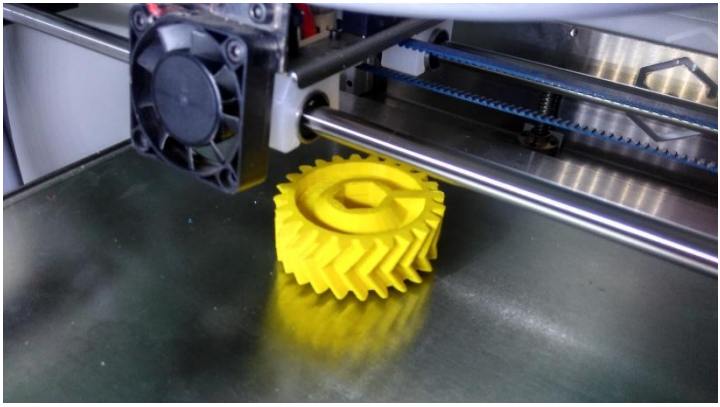


Рисунок 1 – изготовление модели на 3д принтере

В своей статье я попытаюсь отразить те возможности и методы применения 3д технологий, которые будут способствовать развития машиностроительной и ремонтной отрасли. С использованием 3д технологий перед нами открывается широкий спектр возможностей. Выделим самые главные из них:

1. Моделирование и параметризация деталей в 3д программах с возможностью прочностных расчётов.

2. Макетирование механизмов, узлов и агрегатов с целью выявления конструкторских ошибок, и проверки на работоспособность.
3. Оперативное сканирование деталей сложной формы, с целью воссоздания, доработки виртуальной модели и дальнейшем использовании в производственном цикле.
4. Производство изделий обладающих высокой точностью и требуемыми физико – механическими свойствами в пределах возможностей доступных материалов.

Данные процессы можно использовать как отдельно друг от друга, так и комбинировать и использовать в одном технологическом цикле при производстве и ремонте машин и оборудования. Остановимся подробнее на производстве изделий с применением 3д технологий.

Первый принтер трехмерной печати был создан в 1988 году фирмой 3D Systems основанной Чарльзом Халлом. Но определен принцип работы 3д принтера был уже в 1884году, представляющий собой послойное наплавление материала.

Действительно, На сегодняшний день существует большое количество технологий объёмной 3д печати, но во всех лежит принцип послойного создания твёрдой геометрии.

Конечно, существуют и недостатки изготовления деталей методом послойного создания твёрдой геометрии, основными из которых можно выявить:
1. Низкая прочность изделий относительно металлических деталей
2. Высокая стоимость при много серийном производстве
3. Более высокие требования к квалифицированности специалистов и работников.

Но область применения этих технологий базируется на преимуществах, а не недостатках. Те возможности которые открывают нам 3д технологии поистине являются инновационными и решают много поставленных задач, и справляются с проблемами, решение которых является проблемным для других методов конструирования и производства.

В качестве примера представляю детали, которые были созданы с применением аддитивных технологий, по обращению кафедры «Механизация животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции». Нами были смоделированы детали, сломанные в процессе эксплуатации, и с использованием трёхмерной печати, методом экструдирования, мы изготовили

деталь, повторяющую как размеры, так и физико-механически свойства исходного предмета.

Таблица 1 – Распространенные материалы трехмерной печати[2]

Материал	Описание
PLA пластик	– экологически чистый (органический) – создаётся из биологических отходов – отличный уровень скольжения
ABSпластик	– устойчив к сильным механическим воздействиям ударного типа – выдерживает температурную нагрузку в 100 С – может работать в кислотных и щелочных средах – низкий уровень электроизоляции – влагоустойчив
Nylon	– более токсичный – впитывает влагу – более гибкий и прочный по сравнению с ABS пластиком
PVAпластик	– растворим в воде
Фотополимер	– изготовленные детали отличаются высокой прочностью и устойчивостью к солнечному свету и воде
Металлический порошок	– имеет естественный металлический блеск – является наиболее прочным материалом в 3д печати – возможность использовать разные металлы

На рисунке 2 показано готовое изделия, напечатанное на 3д принтере, и деталь подверженная износу при работе в тестоделительной машине. Деталь изготовлена из PLA – пластика, экологичного материала, по этому, она может безопасно работать в пищевом оборудовании, контактируя с пищевыми средами.

Так же были воссозданы и другие части механизмов, что подтвердило в очередной раз, что существование такой технологии изготовления деталей не должно отвергаться как принципиально неправильное. Напротив, нужно совершенствовать доступные и внедрять новые технологии в ремонт и сервис машин и оборудования.

Рисунок 2- Выталкивающие детали тестоделительной машины (слева копия, справа оригинал)

На сегодняшний день появились устройства позволяющие изготавливать детали, созданные при помощи 3д моделирования. Такой способ позволяет изготавливать детали сложной конфигурации в единственном экземпляре с минимальным капиталовложением. Это даёт возможность без особых усилий восстанавливать вышедшие из строя детали технологического оборудования, в том числе снятого с производства. Роль человека в этом процессе сводится к проработке геометрических размеров и прочностных характеристик деталей с последующим контролем в среде проектирования. Роль человеческого фактора при изготовлении детали сводится к минимуму, т.к. все технологические операции проводит машина.

Необходимо шагать в ногу со временем, а именно внедрять новые технологии в производство и ремонт технических машин и оборудования. Именно внедрение инновационных технологий будет обуславливать переход общества из индустриального – в постиндустриальное, в экономике которого преобладает инновационный сектор экономики с высокопроизводительной, высококачественной промышленностью.

Библиографический список

1. Винер Н. Кибернетика или управление и связь в животном и машине. 2-е изд. / Н. Винер – М. Советское радио, 1968. – 328 с.

2. Расходные материалы для 3д принтеров. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://3dtoday.ru/industry/obzor-raskhodnykh-materialov-dlya-3d-printerov.html.

УДК 621.431

АДАПТАЦИЯ БЕНЗИНОВОГО ДВИГАТЕЛЯ ДЛЯ РАБОТЫ НА ПРИРОДНОМ ГАЗЕ

П.М. Бугаев
Научный руководитель Г.В. Шнитков
ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ»

Проблемы охраны окружающей среды и сокращения мировых запасов нефти, рост цен на бензин и дизельное топливо привели во всем мире к повышению интереса к альтернативным видам топлива.

Сегодня о метане, как о лучшей альтернативе бензину и дизельному топливу заговорили вновь. За последние 10 лет численность метановых автомобилей увеличилась в 7,5 раз. В мире природным газом заправляются уже 20 миллионов машин! Метан и в России все увереннее вступает в конкуренцию с бензином и дизельным топливом. [1]

Природный газ имеет массу преимуществ:

1. Главное преимущество метана перед традиционными нефтепродуктами, – это выгодная цена. Как известно, Россия является мировым лидером по запасам природного газа, а для того, чтобы превратить его в топливо требуются минимальные затраты. Метану не нужны ни перерабатывающие заводы, ни дорогостоящее оборудование. Добытый газ нужно сжать в компрессоре, закачать в автомобильный баллон и все – можно ехать. [2]

2. Экологичность. Он сгорает практически полностью, поэтому объем вредных выбросов по сравнению с тем же бензином сокращается многократно. В отработавших газах двигателя на метане содержится в 2-3 раза меньше оксида углерода и в 2 раза меньше окиси азота. [3]

3. Практичность. При работе на природном газе двигатель служит в 1,5-2 раза дольше.

4. Безопасность. Температура воспламенения метана порядка 650°С. Природный газ легче воздуха, при разгерметизации он улетучивается. [2]

Самый большой недостаток природного газа-хранение т.к природный газ находится в баллоне под давлением в 20 МПа, что в 10 раз больше чем у пропан-бутановая техническая смесь (это требует использования высокопрочных баллонов, имеющих высокую удельную массу), а так же слабо развитая сеть заправочных станций. Данные проблемы в последнее время активно решаются. [4]

Метан имеет октановое число порядка110-120 единиц. Что получится, если в мотор, рассчитанный на АИ-92, залить АИ-115, ничего больше не меняя? Мотор заведется, но будет работать вяло, с провалами и не разовьет полную мощность, которую развивал на «родном» бензине. Аи-115 в этом случае возгорится позже и будет догорать в системе выпуска. Различные манипуляции с зажиганием должного результата не дадут, так как время горения бензина с разным октановым числом – разное. [5]

Для полноты сгорания высокооктанового топлива, и получения максимальной энергоотдачи, а следовательно, максимальной экономии и компенсации потери мощности, необходимо увеличить степень сжатия двигателя.

Ранее в литературе встречалось, что степень сжатия соответствует, для работы на пропан-бутан технической смеси, как на бензине АИ – 95, на метане - АИ – 98.

Существует три основных способа увеличения степени сжатия ДВС (см. таблицу 1).

Как видно из таблицы 1, наиболее простой и надёжный способ увеличения степени сжатия – замена поршней (легко реализуется в любой мастерской при наличии поршней сделанных на заказ).

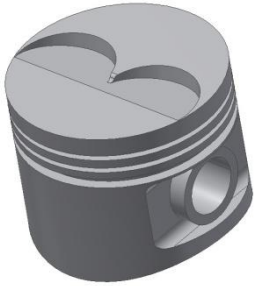
Рассматриваемый двигатель ВАЗ – 21114 очень простой, надёжный, популярный, устанавливается на большинство автомобилей ВАЗ, имеет степень сжатия 9,6.

Днище поршня данного двигателя имеет следующую конфигурацию – рисунок 1 а. В днище поршня, имеется выемка (углубление), «заплавив» которую, и оставив проточки под клапана мы получаем проектный поршень (рисунок 1 б), с применением которого степень сжатия двигателя увеличится до 12 единиц (максимально возможная для конфигурации камеры сгорания данного двигателя).

Таблица 1 – способы увеличения геометрической степени сжатия

Фрезерование головки блока цилиндров	Фрезерование головки блока цилиндров	Замена поршней на поршни с вытеснителями
«–» уменьшение толщины стенки рубашки охлаждения головки блока цилиндров – возможен прогар.	«–» трудоемкость работ – необходимость демонтажа двигателя. «–» возможность повреждения двигателя, т. к. поршень выходит за пределы блока картера или применять поршни с фрезерованными «днищами».	«+»возможность форсирования двигателя без фрезеровочных работ и демонтажа двигателя. «+» правильная конфигурация головок поршня не нарушающая работу ЦПГ и ГРМ.
«–» возможность повреждения клапанного механизма путем столкновения клапанов с поршнем. «–» возникает сложность при регулировке ГРМ. «–» увод посадочной постели распределительной плиты у V-образных ДВС.		

2 а



2 б

Рисунок 1 – Конфигурация днища поршня ВАЗ-21114, а – штатный, б – проектный

Произведя тепловой расчет газового двигателя *[6]* и построив скоростную характеристику, далее сравнив со штатной, получили следующие данные (см. рисунок 2):

1. Мощность двигателя при работе на газу в диапазоне средних оборотов наблюдается даже чуть выше, чем на бензине; на режиме максимальной мощности присутствует незначительная потеря порядка 6 %.

2. С крутящим моментом аналогичная ситуация.
3. Денежные затраты на топливо снизились порядка в 3,5 раза.

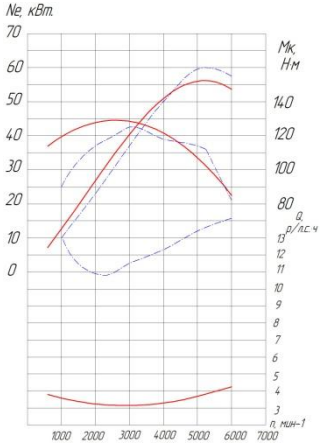


Рисунок 2 – Сравнительная скоростная характеристика двигателя ВАЗ – 21114 («- - -» на бензине «— » на метане)

В качестве рассматриваемого автомобиля был ВАЗ – 2115. Одна из проблем - это создание запаса топлива на автомобиле с минимальным увеличением веса. С применением композитных баллонов данная проблема решена, путём установки 5 баллонов объёмом по 40 л, суммарной вместимостью 50 м3 метана (вместо топливного бака, отсека под запасное колесо и в багажное отделение, см. рисунок 3)

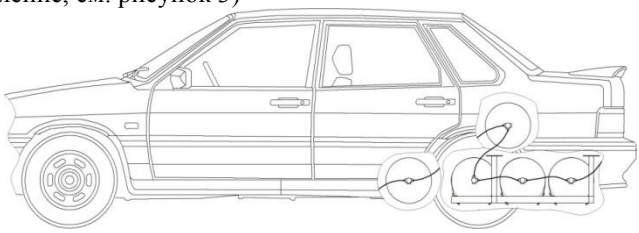


Рисунок 3 – Монтаж композитных метановых баллонов на автомобиле ВАЗ – 2115

Получаем автомобиль со следующими характеристиками представленными в таблице 2.

Таблица 2 – Сравнительные характеристики автомобиля ВАЗ – 2115 на бензиновом и на газовом топливе

Показатели	Ед. изм.	Базовая	Проектная
Степень сжатия	-	9,6	12
Мах. Мощность двигателя	л.с.	81,6	76,6
Мах. Крутящий момент	Нм	125	128,5
Масса автомобиля	кг	1010	1080
Запас хода	км	600	770
Денежные затраты на топливо	%	100	31

Таким образом, можно адаптировать бензиновые двигатели для «правильной» работы на углеводородных газовых топливах, с получением максимальных технико-экономических и эксплуатационных показателей.

Библиографический список

1. Международный научно-технический журнал «Транспорт на альтернативном топливе»№1 (25)/2012г.
2. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://gazprom-gmt.ru/press-center/newsotrasl/
3. Международный научно-технический журнал «Транспорт на альтернативном топливе»№1 (28)/2012г.
4. Пронин Е.Н. Мировой рынок: наступила эпоха метана//Транспорт на альтернативном топливе.-2011.-№6.
5. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://avillage.ru/parts/goryuchee/oktanovye-chisla.html
6. Калимуллин, Р.Ф. Тепловой расчёт автомобильных газовых двигателей: методические указания к курсовому проектированию / Р.Ф. Калимуллин, С.В.Горбачёв, А.А. Филиппов. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2007. – 40 с.

УДК 62. 681

ВЫБОР ИСТОЧНИКА ТЕПЛОТЫ ДЛЯ ПОДОГРЕВА ПОРШНЕВОГО ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Д.В. Баранов, А.А. Долгушин, А.Ф. Курносов, Д.А. Домнышев
ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ »

Большая часть территории Российской Федерации расположена в умеренном и умеренно холодном климатическом районе, где используется около 80% автотракторного парка страны[1].

Несмотря на суровые погодные условия и температурный режим технике необходимо выполнять объем транспортных и тракторных работ. При эксплуатации техники в АТП зачастую отсутствует централизованное хранение техники в отапливаемых гаражах в зимний период[1]. Большая часть единиц техники хранится на открытых площадках. В этих условиях время, затрачиваемое на запуск и прогрев двигателя, составляет 40 - 80 мин, что влечет за собой возникновение таких проблем как[2]:

1) Неполнота сгорания топлива.
2) Интенсивный износ деталей цилиндропоршневой группы.
3) Увеличение вредных выбросов в атмосферу.
4) Потеря мощности в узлах и агрегатах машины.
5) Увеличенный расход топлива.

Сократив время прогрева двигателя, можно сократить возникновение вышеперечисленных проблем.

При рассмотрении данного вопроса были поставлены следующие задачи:

1) Рассмотреть существующие пути решения прогрева ДВС.
2) Выбрать рациональный источник теплоты для подогрева ДВС.

В соответствии с первой задачей был произведен отбор и анализ литературы по данной теме. Анализ показывает, что сокращение продолжительности прогрева двигателя может быть достигнуто несколькими способами (рис.1).

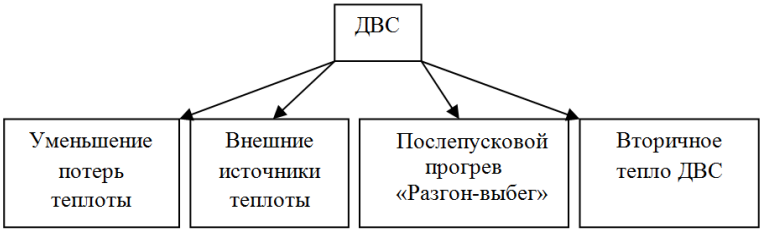


Рисунок 1 – Способы прогрева ДВС

Для уменьшения потерь теплоты в окружающую среду необходимы дополнительные затраты на поддержание температуры, путем применения утеплителей двигателя и др. Применяя внешние источники теплоты возникают дополнительные затраты на обслуживание подогревателей, настройку дополнительного оборудования специалистами, затраты на топливо, а также их приобретение. Послепусквой прогрев ДВС «Разгон-выбег» [3]действительно обеспечивает прогрев ДВС, однако в таком режиме двигатель может в очень короткий срок выйти из строя из-за масляного голодания множества деталей во время холодного пуска.

Наиболее перспективным является подогрев с использованием вторичного тепла ДВС (рис 2).

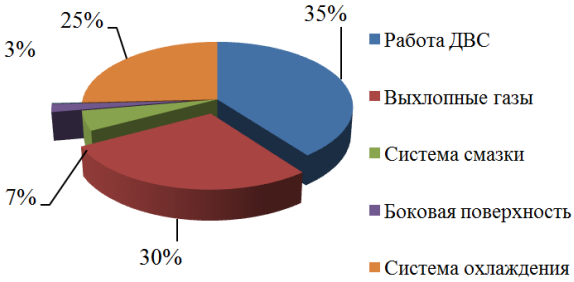


Рисунок 2 – Тепловой баланс поршневого ДВС

Проанализировав источники литературы, было выявлено, что современные поршневые двигатели могут иметь коэффициент полезного действия (КПД) до 35%. В то же время системой охлаждения двигателя в окружающую среду рассеивается до 25-28%теплоты. Системой смазки 5-7%, боковой поверхностью 1-3%, а с выхлопными газами в атмосферу может выбрасываться до 30-35% теплоты, полученной в результате сгорания топлива. Не стоит

забывать, что часть теплоты сгоревшего топлива расходуется на нагрев двигателя в послепусковой период.

Предварительный анализ показал, что большие потери теплоты приходятся на систему охлаждения, смазки двигателя и отработавшие газы. Использовать теплоту охлаждающей жидкости и системы смазки нецелесообразно, т.к. после запуска ДВС температура охлаждающей жидкости и масла равна температуре окружающей среды.

Таким образом, рациональным источником теплоты является использование отработавших газов. В первые минуты после запуска ДВС энергия уже выбрасываются с выхлопными газами в окружающую среду. Эту энергию можно рекуперировать с помощью теплообменника и вернуть на подогрев двигателя, что ускорит время прогрева ДВС и выхода его в рабочую температуру.

После прогрева ДВС, рекуперированную теплоту можно использовать для подогрева агрегатов и систем автомобиля, нуждающихся в поддержании их теплового режима в условиях отрицательных температур.

Выводы

1. Существует множество путей решения прогрева ДВС. Наиболее перспективным является способ на основе утилизации теплоты отработавших газов.

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

Библиографический список

1. Е.С. Кузнецов, А.П. Болдин, В.М. Власов и др.// Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов . 4-е изд., перераб. и дополн., М.: Наука, 2004. - с.535.

2. КрохтаГ.М // Повышение эффективности эксплуатации энергонасыщенных тракторов в условиях западной Сибири: автореф. наук.// Новосибирск, 1995.- с.33.

3. Булгаков Сергей Алексеевич. Особенности прогрева двигателя в режиме работы «свободный разгон - выбег»; Вестник Алтайского государственного аграрного университета, 2015 год, №5.

4. Крохта Г.М., Иванников А.Б. Эксергетический коэффициент полезного использования теплоты сгоревшего в двигателе топлива Вестник НГАУ. — 2013. — № 1 (26).

УДК 629

GPS И GLONASS НАВИГАЦИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

В.Е. Чердынцев
Научный руководитель Н.Н. Григорев
ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ»

В наше время новейшие технологии и последние достижения науки используются практически во всех областях человеческой деятельности, и сельское хозяйство не является исключением. Все больше хозяйств начинают использовать современную сельскохозяйственную технику, оснащенную навигационными системами (Агро-GPS), которые используют для своей работы сигналы спутников GPS/ГЛОНАСС и позволяют повысить эффективность использования техники, а так же освоить такие технологии как параллельное вождение и мониторинг процессов.

Системы параллельного вождения позволяют:

– Осуществлять параллельное вождение по прямым и кривым линиям;
– Уменьшить ширину поворотной полосы и длину холостого хода агрегата;
– Исключить огрехи, снизить потери времени и ГСМ на устранение ошибок механизатора;
– Повысить производительность труда;
– Сократить расходы на семена и удобрения;
– Выполнять работы в ночное время и в условиях плохой видимости;
– Производить более точное опрыскивание поля с самолета;
– Уменьшить стоимость обработки гектара;
– Снизить себестоимость готовой продукции.

Данные системы используются для выполнения таких полевых работ, как: опрыскивание и внесение удобрений, посев, междурядная обработка, культивация и других полевых работ. Для этого они устанавливаются на тракторы, комбайны, посевные комплексы, опрыскиватели.

Задачи, решаемые с помощью систем спутникового мониторинга в сельском хозяйстве

1. Полный контроль над работой техники.

Местоположение техники, время начала работы, маршрут движения грузовых автомобилей, время работы двигателя в

движении и на холостом ходу, место включения выгрузного шнека и наличие в этот момент времени рядом с комбайном автомобилей предприятия.

Если продукция перевозится в рефрижераторах, система позволит в режиме реального времени контролировать температуру в холодильнике и своевременно принять меры, если она достигает критического значения.

2. Контроль над расходом топлива.

На компьютере диспетчера или на ноутбуке можно увидеть заправки, возможные сливы топлива, его расход, количество топлива израсходованного на работу дополнительного оборудования.

Важно то, что расход топлива, одна из самых существенных статей затрат на любом предприятии, имеющем транспортный парк, будет под контролем в каждый момент времени.

3. Составление электронных карт полей.

Составленные с помощью систем спутниковой навигации электронные карты полей позволят выявить их эффективную площадь, а также использовать в диспетчерской программе, где будет четко видна работа техники на конкретных полях, с детальным треком их обработки. Задав ширину рабочего органа трактора, опрыскивателя или комбайна, наглядно на карте и в цифрах в отчете видно обработанную, необработанную площади и площадь перекрытий. Это позволит оценить качество проведенных работ, точно рассчитать заработную плату механизаторов. Так же возможно составление карт с беспилотных летательных аппаратов.

4. Экономия от применения систем спутникового мониторинга техники и расхода топлива.

По независимым оценкам экономия топлива от оснащения автотракторного и транспортного парков системами спутникового мониторинга достигает 10-20%, а в некоторых случаях и 30%.

Общая экономия достигается в основном за счет следующих факторов:

- Резкое снижение расхода топлива, за счет того, что любой слив будет немедленно отображен на экране компьютера диспетчера и руководителя. Поэтому хищения топлива прекращаются. Кроме того, становятся точными расчет пробега и количество наработанных моточасов, если списание топлива производится по нормативным показателям без использования датчиков уровня топлива. Выявляется техника с неисправной

топливной системой, так как на графиках компьютера сразу видно, как идет расход и где он неоправданно завышен.

- Исключено использование техники не по назначению, все перемещения и скорость движения техники, время и места стоянок видны на компьютере. Становится невозможным использовать технику, кроме как по ее прямому назначению. Это залог того, что комбайн не заедет «случайно» на чужое поле, а КАМАЗ с зерном не поедет по «неразрешенному» маршруту.
- Снижена вероятность хищения продукции. Выполнение предыдущего пункта уже снижает вероятность хищений. Дополнительно можно, например, установить датчики, которые позволят отследить, где и когда включался выгрузной шнек комбайна, был ли в этот момент рядом автомобиль данного хозяйства.

5. Повышение управляемости транспортного парка и дисциплины работников.

Внедрение системы спутниковой навигации делает ситуацию с парком техники полностью предсказуемой и управляемой. Где бы не находились контролирующие органы, если имеется ноутбук и интернет, они видят, что делает техника. Также они могут оперативно принимать решения, основываясь на реальных данных, переданных бортовыми навигационными контроллерами. А их работники, чувствуя такой контроль, вольно или невольно становятся более дисциплинированными и ответственными.

Разумеется, нужно отдавать себе отчет в том, что первичен все-таки человек, а оборудование – это отличная возможность сделать его работу максимально эффективной.

Библиографический список

1. Автоматизация производства - ERP, CRM системы, GPS/ГЛОНАСС мониторинг от компании "ИТ-Сервис". [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.it-service.ru/
2. GPS-навигация для сельского хозяйства, курсоуказатели, системы параллельного точного вождения. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://agrogps.kz/

УДК 631.171:621.23И

ВЫБОР АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ВАРИАНТОВ ТЕХНОЛОГИЙ И ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ЯКУТИИ

А.А. Никифорова
Научный руководитель д.т.н, профессор Б.Д. Докин
ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ»

Можно работать с простейшими технологиями, имея недорогой машинно-тракторный парк (МТП) и низкую себестоимость зерна, но это все потребует большего количества механизаторов и при этом будет самый низкий уровень производительности труда. Энергонасыщенная техника потребует финансовых вложений, но зато обеспечит повышение производительности труда в два-три раза.

За последние десятилетия изменился общественный строй, условия ведения хозяйствования, технологии производства сельхозкультур и др., появились энергонасыщенные тракторы и комбайны, широкозахватные посевные комплексы. Это потребовало разработки новых методических подходов.

Цель исследований – разработка методических подходов выбора вариантов технологий и структуры МТП для различных типов товаропроизводителей в зависимости от уровня их ресурсного обеспечения и конкретных почвенно-климатических условий.

Исследователи-агрономы обычно оценивают технологии по урожайности сельскохозяйственных культур (СибНИИСХ, СибНИИЗХим, АНИИЗиС, Красноярский НИИСХ) и если приводят экономические показатели (затраты, прибыль, доход), то лишь те, что относятся к отдельным видам обработки почвы. Уровень урожайности, безусловно, является необходимым но недостаточным показателем оценки эффективности той или иной технологии.

Так академик РАН И.Ф. Храмцов в отчёте [1] приводит данные об эффективности различных технологий возделывания зерновых культур (табл.1). На основание этой таблицы делается вывод,что наиболее эффективными являются комбинированная и комбинированно-плоскорезная, а минимально-нулевая менее эффективна.

По этому поводу почетный академик ВАСХНИЛ, профессор ТСХА В.И. Эдельштейн в своё время считал: «Технология без биологии слепа, без механизации – мертва, но все решает неумолимая экономика» [2].

Таблица 1 – Выход зерна с 1 га пашни (т/га) в 5 – польном зернопаровом севообороте в зависимости от технологии возделывания (южная лесостепь), 2013 г.

Система обработки почвы в севообороте (А)	Технология возделывания (В)		
	экстенсивная (без химизации)	полуинтенсивн. (гербициды + удобрения)	интенсивная (комплексная химизация)
Отвальная	1,36	2,23	2,84
Комбинированная	1,28	2,25	2,89
Комбинированно - плоскорезная	1,08	2,27	2,96
Комбинированно - минимальная	1,12	2,21	2,79
Плоскорезная	1,01	2,17	2,82
Минимально-нулевая	1,00	2,13	2,78
Среднее по химизации (В)	1,14	2,21	2,85

Каждый сельхозпроизводитель выбирает тот или иной вариант технологий и технических средств для производства зерна в зависимости от ресурсного обеспечения и наличия кадров механизаторов.

Прибыль товаропроизводителя образуется после вычитания из годового дохода прямых эксплуатационных затрат с начислениями, принятыми в хозяйстве и предусмотренными государственным законодательством.

Академик РАН А.Н.Власенко со своими сотрудниками учёл эти особенности, результаты их исследований приведены в таблице 2 [3]. Из таблицы следует, что самым эффективным способом основной обработки почвы является безотвальная. Но анализ прямых эксплуатационных затрат позволяет утверждать, что у минимальной обработки они завышены. Так по теоретическим и экспериментальным данным переход от основной обработки почвы к минимальной расход ГСМ сокращается на 30-35% В таблице 2 приведена разница 138,4 и 102 р/га, вместо 232,4 и 244 р/га. .Кроме

того, если использовать современную технику, то получим противоположный вывод при указанных уровнях урожайностях зерновых культур [4]. При этом были учтены затраты туда на единицу продукции и потребность в механизаторских кадрах.

Таблица 2 – Экономическая эффективность систем основной обработки почвы в пятипольном зерновом севообороте (в расчете на 1 га пшеницы)

Основная обработка почвы	Выход зерна, ц/га	Затраты, р../га		Доход, р./га
		ГСМ	всего	
Экстенсивная технология:				
Вспашка	17,4	631,4	1721,9	3074
Безотвальная	16,9	620,5	1738,5	2992
Минимальная	16,2	537,9	1630,4	2854
«Нулевая»	15,4	498,5	1581,0	2655
Интенсивная технология:				
Вспашка	26,3	697,3	3798,8	4441
Безотвальная	26,2	660,9	3759,8	4567
Минимальная	25,1	558,9	3614,3	4342
«Нулевая»	24,3	477,9	3629,9	4082

Поэтому принцип необходимости и достаточности при выборе технологий и технических средств соблюдается, если известен уровень урожайности зерновых культур, себестоимости их производства и затраты труда (чел.-ч./т). Для любого варианта технологий и технических средств при заданном уровне интенсификации и урожайности можно определить себестоимость производства зерновых культур (т/руб.) и затрат труда (чел.-час/т) в рамках экономико-математической модели при обосновании структуры МТП. Для обоснования структуры МТП разработан «Метод сквозного просмотра вариантов годовых комплексов полевых работ» [4], на основе его создана компьютерная программа «Программный комплекс «Agro»».

С помощью данного метода проведён сравнительный анализ технологий: нормальной, интенсивных на базе отвальной вспашки и минимальной обработки почвы (ресурсосберегающей). Результаты сравнения технологий возделывания зерновых культур по показателям на примере модельного хозяйства северной лесостепи приведены в таблице 3[5].

Таблица 3 – Прямые эксплуатационные и затраты труда на один гектар, себестоимость единицы продукции в чел.-час.\га

Показатели	Един. изм.	Технологии					
		Нормальная		интенсивная		ресурсосберегающая	
Урожайность	т/га	1,8		3,0		3,0	
Объем производства зерна	т	180		300		300	
На базе агрегатов соответствующих тракторов		К-744Р3	МТЗ-1822.3	К-744Р3	МТЗ-1822.3	К-744Р3	МТЗ-1822.3
Кол-во тракторов	шт.	6	9	6	9	2	5
Прямые эксплуатацион. затраты	тыс. р.	11457	9486	14176	11553	8527	8047
Себестоимость единицы продукции	тыс.р/т	35,36	29,7	15,7	12,8	9,47	8,94
Затраты труда	чел.ч/га	22,9	23,2	26,2	32,6	16,4	22,1

При переходе от нормальной технологии к ресурсосберегающим количество тракторов К-744Р3 сокращается в 3 раза и МТЗ-1822.3 в 1,8 раза. Прямые эксплуатационные затраты сокращаются в 1,3 раза в первом случае и в 1,2 раза – во втором.

Себестоимость продукции снижается почти в 2 раза при использовании К-744Р3 и в 2,6 раза при использовании МТЗ-1822.3.

Затраты труда в первом случае сокращаются в 1,4 раза, при использовании МТЗ-1822.3 они остаются практически прежними.

Преимущества ресурсосберегающей технологии на базе минимальной обработки почвы очевидны.

Библиографический список

1. Храмцов И.Ф. – ТНЦ 2014 Новосибирск. Pptx (43390028).
2. Лачуга Ю.Ф. Сельскохозяйственному производству – новые знания // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2011. №3. С. 3–8.
3. Власенко А.Н., Шарков И.Н. , Иодко Л.Н. Экономические аспекты минимизации основной обработки почвы \\ Земледелие - 2006- № 4.- С. 18-20.

4. Докин Б.Д., Ёлкин О.В. Методика проектирования состава МТП с помощью метода сквозного просмотра вариантов годовых комплексов полевых работ //Аграрная наука сельскому хозяйству: сб. статей: в 3 кн. / IV Международная научно-практическая конференция. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2009. Кн. 1. С. 249–252.
5. Докин Б.Д., Мартынова В.Л., Ёлкин О.В. Выбор технологического и технического обеспечения производства зерна в Сибири.// Информационные технологии, системы и приборы в АПК. Ч.1: материалы 6-ой Международной научно-практической конференции «АГРОИНФО–2015» (Новосибирск,22-23 октября 2015 г.)/Сибирский физико-технический институт аграрных проблем. – Новосибирск, 2015.С.346-350.

УДК 627.8

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ С ЧАСТОТНЫМ РЕГУЛИРОВАНИЕМ ДЛЯ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

А.Е. Вечканов
Научный руководитель А.Ю. Кузнецов
ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ»

Традиционная схема холодного водоснабжения выглядит следуюшим образом. Насосная станция первого подъема, расположенная у водоема, подает воду в резервуар станции водоподготовки, расположенной иногда на расстоянии десятков километровот водоема. На станции вода проходит полный цикл очистки и насосной станцией второго подъема подается по водопроводной сети непосредственно потребителям либо в резервуар, расположенный на господствующей высоте, откуда уже самотеком посту паст к потребителям. На каждой из этих станций, как правило, устанавливается несколько насосов, в том числе резервных для обеспечения бесперебойного водоснабжения с двигателями мощностью в сотни киловатт. Потребление воды имеет четко выраженные суточные и недельные циклы, поэтому необходимо регулирование подачи воды в соответствии с ее расходом. До недавнего времени регулирование осуществлялось двумя способами: дискретным - изменением количества работающих насосов, плавным - с помощью ручнойили электрифицированной заслонки. Кроме того, для уменьшения

утечек воды напор на станциях второго подъема в ночные часы уменьшают, прикрывая заслонку.

В настоящее время очевидным решением проблем в системахводоснабжения является использование частотно-регулируемых асинхронных электроприводов. В качестве примера определения экономической эффективности частотного регулирования насосов по сравнению с дроссельным регулированием в таблице №1 приведены результаты расчета мощности и потребляемой энергии электроприводом насоса с номинальной подачей воды 180 $м^3$/ч и номинальным напором 40 м при разном ее расходе. В таблице №1приведены итоговые цифры расхода электроэнергии за год, сравнивая которые, становится очевидным, что экономия энергии при переходе к частотному регулированию составит порядка 63%.

Таблица 1 – Зависимость расхода электроэнергии при подаче воды от способа регулирования насосов

Подача воды $м^3/ч$	Длительность работы насосов, ч	Способ регулирования насосов							
		частотный				дроссельный			
		Напор столба воды, м	Мощность насосов, кВт	КПД, %	Расход электроэнергии, кВт*ч	Напор столба воды, м	Мощность насосов, кВт	КПД, %	Расход электроэнергии, кВт*ч
180	500	40,0	23,4	84	11700	40	23,4	84	11700
150	1000	30,8	15,2	83	15 200	45	22,7	81	22 700
120	2500	22,4	8,9	82	22 300	49	21,95	73	54 900
90	2500	16,0	4,8	81	12100	53	21,3	61	53300
60	1000	11,2	2,5	74	2500	57	21,7	43	21700
30	500	8,8	1,4	51	700	60	18,2	27	9100
Всего за год	8000				64 500				173 400

Насосная станция второго подъема для водоснабжения небольшого города

Насосный агрегат подает воду из резервуара, в который она попадает после очистки, в водопроводную сеть города. В состав насосной станции входят четыре насоса с асинхронными двигателями мощностью 200 кВт каждый. Постоянно в работе находится один насос. Давление (напор), которое необходимо поддерживать в сети, составляет 45 м, в ночные часы давление снижается до 30 м.

Регулирование давления осуществлялось оперативным обслуживающим персоналом изменением положения заслонки. После установки преобразователя частоты, к которому могут поочередно подключаться два двигателя из четырех, давление в сети регулируется автоматически встроенным в ПЧ ПИД-регулятором по сигналу задания, который корректируется обслуживающим персоналом, и сигналу обратной связи с датчика давления, установленного на напорном трубопроводе. В результате такой модернизации удалось более четко поддерживать требуемое давление в водопроводной сети. Экономию мощности потребляемой насосами можно увидеть на Рис. 1.

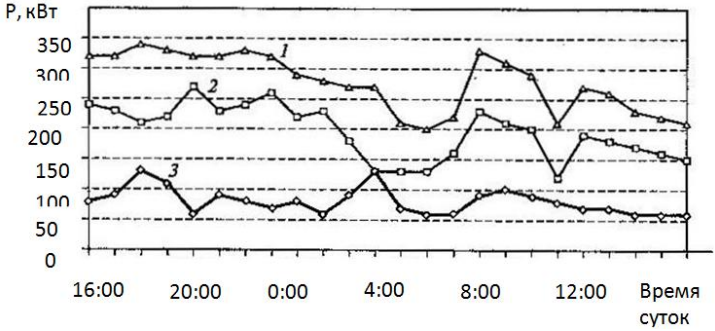


Рисунок 1 – Результаты расчёта предполагаемой экономии мощности, потребляемой насосами:

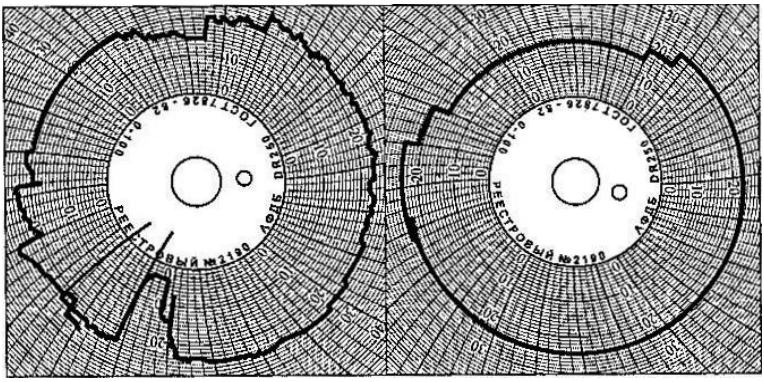
1 - активная мощность двух двигателей при дроссельном регулировании;

2 - мощность необходимая при частотном регулировании; 3 - расчётная экономия мощности.

На рисунке 2 показаны диаграммы изменения давления воды на выходе насоса станции второго подъема с нерегулируемым и регулируемым электроприводами.

Расход энергии на насосной станции сократился более чем в два раза. На порядок уменьшилось потребление реактивной энергии, существенно смягчился процесс пуска насоса какдля питающей электросети, так и для водопроводной сети, снизился шум от работающего агрегата и его износ из-за уменьшения средней скорости примерно на $^1/_3$, снизилась аварийность водопроводной сети, улучшились условия работы обслуживающего персонала. При использование частотного регулирования уменьшились потери воды, которые происходят из-за повышенного напора в системе

водоснабжения при дроссельном регулирование. Расход и сопутствующие потери воды можно увидеть в таблице 2.



а *б*

Рисунок 2 – Диаграммы изменения давления воды на выходе насоса станции второго подъема с нерегулируемым (а) и регулируемым (б) электроприводом

Таблица 2 – Расход и сопутствующие потери воды

Год	Расход воды на одного человека, л/сут		Потери, %
	всего	в т.ч. горячей	
2010	235	100	65
2011	400	160	55
2012	510	200	42
2013	580	240	38

Модернизация электрооборудования насосной станции включает в себя следующие основные технические решения:

- установку преобразователя частоты для плавного пуска и регулирования частоты вращения насосов;
- установка устройства мягкого пуска для безударного запуска нерегулируемых электроприводов насосов;
- установку программируемого контроллера для регулирования давления и подачи воды, управления электрооборудованием насосной станции, автоматизации ее работы и диагностики электрооборудования;
- модернизацию пульта управления и сигнализации.

При этом после модернизации сохраняется возможность работы насосной станции по существующей схеме, с питанием двигателей от эдектрической сети напрямую.

Переход на частотное управление электроприводами обеспечивает следующие преимущества:

- плавное бесступенчатое регулирование скорости двигателей насосов во всём диапазоне, что позволяет поддерживать напор воды на минимально необходимом уровне;
- контролируемые плавный разгон и торможение двигателей существенно повышают надежность механического и электрического оборудования, увеличивают срок его службы;
- повышение коэффициента мощности, так как преобразователь частоты практически не потребляет реактивной энергии;
- экономию электроэнергии, связанную с переходом на энергетически эффективное управление и отказом от регулирования напора воды путем дросселирования;
- широкие возможности программной настройки параметров электропривода, контроля работы, диагностики неисправностей.

Установка устройства мягкого пуска обеспечивает следующее:

- исключение гидравлических ударов в водопроводной сети и отсутствие значительных пусковых токов за счет плавного контролируемого пуска электродвигателей;
- контроль и диагностику насосного агрегата при работе от устройства мягкого пуска.

Установка программируемого контроллера обеспечивает следующее:

- возможность отказа от релейно-контакторной схемы управлении и, следовательно, повышение надежности схемы;
- расширение функций и гибкость управления, т. е. возможвозможность программной перенастройки алгоритмов работы реализацию сложных законов управления, в частности регулирование напора или подачи насосов по выбору, программное изменение напора в течение суток, автоматическое переключение насосов и т. д.;
- контроль и диагностику неисправностей;
- возможность управления преобразователем частоты и устройством мягкого пуска по последовательному интерфейсу, т. е. обеспечение полного контроля работы силового электрооборудования.

Для оценки эффективности частотного регулирования электропривода насоса были выполнены замеры расхода воды и электроэнергии в течение недели с регулируемым и нерегулируемым электроприводами. Данные по выполненным замерам приведены в таблице 2. Их анализ показывает, что среднесуточная экономия веды при работе регулируемого электропривода

$$Э_{в(ср.с.)} = 1253{,}1 - 940{,}4 = 312{,}7 \text{ м}^3 \text{, или } 24{,}95\% \qquad (1)$$

а среднесуточная экономии электроэнергии

$$Э_{э(ср.с.)} = 307{,}4 - 182{,}86 = 124{,}54 \text{ кВт*ч, или } 40{,}5\% \qquad (2)$$

Для определения годового экономического эффекта от внедрения регулируемого асинхронного электропривода рассчитаем годовую экономию:

воды

$$Э_{В.Г.} = Э_{в(ср.с.)} \cdot 365 = 312{,}7 \cdot 365 = 112135{,}5 \text{ м}^3 \qquad (3)$$

Электроэнергии

$$Э_{Э.Г.} = Э_{э(ср.с.)} \cdot 356 = 12{,}54 \cdot 365 = 45457{,}1 \text{, кВт*ч} \qquad (4)$$

Зная стоимость в рублях подачи 1 м^3 воды (k_1), 1 кВт-ч электроэнергии (k_2) и стоимость канализации 1 м^3 воды (k_3), можно рассчитать общую годовую экономию по формуле

$$Э_{\sum} = k_1 \cdot Э_{В.Г.} + k_2 \cdot Э_{Э.Г.} + k_3 \cdot Э_{В.Г.} \qquad (5)$$

Рассчитаем общую годовую экономию при нынешних ценах.

$$Э_{\sum} 14{,}21 \cdot 114135{,}5 + 2{,}18 \cdot 45457{,}1 + 10{,}90 \cdot 114135{,}5 =$$

$$= 2965038{,}88.$$

Так же можно отметить, что третье слагаемое в полученной формуле отражает снижение затрат на повторную очистку воды из-за снижения её утечек при внедрении регулируемого электропривода.

Зная стоимость оборудования и работ по внедрению частотно-регулируемого электропривода, можно рассчитать срок окупаемости такой реконструкции. Обычно срок окупаемости составляет от полугода до двух лет, причём структура экономии годовых затрат такова: 13….15 % - экономия энергии; 63…64 % - экономия от снижения расходов воды; 21…24 % - экономия от снижения расходов на канализацию, так же разницу потребляемой энергии можно наглядно видеть в таблице 3.

Таблица 3 – Зависимость расхода энергии от типа электропривода насосной станции

День, время суток	Показания счётчиков		Расход за период замеров		Среднесуточный расход	
	Воды, $м^3$	Электро-энергии, кВт*ч	Воды, $м^3$	Электро-энергии, кВт*ч	Воды, $м^3$	Электро-энергии, кВт*ч
При использовании регулируемого электропривода						
1й день, 19,00	399 213	154 100	6583	1280	940,4	182,86
8й день, 19,00	405 796	155 380				
При использовании нерегулируемого электропривода						
1й день, 19,00	405 796	155 380	8772	2140	1253,1	307,4
8й день, 19,00	414 568	157 532				

Заключение

Учитывая всё вышеизложенное, можно с уверенность утверждать, что использование регулируемого частотно электропривода может значительно повлиять на расход энергии, а так же уменьшить потерю воды. К тому же то, что давление в системе не будет превышать допустимых норм, благоприятно скажется на всей системе водоснабжения, тем самым уменьшив её аварийность.

Библиографический список

1. Браславский И.Я. Энергосберегающий асинхронный электропривод: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведения / И.Я. Браславский, З.Ш. Ишматов, В.Н. Поляков; под ред. И.Я. Браславского. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 256 с.
2. Алиев И.И. Асинфронные двигатели в трёхфазном и однофазном режимах / И.И. Алиев – М.:ИП РадиоСофт, 2004. – 128 с.
3. Немцов М.В. Электротехника и электроника: Учеб. пособие для студ. сред. проф. заведения / М.В. Немцов, М.Л. Немцова – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 426 с.

УДК 629.039.58

ВЛИЯНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ В ПОВЫШЕНИИ БЕЗОПАСНОГО ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ С УЧЕТОМ РЕАЛИЗАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОЙ ЦЕЛЕВОЙ ПРОГРАММЫ

Е.П. Бугелис, Л.Д. Стороженко
Научный руководитель к.т.н., доцент П.И. Федюнин
ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ»

На протяжении последних десятилетий одной из актуальных социально-экономических и демографических задач Российской Федерации является безопасность дорожного движения. Аварийность на автомобильном транспорте наносит огромный материальный и моральный ущерб как обществу в целом, так и отдельным гражданам.

Автомобильный транспорт развивается за последние годы быстрыми темпами. Постоянно увеличиваются скорость перевозок, грузоподъемность автомобилей, интенсивность дорожного движения. Однако, наряду с этим более отчетливо проявляются и некоторые отрицательные тенденции автомобилизации, наиболее важной из которых является значительное число дорожно-транспортных происшествий (ДТП). Существующая в России система допуска колесных транспортных средств к эксплуатации (на ее территории), в принципе, соответствует международным соглашениям и нормам, и лишь 10 % требований, продиктованных особенностями наших условий эксплуатации, отличаются от международных.

Существует конструктивная безопасность системы автомобилей, которую делят на активную и пассивную.

Активная безопасность - это свойство автомобиля снижать вероятность возникновения ДТП или полностью его предотвращать.

Пассивная безопасность - это свойство автомобиля уменьшать тяжесть последствий ДТП, если оно все же случилось.

Существует также экологическая безопасность - это свойство автомобиля, позволяющее уменьшать вред, наносимый участникам движения и окружающей среде в процессе эксплуатации.

Основной проблемой отечественного обеспечения активной и пассивной безопасности транспортных средств является отсутствие системы ее правовой и технической регламентации.

В целях решения данной проблемы была принята Федеральная целевая программа «Повышение безопасности дорожного движения в 2006-2012 годах», которая приблизила бы Российскую Федерацию к уровню безопасности дорожного движения, характерному для стран с развитой автомобилизацией населения, помогло снизить показатели аварийности и, следовательно, уменьшить социальную остроту проблемы, а также создать систему регламентации определения активной и пассивной безопасности автотранспортных средств в РФ.

Целями Программы являются:

-сокращение количества лиц, погибших в результате дорожно-транспортных происшествий;

-сокращение количества дорожно-транспортных происшествий с пострадавшими.

Задачи, поставленные данной Программой, включали в себя:

- предупреждение опасного поведения участников дорожного движения;

-развитие системы подготовки водителей транспортных средств;

-сокращение детского дорожно-транспортного травматизма;

-повышение уровня безопасности транспортных средств;

-существенное повышение эффективности функционирования системы государственного управления.

Первоначально предусматривалось осуществить реализацию Программы в течение 7 лет (2006-2012 гг) в 2 этапа.

На I этапе (2006 - 2007 годы) планировалось осуществление ряда первоочередных мероприятий, в число которых входило повышение уровня активной и пассивной безопасности транспортных средств

На II этапе (2008 - 2012 годы) действия Программы предусматривалась реализация и дальнейшее совершенствование мероприятий, проведение которых начато на первом этапе, и дальнейший мониторинг динамики дорожно-транспортного травматизма, общественного мнения по проблемам безопасности дорожного движения и реализации мероприятий Программы.

Результаты реализации стратегии обеспечения безопасности дорожного движения в России, свидетельствуют о том, что использование программно-целевых методов управления в этой

сфере позволило значительно улучшить ситуацию с дорожно-транспортной аварийностью в стране. За 5 лет ее реализации число лиц, погибших в дорожно-транспортных происшествиях, удалось сократить на 29,2 процента.

Стало понятным, что для эффективного решения и в дальнейшем проблем, связанных с дорожно-транспортной аварийностью и обеспечением снижения ее показателей до уровня развитых стран мира, необходимы продолжение системной реализации мероприятий по повышению безопасности дорожного движения и их обеспеченность финансовыми ресурсами.

Было принято решение о пролонгации Программы «Повышение безопасности дорожного движения» на 2013 - 2020 годы и осуществлении ее также в 2 этапа:

1-й этап - 2013 - 2015 годы; 2-й этап - 2016 - 2020 годы.

На 1-м этапе Программы (2013 - 2015 годы) планируется реализация мероприятий, направленных на сокращение влияния наиболее весомых факторов, вызывающих дорожно-транспортную аварийность.

На 2-м этапе Программы (2016 - 2020 годы) мероприятия будут направлены преимущественно на достижение целевого состояния аварийности на российских дорогах, преодоление дисбаланса в ситуации с аварийностью в регионах и основываться на дифференцированном подходе к задачам по снижению дорожно-транспортного травматизма для каждого субъекта Российской Федерации.

Целью этой Программы является сокращение смертности от дорожно-транспортных происшествий к 2020 году на 25 процентов по сравнению с 2010 годом.

Таким образом, предусматривается достижение следующих результатов Программы (см. таблицу).

Таблица - Динамика достижений показателей программы

Относительные показатели аварийности	Абсолютные значения, %		
	2006г.	2012г.	2020г.
Число лиц погибших	35,8	29,2	28,82
Социальный риск	23,8	20	13,9
Снижение транспортного риска	10,5	6,1	3,9

Распоряжением администрации Новосибирской области также была утверждена долгосрочная программа «Повышение безопасности дорожного движения и пассажирских перевозок на автомобильных дорогах Новосибирской области в 2011-2014 годах.

К числу важных мероприятий по повышению Безопасности дорожного движения в стране следует отнести принятие Федерального закона ФЗ-№170 01.07.11. «О техническом осмотре транспортных средств. Техническое состояние транспортного средства, определяемое при техосмотре, остается краеугольным и эффективным мероприятием из списка предупредительных мер, снижающих аварийность. Оно дисциплинирует водителя, призывает к чувству предусмотрительности, ответственности и личной причастности к решению государственной проблемы повышения безопасности дорожного движения.

Таким образом можно подвести итог, что одним из направлений повышения БДД является совершенствование конструкции автотранспортных средств и повышения их эксплуатации и надежности. Совокупность конструкции АТС сегодня развивается под девизом «повышения активной и пассивной безопасности автотранспорта».

Современные электрические системы управлением автомобиля позволяют существенно повысить устойчивость и управляемость автомобиля на дороге, а так же улучшить его тормозные характеристики.

Повышению надежности эксплуатации автомобиля сегодня стало уделяться мало внимания. С переходом организации ежегодного технического осмотра АТС от государства в частные руки страховых компаний, к сожалению, приводит к ликвидации самой системы проведения технических осмотров. Сегодняшний путь развития системы техосмотров (Рис.1) приведет всю систему в тупик и как следствие отразится на снижении показателей безопасности дорожного движения.

Рисунок 1 - Пути развития системы техосмотра

Сегодня в РФ контролем за проведением технического осмотра занимается Российский союз автостраховщиков, который аккредитует операторов технического осмотра, а контроль на местах за их деятельностью отсутствует. Это привело к тому, что на данном рынке появились недобросовестные операторы и техосмотр стал формальной процедурой (рис.2).

Рисунок 2 - Новые участники системы техосмотра

Если государство не вмешается в ситуацию по проведению технических осмотров автомобилей в РФ, эта система может погибнуть. К сожалению ФЦП 13-20х годов этот вопрос не получает должного внимания.

Имеем вывод, что техническое состояния автомобиля очень серьезно влияет на безопасность дорожного движения в целом и система проведения технического осмотра транспортных средств должна контролироваться государством.

Библиографический список

1. Федеральная целевая программа. [Электронн. ресурс] - Режим доступа: http://www.fcp-pbdd.ru/
2. Безопастность дорожного движения. [Электронн. ресурс] - Режим доступа: http://gcda.livejournal.com/767.html
3. Технический осмотр. [Электронн. ресурс] - Режим доступа: http://www.gkto.ru/articles/4/

УДК 656.091

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ МАШИН АВТОШКОЛ Г. НОВОСИБИРСКА И ИНФОРМАЦИОННОЕ, КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Д.А. Матвеева
Научный руководитель к.т.н., доцент С.В. Крашенинников
ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный педагогический университет»

В статье представлены основные требования к технической эксплуатации автомобилей, к кадрам (инструкторам), к техническому сервису, к автодрому.

Автомобильный транспорт является наиболее массовым и удобным видом транспорта, обладающим большой маневренностью, хорошей проходимостью и приспособленностью для работы в различных климатических и географических условиях. Экономически эффективная работа автомобильного транспорта обеспечивается регулярным техническим обслуживанием на предприятиях технического сервиса[1].

В современном мире идет борьба между предприятиями за клиентов и за услуги своего сервиса, другими словами, конкуренция среди автошкол. Чтобы быть конкурентоспособным, предприятие должно обладать конкурентными преимуществами перед другими субъектами рынка. Под конкурентными преимуществами предприятия следует понимать реальные или потенциальные возможности, характеристики его производственной, финансовой, маркетинговой и иной деятельности, позволяющей предприятию в условиях конкурентной борьбы реализовать свои экономические интересы с большей эффективностью, чем его конкуренты.

Существует немало различных требований к образовательным учреждениям и организациям, осуществляющим подготовку и переподготовку водителей транспортных средств различных категорий, по их оснащению техническими средствами. Требования к образовательным учреждениям и организациям, осуществляющим подготовку и переподготовку водителей транспортных средств различных категорий, по их оснащению техническими средствами являются обязательной частью требований к их учебно-материальной базе[2].

Требования к учебно-материальной базе образовательных учреждений включают в себя требования к:

- наличию учебно-программной и методической документации;
- оснащенности учебным оборудованием, учебно-наглядными пособиями, учебной литературой;
- информационным материалам;
- технической оснащенности образовательных учреждений.

В образовательном учреждении должна быть в наличии следующая учебно-программная и методическая документация:

- примерные программы подготовки водителей транспортных средств соответствующих категорий, утвержденные в установленном порядке;
- примерные программы переподготовки водителей транспортных средств соответствующих категорий, утвержденные в установленном порядке;
- рабочие программы подготовки и переподготовки водителей транспортных средств различных категорий, утвержденные руководителем образовательного учреждения;
- методические рекомендации, утвержденные заинтересованными федеральными органами исполнительной власти;
- методические рекомендации по организации образовательного процесса, утвержденные руководителем образовательного учреждения;
- материалы для проведения промежуточной и итоговой аттестации обучающихся, утвержденные руководителем образовательного учреждения[3].

Перечень требований к оснащенности учебным оборудованием, учебно-наглядными пособиями и информационным материалам представлен в Примерных программах подготовки водителей транспортных средств соответствующих категорий. Также перечень учебной литературы самостоятельно определяется образовательным учреждением.

Техническая оснащенность образовательного учреждения включает в себя следующие компоненты:

- технические средства обучения (далее – ТСО);
- аппаратно-программные комплексы тестирования и развития психофизиологических качеств (далее - АПК);
- тренажеры первоначального обучения навыкам вождения (далее - тренажеры)2;
- учебные транспортные средства;

- закрытые площадки для первоначального обучения вождению (автодромы, в т.ч. автоматизированные).

В образовательном учреждении должны быть в наличии следующие ТСО: компьютер, средства отображения информации (проектор, экран, монитор, ТВ и т.д.), с соответствующим программным обеспечением[2].

Также существуют требования к АПК.

Аппаратно-программные комплексы тестирования и развития психофизиологических качеств водителя должны обеспечивать оценку и повышать уровень психофизиологических качеств необходимых для безопасного управления транспортным средством (профессионально важных качеств), а также формировать навыки саморегуляции его психоэмоционального состояния в процессе управления транспортным средством. Оценка уровня развития профессионально важных качеств производится при помощи компьютерных психодиагностических методик, реализованных на базе АПК с целью повышения достоверности и снижения субъективности в процессе тестирования.

АПК должны обеспечивать тестирование следующих профессионально важных качеств водителя:

- психофизиологических (восприятие пространственных отношений и времени, глазомер, устойчивость, переключаемость и распределение внимания, память, психомоторику, эмоциональную устойчивость, динамику работоспособности);
- свойств и качеств личности водителя, которые позволят ему безопасно управлять транспортным средством (нервно-психическая устойчивость, свойства темперамента, склонность к риску, конфликтность, монотоноустойчивость).

АПК для формирования у водителей навыков саморегуляции психоэмоционального состояния должны предоставлять возможности для обучения саморегуляции при наиболее часто встречающихся состояниях: эмоциональной напряженности, монотонии, утомлении, стрессе.

Технические требования к аппаратно-программным комплексам развития психофизиологических качеств водителя утверждаются федеральным органом управления Госавтоинспекции[2].

Существуют требования к тренажерам. Тренажеры, используемые в учебном процессе, должны обеспечивать:

- первоначальное обучение навыкам вождения;

- отработку правильной посадки водителя в транспортном средстве;
- ознакомление с органами управления, контрольно-измерительными приборами;
- отработку приёмов управления транспортным средством[3].

Требования к оборудованию учебного транспортного средства категорий «B», «C», «D», «BE», «CE», «DE».

Учебное транспортное средство должно быть оборудовано:

- дополнительными педалями привода сцепления (кроме транспортных средств с автоматической трансмиссией) и тормоза;
- зеркалом заднего вида для обучающего;
- опознавательными знаками «Учебное транспортное средство»;
- аппаратно-программным комплексом, обеспечивающим аудио-видеонаблюдение за проезжей частью, контрольно-измерительными приборами, основными и дополнительными органами управления автомобилем, действиями кандидата в водители и мастера производственного обучения (экзаменатора), а также регистрацию и хранение полученной информации[3].

Технические требования к оборудованию учебных транспортных средств аппаратно-программными комплексами утверждаются федеральным органом управления Госавтоинспекции [4].

Практическое обучение вождению транспортных средств категории «A» осуществляется только на закрытых от движения площадках и автодромах, требования к дополнительному оборудованию данной категории транспортных средств не предъявляются.

Транспортные средства, используемые для обучения вождению лиц с ограниченными возможностями здоровья, должны быть оборудованы соответствующим ручным или другим предусмотренным для таких лиц управлением. Также учебные транспортные средства регистрируются в установленном порядке. Требования к закрытым площадкам, (автодромам, в том числе автоматизированным) для первоначального обучения вождению транспортных средств. Закрытая площадка (автодром, в том числе автоматизированный) для первоначального обучения вождению транспортных средств должна иметь ровное и однородное асфальтобетонное покрытие, а также технические средства

организации дорожного движения, обеспечивающие их круглогодичное функционирование.

Размеры автодрома и его обустройство техническими средствами организации дорожного движения должны обеспечивать выполнение каждого из учебных (контрольных) заданий, предусмотренных Примерными программами подготовки водителей транспортных средств, а также Методикой проведения квалификационных экзаменов на получение права на управление транспортными средствами соответствующих категорий[2,4].

В целях имитации реальных условий движения на площадке оборудуются перекресток, пешеходный переход, железнодорожный переезд, устанавливаются дорожные знаки, светофор и иные технические средства организации дорожного движения, а также наносится разметка в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52290-2004 «Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические требования», ГОСТ Р 51256-99 «Технические средства организации дорожного движения. Разметка дорожная. Типы и основные параметры. Общие технические требования», ГОСТ Р 52282-2004 «Технические средства организации дорожного движения[4].

Светофоры дорожные. Типы и основные параметры. Общие технические требования. Методы испытаний», ГОСТ Р 52289-2004 «Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств».

Применяются также конуса разметочные (ограничительные), стойки разметочные, вехи стержневые.

Если размеры автодрома не позволяют разместить на его территории все учебные (контрольные) задания, предусмотренные Примерными программами подготовки водителей транспортных средств, а также, Методикой проведения квалификационных экзаменов на получение права на управление транспортными средствами соответствующих категорий, необходимо иметь съемное оборудование, позволяющее разметить границы выполнения соответствующих заданий: конуса разметочные (ограничительные), стойки разметочные, вехи стержневые, столбики оградительные съемные, лента оградительная, разметка временная[4].

Автоматизированные автодромы должны быть оборудованы техническими средствами, позволяющими осуществлять контроль,

оценку и хранение результатов выполнения учебных (контрольных) заданий в автоматизированном режиме.

Технические требования к оборудованию автодромов утверждаются федеральным органом управления Госавтоинспекции.

В заключении хочется отметить, что техническая эксплуатация машин автошкол г. Новосибирска и информационное, кадровое обеспечение образовательных учреждений и организаций, осуществляющим подготовку и переподготовку водителей транспортных средств различных категорий, по их оснащению техническими средствами ежегодно меняется, дорабатывается, вносятся изменения.

Библиографический список

1. Крашенинников С. В. Контроль технического состояния и техническое обслуживание автомобилей // 2010. – Новосибирск.
2. Требования к автошколам [Электронн.ресурс] – Режим доступа: http://www.usc-auto.ru/trebovaniya_k_avtoshkolam.aspx.
3. Требования к автодрому для приема первого этапа практического экзамена [Электронн.ресурс] – Режим доступа: http://ros-znak.com/uslugi/dorozhnaya-razmetka/razmetka-avtodromov.html.
4. Требования к автодрому [Электронн.ресурс] – Режим доступа: http://urteks.ru/articles85.html.
5. СНиП 2.05.02-85 «Автомобильные дороги».
6. ГОСТ Р 52290-2004 «Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические требования».
7. ГОСТ Р 51256-99 «Технические средства организации дорожного движения. Разметка дорожная. Типы и основные параметры. Общие технические требования».

УДК 006.88

СПЕЦИФИКА НОРМ СОДЕРЖАНИЯ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В ОТРАБОТАВШИХ ГАЗАХ АВТОМОБИЛЕЙ

О.В. Швейхерт
Научный руководитель к.т.н., доцент С.В. Крашенинников
ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный педагогический университет»

При принятии новых норм содержания вредных веществ в отработавших газах автомобилей (далее стандарт "Евро"), автовладельцам необходимо модернизировать и переоборудовать своё транспортное средство, при помощи каталитических нейтрализаторов, которые сокращали токсичность выхлопных газов, либо при помощи других методов.

Предприятиям по выпуску автомобилей также нужно было пересматривать своё производство и доукомплектовывать автомобили. Некоторые концерны начали выпускать альтернативные автомобили, работающие на разных видах топлива. Например, начали выпускать автомобили, работающие от электричества, источника солнечного света, сжатого воздуха и так далее. Электромобиль — автомобиль, приводимый в движение одним или несколькими электродвигателями, а не двигателем внутреннего сгорания. Воздухомобиль — автомобиль, использующий для движения сжатый воздух. Водородный транспорт — различные транспортные средства, использующие в качестве топлива водород. Это могут быть транспортные средства, как с двигателями внутреннего сгорания, так и с водородными топливными элементами [1].

Стандарт "Евро" - экологический стандарт, регулирующий содержание вредных веществ в выхлопных газах. Экологический стандарт "Евро" возник из-за потребности снижения концентрации вредных выбросов от все увеличивающегося потока автомобильного транспорта. ООН вынуждена была создать комиссию по оценке воздействий благ цивилизации на дальнейшую жизнь и здоровье ее граждан. Соглашение о принятии единообразных условий официального утверждения и о взаимном признании официального утверждения предметов оборудования и частей механических транспортных средств (известное также как Соглашение о стандартизации транспортных средств или

Женевское соглашение) было принято 20 марта 1958 года в Женеве. В рамках Соглашения было принято более 100 постановлений Европейской экономической комиссии ООН (Правил ЕЭК ООН), обеспечивающих безопасность дорожного движения и защиту окружающей среды. Страны, присоединившиеся к Соглашению, используют Правила ЕЭК при сертификационных испытаниях дорожных транспортных средств. Каждая сторона вправе принять все правила или часть их, о чем она по установленной процедуре уведомляет ЕЭК ООН за год до прекращения использования того или иного правила, направляя уведомление на имя Генерального секретаря ООН.

Европейские экологические стандарты (нормы "Евро") регламентируют содержание в выхлопе автомобилей углеводородов, оксидов азота, угарного газа и твердых частиц. Содержание в выхлопе углекислого газа не оговаривается, однако Еврокомиссия предлагает ввести с 2012 года норму в 120 г/км. Различаются нормы для дизельных и бензиновых моторов, а также для легковых, легких коммерческих автомобилей разной массы, грузовиков и автобусов.

Стандарт "Евро–1" предусматривает выброс бензиновым двигателем оксида углерода (CO) не более 2,72 г/км, углеводородов (CH) – не более 0,72 г/км, оксидов азота (NO) – не более 0,27 г/км. "Евро–1" действовал в Европе с 1992 года, а в 1995 году его сменил более жесткий – "Евро–2".

В стандарте "Евро–2" были ужесточены почти в 3 раза нормы по содержанию в выхлопе углеводородов, они стали равны 0,29 г/км. Экологический стандарт "Евро–2" был принят правительством России осенью 2005 года.

Стандарт "Евро–3" – это снижение уровня выбросов по сравнению с "Евро–2" на 30–40 %. В "Евро–3" предусматривается максимальный выброс CO в количестве 0,64 г на километр пробега для легковых автомобилей. По данным специалистов, "Евро–3" позволяет снизить уровень "грязных" выбросов по сравнению с "Евро–2" на 20 %. Стандарт "Евро–3" был введен в Евросоюзе в 1999 году, в России – с 1 января 2008 года.

Стандарт "Евро–4" жестче уровня "Евро–3" на 65 – 70%. Он был введен в Евросоюзе в 2005 году. Стандарт "Евро–4" предусматривает снижение выбросов CO по сравнению с "Евро–3" в 2,3 раза, а углеводородов – в 2 раза. "Евро–4" уменьшает содержание окиси азота в выхлопе на 30%, а твердых частиц – на

80%, содержание серы на 0,005%, ароматических углеводородов на 35%, бензола на 1%.

Стандарт "Евро–5" предусматривает для бензиновых двигателей снижение окисей азота и углеводородов на 25%, а для дизельных – снижение на 80% выбросов сажи и на 20% - окисей азота. "Евро–5" также предусматривает сокращение выброса твердых частиц в выхлопных газах с нынешних 25мг/км ("Евро–4") до 5 мг/км. Это касается прежде всего дизелей. Содержание угарного газа в выхлопе дизелей должно сократиться на 20%, а у бензиновых двигателей – на 25%. Кроме того, уменьшены сроки эксплуатации катализаторов и установлены сроки эксплуатации для сажевых фильтров. Стандарт "Евро–5" был введен в 27 странах ЕС 1 сентября 2009 года.

Изначально предполагалось, что "Евро–6" вступит в силу в Европе 31 декабря 2013 года. Но впоследствии его введение было отложено на 2015 год. Согласно нормам Евро-6 выбросы углекислого газа новыми легковыми автомобилями должны составлять менее 130 граммов на километр пути [2].

Ниже приведена сравнительная таблица с требованиями каждого из экологических стандартов по отношению к легковым автомобилям с бензиновым и дизельным двигателем [3].

Таблица – Евронормы для легковых автомобилей (г/км)

Класс	Дата	CO	THC	NMHC	NOx	HC+NOx	PM
Дизельные двигатели							
Евро-1	Июль 1992	2,72 (3,16)	-	-	-	0,97(1,13)	0,14 (0,18)
Евро-2	Январь 1996	1,0	-	-	-	0,7	0,08
Евро-3	Январь 2000	0,64	-	-	0,50	0,56	0,05
Евро-4	Январь 2005	0,50	-	-	0,25	0,30	0,025
Евро-5	Сентябрь 2009	0,500	-	-	0,180	0,230	0,005
Евро-6	Сентябрь 2014	0,500	-	-	0,080	0,170	0,005
Бензиновые двигатели							
Евро-1	Июль 1992	2,72 (3,16)	-	-	-	0,97 (1,13)	-
Евро-2	Январь 1996	2,2	-	-	-	0,5	-
Евро-3	Январь 2000	1,3	0,20	-	0,15	-	-
Евро-4	Январь 2005	1,0	0,10	-	0,08	-	-
Евро-5	Сентябрь 2009	1,00	0,100	0,068	0,060	-	0,005
Евро-6	Сентябрь 2014	1,00	0,100	0,068	0,060	-	0,005

Условные обозначения: CO — углекислый газ, THC — углеводород, NMHC — летучие органические вещества, NOx — оксид азота, PM — взвешенные частицы.

На территории Росси на сегодняшний день действует экологический стандарт "Евро-4". Автомобили, которые не соответствуют данному стандарту, не могут быть ввезены на территорию страны.

Если говорить о компании «АвтоВАЗ», основном российском производителе автомобилей, то уже в декабре 2011 года началось производство автомобилей Lada, полностью соответствующих стандартам «Евро-4». Стоит заметить, что «Лады», производящиеся для экспорта, были переоборудованы под "Евро-4" еще в 2005 году. На сегодняшний день АвтоВАЗ активно готовится к внедрению в стране нового стандарта "Евро-5". Поэтому разговоры насчет того, что Россия не может полноценно перейти на строгие экологические стандарты только из-за того, что производитель отечественных автомобилей не в состоянии переоборудовать свои заводы под новые требования, не имеют реальной почвы. [4].

Основная проблема на сегодняшний день заключается даже не в самих автомобилях, а в топливе, качество которого оставляет желать лучшего. А ведь, по идее, к топливу тоже предъявляются некоторые требования [5].

Библиографический список

1. Экологичные автомобили. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Экологичные_автомобили
2. Экологические стандарты Евросоюза для автомобилей. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ria.ru/documents/20090901/183291397.html
3. ГОСТ 52368 – 2005. Топливо дизельное евро. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2009.
4. Экологические стандарты Евро. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.autoopt.ru/articles/products/3458895/
5. ГОСТ 2084-77. Бензины автомобильные. Технические условия М.: ИПК Издательство стандартов, 2003.

УДК 631.171

ТРАНСПОРТНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ БОЛЬШЕГРУЗНЫХ ПРИЦЕПОВ-ПЕРЕГРУЖАТЕЛЕЙ

В.В. Москвина
Научный руководитель д.т.н., профессор Ю.Н. Блынский,
В.В. Тихоновский
ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ»

В условиях производства сельскохозяйственной продукции в Сибири необходимо концентрировать внимание на эффективности использования уборочно-транспортной техники, особенно при уборке зерновых культур высокопроизводительными зерноуборочными комбайнами. Необходимо искать новые направления совершенствования уборочно-транспортного и транспортно-перерабатывающего процессов.

Комплексное рассмотрение работы уборочно-транспортной системы (УТС) на уборке, транспортировке и первичной подработке зерна в Сибири выявляет ряд нерешённых проблем, связанных с организацией взаимодействия транспортных средств с уборочными машинами (УМ) и транспортные средства с током. При взаимодействии с УМ транспортных средств наблюдаются простои комбайнов в пределах 18-23%.[4] Простои так же наблюдаются и у транспортных средств при взвешивании и разгрузке зерна. Из этого следует вывод, что простои транспорта на току приводят к простоям комбайнов на поле и, в итоге, к снижению производительности УТС в целом.

Снижение потока зерна с поля по ряду перечисленных причин приводит к увеличению сроков уборки, что повышает потери зерна, особенно это заметно при неудовлетворительных погодных условиях августа – сентября в регионе.

В Западной Сибири в настоящее время применяется ряд технологических схем транспортного обслуживания с применением автомобильного и тракторного транспорта.

Но как показал анализ, для исключения простоев УМ в ожидании разгрузки и повышения их производительности [3] следует в уборочно-транспортный процесс включать прицеп-перегружатель (ПП) [1 ,2], который позволит обеспечить устойчивую работу системы путем разделения операций на

уборочные, сборочные и транспортные (схема 1), где находят широкое применение магистральные автопоезда.

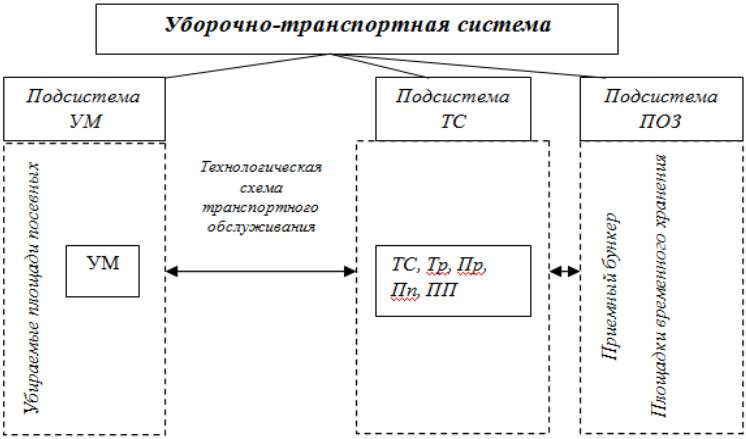


Схема 1 – Структура уборочно-транспортной системы

Работа зерноуборочного комбайна, ПП и магистрального автопоезда как системы уборочно-транспортного процесса происходит в пределах поля и прилегающих по контуру дорог. Комбайн, набрав полный бункер, перегружает зерно в большегрузный ПП, после чего ПП, обслужив все УМ, перегружает собранный материал в магистральные автопоезда, ожидающие на разгрузочной магистрали или на краю поля (рисунок 1). [4] При этом процесс выгрузки зерна из комбайна не требует его остановки и обеспечивает беспрерывность уборочного процесса. Так же уменьшается простой магистрального автопоезда, за счет полной загрузки ПП, без переездов по полю.

Рисунок 1 – Транспортное обслуживание УМ с перегрузкой материала большегрузным ПП в магистральный автопоезд

Таким образом, ПП положительно влияет как на работу УМ, так и магистральных автопоездов и в качестве основных преимуществ можно выделить следующее:

– оптимальное выстраивание логистики уборки;

– увеличение эффективности комбайнов за счет исключения простоев при ожидании автотранспорта;

– увеличение срока службы комбайна благодаря отсутствию многочисленных остановок комбайна для выгрузки зерна, что позволяет, уменьшить износ цепей, ремней и механических узлов;

– увеличение производительности имеющегося автопарка;

– снижение переуплотнения почв полей благодаря низкому давлению в шинах прицепа-перегружателя, что обеспечивается за счет широких колес;

– снижение инвестиционных расходов и операционных затрат на уборку урожая;

– автоматическая весовая система предоставляет возможность вести учет зерна от момента загрузки бункера-накопителя комбайном до тока.

Все эти преимущества позволяют создать высокоэффективную логистическую цепочку уборочного процесса. А автоматическая весовая система контроля экономит время, затрачиваемое на взвешивание каждой партии отгруженного зерна, позволяет вести более точный учет, исключая возможность несанкционированного «заимствования» части урожая при его транспортировке к месту хранения, что отражается на всей УТС, показывая ее не эффективное использование.

Таким образом, видно, что транспортное обеспечение высокопроизводительных зерноуборочных комбайнов при использовании перегрузочной технологии с применением магистральных автопоездов позволяет повысить производительность системы и эффективность транспортного обеспечения.

Библиографический список

1. Завалишин Ф.С. Основы расчёта механизированных процессов в растениеводстве. – М.: Колос, 1973. – 319 с.

2. Игнатов В.Д. Некоторые результаты исследования функциониро-вания уборочно-транспортных поточных линий в условиях Сибири // Тр. ЧИМЭСХ. – 1972. – Т. 65. – С. 114 – 124.

3. Полевые работы в Сибири в 2012 году: рекомендации / СО Рос-сельхозакадемии. – Новосибирск, 2012. – 170 с.

4. Тихоновский В.В. Технико-технологическое обеспечение уборки зерновых на основе позиционирования и мониторинга: ди. на. соиск. учен. степ. канд. техн. наук / В.В. Тихоновский. – Новосибирск: НГАУ, 2015. – 161 с.

УДК 631.311.6

ОСОБЕННОСТИ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОЙ МАССЫ ШНЕКОМ ЖАТКИ ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА

Д.А. Ханин, А.В. Пчельников, А.А. Железнов
Научный руководитель к.т.н., доцент В.Н. Хрянин
ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ»

Транспортировка материалов винтовыми конвейерами (шнеками) – сложный процесс, что обусловливает сложность его математического описания. Многочисленные исследования показывают, что достаточно точно рассчитать параметры и режимы работы винтового конвейера (шнека) по существующим формулам сложно, ошибка, как правило, достигает от 15 до 60%. [1]

Известно, что производительность винтового конвейера является функцией следующих переменных:

$$Q=f(D, r_0, S, \omega, \alpha, \varphi, f_k, f_w, \gamma), \quad (1)$$

где D – диаметр винта, r_0 – радиус вала винта, S – шаг винта, ω – угловая скорость вращения винта, α – угол подъема винтовой линии по наружному диаметру винта, φ – угол естественного откоса транспортируемого материала, f_k , f_w – соответственно коэффициенты трения транспортируемого материала о кожух и винт, γ – плотность транспортируемого материала.

Основным недостатком существующих методик является то, что при расчете производительности шнеков, мощности приводных устройств и других параметров, вместо скоростей транспортируемых материалов определяют и используют скорость самого шнека. Как правило, транспортируемый материал рассматривается как однородное тело с одинаковыми физико-механическими свойствами, а перемещение этого материала осуществляется по однородной поверхности. Однако, влияние физико-механических свойств различных транспортируемых материалов на производительность шнеков, и фактическое

состояние поверхности по которой транспортируется материал, на наш взгляд, может быть существенным, особенно у таких материалов как зернорастительная масса, убираемая зерноуборочными комбайнами (пшеничная, овсяная, ржаная, ячменная и т.д.).

Влияние неравномерности подачи и распределения материала между шнеком и корпусом жатки, погодных условий (влажность, скорость ветра и пр.), при которых транспортируется растительная масса, не учитываются в виду трудности проведения данных исследований.

Следующий недостаток это отсутствие учета возникающего сопротивления по ходу движения материала (из-за разницы в коэффициентах трения материала о поверхности рабочих органов жатки зерноуборочного комбайна) и наличия подпора у средней части шнека жатки, связанного со спецификой конструкции шнека [2].

Поверхности рабочих органов жаток зерноуборочных комбайнов окрашиваются на заводе-изготовителе различными лакокрасочными материалами. Однако, проведенные исследования показывают, что лакокрасочные покрытия (ЛКП) рабочих элементов жаток истираются, как правило, за один-два сезона работы зерноуборочного комбайна. Износ ЛКП по поверхности жатки неравномерен и составляет от нескольких микрометров (у краев жатки) до полного истирания к середине жатки (в районе наклонной камеры). Аналогичный характер износа ЛКП и у шнека жатки. В связи с этим, транспортируемый материал – зернорастительная масса фактически перемещается по разным поверхностям, имеющим разные коэффициенты трения (эмаль, грунт, металл, металл поврежденный коррозией) [3, 4].

Отсюда следует, что f_k будет различным по всей ширине поверхности жатки и будет зависеть от того по какой поверхности движется транспортируемый материал. Тогда коэффициент трения по поверхности жатки можно представить

$$f_k = \frac{f_{k1}+f_{k2}+f_{k3}+f_{k4}}{4}, \qquad (2)$$

где f_{k1} - средний коэффициент трения транспортируемого материала по эмали, f_{k2} - средний коэффициент трения транспортируемого материала по грунту f_{k3} - средний коэффициент трения транспортируемого материала по металлу, f_{k4} - средний коэффициент трения транспортируемого материала по поврежденному коррозией металлу.

В общем случае

$$f_k = \sum_{i=1}^{n} \frac{f_{ki}}{n} \quad (3)$$

где f_{ki} - средний коэффициент трения транспортируемого материала по i-ой поверхности.

Все вышеперечисленные факторы оказывают влияние на перемещение зерно растительной массы по жаткам зерноуборочных комбайнов. Это приводит к возникновению дополнительных сопротивлений, препятствующих продвижению растительной массы к наклонной камере, в связи с чем, на практике, комбайнеры вынуждены менять технологические режимы уборки (вылет и обороты мотовила, скорость движения комбайна и т.д.), что приводит к дополнительным издержкам и энергозатратам.

Исходя из всего вышеизложенного можно сделать следующие выводы, что при расчете производительности шнеков жаток зерноуборочных комбайнов необходимо учитывать не только особенности конструкции самого шнека, но и физико-механические свойства транспортируемой зернорастительной массы.

В связи с тем, что на производительность шнека влияют коэффициенты трения-скольжения зернорастительной массы по поверхностям жатки и шнека, то при ремонте шнековых жаток особую роль необходимо уделять качественному восстановлению ее лакокрасочного покрытия. Для этого при разработке технологического процесса ремонтного окрашивания необходимо учитывать специфику износа ЛКП жаток и тщательно подходить к выбору лакокрасочных материалов. Это позволит повысить долговечность ЛКП и снизить энергозатраты при проведении уборочных работ.

Библиографический список

1. Зотов А.А. К обоснованию параметров транспортера зернового вороха // Повышение эффективности уборочных работ / Всероссийский ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский и проектно-технологический институт механизации и электрификации сельского хозяйства (ВНИПТИМЭСХ). – Зерноград, 1983. – 163 с.

2. Груздев И.Э., Мирзоев Р.Г., Янков В.И. Теория шнековых устройств. Л., Изд-во Ленингр. ун-та, 1978. 144 с.

3. Пчельников А.В., Железнов А.А. Повышение долговечности лакокрасочных покрытий сельскохозяйственной техники // Материалы региональной научно-практической конференции

студентов и аспирантов, посвященной памяти доцента Анфиногенова Михаила Андриановича (11 ноября 2013 г.) / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т. - Новосибирск, 2013. – 238 с.
4. Пчельников А.В., Железнов А.А., Хрянин В.Н., Ханин Д.А.: Исследование истираемости систем лакокрасочных покрытий, применяемых при ремонтном окрашивании технологических и транспортных машин АПК. Материалы региональной научно-практической конференции студентов и аспирантов (10 ноября 2014 г.) / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т., 2014. – с. 46-53.

УДК 656.1

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСЛОВИЙ НА ЗАПРАВКУ ПРИРОДНЫМ ГАЗОМ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА МУНИЦИПАЛЬНОГО ТРАНСПОРТА НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА ОМСКА

А.С. Бакунов, А.С. Гвоздев
ФГБОУ ВПО «Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия»

Природный газ на автомобильном транспорте из разряда альтернативных переходит в основное моторное топливо, что отмечено Госдумой РФ [1].

«Россия должна войти в число лидеров по использованию ГМТ», - объявил президент РФ Владимир Путин 14 мая 2013 г. на совещании в г. Сочи. «Нужно создать необходимые условия для развития рынка газомоторного топлива, организовать обучение персонала и создать специальные пункты технического обслуживания газобаллонной техники. Поэтому компаниям, работающим на этом рынке, нужно оказывать всемерную поддержку, снять существующие административные барьеры. Это делается во всем мире» [2].

Комплексный план расширения использования газа в качестве моторного топлива будет осуществляться согласно Постановления Правительства РФ от 13.05.2013 N 767-р.

Согласно распоряжению №767-Р от 13 мая 2013 г., подписанному Д.А. Медведевым, предусматривается комплекс мер по использованию газомоторного топлива (ГМТ), в частности, города-миллионники должны к 2020 году иметь 50%

общественного автотранспорта и транспорта дорожно-коммунальных служб, работающих на ГМТ. Преимущество отдается природному газу [3].

«Газпром» ведет работу по развитию российского рынка газомоторного топлива, в чем получает поддержку со стороны властей страны. В конце мая премьер Дмитрий Медведев подписал постановление, согласно которого газ должен быть на каждой АЗС: заправка газомоторным топливом внесена в обязательный перечень услуг, оказываемыми автозаправками страны [4].

Президент России Владимир Путин поручил Правительству подготовить предложения по субсидированию регионов из бюджета на покупку техники, работающей на газовом топливе [2].

На сегодняшний день уже существуют Федеральные программы стимулирующие переоборудование автомобилей для работы на КПГ (Ленинградская область, Краснодарский край и другие центральные области РФ).

Основным сдерживающим фактором использования компримированного природного газа (КПГ) в качестве газомоторного топлива в Российской Федерации является отсутствие сети автогазонаполнительных компрессорных станций (АГНКС) и удаленность существующих АГНКС от потенциальных потребителей - автотранспортных предприятий, гаражных кооперативов и т.п [5].

На сегодняшний день в Российской Федерации насчитывается 218 автогазнаполнительных компрессорных станций (АГНКС) [6].

По данным Минэнерго России (департамента переработки нефти и газа) существует два сценария развития существующей сети АГНКС России до 2030 года:

Первый сценарий (Сохранение текущих темпов роста) к 2020 году количество заправок увеличится вдвое (около 400 шт.) к 2030 году количество заправок увеличится в пять раз (около 1000 шт.)

Второй сценарий (Комплексное развитие) к 2020 году количество заправок увеличится 8,5 раз (около 1700 шт.) К 2030 году количество заправок увеличится в 17,5 раз (около 3500 шт.) [6].

Однако, согласно распоряжению Правительства Российской Федерации от 13 мая 2013 г. N 767-р «…до 1 января 2014 г. разработать и представить в установленном порядке в Правительство Российской Федерации комплекс мер, направленных на создание условий для доведения к 2020 году в

субъектах Российской Федерации уровня использования природного газа в качестве моторного топлива на общественном автомобильном транспорте и транспорте дорожно-коммунальных служб [3].

Вопрос выбора места под строительство АГНКС очень серьезный и требует детальной проработки. При этом, на наш взгляд, должны рассматриваться следующие факторы:

1. Стоимость земли под строительство АГНКС.
2. Собственность земли под строительство АГНКС.
3. Места скопления транспортных средств.
4. Места расположения предприятий автомобильного транспорта.
5. Места расположения автомобильных автомагистралей.

Согласно распоряжению Правительства Российской Федерации, предполагающее создание комплекса мер, которые должны быть направлены на формирование условий для удовлетворения следующих потребностей:

- потребности людей, пользующихся муниципальным транспортом;
- потребности владельцев легковых автомобилей, использующих газомоторное топливо;
- потребности муниципального бюджета на выполнение перевода подвижного состава на газомоторное топливо;
- потребности инвестора для строительства АГНКС.

Учитывать определенные потребности возможно в математической модели оптимизации условий для развития использования газомоторного топлива на муниципальном транспорте.

Критерий эффективности математической модели должен предусматривать минимальный период окупаемости капитальных вложений инвестора на строительство АГНКС. Целевая функция должна учитывать доходы от заправок и затраты инвестора. Выше обозначенные потребности можно учитывать в математической модели, рассматривая каждый автобус, принадлежащий ПАТП, работающий на газомоторном топливе индивидуально, присваивая ему определенный номер. Учет использования конкретного автобуса на маршруте позволяет определить общий суммарный эффект от социальной удовлетворенности.

В Омске и Омской области нет ни одной действующей заправки природным газом, хотя на сжиженном нефтяном газе в

названном регионе работает порядка 40 тыс. автомобилей с хорошо развитой инфраструктурой заправки и обслуживания ГБА.

При строительстве АГНКС необходимо решать комплексно вопрос о их рациональном размещении. Помимо рационального размещения АГНКС необходимо учитывать улично-дорожную сеть, сложившуюся застройку территорий города, автобусные маршруты и пункты отстоя автобусов.

Транспорт, работающий на КПГ, необходимо планировать на маршруты, пункты отстоя которых расположены вблизи АГНКС.

Необходимо обеспечить беспрепятственный подъезд автомобилей к заправочным пунктам.

Крупные пункты отстоя автобусов средней и большой вместимости и маршрутных такси с учетом всех маршрутов движения транспорта города Омска, показаны на рисунке 1.

Рисунок 1 – Возможное расположение АГНКС применительно к инфраструктуре газификации города Омска и транспортным магистралям

Количество автомобилей сконцентрированных на конечных остановочных пунктах дает основание для определения

потребности природного газа, необходимого для заправки упомянутых автомобилей. Информация о потребляемом объеме газа нужна для выбора метода заправки, то есть либо рекомендовать строительство стационарной АГНКС, либо можно обойтись передвижными автозаправочными станциями

Маломестные автобусы (маршрутные такси) с бензиновыми моторами, при длине маршрута движения в среднем около 25 километров, через каждые 6 кругов потребуют заправку природным газом, топливного бака хватит им на 300 километров. На каждом городском маршруте города Омска работает около 40 маршрутных такси, поэтому количество заправок на каждом пункте отстоя составит от 40 до 60 за сутки. Необходимый объем газа для каждого пункта отстоя будет составлять примерно 3600 $м^3$ в сутки. Данным требованиям вполне удовлетворяет передвижная заправочная станция.

Вопрос организации заправки автобусов крайне актуален. Он имеет несколько вариантов решений. Наиболее простое решение - организовать заправку в каждом АТП, но это возможно только передвижными заправщиками, так как строительство АГНКС требует расположения вблизи с АТП магистрального газопровода. Здесь следует сопоставлять затраты на организацию заправок по каждому из вариантов [7].

Одним из перспективных решений о размещении АГНКС является строительство АГНКС вблизи газовых раздаточных станций городского газопровода и конечного пункта отстоя пассажирского транспорта [8].

Приведенный в статье материал предлагается как начало решения многофакторного вопроса развития инфраструктуры использования КПГ на пассажирском автомобильном транспорте.

Библиографический список

1. Фролов А. Государственная политика поддержки перевода автомобилей на газовое топливо. [Электронный ресурс]. – URL: http://gazeo.pl/lpg.html/ (дата обращения: 01.08.2014).
2. Регионы РФ получат субсидии на покупку техники, работающей на газомоторном топливе // АвтоГазоЗаправочный Комплекс +Альтернативное топливо: Международный научно-технический журнал. – 2013. – №8 (77) . – С. 32-34.
3. Правительство Российской Федерации. Распоряжение от 13 мая 2013 г. №767-р. - 2с.

4. АЗС «Газпром нефть» начнут реализовывать газомоторное топливо // АвтоГазоЗаправочный Комплекс. Альтернативное топливо: Международный научно-технический журнал. – 2013. – №10(79) . – С. 42.
5. Ерохов В.И. Газобаллонные автомобили (конструкция, расчет, диагностика): учебник для вузов / В.И. Ерохов. – М.: Горячая линия-Телеком, 2012. – 598 с.
6. Автомобильные газонаполнительные компрессорные станции. Карта АГНКС России. [Электронный ресурс]. Дата обновления: 20.01.2014. – URL: http://agnks.ru/agnks_map/ (дата обращения: 26.02.2014).
7. Певнев Н.Г. Методы заправки природным газом автомобилей в период становления их эксплуатации / Н.Г. Певнев, А.С. Бакунов // Материалы Международного конгресса Архитектура. Строительство. Транспорт. Технологии. Инновации. – Омск: СибАДИ, 2013. Кн. 3. – С. 59-64.
8. Компрессорное оборудование для заправки транспорта газом. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.pkm.ru (дата обращения: 22.07.2014).
9. Певнев Н.Г. Эксплуатация автомобилей на сжиженном нефтяном газе / Н.Г. Певнев, Б.М. Азаров // Газовая промышленность СССР. – 1975 . – № 9. – С. 59-64.

УДК 303.01

СПОСОБЫ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ ЗЕРНА ОТ КОМБАЙНОВ

С.С. Другов
Научные руководители В.В. Тихоновский, А.В. Сухосыр
ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ»

В сельскохозяйственном производстве транспорт занимает одно из ведущих мест при выполнении технологических перевозок связанных с обслуживанием уборочных машин.

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 (рис 1).

Влияние различных факторов и возникающих условий оказывает воздействие на функционирование сельскохозяйственного транспорта и предопределяет необходимость использования основных видов, таких как автомобильный и тракторный (рис.2).

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.

Рисунок 1 – Виды урожая и усложненных маршрутов

Рисунок 2 – Виды автомобилей и тракторов

Задачи для транспорта будут заключаться в выполнении следующих операций: доставка порожних технологических ёмкостей на транспортные магистрали, сбор, транспортировка убираемого материала к местам складирования.

В настоящее время при организации транспортировки урожая от комбайнов применяются следующие технологические схемы [1]:

- прямоточные перевозки автомобилями и тракторными поездами;
- перевозки с использованием оборотных прицепов;

- перевозки с использованием сменных кузовов;
- перевозки с использованием большегрузных прицепов-перегружателей.

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 [2,] (рис.3).

Рисунок 3 – Транспортное обслуживание по схеме прямоточных перевозок

При прямоточной технологии уборочно-транспортных машин происходит работа следующем образом, транспортное средство или тракторный поезд загружается непосредственно от комбайна. Таким образом, при прямоточных перевозках поток кузовов зерна идет напрямую от комбайна на ток, при этом необходима слаженная работа всей УТС, иначе наблюдаются значительные простои машин.

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. [3,4]

Наряду с этим при уборке зерновых культур нашли применение перевозки с использованием компенсаторов.

Рисунок 4 – Транспортное обслуживание оборотными прицепами

В качестве компенсаторов применяются самоходные прицепы-перегружатели или же тракторные прицепы. При отсутствии автомобилей комбайны разгружаются в прицеп, по прибытию транспортного средства, оно в первую очередь загружает свой технологический объём, после чего при отсутствии тракторов

может буксировать заполненный прицеп. При этом повышается выработка комбайнов, и практически отсутствуют простои транспорта.

Как показывает анализ литературных источников в производственной эксплуатации [5,6], существует ряд проблем, связанных с взаимной увязкой производительности отдельных звеньев применяемого комплекса машин и организацией непрерывной транспортировки убираемого материала, вызывающих появление взаимообусловленных простоев.

Эти и ряд других проблем решаются применением технологии, которая предполагает использование на поле большегрузных прицепов-перегружателей – ПП [7].

Ранее при исследовании транспортного обслуживания уборочных машин рассматривалось применение изготавливаемых в хозяйствах различных прицепных и самоходных ёмкостей-перегружателей (прицепов-перегружателей) малой грузоподъёмности от 5 до 12 т, а также автомобильных и тракторных прицепов и полуприцепов, что отражено в трудах А.В. Пискарёва, В.Д. Игнатова, Ю.Н. Блынского, М.С. Капланович [8].Анализ сельскохозяйственного производства в настоящий момент показывает, что с применение высокопроизводительных зерноуборочных комбайнов возрастают потоки продукции, требующие увеличения грузоподъемности обслуживающего транспорта. В связи с чем встает вопрос по обоснованию групп комбайнов, которые может обслужить один прицеп перегружатель при различной его грузоподъемности.

Функционирование машин при этой схеме обслуживания заключается в следующем: на поле прокладывают разгрузочные магистрали, тракторные ПП собирают зерно от уборочных машин и перемещают его на край поля или разгрузочную магистраль и перегружают в магистральные автопоезда. Если в процессе загрузки магистрального автопоезда (ТС) к магистрали подходит комбайн с полным бункером, то он разгружается непосредственно в ТС, минуя ПП.

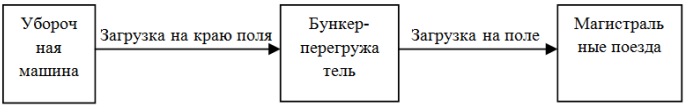


Схема 1 – Весь поток зерна через бункер перегружатель.

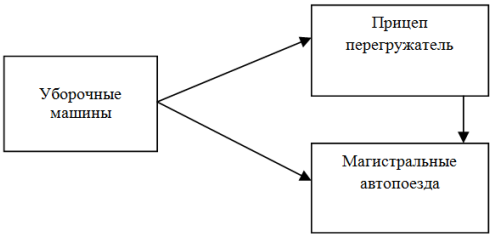


Схема 2 – Транспортное обслуживание с использованием большегрузных ПП.

Изучением процесса технологических перевозок занимались многие исследователи. Особого внимания заслуживают исследования по проблеме взаимодействия уборочных машин и сборочно-транспортных средств, проведенные многими учеными.

Вывод

Как показал анализ, порой применяемые технологии перевозок приводят к значительным обусловленным простоям, из чего следует, что при построении уборочно-транпортного процесса имеется резерв, для повышения производительности уборочно-транспортной системы.

Библиографический список

1. Измайлов А.Ю. Повышение уровня использования транспорта в сельском хозяйстве // Техника в сельском хозяйстве. – 2006. – №2. – С. 8-10.
2. Бурьянов А.И. Технология, организация и планирование перевозок грузов на сельскохозяйственных предприятиях: монография / А. И. Бурьянов. – Зерноград: АЧГАА, 2010 – 267 с.
3. Измайлов А.Ю. Автотранспорт для перевозки сельскохозяйственных грузов / А.Ю. Измайлов, Н.Е. Евтюшенков // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2011. – № 2. – С. 19-22.
4. Измайлов А.Ю. Развитие транспорта в сельском хозяйстве / А.Ю. Измайлов, Н.Е. Евтюшенков // Техника в сельском хозяйстве. – 2006. – № 1. – С. 3-4.
5. Анискин В.И. Технологии и транспортные средства для перевозки зерна / В.И. Анискин, Н.Е. Евтюшенков // Техника в сельском хозяйстве. –2005. – № 1. – С.7-11.
6. Капланович М.С. Исследование организации автомобильных перевозок зерна от комбайнов: автореф. дис…канд. техн. наук. – М., 1974.–23 с.

7. Завалишин Ф.С. Основные принципы рационального построения поточных производственных процессов в сельском хозяйстве // Механизация и электрификация соц. сел. хоз-ва. – 1963. – №3. – С.15-18.
8. Валге А.М. Использование систем спутниковой навигации на уборке зерновых / А.М. Валге, Э.А. Папушин, Е.Г. Пакскина // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2012. – № 3. – С. 17-18.
9. Тихоновский В.В. Технико-технологическое обеспечение уборки зерновых на основе позиционирования и мониторинга. Автореф. дис. на соис. уч. степ. канд. техн. наук. -Новосибирск, 2015. – 21 с.

УДК 62-23

ЧИП-ТЮНИНГ ДВИГАТЕЛЯ

А.С. Загайнов
Научный руководитель к.т.н., профессор В.М. Потапов
ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный педагогический университет»

Чип-тюнинг – это изменение программы управления двигателя, благодаря чему можно достигнуть новых характеристик в мощности, плавности хода и экономичности, без технического воздействия на узлы двигателя.

В любом современном автомобиле есть блок ЭБУ (электронный блок управления). Этот блок фактически мозг современного автомобиля. Именно этот блок по различным параметрам, которые приходят через датчики, определяет – сколько топлива дать двигателю, какие обороты поддерживать и т.д.

Однако сам по себе блок ЭБУ это обычный компьютер, и без специальной программы, он работать не будет. То есть ему нужна операционная система со специальными настройками, которая заставит работать двигатель так, как нужно.

Каждый владелец современного автомобиля мечтает улучшить динамические качества серийной машины. Заметная прибавка мощности двигателя увеличивает максимальную скорость автомобиля и улучшает разгонную динамику, практически не сказываясь на ресурсе силового агрегата. То есть самые главные характеристики и показатели двигателя можно изменять с

помощью модификации программы управления двигателем. Первоначальная заводская программа работы двигателя меняется на тюнингованную [1].

Плюсы чип-тюнинга:

1. Увеличение мощности двигателя без технического вмешательства (можно увеличить мощность до 15 %).

2. Быстрая техническая установка (модернизировать прошивку можно за 15 минут).

3. Заводская настройка может быть возвращена обратно за те же 15 минут.

4. Более плавное движение под нагрузкой, например с включенным кондиционером.

5. Чип-тюнинг может заставить работать двигатель автомобиля на определенном виде топлива, например на 92 вместо 95.

6. Чип-тюнинг поможет снять ошибки двигателя и отключить мешающие автомобилю работать необходимые элементы, например – катализатор. Менять его дорого, а прошивка поможет автомобилю работать без него.

7. Через чип-тюнинг можно убрать ограничение скорости. Многие автомобили имеют ограничение верхней отметки скорости, например 170 или 180 км/ч, хотя автомобиль способен на большее. Другая прошивка поможет убрать это ограничение.

8. Существую различные прошивки для ЭБУ. Можно установить агрессивную, которая увеличит мощность двигателя и быстрый старт с места. Можно поставить экономичную, дающую большую экономию топлива, но снижающую динамику. Можно поставить заводскую доработанную – чуть увеличенная динамика (на 3-5 %), и такой же уменьшенный расход топлива на 3-5 %.

Минусы чип-тюнинга:

1. Первым минусом является стоимость прошивки. Если на автомобили ВАЗ, прошивка стоит не так дорого, то на иномарки это будет стоить от 10000 до 30 000 рублей (в зависимости от марки).

2. Можно привести в негодность блок ЭБУ.

3. Агрессивные прошивки повышают до 15% мощность. Но при этом и расход топлива также увеличивается на те же 15%.

4. При применениях агрессивных прошивок незначительно уменьшается ресурс двигателя на 5-7 % [2].

Принципиальная схема, по которой чип-тюнинг выполняют во всех технических центрах и автомастерских, состоит из трех

последовательных этапов, в результате которых корректируются настройки электронного устройства, контролирующего работу двигателя. Сначала выполняется считывание фактических данных прошивки из ЭБУ. Также необходимо узнать, возможно ли на данном двигателе изменение параметров электронных блоков управления. Далее производится внесение необходимых изменений. Последний этап, завершающий чип-тюнинг, – перепрошивка контроллера. Чаще всего настройка режимов работы двигателя выполняется с помощью штатного диагностического разъёма, который имеется у каждого двигателя. Выполняя чип-тюнинг в легковых автомобилях, выпущенных до 1997 года, необходим демонтаж микросхемы с ПЗУ и опыт работы с программатором для этих устройств.

Профессиональный чип-тюнинг показывает отличные результаты. На обычных (атмосферных) двигателях, прошедших чип тюнинг, удаётся увеличить мощность и крутящий момент на 10-12 %, а чип-тюнинг двигателей с турбонаддувом показывает более высокие результаты – важнейшие характеристики двигателя могут на 10-20 % превзойти номинальные значения мощности серийного двигателя и его крутящего момента [3].

Таким образом, воздействие на электронную начинку автомобиля ведет к увеличению мощности двигателя и улучшению ходовых качеств автомобиля.

Библиографический список

1. Чип-Тюнинг. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://auto.sibkray.ru- Загл. с экрана.
2. Чип-тюнинг – меняем характер автомобиля [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://sicenter.ru - Заг.с экрана.
3. Чип тюнинг и диагностика автомобиля своими руками [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://chip-tun.ru/- Загл. с экрана.

УДК 621.43.019.7

АНАЛИЗ СПОСОБОВ ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Н.И. Зенкова
Научный руководитель д.т.н., профессор Д.М. Воронин
ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ»

По соотношению числа отказов двигатель внутреннего сгорания (ДВС) цилиндропоршневая группа (ЦПГ) занимает второе место (20 %) после топливной аппаратуры (45%).

Неплотность ЦПГ является одним из важных параметров технического состояния, существенно влияющих на эффективную работу двигателя. При увеличении неплотности ЦПГ снижаются такие технико-экономические показатели как эффективная мощность, экономичность, повышается температура выхлопных газов, увеличивается количество вредных выбросов в атмосферу, значительно ухудшаются пусковые качества, снижается долговечность двигателя. [1, с 3]

Анализ существующих методов и средств контроля технического состояния ЦПГ показал, что на сегодняшний день большинство из них требуют предварительной разборки двигателя перед диагностированием, имеют высокую трудоемкость и не обладают достаточной точностью при постановке диагноза.

Поэтому необходимы дальнейшие исследования, разработка новых методов и средств контроля, при помощи которых можно быстро и эффективно проконтролировать и оценить состояние цилиндропоршневой группы двигателя внутреннего сгорания в безразборном состоянии.

Известно несколько способов диагностирования цилиндропоршневой группы (ЦПГ) двигателя.

Известен способ оценки пневмоплотности каждого цилиндра по максимальному давлению такта сжатия (компрессометр). [2, с 188]

Компрессионный метод, прост, доступен, универсален, однако погрешность измерения может достигать 21,7% и 18,8%. Такой информативности метода недостаточно не только для прогнозирования остаточного ресурса, но и для получения окончательного вывода о состоянии ЦПГ. Кроме низкой информативности, существует еще и методическая погрешность,

обусловленная влиянием ряда факторов. Так, на показатели компрессии влияют пусковые обороты коленчатого вала и температура. При разряженном аккумуляторе потеря компрессии составляет в среднем 0,1-0,15МПа. На показатели компрессии изношенной ЦПГ сильное влияние оказывают такие факторы, как излишнее количество масла или топлива в цилиндрах, сопротивление во впускном патрубке, температура масла, и т.д.

Суммарная методическая погрешность оценки ЦПГ по давлению в конце сжатия (компрессии), составляет соответственно 0,1- 0,18МПа, что в переводе на относительные показатели в диапазоне изменения параметра (0,25 и 0,6МПа), составляет соответственно 25 и 30%. При наличии такой ошибки, наряду с малой информативностью, данный метод можно отнести к разряду индикаторных (без учета класса точности манометра).

В качестве ближайшего аналога принят способ оценки технического состояния двигателя внутреннего сгорания (см. патент РФ № 2336513).

Способ состоит в том, что испытания проводят без подачи топлива в цилиндры двигателя на пусковых оборотах, которые составляют 150…300 об/м.

На входе воздуха во впускной коллектор устанавливают датчик массового расхода воздуха (ДМРВ) например, термоанемометрического действия, такой же датчик устанавливают на выходе воздуха в выпускной коллектор. Оба датчика подсоединяются к электронному блоку управления (ЭБУ). ЭБУ регистрирует сигналы и после преобразования выдаёт информацию на индикатор в виде разности расходов.

Недостатком этого способа является то, что он дает среднее значение состояния ЦПГ и не обладает необходимой точностью для определения технического состояния каждого цилиндра двигателя.

Таким образом, техническая задача, стоящая перед нами – разработка способа оценки состояния каждого из цилиндров двигателя в отдельности.

Это достигается тем, что определяют разность расхода воздуха при пусковом режиме на впуске и на выпуске. Полученное значение разности расхода воздуха сравнивают с нормативными значениями расхода воздуха, на основании чего судят о техническом состоянии каждого из цилиндров двигателя.

Способ состоит в том, что испытания проводят без подачи топлива в цилиндры двигателя на пусковых оборотах.

Оценивают техническое состояние двигателя внутреннего сгорания по разности расходов воздуха на впуске и выпуске. Измерение расхода воздуха на впуске и выпуске осуществляется в заданном интервале угла поворота коленчатого вала двигателя внутреннего сгорания. Начало измерения расхода воздуха на выпуске смещают по отношению к началу измерения расхода на впуске на угол поворота коленчатого вала двигателя внутреннего сгорания, пропорционально тактности двигателя внутреннего сгорания. По измеренному значению разности расходов воздуха на впуске и выпуске оценивают техническое состояние каждого из цилиндров двигателя внутреннего сгорания.

Устанавливают датчик фаз напротив любой вращающейся детали, кинематически жестко связанной с приводом распределительного вала. На входе воздуха во впускную магистраль и на выходе воздуха из выпускной магистрали устанавливают датчики массового расхода воздуха (ДМРВ). Датчики подсоединяют к электронному блоку управления (ЭБУ), который регистрирует сигналы и после преобразования выдаёт информацию на индикатор в виде разности расходов воздуха в каждом цилиндре.

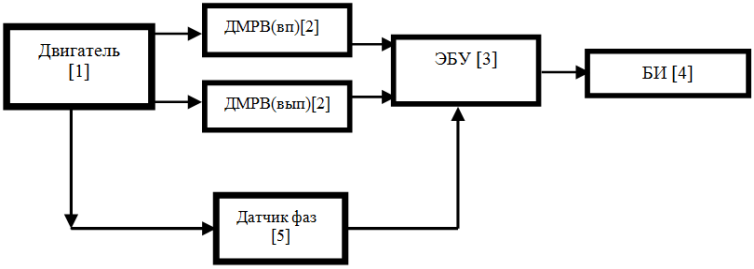


Рисунок 1 – Схема реализации способа

На рисунке 1 изображена схема для реализации данного способа, где: диагностируемый двигатель – 1, датчики массового расхода воздуха – 2, электронный блок управления – 3, блок индикации – 4, датчик фаз – 5 .

Способ осуществляется следующим образом:

К испытуемому двигателю 1 подсоединяют устройства регистрации сигналов. С помощью пускового устройства приводят во вращение коленчатый вал дизельного двигателя, датчики 2, 5, при работе двигателя в этом режиме, посылают определенные импульсы в электронный блок управления 3. Электронный блок

управления обрабатывает сигналы, поступающие с датчиков, и передает обработанные сигналы на блок индикации 4.

Технический результат: оценка технического состояния каждого из цилиндров двигателя в отдельности.

Указанный технический результат достигается следующим образом:

- устанавливают датчик фаз напротив любой шестерни, кинематически жестко связанной с шестерней привода распределительного вала;

- устанавливают датчики массового расхода воздуха на входе воздуха во впускную магистраль и на выходе воздуха из выпускной магистрали;

- датчики подсоединяют к электронному блоку управления, который регистрирует сигналы и после преобразования выдаёт информацию на индикатор в виде разности расходов воздуха в каждом цилиндре.

Своевременный контроль и обслуживание технического состояния ЦПГ исключает работу двигателя с пониженной экономичностью и экологической безопасностью, улучшает пусковые качества двигателя. Разработанный способ предопределяет необходимость дальнейших исследований по совершенствованию способов и средств контроля технического состояния ЦПГ двигателей.

Библиографический список

1. Понизовский А.Ю. Оценка технического состояния цилиндропоршневой группы автотракторных дизелей по разности расходов воздуха на впуске и выпуске в пусковом режиме. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. – Новосибирск 2010. – 20 с.

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

УДК 62-23

ЗАЩИТА КУЗОВА АВТОМОБИЛЯ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ

К.С. Климченко
Научный руководитель к.т.н., профессор В.М. Потапов
ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный педагогический университет»

Царапины, сколы, потертости – кажущиеся мелочи, но кому понравится ездить на поврежденном авто?. В результате приходится отдавать его в автосервис и в очередной раз перекрашивать, переделывать, а то и менять какую-то деталь кузова, что обходится совсем недешево, особенно, если это дорогостоящая иномарка.

Защитить кузовные панели от абразивного износа можно при помощи специальной полимерной пленки [1,4]. Этот прозрачный материал с клеевым слоем имеет много практических достоинств, и в некоторых случаях ламинирование намного удобнее, чем другие способы защиты от коррозии:

– наклеенная на поврежденный участок пленка абсолютно незаметна;
– метод идеально подходит для защиты внешней поверхности любых кузовных панелей (крылья, дверцы, капот);
– ламинирование – простая, легкая операция, которая не требует много времени;
– пленка удобна для защиты особо уязвимых мест;
– материал выдерживает сильные температурные перепады и не отклеивается;
– эта технология позволяет сохранить товарный вид автомобиля на долгое время.

Метод ламинирования представляет большой интерес для тех водителей, которые хотят пользоваться новой машиной недолго, а потом ее продать. В этом случае нужно оградить внешнее покрытие от сколов и потертостей, чтобы не пострадал исходный вид автомобиля, и можно было бы продать его по адекватной цене.

В качестве защитного материала в последние годы широкое распространение получила виниловая пленка.

История возникновения винила тесно связана с историей возникновения аэрографии и началась она в Японии в 1960х годах.

Официально принято считать, что первыми рисовать на машинах начали гонщики. Сначала это был только номер, потом логотип команды, фамилия гонщика и его группа крови. В это время появляется винил, который быстро вытесняет своего конкурента - аэрографию за счет быстрой и без особых затрат смены рекламных материалов. Позже спонсоры, увидев в виниловой пленке возможность получения быстрой и дешевой рекламы, стали наносить на гоночные автомобили названия своих брендов. Когда это получило широкое распространение, возникает и борьба за места для рекламы. Аэрография уже не могла в полной мере извлекать всю прибыль из-за постоянной перекраски, т.к. это становится очень затратным.

Помимо эстетических свойств, виниловая пленка выполняет защитные функции, оберегая лакокрасочное покрытие (ЛКП) автомобиля от незначительных механических повреждений и воздействия окружающей среды.

В отличие от аэрографии, винилография обладает следующими преимуществами:

- ремонтопригодностью;
- относительно низкой ценой оклейки автомобиля винилом;
- возможностью формирования фактурного изображения;
- выполнением защитных функций;
- возможностью ухода за оклеенной поверхностью, включая мытье и полировку;
- после снятия автомобильный винил не оставляет следов.

В большинстве случаев автовинил, нанесенный на кузов, выглядит ничем не хуже точно такой же аэрографии. Не зря перетяжку винилом еще называют аэрографией пленкой. Для справки, перетяжка винилом автомобиля занимает всего несколько дней, а для нанесения аэрографии потребуется не менее 1 недели. Плюс к этому, если рисунок перестал нравиться владельцу, то можно совершенно безболезненно для лакокрасочного покрытия автомобиля удалить карбоновую пленку, чего нельзя сделать с аэрографией.

Со временем, качество пленки и клея улучшалось. Появились пленки для конкретного целевого применения. Так произошло разделение пленок на литые и каландрированные, баннерные, светорассеивающие, светоотражающие, светонакапливающие, витражные, метализированные, пленки для рекламы на транспорте и автомобильные. Автомобильные в свою очередь поделились на рекламные, пленки для полной оклейки транспортного средства,

пленки для полноцветной печати, хромированные, фактурные, матовые.

Клей пленок для авто тоже совершенствовался и стал максимально приспособленным для ЛКП автомобиля. Появились пленки с клеем с микроканалами, для качественного нанесения "на сухую". В дополнение к печатным автомобильным пленкам, появились различные ламинаты (для защиты печати на виниле), которые отличаются большей устойчивостью к ультрафиолетовому излучению и повышенной износоустойчивостью. Так же была изобретена антигравийная пленка для защиты кузова автомобиля от сколов гравия и царапин.

Таким образом, автовинил – это наивысшая на сегодняшний день ступень эволюции виниловых пленок. Именно нанесение на автомобиль требует максимального качества от пленки, долговечности и скорости выполнения работы. Поэтому авто пленки и стоят дороже остальных.

Другой способ защиты лакокрасочного покрытия – применение защитного нанопокрытия кузова автомобиля Koch Chemie 1-к nano [2]. Это превосходная система долговременной защиты ЛКП, придаёт великолепный глубокий блеск лаковым поверхностям автомобиля, мотоциклам, яхтам. Имеет абразивную устойчивость. Защищает блеск ЛКП от агрессивных химических составов, ультрафиолета и агрессивных влияний окружающей среды. Создаёт идеально гладкую поверхность и препятствует удержанию загрязнений на ЛКП. Лёгкое очищение поверхности от мошкары. Лёгкость нанесения и быстрое время протекания химической реакции.

Основные свойства защиты 1K-Nanolack:

– безупречный внешний вид, максимально возможный блеск и глубина цвета лакокрасочного покрытия;

– ярко выраженный гидрофобный и антистатический эффект – кузов отталкивает грязь и воду, существенно меньше загрязняется и очень легко отмывается;

– максимальная защита от выгорания и разрушения ЛКП ультрафиолетом – особенно актуально для акриловых покрытий;

– защита от вредного воздействия окружающей среды – кислотных дождей, высокощелочных составов бесконтактных моек, битума, смол и т.п.

– повышается твердость лакокрасочного покрытия – кузов получает меньше механических повреждений;

– существенно снижается коэффициент трения поверхности – кузов меньше царапается.

Нижняя часть кузова – место, на котором чаще других участков появляются трещины и сколы [3]. Это же относится и к капоту. Именно поэтому многие зарубежные производители в последнее время используют антигравийную пленочную защиту наиболее уязвимых для коррозии зон:

– антигравийная защита кузова успешно противостоит целому ряду повреждений – царапинам и сколам из-за летящего из под колес гравия и мелких столкновений, химическим загрязнениям, потертостям, въедливой грязи, следам насекомых, птиц и прочих животных, коррозии и так далее;
– покрывать защитной пленкой можно любые части авто – от бампера до фар;
– пленочная защита авто при повреждении снимается только с задетой детали, на которую потом клеится новый слой – стоит это копейки, по сравнению с восстановлением поцарапанного покрытия, и делается очень быстро;
– пленка может обеспечить не только защиту кузова автомобиля от царапин, но и от ультрафиолетовых лучей, не позволяя ему выцветать, так что машина всегда выглядит яркой и новой;
– она абсолютно безопасна, не выделяет токсинов и не наносит вреда лакокрасочному покрытию;
– защитная пленка для автомобиля может прослужить 5-10 лет, в зависимости от эксплуатации, без изменения полезных свойств;
– при необходимости, ее можно быстро демонтировать безо всяких следов на кузове;
– пленочное защитное покрытие для кузова автомобиля не требует особого ухода – его можно точно так же мыть, полировать и восковать.

Материал наклеивается часто на ту область поверхности кузова, которая располагается между аркой колеса и задней дверцей.

Это делается для того, чтобы защитить покрытие от контакта с обувью пассажиров, садящихся на задние сидения. Наклеивание пленки на кромки дверных проемов предотвращает истирание лакокрасочного слоя внешним уплотнителем дверцы. Этапы обработки:

– подготовка поверхности (удаление очагов коррозии, царапин и сколов, полировка)
– раскрой пленки с учетом конфигурации поврежденного места

– удаление защитного слоя, предохраняющего клеевой состав
– приклеивание пленки

От того, насколько качественно произведена подготовка обрабатываемого участка, зависит весь конечный результат. На неровную поверхность защитная пленка просто не ляжет. Поэтому при наличии повреждений рельефа особое внимание следует уделить шлифовке, полировке, восстановлению исходных контуров.

Библиографический список

1. Защита автомобиля пленкой [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://re-styling-nsk.ru/zashhita-avtomobilya-plenkoj. Загл. с экрана.
2. Защита кузова автомобиля [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://автоцентр-бавария.рф/nashi_raboty/zashit. Загл. с экрана.
3. Кузовные работы [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://krasymavto.ru/kuzovnye-raboty/remont/zaschita-kuzova-ot-korrozii.html. Загл. с экрана
4. Пленочное покрытие кузова автомобиля [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.aif.ru/auto/practice/. Загл. с экрана.

УДК 377.169.3

ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ СТЕНДА ПО ИЗУЧЕНИЮ СИСТЕМ ПИТАНИЯ СОВРЕМЕННОГО ДВС ДЛЯ ПОДГОТОВКИ АВТОМЕХАНИКОВ

С.Е. Карапетян
Научный руководитель к.т.н., профессор кафедры машиноведения ФТП В.В. Крашенинников
ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный педагогический университет»

Постоянный прирост парка автомобилей ведет к деформации многих элементов автомобильного рынка, в том числе и автосервиса, и, прежде всего, его персонала – в наличии, квалификации и возможностях развития. Проблема персонала актуальна, усугубляющаяся и требует своего решения. Ее суть в

том, что потребность в персонале растет опережающими темпами по отношению к его фактическому приросту. Кроме того нет соответствия между требуемой структурой персонала по специальностям и структурой его подготовки. Есть такие категории персонала, которые просто никто не готовит. Важной задачей профессионального образования является создание оптимальных условий для обучения в соответствии с потребностью рынка в сфере ремонта и обслуживания транспорта.

Системное обучение может полноценно реализоваться только профессионалами этой сферы деятельности. Такой подход сформирован уже давно и успешно реализуется на практике сетью европейских независимых учебных центров. Где заботятся о поддержании актуальности базы знаний, пополнении документации и отслеживании новых технологий. В ряде стран организацией подготовки таких кадров занимаются союзы дилеров, они спонсируют специализированные курсы и школы, они же принимают экзамены и выдают квалификационные свидетельства.

Объектом профессиональной деятельности автомеханика являются техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта, диагностирование и устранение неисправностей электронных систем управления автомобилем, автотранспортные средства, оборудование системы технического обслуживания и ремонта автомобильного транспорта, технические и другие виды документации и информации.

Актуальность и целесообразность использования современных, наглядных стендов обусловлена стремительным развитием автомобильного транспорта, появлением новейших технологий в производстве автомобилей, в том числе систем питания современного ДВС. Современные двигатели работают на различных видах топлива и используют большое количество электронных деталей для работы этих систем. Чаще всего, за всей работой и диагностикой “смотрит” – ЭБУ (электронный блок управления). Использование блоков ЭБУ значительно упрощает конструкцию автомобиля, избавляя его от большого количества электронных комплектующих. Касательно системы питания двигателя – используется отдельный ЭБУ, который управляет: впрыском топлива, осуществляет проверку на наличие ошибок в системе питания ДВС, контроль над большинством параметров ДВС и настройку двигателя для лучшей работы

Один из способов решения этой задачи заключается в повышении уровня информатизации учебного процесса в

учреждениях профессионального образования, в частности - применение современных интерактивных средств обучения. Студенты и преподаватели понимают, что теория должна быть подкреплена практическими занятиями – лабораторными работами. В таких работах важную роль играют наглядные стенды, различные приборы. Но не в каждых учебных заведениях имеется хорошее техническое оснащение.

На базе нашего университета создаются оптимальные организационно-педагогические условия для подготовки конкурентоспособных специалистов в области автосервиса и транспортной техники. Разработаны учебно-методические комплексы, опирающиеся на инновационные технологии преподавания технических дисциплин, которые в сочетании с современной учебно-материальной базой, позволяют подготовить грамотного специалиста (и не только ремонтника или диагноста, но и педагога-управленца), способного обучаться и обучать других.

В данной работе ставится задача создания такого стенда, который был бы максимально приближен к реальным, как в плане конструктивного исполнения, так и принципа работы реальных систем питания, соответствовал требованиям наглядности, научности и интерактивности. Стенд должен позволять осуществлять обучение, контроль знаний, умений и навыков обучаемых, проведение научных исследований. Следовательно, конструкция стенда должна позволять производить замену отдельных составных частей системы питания и фиксировать результаты такой замены. В этом плане необходимо оснастить стенд автоматизированной системой сбора и обработки экспериментальных данных, что позволит студентам освоить технологию современного научного эксперимента. Может быть использована и технология научного эксперимента через удаленный доступ к такой учебно-экспериментальной установке. Таким образом, может быть осуществлена интеграция учебной и экспериментальной научной деятельности. В общем виде схему установки можно представить следующим образом:

Экспериментальный блок – часть лабораторной установки, с помощью которой производится изучение системы, изменение ее конфигурации и другие учебные действия, осуществляется непосредственно сам эксперимент.

Блок датчиков – представляет собой систему датчиков снимающих сигнал с экспериментального блока посредством

системы датчиков, как штатных для системы, так и дополнительных, либо каких-то измерительных инструментов.

Блок индикации – система индикаторов принимающая, преобразующая и отображающая снятый сигнал посредством блока датчиков, контроллер для передачи информации на компьютер.

Блок фиксации результатов, обеспечивающий процесс сохранения результатов эксперимента посредством тех или иных средств и обработку данных с помощью программного обеспечения.

Для осуществления проекта необходимо решить проблему: с одной стороны учебно-научный стенд должен соответствовать требованиям постановки современного эксперимента, с другой стороны – он должен быть достаточно простым, надежным и доступным студенту. Естественным требованием сегодняшнего дня является дистанционный доступ к учебно-исследовательскому комплексу. А это означает наличие системы автоматизированного управления экспериментом, локальной компьютерной сети и выход в Интернет.

Необходимо отметить, что в таком случае требования к качеству подготовки выпускников диктуют требования к информационной среде ВУЗа, которая лежит в основе образования. Информационная среда определяет возможность оптимизации процессов передачи информации, создание условий эффективного освоения образовательных программ за счет соединения традиционных и инновационных форм, методов и средств обучения, за счет применения высоких образовательных технологий [1].

Библиографический список

1. Крашенинников В.В., Концепция применения высоких технологий в образовательном процессе [Текст]/В.В., Крашенинников, С.Ю.Мазов // Философия образования. – 2007. – № 2 (19).

УДК 62-932.4

ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ НОЖЕЙ ТЕСТОДЕЛИТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ

П.М. Михеев
Научный руководитель к.т.н. Т.А. Кондратьевич
ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ»

В хлебопекарной отрасли в процессе изготовления хлебобулочных изделий, есть технологическая операция деления тестовой массы на заготовки определенного веса. К таким машинам относиться гидравлическая тестоделительная машина МАК-3, которая имеет двухсторонние ножи.

Работа, которой осуществляется следующим образом: оператор после взвешивания заготовки опускает кусок теста в ванну при опущенных ножах, закрывает крышку, при этом машина выравнивает кусок заготовки в равномерный пласт по всей площади ванны. Затем подается команда на поднятие ножей. После выполнения операции деления, открывает крышку и поднятием опор подымает разделенные куски до уровня верха ножей. Быстро удаляет куски на разделочный стол.

Анализ тестоделительной машины показал, что ножи имеют такие дефекты, как затупление ножа и искривления лезвия, предусматривает их выбраковку, поскольку дальнейшая их эксплуатация небезопасна, а затупление лезвия устраняется регулярной перезаточкой.

При увеличении ножа в 34 раза, видно, что нож (рисунок 1) имеет явное затупленное лезвия, трещины и другие неровности.

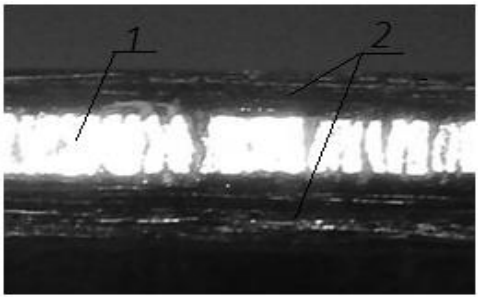


Рисунок 1 –Тестоделительный нож:
1- кромка лезвия ножа, 2- грани ножа.

Такие дефекты на ноже образовались в результате упора в крышку тестоделителя ножей, т.е. происходил контакт метал о метал (рисунок 2).

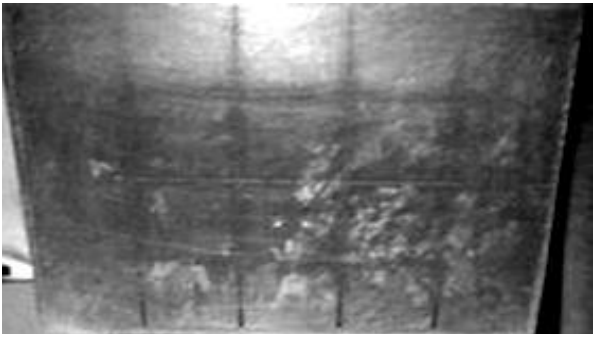


Рисунок 2 - Крышка тестоделителя

На рисунке 3 представлено искривление ножа, на котором сверху проведена линия и видно, что есть отклонения от линии, это произошло за счет разрезания теста ножом.

Рисунок 3 –Искривление ножа

Затупление и искривления режущей кромки вызывает возрастание силового воздействия на нож. Это связано, прежде всего, с тем, что нож начинает не резать, а сминать измельчаемый продукт. В результате перед режущей кромкой скапливается плотная масса деформированного теста, которая ухудшает качество продукции, повышается износ трущихся деталей и в конечном итоге приводит к разрушениям, рисунок 4.

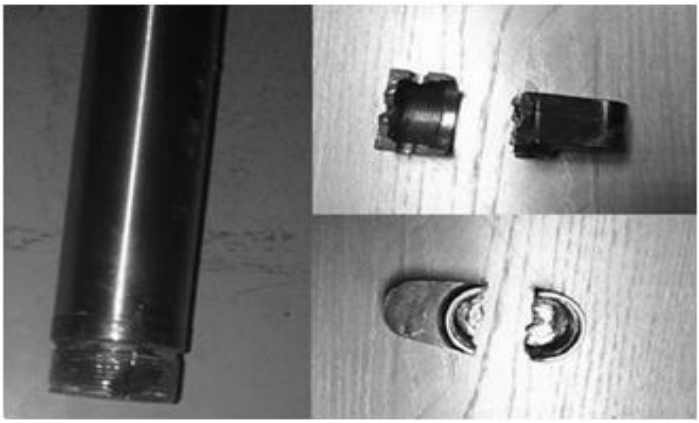


Рисунок 4 - Толкатель и пятка

Таким образом, для решения этих проблем мы предлагаем отрегулировать уровень поднятия ножей до крышки и сделать прорези в крышке под ножи глубиной в 1,5 мм. Кроме этого, для наиболее выгодной геометрии режущей кромки необходимо знать зависимости усилий резанья от толщины ножа и угла заточки, которые позволяет определить критическое усилие резанья и посчитать рациональную геометрию ножа.

Библиографический список

1. Гидравлическая тестоделительная машина МАК-3: Паспорт на машину – 2003г. – 21 с.
2. Скрябина Л.Ю. Повышение эксплуатационных показателей ножей обвалочным путем их формообразования пластической деформацией: Автор. дис. канд.тех.наук. – Саратов – 2004 – 18 с.

УДК 377.169.3

КОНЦЕПЦИЯ СОЗДАНИЯ УЧЕБНЫХ СТЕНДОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДВИГАТЕЛЕЙ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ АВТОМОБИЛЬНОЙ ОТРАСЛИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

А.А. Кондрашов
Научный руководитель к.т.н., профессор кафедры машиноведения ФТП НГПУ В.В. Крашенинников
ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный педагогический университет»

Сегодня устанавливается стандарт на обслуживание и ремонт транспортных средств (ТС). Сами ТС постоянно модернизируются, появляются новые конструкции. Все изменения сопровождаются соответствующими софтами. Поэтому специалисты по ремонту должны владеть современной аппаратурой по обслуживанию и ремонту. Проблема обеспечения квалифицированными кадрами отечественных предприятий автотранспортного сервиса очень актуальна и значима, являясь сдерживающим фактором развития всей системы автосервиса РФ. Вместе с тем появляются новые технологии обучения, основанные на использовании современных средств обучения. Формулируются новые требования к наглядным учебным пособиям, которые обусловлены появлением новых автотранспортных средств и развитием их систем. Актуальной становится задача создания стендов для изучения двигательных систем с применением современных интерактивных средств обучения. Каждый преподаватель и студент понимают, что изучение теории в обязательном порядке должно быть подкреплено практикой — для этого и проводятся лабораторно-практические занятия, особую роль в организации которых играют учебные стенды. Уровень оснащенности подобным оборудованием характеризует образовательное учреждение, наглядно показывает, насколько серьезно и ответственно его руководство подходит к выполнению своей основной задачи.

Однако далеко не во всех вузах хорошая техническая база — макеты и стенды со временем изнашиваются и приходят в негодность. Конечно, на сегодняшний день эта проблема решается — увеличивается финансирование вузов, поэтому если проблемы возникают, то только с выбором оборудования — оно должно быть

многофункциональным, эргономичным, простым в использовании. Кроме того, более предпочтительны ныне стенды, имеющие интерактивную «начинку», связанные со специализированным программным обеспечением, позволяющим вести централизованный контроль и проводить оценку уровня усвоения материала студентами. Можно сформулировать основные требования к средствам обучения:

- соответствие целям и задачам;
- доступность для восприятия и понимания;
- достаточность в своем количестве и качестве;
- своевременность относительно содержания занятия;
- безопасность [1, с. 140].

Современный автомобильный двигатель имеет в своем составе множество технически сложных агрегатов и систем, поэтому целесообразна разработка и создание стендов для изучения конкретной системы двигателя внутреннего сгорания. Ниже представлен учебный стенд «Система зажигания автомобиля», наглядно показывающий работу бесконтактной системы зажигания бензинового двигателя (см. рисунок). Требования к качеству подготовки выпускников диктуют требования к информационной среде ВУЗа, которая лежит в основе образования. Информационная среда определяет возможность оптимизации процессов передачи информации, создание условий эффективного освоения образовательных программ за счет соединения традиционных и инновационных форм, методов и средств обучения, за счет применения высоких образовательных технологий [2, с. 12].

При подготовке специалистов в области автотранспорта очень актуально использование интерактивных стендов, предполагающих моделирование характерных для определенных систем двигателя неисправностей. К примеру, может быть создан интерактивный стенд для изучения системы энергоснабжения автомобиля, устройства и принципов работы автомобильных генераторов и реле регуляторов, а также для исследования характеристик автомобильных генераторных установок с имитацией и поиском характерных эксплуатационных неисправностей в системе энергоснабжения. Как показывает практика использования таких стендов на факультете технологии и предпринимательства НГПУ, они весьма эффективны при отработке практических навыков.

Рисунок - учебный стенд «Система зажигания автомобиля»

Немаловажное значение в процессе обучения, как и прежде, имеют наглядные пособия, представляющие собой определенный агрегат или механизм в разрезе. Только они должны соответствовать современному состоянию техники. Такие стенды помогают студентам лучше понять внутреннее устройство узлов автомобиля.

Подводя итог, можно сказать, что для обеспечения реализации полноценного цикла обучения, от теории и систем виртуального проектирования до реального выполнения рабочих практикумов и систем проверки знаний, необходимо включение в учебный процесс работы с учебными стендами разного назначения, включая разрезные макеты, наглядные учебные пособия и интерактивные стенды с возможностью поиска и устранения неисправностей.

Библиографический список

1. Цыфаркин В. И. Учебно-лабораторный стенд для исследования характеристик электрических машин постоянного и переменного тока [Текст] / В. И. Цыфаркин, М. Г. Горбунов // Молодой ученый. — 2011. — №2. Т.2. — С. 134-136.

2. Гришин А.Н. Перспективы развития автосервисов и подготовка кадров [Текст] / Гришин А.Н., Крашенинников В.В. // Инновационные технологии сервиса транспортных средств. Изд-во НГПУ, Новосибирск – 2011.- С. 4 -21.

УДК 631.17.001.57

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ НАЛИЧИЯ И СОСТОЯНИЯ ТЕХНИКИ В АПК НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

К.И. Крепышев
Научный руководитель к.т.н. В.В. Коротких
ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ»
ФГБНУ Сибирский НИИ механизации и электрификации сельского хозяйства

Основополагающим документом развития АПК является «Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы».

Эта программа предусматривает инновационное развитие отрасли, ускоренный переход к использованию новых высокопроизводительных и ресурсосберегающих технологий, что напрямую зависит от надёжности поставляемой сельскохозяйственной техники.

Без техники реализация каких-либо инновационных проектов в сельком хозяйстве проблематична, однако снижение его технического потенциала, начавшееся с началом реформ, пока не приостановлено, о чём свидетельствует информация из таблицы 1 [1].

Таблица 1 – Наличие сельскохозяйственной техники в сельскохозяйственных организациях АПК России

Наименование	Годы			
	2008	2009	2010	2011
Тракторы	396,9	359,5	338,4	318,9
Зерноуборочные комбайны	95,9	86,1	80,7	76,6
Картофелеуборочные комбайны	3,4	3,0	2,9	2,8
Свеклоуборочные машины	4,2	3,6	3,2	3,0
Кормоуборочные комбайны	24,0	21,4	20,0	18,9

В последние годы списание техники опережает поступление в 2,3-5 раз, вследствие чего сроки фактической эксплуатации машин и оборудования превышают норматив в 2-3 раза [2].

Количество тракторов до трёх лет службы по всем сельскохозяйственным предприятиям АПК РФ составляет 5,5%, четыре-восемь лет – 11,3%, девять лет и более – 83,2%, а доля

зерноуборочных комбайнов со сроком службы до трёх лет составляет 9%, четырёх-восьми лет – 13,7%, девяти лет и более – 77,3% [3, 4].

Аналогичная ситуация и с состоянием техники и в регионах. Средний возраст техники в АПК Новосибирской области приведён в таблице 2, а динамика её среднего возраста по годам на рисунке 1 [5].

Таблица 2 – Средний возраст техники в АПК Новосибирской области

Марка машины	Средний возраст, лет (на 1-е января)		Техника старше 10 лет, % (на 1-е января)	
	2012 г.	2013 г.	2012 г.	2013 г.
К-700А, К-701, К-744	20,3	14,4	91,3	94,4
Т-150К, Т-150, ХТЗ	19,2	13,5	87,8	86,1
Т-4А	19,4	14,7	99,1	100,0
ДТ-75, ДТ-75М	19,4	14,6	96,3	97,0
МТЗ-80, МТЗ-82	17,8	13,4	87,2	86,4
МТЗ-50, МТЗ-52	21,8	15,0	100,0	100,0
ЮМЗ-6, ЗТМ-60	20,8	15,0	100,0	100,0
Беларус 1221, 1222, 922	-	3,9	-	1,27
Т-40, Т-40АМ, ЛТЗ-60	20,3	14,8	99,2	98,9
Т-16, Т-25, ВТЗ-30	20,5	14,8	98,8	98,4
Импортные тракторы	-	5,8	-	10,2
Все тракторы	19,0	13,7	92,4	85,8
СК-5 "Нива"	18,9	14,7	97,5	97,9
СКД "Енисей"	15,9	12,9	84,2	81,8
Дон-1500	5,6	8,7	10,7	27,2
"Вектор", "Acros", КЗС-1218, "Полесье"	-	3,9	-	0,6
Импортные зерноуборочные комбайны	7,7	7,5	31,4	27,2
Все зерноуборочные комбайны	15,0	12,0	75,7	71,4
Отечественные кормоуборочные комбайны	-	10,9	-	59,7
Импортные кормоуборочные комбайны	-	6,5	-	22,4
Все кормоуборочные комбайны	13,8	9,7	62,4	54,0
Тракторные прицепы	19,5	10,9	96,3	95,6

Рисунок 1 – Динамика среднего возраста тракторов и зерноуборочных комбайнов АПК Новосибирской области

Из-за низкой обеспеченности хозяйств техникой нагрузка на каждую единицу техники, эксплуатируемую сельхозтоваропроизводителями, увеличилась в 1,5-2,8 раза [4] по сравнению с нормативной.

Нагрузка на один трактор в РФ составляет 261/га, в Канаде – 63, США – 38, Франции – 14/га. По зерноуборочным комбайнам: в РФ – 283/га, Канаде – 142, США – 63, во Франции – 53/га.

Высокая нагрузка на сельскохозяйственную технику отмечается, несмотря на вывод из оборота более 40 миллионов гектаров сельскохозяйственных угодий.

В Сибирском федеральном округе в 2009 году не использовалось в сельскохозяйственном производстве 6% (1,4 млн. га) пахотных земель (табл. 3). Особенно большие площади пашни выведены из оборота в республике Тыва (67%), Бурятия (20,5%), Хакасия (15,7%).

В любой стране на развитие АПК из бюджета выделяются значительные средства: в США – 38%, Германии – 46%, Швеции – 59%, Японии – 66%, Финляндии – 72%, Норвегии – 77%, а в России – всего 2%.

Дотации в расчёте на 1 га земли составляют: в США – 85 долларов, в Канаде – 36, в странах ЕС – 801, Норвегии – 2650, Японии – 10671 доллар, а в России – всего 9,5 долларов [6].

В соответствие с достигнутыми договорённостями по вопросу государственной поддержки, Россия в рамках ВТО приняло обязательство о снижении объёма мер поддержки технической сферы АПК с 9 млрд. долларов США в 2012-2013 г.г. до 4,4 млрд. долларов США к началу 2018 года [7]. Снижение государственной поддержки будет основным сдерживающим фактором увеличения производства сельскохозяйственной продукции из-за ухудшения технической оснащённости АПК.

Таблица 3 – Площадь пашни, состоящая на учёте и фактически используемая в регионах СФО в 2009 г., тыс. га

Регионы СФО	числится	используется	+ или -	не используется, %
СФО	**23970,3**	**22530,7**	**-1439,6**	**6,0**
Республика Алтай	143,3	136,1	-7,2	5,0
Республика Бурятия	832,5	661,6	-170,9	20,5
Республика Тыва	235	57,6	-177,4	75,5
Республика Хакасия	687,6	579,8	-107,8	15,7
Алтайский край	6590	6554,4	-35,6	0,5
Забайкальский край	457,7	505,1	+47,4	10,4
Красноярский край	3126,3	2856,5	-269,8	8,6
Иркутская область	1736	1602,2	-133,8	7,7
Кемеровская область	1555,7	1374,5	-181,2	11,6
Новосибирская область	3771,1	3590,1	-181,0	4,8
Омская область	4159,1	4020,1	-139,0	3,3
Томская область	676	592,7	-83,3	12,3

В США поддержка своего сельского хозяйства в разных формах составляет 181 млрд. долларов в год, а в России, как указано выше, максимум 9 млрд., что в 20 раз меньше, чем в США [8].

Такая диспропорция в государственной поддержке показывает, что будет и дальше продолжаться техническая деградация АПК.

Это подтверждается действительностью. В 2009г отечественных тракторов было произведено всего 3300, в том числе сельскохозяйственных – 1460, в 2010-м – ещё меньше: 3070, из них сельскохозяйственных всего 900. К 2011 году полностью прекратили производство Алтайский и Липецкий тракторные заводы, а Волгоградский тракторный завод, производивший до 76 тысяч факторов в год, выпустил в 2010 году (в год своего 85-летия) лишь 41 трактор. Прекратил производство и Новосибирский завод «Сибсельмаш». Заводы окончательно теряют, как производственно-технический и конструкторский потенциалы, так и квалифицированные кадры. Численность работающих на тракторных заводах сократилось с 219 тысяч человек до 19 тысяч. Крайне ослаблена и научно-техническая база отрасли. Прекратили существование 20 ведущих отраслевых институтов. Упразднены

многие конструкторские и технологические бюро. Ничтожны объёмы финансирования научно-исследовательских и конструкторских работ (в сотни раз ниже, чем за рубежом)[9].

С 2011 г. региональным правительством реализуется прогрессивная схема господдержки технического перевооружения: хозяйствам компенсируется от 20 до 50% затрат на приобретение современной техники и оборудования. Это позволяет быстрыми темпами наращивать производство и использовать новейшие технологии.

В 2011 году аграрии области приобрели более 3400 единиц современной техники и оборудования на общую сумму 4,7 млрд. рублей. Для сравнения: в 2010 году - 2236 единиц на 2,6 млрд. рублей [10].

На заседании расширенной коллегии МСХ РФ, которое прошло в Москве, было принято решение, что опыт Новосибирской области по оказанию государственной поддержки на техническое переоснащение сельхозтоваропроизводителей будет распространён на всю Россию.

Библиографический список

1. Сельское хозяйство России. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2012.– 52 с.
2. Опыт региональных сервисных центров по оказанию инженерно- технических услуг. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. – 44 с.
3. Итоги Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2006 года: В 9 томах / Федеральная служба гос. Статистики. – М.: ИИЦ «Статистика России», 2008.
4. Формирование инфраструктуры инженерно-технологических услуг сельским товаропроизводителям: науч. издание – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. – 54 с.
5. Немцев А.Е., Иванов Н.М., Коротких В.В. Формирование региональной системы обеспечения работоспособности сельскохозяйственной техники / Фундаментальные и прикладные проблемы науки. Том 7: Материалы VIII Международного симпозиума – Москва, 2013, – С. 189-195.
6. Курманова Э. Отечественному сельхозмашиностроению – зелёную улицу // Семиречье, ООО Корпорация «Енисей», Омск, 2007. - №2. - С. 18.

7. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы. – М., 2012. – 81 с.
8. Бабкин К.А. ВТО – это очередное насилие над нацией / Председатель, спецвыпуск, апрель 2013, – С.24-27.
9. Офицерова Т. На старом тракторе много не напашешь. – Правда, 8-11.07.2011. – №72.
10. Скрынник Е.Б. Опыт Новосибирской области будет распространён на всю Россию. – Сибирь: село и город/регион, информ. аналит. журнал. – 2012.-№1(4) февраль. – С. 26.

УДК 621.34:628.18

КОЭФФИЦИЕНТ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И ПОЛЕЗНОГО ДЕЙСТВИЯ АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ ПРИ ЧАСТОТНОМ РЕГУЛИРОВАНИИ

А.В. Медовиков, Н.С. Рябухин, А.В. Корниенко
Научный руководитель к.т.н. А.Ю. Кузнецов
ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ»

В статье рассмотрены вопросы оценки потерь мощности частотно-регулируемого асинхронного электропривода при постоянной статической нагрузке.

В последние годы уделяется большое внимание теоретическим и практическим вопросам энергосбережения. Энергосбережение стало одним из приоритетных направлений технической политики во всех развитых странах мира и ведущих компаний. Это связано с ограниченностью и невозобновляемостью энергоресурсов, а также с возрастающими сложностями экологического характера, очень резко обозначившимися на рубеже тысячелетий.

В ряде случаев рационально спроектированные и построенные скалярные системы частотного управления асинхронного двигателя (АД) оказываются дешевле и проще систем векторного управления, особенно в неглубоких диапазонах регулирования [1].

КПД электродвигателя принимает максимальное значение, когда переменные потери мощности равны постоянным. Если АД работает при переменной нагрузке, то для его эффективной работы следует, например, при снижении нагрузки, когда уменьшаются переменные потери, одновременно уменьшить и постоянные

потери, что возможно за счет снижения подводимого напряжения — это следует из формулы описанной М. П. Костенко для идеализированного асинхронного двигателя [2].

Для реального двигателя вместо U_1 в формулу входит э.д.с. статора

$$\frac{E_1}{E_{1\text{ном}}} = \frac{f_1}{f_{1\text{ном}}} \cdot \sqrt{\frac{M_c}{M_{c.\text{ном}}}}\,. \qquad (1)$$

Установившийся режим работы АД позволяет выразить механическую мощность на валу двигателя через потери.

Воспользуемся известным выражением для суммарных потерь мощности в частотно-регулируемом АД [3].

$$\Delta P = \Delta P_{\text{м}} + \Delta P_{Fe} + 3I^2pR\,. \qquad (2)$$

Для расчета КПД АД при частотном регулировании использовалось выражение:

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} = \left[1 + A\left(\frac{\mu_c}{\alpha} + a_1\frac{\alpha}{\mu_c} + a_2\frac{\alpha^{(n+q-1)}}{\mu_c} + a_3\frac{\alpha^{n-1}}{\mu_c}\right)\right], \qquad (3)$$

где $a_1 = \frac{\Delta P_{\text{мех.ном}}}{\Delta P_{\text{пер.ном}}}$, $a_2 = \frac{\Delta P_{\text{мех.ном}}}{\Delta P_{\text{пер.ном}}}$, $a_3 = \frac{\Delta P_{\text{мех.ном}}}{\Delta P_{\text{пер.ном}}}$, $A = \frac{\Delta P_{\text{пер.ном}}}{\Delta P_{\text{ном}}}$, $\alpha = \frac{f_1}{f_{1\text{ном}}}$, $\mu_c = \frac{M_c}{M_{c.\text{ном}}}$ – безразмерные величины, n и q — коэффициенты.

У современных электротехнических сталей, применяемых в переменного тока q=1,5, что и использовалось при расчетах.

На рисунок приведена при n=0 расчетная зависимость оптимального коэффициента загрузки от относительной частоты для АД типа 4АМ90L4 мощности 2,2 кВт. Расчет производился для постоянного статического момента и номинального магнитного потока (M_c = const, $\Phi_1 = \Phi_{1\text{ном}}$). Постоянный магнитный поток требуется для электроприводов подъемных машин и в этом случае обеспечивается высокая перегрузочная способность. Анализ этого графика показывает, что оптимальный коэффициент загрузки однозначно смещается в сторону меньших нагрузок при уменьшении частоты.

Это тем более важно, что электроприводы большинства произведенных механизмов имеют завышенную мощность, превышающую даже в 2—3 раза необходимую. Средняя загрузка двигателей по отношению к установленной мощности не превышает 0,4—0,6, а зачастую равен всего лишь 0.3—0.4 [4], в то время как в промышленно развитых странах западной Европы считается необходимым. что средняя загрузка двигателей загрузка быть ниже 0,7. При столь низких у нас коэффициентах загрузки КПД электропривода уменьшается на 2—8%. а $\cos\varphi$ на 20—40%.

Экстраполяция проблемы недогруженности электропривода приводит к тому, что потери электроэнергии составляют 1—1,5% всей вырабатываемой в стране электроэнергии.

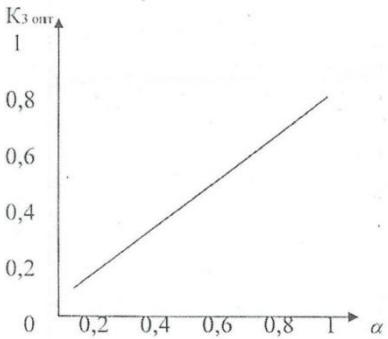


Рисунок 1 — График и изменения оптимального коэффициента загрузки (M_c = const)

На рисунок 2 показаны расчетные зависимости максимального КПД от относительной частоты для того же двигателя, при управлении с постоянным магнитным потоком (график 1) и изменяющимся магнитным потоком пропорционально нагрузке (график 2).

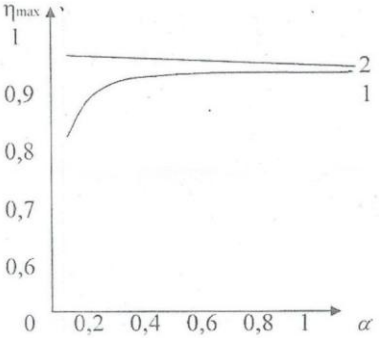


Рисунок 2 — Изменение максимального КПД при постоянном магнитном потоке (трафик 1) и меняющимся магнитных потоком в соответствии с нагрузкой (график 2)

Хотя оптимальный коэффициент загрузки практически линейно зависит от относительной частоты *α.* максимальные значения КПД меняются незначительно, заметно начинает уменьшаться при $a < 0.3$.

В этом случае потери в стали и в обмотке статора тоже уменьшаются с уменьшением нагрузки, что способствует повышению КПД. Однако в этом случае максимальные значения КПД достигаются при очень малых коэффициенту загрузки, что не представляет практического интереса.

В рабочей зоне частот $0{,}2 < a < 1$ величина КПД весьма незначительно уменьшается с увеличением частоты.

На рис. 3 приведены графики зависимости КПД от коэффициента загрузки при фиксированных частотах для того же АД при изменяющемся магнитном потоке. Анализ этих характеристик показывает, что в области рабочих частот с увеличением нагрузки КПД уменьшается. При номинальной частоте $a = 1$ максимум КПД достигается в области рабочих частот АД.

По энергетическим показателям к режиму, когда уменьшаются постоянные потери и переменные, близким является режим минимума полного тока статора, особенно для электроприводов с низким коэффициентом загрузки.

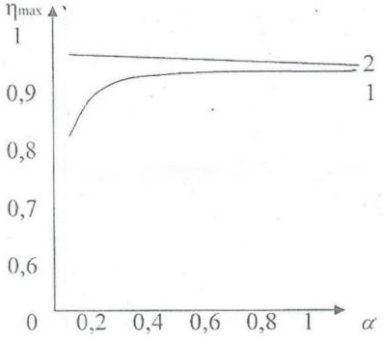


Рисунок 3 — Зависимость КПД от $K_З$ при разных относительных частотах

Анализ расчетных данных показывает, что целесообразной областью применения АД с оптимальным по минимуму тока статора управлением являются механизмы, работающие длительное время с пониженной до (0.4 — 0.6) $M_{н,}$ нагрузкой или имеющие перемежающийся режим работы с номинальной нагрузкой. Если в этом случае не требуются глубокие диапазоны регулирования, то проще и дешевле применить скалярные системы регулирования.

Библиографический список

1. Фигаро Б. И. Регулируемые электроприводы переменного тока / Б. И. Фигаро, Б. Л. Павлячик // Минск: Техно-перспектива, 2006. -363с.
2. Костенко М П. Электрические машины М. П. Костенко, Л. М Пиотровский// М.:ГЭИ, 1958.- 651 с.
3. Браславский И. Я. Асинхронный энергосберегающий электропривод / И. Я. Браславский, З. Ш. Ишматов, В. Н. Поляков// М.: Академия, 2004. – 256 с.
4. Ильинский Н. Ф. Основы электропривода / Н. Ф. Ильинский М.: МЭН. 2000. – 164 с.
5. Соколовский Г. Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием Г. Г. Соколовский. - М.: Академия, 2006. - 264с.
6. Эпштейн И. И. \Автоматизированный привод переменного тока М.: Энергоиздат, 1982.- 192 с.

УДК 62-23

СЕРВИСНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КАК ФОРМА УДОВЛЕТВОРЕНИЯ ПОТРЕБНОСТЕЙ В УСЛУГАХ АВТОСЕРВИСА

О.В. Полянская
Научный руководитель к.т.н., профессор В.М. Потапов
ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный педагогический университет»

Услуги — это условия продажи в виде действий, выгоды или удовлетворения потребностей, или (что то же самое) комплекс работ предметного воплощения и воздействия, которые имеют полезный эффект труда и направлены на удовлетворение потребностей потребителя. Второе определение подходит для понимания услуг автосервиса. Для выяснения этих услуг обратимся к понятию процесса удовлетворения потребности. Технологические операции по обслуживанию и ремонту автомобиля относятся к работам предметного воплощения, а организационные и информационные операции — к действиям, имеющим полезный результат труда [2,4]..

Характерная для автосервиса картина предоставления услуг выглядит так: владелец приезжает на СТО, обращается к мастеру

приемщику, договаривается с ним письменно об объеме, составе и стоимости работ, оформляет заказ-наряд, оставляет автомобиль или (если это не очень долго) сам присутствует при исполнении работ по обслуживанию и ремонту, после чего оплачивает стоимость ремонта.

Присутствует и другая форма предоставления услуг; она мало распространена и, как правило, инициируется работниками СТО. Автомеханик забирает автомобиль владельца от дома (они обычно хорошо знакомы, или по другим причинам доверяют друг другу), оформляет заказ, сам организовывает от начала до конца всю работу по обслуживанию и ремонту, оплачивает заказ и доставляет автомобиль владельцу.

В государственном автосервисе реально существовали формы обслуживания, которые не были узаконены, а инициированы: слесарь по договоренности и при взаимной выгоде берет на себя функцию «лечащего врача» автомобиля своего подопечного клиента. Он следит за техническим состоянием автомобиля, узнает (особенно в условиях дефицита) о наличии запасных частей, сообщает автовладельцу о том, что и как нужно сделать, и сам это все делает. Дефицит запасных частей в техническом сервисе породил множество регламентированных услуг обслуживания, каждая из которых так или иначе учитывала пожелание клиента или предоставляла ему определенные преимущества по сравнению с другими клиентами. Другими словами: непробиваемая стена дефицита вынуждала хитрить в пределах пространства, окруженного этой стеной.

Сегодня на рынке автомобильных услуг могут быть представлены следующие их виды [1,2,4].:

– непосредственное техническое обслуживание и ремонт по всему перечню работ;

– техническая консультация владельца по поводу технического состояния автомобиля, его неисправностей и способов их устранения;

– определение технического состояния автомобиля (в том числе при помощи средств диагностики) без устранения неисправностей;

– сдача в краткосрочную аренду помещений, оборудования, инвентаря, инструментов, предоставление консультаций для самостоятельного ремонта и обслуживания автомобилей или определенных их марок и моделей;

– услуги по принципу «ключи от автомобиля» – владелец, прибыв на СТО, отдает ключи от автомобиля работнику СТО, и тот

выполняет все работы, начиная с оформления заказ-наряда и заканчивая выдачей автомобиля с гарантией его качества;

– услуга по принципу «у себя на дому» – при необходимости работники СТО прибывают на место нахождения автомобиля, устраняют неисправность или в случае необходимости доставляют его на СТО;

– доставка автомобиля на СТО (оформление заказа «на дому») – мастер приемщик по вызову владельца прибывает на место нахождения автомобиля, оформляет заказ-наряд, принимает оплату, перегоняет автомобиль на СТО, где выполняют все работы, а по окончании их возвращает автомобиль на место, указанное владельцем;

– услуга по принципу абонементного и договорного обслуживания – владелец оплачивает годовую (или другого периода) стоимость работ по техническому обслуживанию и ремонту из расчета определенного пробега, а работники СТО, внимательно следя за техническим состоянием автомобиля, стараются поддерживать его технически исправным, причем таким образом, чтобы затраты на технический осмотр и ремонт были минимальными, т.к. они в этом материально заинтересованы.

Требования к автосервису как инфраструктуре автомобильного транспорта вытекают из социально-экономической функции автомобиля: инфраструктура должна обеспечить самое полное использование его возможностей. Качество автосервиса оценивается конкурентоспособностью производителей автомобилей, эффективностью использования автомобилей их владельцами, развитием транспортных возможностей общества со всеми положительными последствиями, которые вытекают из этого, обеспечением безопасности движения и устранением вредных последствий, эффективной работой предприятий автосервиса и получением ими дохода [1–3].

Производитель автомобилей может успешнее продавать их на рынке, если обеспечены каналы сбыта, т. е. развита система торговли. Привлекательность автомобиля возрастает, если развиты сеть СТО и ремонта, сеть автомобильных дорог, автозаправочных станций (АЗС), стоянок, созданы условия для использования автомобиля. Владелец охотнее будет покупать автомобиль при тех же условиях, и общество заинтересовано в развитии автомобильного транспорта.

«Качество жизни» автомобиля определяется качеством подсистем его инфраструктуры. Причем важно развитие не просто

какой-то из подсистем, а оптимизация инфраструктуры в целом. Каждый автомобиль, который поступил в эксплуатацию, требует: *n* – дорог; *m* – запасных частей; *t* – трудоемкости обслуживания и ремонта; *k* – объема эксплуатационных материалов; *d* – заправочных станций; *f* – стоянок; *g* – гаражей; *c* – затрат на обеспечение безопасности движения; *v* – затрат на устранение вредных последствий и утилизацию. Социально-экономическая функция автомобиля может быть реализована при условии пропорционального развития элементов инфраструктуры и парка автомобилей. Если за критерий взять социально-экономическую эффективность *Z*, то целевая функция развития инфраструктуры автомобильного транспорта будет выглядеть так:

$$Z = f(n, m, t, k, d, f, g, c, v). \quad (1)$$

Каждый из факторов, от которых зависит эффективность использования автомобиля, имеет свои условия реализации. Так, если за короткий срок можно продать на рынке достаточное число автомобилей, то для строительства дорог, СТО, АЗС, гаражей, стоянок для этого количества транспортных средств потребуется несравненно больше времени. Следовательно, в модель целевой функции необходимо включать время, в течение которого может быть создана оптимальная инфраструктура для данного парка автомобилей. Сегодня, благодаря импорту, прирост парка автомобилей настолько интенсивен, что за его ростом не успевает ни один, за исключением АЗС, из элементов инфраструктуры.

То, что заложено в автомобиле с точки зрения его возможностей: скорость, грузоподъемность, комфортность, технические характеристики, – не зависит от автосервиса. Его задача сводится к тому, чтобы в процессе эксплуатации эти характеристики не снижались. Другими словами: эффективность автосервиса определяется тем, насколько он обеспечивает использование возможностей автомобиля.

Любая экономия – это, в конечном счете, экономия времени. Именно эту экономию должна обеспечить инфраструктура автомобильного транспорта, т. е. автосервис.

Социальная эффективность автомобильного транспорта может быть выражена следующими показателями:

– мобильность, которую он обеспечивает (т. е. расширение транспортных возможностей общества);

– предоставление «новых возможностей» (автомобиль, как ЭВМ, позволяет решать задачи, которые без него решены быть не могут);

– комфортность условий передвижения.

Вместе с тем автомобиль является «социально значимым» и в отрицательном влиянии на человека и общество: он загрязняет окружающую среду, переполняет города и изменяет их вид, не вполне безопасен и приводит к гибели людей. В связи с этим возникает проблема минимизации вредных последствий автомобилей. Автомобиль является не только средством передвижения, но и фактором социальной трансформации. Он обеспечивает комфорт, престиж, приносит удовольствие. Задача автосервиса — обеспечить возможность использования функций автомобиля, не снижая их.

Низкое качество работ на СТО, деформация предложения по отношению к спросу (обусловленная нерациональностью расположения СТО и их производственной структуры), отсутствие запасных частей приводили к таким потерям времени клиентурой, которые в сумме десятикратно превышают доходы самого автосервиса.

Все вышеизложенное можно резюмировать следующим образом.

1. Автосервис в широком понимании слова — это инфраструктура автомобильного транспорта, которая включает в себя системы торговли, поддержания работоспособности и восстановления автомобилей, его технической эксплуатации, использования и устранения вредных последствий.
2. Автосервис в привычном понимании слова — это система поддержания и восстановления работоспособности автомобиля, которая включает в себя подсистемы информации о клиентах и для клиентов, продажу запасных частей, материалов и принадлежностей, управление запасами, обслуживание клиентуры, диагностики технического обслуживания и ремонта автомобилей.
3. Задача автосервиса в целом состоит в том, чтобы обеспечить максимальное использование заложенных в автомобиле возможностей.
4. Задача системы поддержания работоспособности и восстановления автомобилей состоит в том, чтобы в пределах требований клиентуры и технических требований обеспечить безотказность и исправность автомобиля, а также минимальные затраты времени клиентуры при этих работах. Проблема эффективности автосервиса решается на уровне реальных задач. Теперь она состоит в устранении очевидных деформаций, диспропорций, недостатков, регламентации.

5. Определяющим для развития автосервиса является парк автомобилей и тенденция его прироста. Прирост парка автомобилей стимулирует развитие автосервиса, а неконтролируемый прирост углубляет его проблемы.
6. При достаточном платежеспособном спросе и отсутствии ограничений на торговлю прирост парка автомобилей может опережать развитие инфраструктуры автосервиса, которая нуждается в значительно большем времени. В связи с этим необходимо регулирование прироста парка в пределах прироста инфраструктуры.

Библиографический список

1. Автосервис. Станции технического обслуживания автомобилей / Издательства: Альфа-М, Инфра-М. – 2008.
2. Аманжолова Д.А.Введение в специальность. История сервиса : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по сервисным специальностям / Д. А. Аманжолова, В.Н.Горлов, В.Э.Багдасарян . – М. : Издательства: Альфа-М, ИНФРА-М. – 2007.
3. Виноградова М. В. Организация и планирование деятельности предприятий сферы сервиса: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Сервис" / М. В. Виноградова, З. И. Панина. – М.: Дашков и К,°.– 2005.
4. Романович Ж.А. Сервисная деятельность. Учебник/ Ж.А.Романович, С.Л.Калачев.–М.: И-ТК Дашков и К. –2006. –284 с.

УДК 656.1

ПРИНЦИП РАЗМЕЩЕНИЯ ЗАПРАВОЧНЫХ СТАНЦИЙ ПРИРОДНЫМ ГАЗОМ ДЛЯ АВТОТРАНСПОРТА НА ПРИМЕРЕ Г.ОМСКА

А.С. Бакунов, В.И. Попков
ФГБОУ ВПО «Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия»

13 мая 2013г. премьер-министр РФ Д.А. Медведев подписал Распоряжение Правительства за № 767-р. Согласно ему, министерства РФ, Роспотребнадзор, Росстат, МВД России и другим заинтересованным федеральным органам исполнительной власти и

организациям до конца 2013 года необходимо предоставить в правительство Российской Федерации проекты нормативных, правовых актов в части регулирования отношений в сфере использования газового моторного топлива, в том числе природного газа.

Вопрос заправки агротехники природным газом поднимался на уровне правительства Омской области в 2002 году. Итогом его решения была построена первая заправка сжатого природного газа блочного типа в районном поселке Павлоградка. Предназначалась она для заправки сельскохозяйственной техники. В качестве эксперимента был переоборудован трактор К-700 для работы на природном газе. За счет большой массы самого трактора и тяжелого навесного газового оборудования оказывалось значительным превышение удельного давления колес на почву. Это мероприятие было неудачным, поскольку в районном поселке другие транспортные средства могли использовать природный газ в незначительном объеме, а его применение на упомянутой сельскохозяйственной технике агрономами было запрещено из-за нарушения структуры почвы, причем отдаленность этого районного поселка от основной автомобильной трассы значительна, и использование ее для автотранспорта общего пользования оказалось невозможным.

В октябре 2013 года в региональном Минстрое состоялось совещание по строительству автомобильных газонаполнительных компрессорных станций (АГНКС) на территории Омской области. По данным прессы первыми, кто откликнулся на предложение перевести транспорт и технику на природный газ, стали опять сельхозпроизводители, поскольку для них стоимость топлива исключительно важная составляющая в затратах. Помимо выбора земельных участков для строительства заправок необходимо учесть еще ряд факторов. Так, выяснилось, что для перевода пассажирского транспорта на газомоторное топливо нужно будет реконструировать гаражные боксы – там необходимо провести особую систему вентиляции. Об этом сказал директор департамента транспорта городской администрации Олег Осинский. Генеральный директор ГП «Омскоблавтотранс» Сергей Некурящих отметил, что нужно решить вопрос и с дозаправкой транспорта, поскольку длина ряда маршрутов достигает более трехсот километров.

Решать эти вопросы нужно комплексно, одновременно, не разрозненно, а организованно, под началом муниципалитета либо

другого официального органа. Частный бизнес это не осилит, так как требуются достаточно серьезные финансовые вложения, и главное – это согласования со всеми государственными контрольно-надзорными службами.

Чтобы объективно осмыслить ситуацию по использованию метана на автомобильном транспорте, желательно проанализировать опыт зарубежных стран, где на протяжении многих лет успешно эксплуатируют на метане автомобили различного назначения.

Первая сторона этого вопроса – это заправка автомобилей метаном. Нужна такая законодательная база на строительство заправочных станций метаном, которая будет учитывать физико-химические свойства этого углеводорода. Дело в том, что метан легче воздуха, следовательно, он стремится вверх, а не вниз, что характерно для сжиженного нефтяного газа, так как его пары тяжелее воздуха. Это значительно упрощает требования к подготовке помещений для обслуживания и хранения подвижного состава автомобилей при использовании, в качестве топлива, метана.

Переоборудованное транспортное средство для работы на природном газе будет значительно дороже (порядка 25%) базовой модели, из-за установки дополнительного газобаллонного оборудования с дорогостоящими баллонами, рассчитанными на рабочее давление 20МПА и дорогой монтаж оборудования.

Во всем мире эксплуатация автомобилей с использованием природного газа имеет государственную поддержку, выраженную в компенсации цены, превышающей базовую, налоговые льготы, ценовое регулирование на топливо и ряд других мероприятий, которые заинтересуют владельцев автотранспорта.

Опыта эксплуатации автомобилей на природном газе в сибирских условиях практически нет. Частично работают автомобили на природном газе в Кемеровской и очень немного в Тюменской и Новосибирской областях. Поэтому трудно обозначить все проблемы, с которыми можно столкнуться в процессе эксплуатации.

При строительстве (АГНКС) и переводе транспорта на природный газ необходимо решать вопрос о рациональном выполнении этих мероприятий. А также необходимо учесть улично-дорожную сеть и сложившуюся застройку территорий.

Транспортная сеть стабильна и прогнозируема относительно развития промышленных и социально-культурных объектов.

Анализ развития городов показывает, что существует самая тесная связь между размером территорий расселения и средствами сообщения. Ле Корбюзье утверждал, что ни один город не может расти быстрее, чем растет его транспорт [5]. Французский специалист в области транспорта В. Фавр д' Арье выделяет три главных этапа в развитии урбанизации: во-первых, транспортные связи открывают возможности развития города; во-вторых, результатом развития транспортной сети является повышение качества обслуживания; в-третьих, улучшение транспортного обслуживания способствует дальнейшей урбанизации [4].

Кроме того, транспортная сеть формирует планировочную структуру города, являясь как бы ее каркасом. А.М. Якшин сделал вывод, что на протяжении истории градостроительства происходит процесс снижения линейной плотности транспортной сети при сохранении ее квадратичной плотности, т.е. доли площади сети в общей территории города [1]. Этот процесс связан с постоянным совершенствованием транспортных средств, их дифференциацией по значению и приводит в целом к увеличению площади кварталов и микрорайонов.

Влияние транспортного каркаса на планировочную структуру расселения происходит как на уровне страны, так и города. Планировочная структура крупных сибирских агломераций развивается в форме крестообразного каркаса. Объясняется это природными факторами, их развитием на крупных сибирских реках, текущих с юга на север, которые пересекаются с Транссибирской железнодорожной магистралью. Эти направления дублируются главными транзитными автомобильными магистралями региона. Характерным примером является планировочное решение расселения Омской агломерации (рис.1).

Учитывая схему размещения в городе Омске остановок маршрутных автобусов на конечных пунктах, действующих в городе автобусных маршрутов, можно выделить крупные пункты отстоя автобусов средней и большой вместимости и маршрутных такси, с учетом всех маршрутов движения маршрутного транспорта города Омска, указанных на рисунке 1.

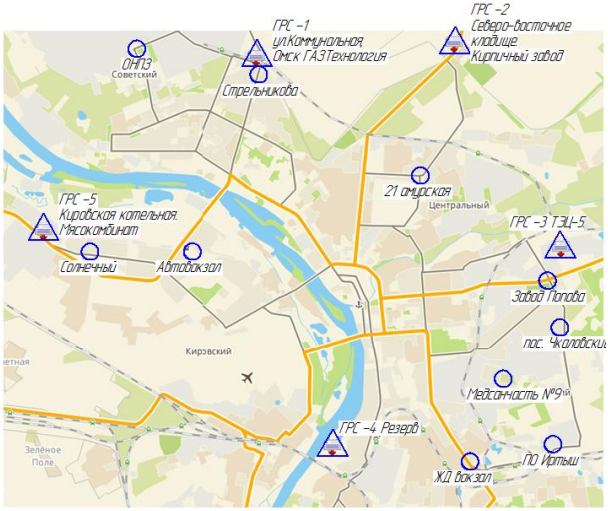


Рисунок 1 – Крестообразная схема расселения Омской агломерации

Рассматриваемый вариант на рисунке 1, на котором показаны крупные пункты отстоя автобусов средней и большой вместимости и маршрутных такси с учетом всех маршрутов движения маршрутного транспорта города Омска. Эта схема позволяет определить количество автобусов средней и большой вместимости и количество маршрутных такси на каждом из пунктов отстоя. Количество автомобилей сконцентрированных на конечных остановочных пунктах дает основание для определения потребности природного газа, необходимого для дозаправки упомянутых автомобилей. Информация о потребляемом объеме газа нужна для выбора метода заправки, то есть либо рекомендовать строительство стационарной АГНКС, либо можно обойтись передвижными автозаправочными станциями. Строительство АГНКС рационально будет размещать рядом с ГРС, которая находится вблизи пунктов отстоя максимальной концентрации автобусов средней и большой вместимости и маршрутных такси.

Например, по ул. Коммунальная (рис.1) расположена ГРС №1 вблизи от места отстоя автобусов и маршрутных такси остановочного пункта “Стрельникова”. Остановочный пункт “Стрельникова” обслуживает автобусы средней и большой вместимости 6 маршрутов и маршрутные такси 7 маршрутов. На

данных маршрутах ежедневно работают около 50 автобусов и около 60 маршрутных такси. Средняя длина данных маршрутов около 15 километров.

Остановочный пункт “Бархатовой” находится на расстоянии 150 метров от ГРС №1. Данный пункт обслуживает 14 автобусных маршрутов с количеством 110 автобусов средней и большой вместимости, а также 11 маршрутов маршрутных такси в количестве 100 единиц.

Подобная концентрация автомобилей потребует строительства АГНКС с учетом технических характеристик.

На сегодня в городе Омске 1045 автобусов средней и большой вместимости, обслуживающих 108 маршрутов и около 1067 маломестных автобусов (маршрутных такси), обслуживающих 117 маршрутов.

Маломестные автобусы (маршрутные такси) с бензиновыми моторами, при длине маршрута движения в среднем около 25 километров, через каждые 6 кругов потребуют дозаправку природным газом, топливного бака хватит им на 300 километров. На каждом городском маршруте города Омска работает около 40 маршрутных такси, поэтому количество заправок на каждом пункте отстоя составит от 40 до 60 за сутки. Необходимый объем газа для каждого пункта отстоя будет составлять примерно 3600 $м^3$ в сутки. Данным требованиям вполне удовлетворяет передвижная заправочная станция.

Вопрос организации заправки автобусов крайне актуален. Он имеет несколько вариантов решений. Наиболее простое решение - организовать заправку в каждом АТП, но это возможно только передвижными заправщиками, так как строительство АГНКС требует расположения вблизи с АТП магистрального газопровода. Здесь следует сопоставлять затраты на организацию заправок по каждому из вариантов.

Но архитектуру города и сложившиеся транспортные магистрали изменить достаточно сложно по многим критериям.

В городе Санкт-Петербурге вопрос размещения автозаправок решался на уровне Правительства Санкт-Петербурга по материалам двухлетних исследований Института проблем транспорта [2].

Приведенный в статье материал предлагается как начало решения многофакторного вопроса размещения заправок природным газом применительно к г. Омску.

Вывод

Размещение АГНКС в городе должно быть выполнено с учетом концентрации автомобилей в местах их отстоя и привязки к пунктам ГРС природного газа.

Библиографический список

1. Аксютин О.Е. Актуальные задачи по замене муниципального автотранспорта автомобилями на газомоторном топливе и расширению сети газовых заправок // Транспорт на альтернативном топливе. – 2012. -№1. – С.33-36.
2. Гальчук В.Я., Шиманский Б.В., Литвин Ю.Ю., Барсуков Д.П. Методика «Обоснование рационального размещения автозаправочных станций в г. Санкт-Петербурге», Санкт-Петербург: Издательство «Институт транспорта», 2003г.
3. Маленкина И.Ф, Ровнер Г.М., Мкртычан Я.С. Система обеспечения эффективного развития и эксплуатации сети метановых автозаправочных станций. – М.: Нефть и Газ, 2006. – 272с.
4. Мкртычан Я.С. «Газификация и газоснабжение транспорта России», книга 1 «Проблемы и перспективы». – М.: Нефть и Газ, 2012. – 240с.
5. Архитектура. Строительство. Транспорт. Технологии. Инновации: матер. Международного конгресса – Омск: СибАДИ, 2013. С. 59-64.

УДК 631.3.007.681.3

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНИКИ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

Е.Ю. Савин, С.П. Федоров
ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ»

Исполнителями работ в растениеводстве являются различные группы специалистов сельского хозяйства, работников среднего звена, механизаторов и вспомогательных рабочих. Их сочетание зависит от размеров производства и представляет собой множество вариантов. В любом случае проблема выдачи заданий работникам таких групп существует и актуальна с многих точек зрения. В том числе, подготовки производства и не только в виде технологической документации на отдельные его стадии, но и

доведения конкретных заданий исполнителям на выполнение технологических операции и их составляющих. Эта проблема возникает и рассматривается [1,2].

Пример простейшего задания механизаторам приведен на рис.1.

Утверждено
Главный агроном

Организационно-технологическая карта
Колхоз им. Ленина Площадь 132 га.
Бригада 2 Длина гона 2200 м.
Поле №22 Уклон, град 1

Вид работы – вспашка
Срок
начало 7 августа
конец 9 «---»
Способ выполнения беззагонно – круговой

Время круга 22 мин.
Выработка за круг 0.8 га.
Выработка за час 2.3 га.
Рабочая скорость 10 км/ч.
Расход топлива 17.5 кг/га.

Звено №2, звеньевой Федоров Н.И.

трактор	Хоз. №	С/Х машины	Ф.И.О.
К-700	12	ПН 8-35	Федоров Н.И
К-700	16	ПН 8-35	Павлов Н.П.
К-700	23	ПН 8-35	Карпенко Т.М.
			Мамедов А.
			Козлов Д.Н.

Обслуживающие агрегаты и персонал

АТУ – А, ГОСНИТИ – 2 Федотов И.Н. Фролов П.Е., Чернецов Р.Л., Котов Е.Л. Заправщик, Кузнецов П.Е. Вагон-столовая, Павлова С.Н.

Режим работы	Смены	
	1	2
Начало, ч.	5	13
Прием пищи, ч.	5…5,30	13…13,30
Переезд в поле, ч.	---	---
Тех.	5,30…6,30	13,40…14
обслуживание, ч.	6,30…10	14,30…18
Работа, ч.	10…10,30	18…18,30
Прием пищи, ч.	10,30…14	18,30…22
Работа, ч.	14…14,30	14…14,30
Пересмена, ч.	14,30…15	22…22,30
Переезд, ч.		22,30…23
Ужин, ч.		

Агротехнические требования
Глубина пахоты 22 ± 1см
Гребнистость не более 5 см
Полный оборот пласта
Глубина под свалом не менее 10 см
Полная разделка развальной борозды

Качество работы		
Показатели	Замеров	Инструмент
Глубина	15-20	Бороздомер
Гребнистость	10-12	Линейка
Раскепление	6-7	Визуально
Оборот пласта		Визуально
Заделка борозд		Визуально

Схема и планировка рабочего места

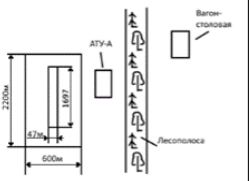


Рисунок 1 – Организационно-технологичекая карта вспашки поля

Рассмотрим проблему планирования использования техники на уровне фермерского хозяйства, существование которого базируется на отчётности в электронном виде за вид деятельности. Основными документами являются рабочие планы на период и технологические карты, положенные в основу бизнес-плана. Предполагается, что механизаторы знают поля и требования агротехники, умеют планировать подготовку полей и агрегатов к работе, оценивать качество выполнения технологических операций. Условия для выдачи заданий работникам здесь есть. Фермеру остаётся составить план-график использования техники при возделывании отдельных культур и довесит задания до исполнителей работ. Пример такого графика представлен на рис. 2.

План-график использования техники при возделывании культуры на (период)

№ п/п	Наименование технологической операции	Объем работы	Календарный срок														Состав МТА, шт.			
			…	Май					…	Сентябрь						…	Тракторы и самоходные машины		СХМ	
				пятидневка						пятидневка										
				1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6		Марка	Кол-во	Марка	Кол-во
1	Предпосевная культивация	1000 га					4/8										ДТ-75М	4	КПС-4 БЗСС-1,0 СП-11	8 32 4
2	Посев	1000 га					4/8										ДТ-75М	4	СЗП-3,6 СП-11	12 4
3	Транспортировка семян	230 т					2/8										ГАЗ-53	2		
4	Довсходовое боронование	1000 га						2/8									ДТ-75М	2	БЗСС-1,0 СГ-21	21 2
5	Боронование по всходам	500 га						2/8									МТЗ-80	2	БЗСС-1,0 СГ-21	21 2
m	Скашивание в валки	700 га								5/3							СК-5	5		
m+1	Подбор и обмолот	700 га								5/7							СК-5	5		
m+2	Прямое комбайнирование	300 га									2/6						СКД-6	2		
m+3	Транспортировка зерна	1800 т									6/10						ГАЗ-53Б	6		
m+4	Транспортировка измельченной соломы	2000 т									7/10						МТЗ-80	7	Прицеп	14
n																				

Итого требуется: тракторов ДТ-75 – … ; МТЗ-80 – … ; СХМ – … ; автомобилей – … .

Рисунок 2 – План-график

В дальнейшем специалисты для конкретизации заданий должны заняться составлением организационно-технологических карт (ОТК). При их разработке необходимо помнить, что они должны учитывать и отражать организационную структуру предприятия. Пример ОТК имеется в статье [3] «Технологическое проектирование механизированных процессов растениеводства».

Для крупного аграрного предприятия в качестве примера можно привести графики линейной ответственности за выдачу заданий исполнителем работ в растениеводстве (таблица). Работа по составлению графика ведется поэтапно с участием специалистов разных служб хозяйства, причастных к использованию техники в растениеводстве.

Решение вопросов выдачи заданий упрощается за счёт роста уровня компетенции работников села в использовании вычислительной и оргтехники. Способствует этому и традиционная система бухгалтерского учёта, и выдача заданий в виде нарядов на ведение механизированных работ, а также путевых листов водителям транспортных средств.

Таблица - График линейной ответственности за выдачу заданий исполнителям. *Условные обозначения: 1 – лицо, принимающее решение; 2 – лицо, непосредственно контролирующее выполнение; 3 – лицо с которым нужно консультироваться; 4 – лицо, которое нужно информировать; 5 – лицо, лицо, которое можно позвать для обмена мнениями; 6 – лицо, выполняющее работу.

Перечень этапов*	Ответственные лица																		
	Дирекция		Гл. специалисты				Специалисты						Производственное подразделение						
	Директор	Зам. директора по производству	Гл. бухгалтер	Гл. экономист	Гл. агроном	Гл. инженер	Бухгалтеры ЭМТП и гаража	Агроном-семеновод	Инженер ЭМТП	Инженер по СХМ	Зав. гаражом	Зав. Нефтехозяйством	Управляющий	Бухгалтер. отделения	Бригадир	Помощник бригадира по технике	Ученик	Механизаторы	Вспомогательные рабочие
Выбор технологии	1	2	4	3	1	3		6					5		5			5	5
Анализ оснащенности техникой	1	4		5	2	6			4	3	4		4	3	5				
Выбор состава МТА		4		2	1	1		5	6	6	3	3	2		5			5	
Анализ ресурсов и распределение	2	1	4	6	6	6					5	5	4		3				
Составление тех.карт		4		2	1		3	6	3	3	3		2	5	5				
Составление рабочих планов по периодам	2		5	2	1	3	3	6					6		5	5			
Доведение планов до подразделений		4	3	1	2	5			4	4			6		4	4			
Распределение машин по полям		2		2	1	3				3	4		2		6	5	4	4	4
Составление ОТК	4	2		1	3	3	5	6	6	5	5		4		5			5	5
Составление МТА		4	3		2	5			5	5			1		2	6	4	6	6
Доведение заданий до исполнителей	1	4		2	4	4	4	5	3	3	4	4	1	6	6	4	4	4	4

Выводы

1. Многообразие документов на выдачу заданий демонстрирует важность этого этапа.
2. В большинстве случаев такое многообразие не разрешает проблем эффективноси выдачи конкретных заданий исполнителям работ, так как такие задания документально не оформлены и не доводятся до работников, выполняющие механизированные работы в растениеводстве.
3. Взаимодействие служб хозяйства и работников этих служб не регламентировано документами, учитывающими прохождение информации до исполнителей работ и механизаторов.
4. В качестве документа, регламентирующего взаимодействие по функциям работников аппарата управления, целесообразно использовать графики линейной ответственности за отдельные функции и работы.
5. Организационно-технологические карты позволяют выдавать задания с информационным обеспечением, необходимым для качественного выполнения механизированных работ.

Библиографический список

1. Киртбая Ю.К. Резервы использования машинно-тракторного парка. – 2-е изд. Перераб. И доп. – М.: Колос. 1982. – 319 с., ил.
2. Рекомендации по технологическому руководству растениеводством и организации агрономической службы хозяйств Ордынского района Новосибирской области/ сост.: Г.Ф.Саблин, С.П.Фёдоров, Н.П.Фёдоров. – Новосибирск, 1981. – 22 с.
3. Технологическое проектирование механизированных процессов растениеводства [Текст]/С.П Федоров// Вестник НГАУ / Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск. 2009. №3 (11. – С. 42-50. – Библиогр.: 8 назв.)

УДК 621.431.3

ВЛИЯНИЕ УГЛА ФАЗ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ НА ВНУТРЕННИЕ ПРОЦЕССЫ В ДВИГАТЕЛЕ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Д.А. Усков, В.В. Ерофеев
ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет»

Современной технологией работ на ремонтных предприятиях АПК, как правило, не выполняется контроль состояния газораспределительного механизма (ГРМ) по причине отсутствия контроля параметров функционирования ГРМ на предмет соответствия требованиям технической и конструкторской документации. Это можно объяснить тем, что на ремонтных предприятиях отсутствует технология и оборудование оперативного контроля состояния фаз газораспределения на работающем двигателе. Кроме того, технология дефекации кулачкового вала как основного элемента ГРМ не учитывает изменения формы рабочей поверхности кулачка. Износ кулачков распределительного вала вносит основной вклад в суммарный вклад в изменение углов фаз газораспределения и ведёт к снижению эффективных показателей работы двигателя (увеличение расхода, снижение мощности).[1]

Существуют способы оперативного определения углов фаз газораспределения на работающем двигателе. [2]

Двигатели внутренне сгорания используемые в АПК и имеющие как правило короткий выпускной тракт наиболее чувствительны к изменению фаз ГРМ т. к. наиболее вероятна возможность взаимовлияния процессов происходящих в смежных цилиндрах объединённых общим впускным либо выпускным коллекторами.[3] У таких двигателей увеличивается вероятность попадания отработанных газов в свежую топливо - воздушную смесь на такте впуска из цилиндра, в котором одновременно начинается такт свободного выпуска. Данное явление увеличивается если давление свободного выпуска отработанных газов (0,29 … 0,4МПа) на номинальных режимах работы ДВС, следовательно, они будут перемещены по впускному тракту и достигнут смежный цилиндр в то время, когда оба клапана в цилиндре открыты.

Таблица 1 – Циклограмма работы 4^x цилиндрового двигателя

	Цилиндры			
Такты	1	2	3	4
	впуск	сжатие	выпуск	раб. ход
	сжатие	раб. ход	впуск	выпуск
	раб.ход	выпуск	сжатие	впуск
	выпуск	впуск	раб. ход	сжатие

Время движения отработанных газов из первого цилиндра в смежный можно определить, так

$$t_{от.г.} = \frac{2g+g_к}{V_{д.г.}}, \quad (1)$$

где g – расстояние от оси выпускного клапана до оси выпускного коллектора;

$g_к$- расстояние от оси выпускного коллектора между выпускными клапанами смежных цилиндров;

$V_{д.г.}$- скорость движения отработанных газов для расчёта можно принять равной скорости звука.

Для оценки влияния $t_{от.г.}$ на вероятность попадания отработанных газов, нужно его представить через угол поворота коленчатого вала. За время $t_{от.г.}$ величина угла поворота коленчатого вала $\alpha_{от.г.}$ составит:

$$\alpha_{от.г.} = 6t_{от.г.} \times \mathrm{n}, \quad (2)$$

где n – частота вращения коленчатого вала, (об/сек).

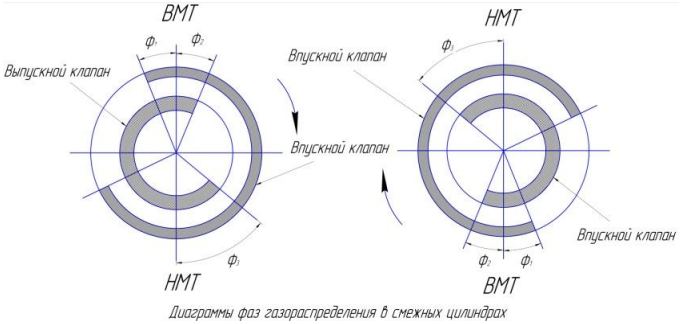


Рисунок 1 – Обратные процессы в двух смежных цилиндрах (1-2 цилиндр, в зависимости от типа двигателя)

Маловероятен заброс газов в том случае, если выполняются условия:

$$\Phi_{св} \leq \Phi_3 - \Phi_1, \quad (3)$$

$$\Phi_{св} \geq \Phi_3 + \Phi_2. \quad (4)$$

где $Ф_{св}$- угол свободного выпуска газов.

К примеру, если длина пути движения отработанных газов с наибольшим давлением составит 0,4 и 0,9 метра и при частоте вращения коленчатого вала 3000об/мин его угол поворота за время $t_{от.г.}$, будет равно 23° и 43°.

Исходя из этого клапан при большем угле поворота коленчатого вала будет уже закрыт к моменту прихода отработанных газов. А при износе ГРМ происходит смещение данного угла к зоне открытия впускного клапана и вероятность попадания газов вновь возрастает. Данное нарушение работы ДВС является скрытым и в основной части случаев не поддаётся диагностированию без специальных устройств. Для привлечения внимания к данному вопросу нужно изменить систему контроля и ввести проверку двигателя после ремонта на номинальной частоте вращения коленчатого вала, т. е. в динамике.

Библиографический список

1. Борисенко В.А., Барышников С.А., Влияние износа профиля кулачка распределительного вала ДВС на изменение фаз газораспределения. Материалы XXV Международной конференции «Достижения науки –агропромышленному производству»/под ред. Докт. Тех. наук, проф. П.Г. Свечникова. – Челябинск : ЧГАА, 2015.
2. Усков Д.А.; Масшрабов Н.М, Борисенко В.А., Труды молодых учёных: сб.науч.статей/под ред. докт.тех. наук П.Г.Свечникова. – Челябинск: ЧГАА, 2014.- 64с.
3. Федоров А.Л. Метод диагностирования привода газораспределительного механизма автомобильных ДВС по параметрам изменения давления во впускном коллекторе. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук, Иркутск, 2011.
4. Борисенко В.А. Барышников С.А. К оценке состояния газораспределительного механизма двигателя внутреннего сгорания. Журнал «АПК РОССИИ» №73, 2015.

УДК 621.43

СОВРЕМЕННОЕ УСТРОЙСТВО И ПРОБЛЕМЫ АВТОМОБИЛЬНЫХ КАТАЛИТИЧЕСКИХ НЕЙТРАЛИЗАТОРОВ

Н.И. Хребтов, И.Р. Тепкаев, Е.А. Булаев
ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ»

В последнее время одна из самых обсуждаемых проблем — охрана окружающей среды. Страх глобального потепления усиливает законодательные инициативы по сокращению выбросов в атмосферу токсичных веществ, таких как окись азота (NO), которая имеет чрезвычайно вредное воздействие на озоновый слой. Одним из основных загрязнителей атмосферы, в глобальном масштабе, является автомобильный транспорт. Именно по этой причине, ежегодно применяется более строгий надзор и вводятся ограничения на автопроизводителей.[2]

Катализатор является составной частью выхлопной системы автомобиля и имеет важное значение для сокращения выбросов отработанных газов в атмосферу. Катализатор состоит из одного или нескольких керамических или металлических элементов заключенных в корпус из нержавеющей стали и термостойкой ваты. Современные катализаторы изготавливаются из керамических компонентов на основе кордиерита и покрыты очень тонким слоем (20–60 микрон) драгоценных металлов, которые имеют важное значение для протекания химического процесса окисления. Это металлы, относящиеся к группе платины — Pt, Pd, Rh. [1, 5]

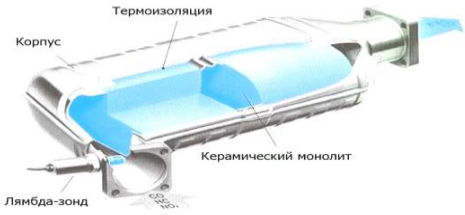


Рисунок 1 – Каталитический нейтрализатор

Существует два типа катализаторов – металлический и керамический. Преимущества керамических катализаторов

заключается в низкой тепловой инерционности, максимальное использование каталитической поверхности. Недостатком является его хрупкость и большее сопротивление потоку отработавших газов, чем у металлических катализаторов. Металлический блок автомобильного катализатора более надёжен и может длительное время выдерживать различные механические нагрузки. Он имеет упругие металлические спиралеобразные соты, нейтрализующие вредные элементы из выхлопного газа.

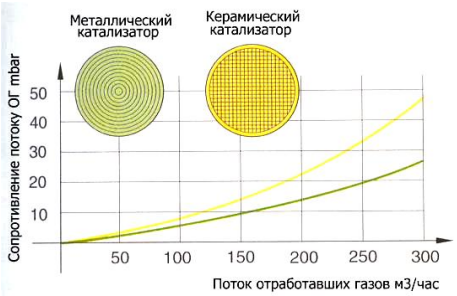


Рисунок 2 – График зависимости двух типов катализаторов сопротивлению потока отработавших газов

В автомобилях отвечающих экологическим нормам EURO-4 контроль за токсичностью отработавших газов осуществляется с помощью двух лямбда-зондов: первый (регулировочный) установлен до катализатора, второй (диагностический) после катализатора. При достижении температуры катализатора в 250-300 °С, начинаются реакции окисления вредных газов: CO — угарный газ, HC — углеводород и NO — оксид азота. Они нейтрализуются путём добавления молекулы кислорода. Таким образом, вредные элементы становятся соответственно:CO_2 — углекислый газ,N_2 — азот и H_2O — вода.[1][4][5]

Название датчика происходит от греческой буквы λ (лямбда), которая в автомобилестроении обозначает коэффициент избытка воздуха в топливно-воздушной смеси. При оптимальном составе этой смеси, когда на 14,7 части воздуха приходится 1 часть топлива, λ=1 (*Рис.3.*) "Окно" эффективной работы катализатора очень узкое: λ=1±0,01. Обеспечить такую точность возможно только с помощью систем питания с электронным (дискретным) впрыском топлива и при использовании в цепи обратной связи лямбда - зонда.

Избыток воздуха в смеси измеряется весьма оригинальным способом - путем определения в выхлопных газах содержания остаточного кислорода (O2). Поэтому лямбда-зонд и стоит в выпускном коллекторе перед катализатором. Электрический сигнал датчика считывается электронным блоком управления системы впрыска топлива (ЭБУ), а тот в свою очередь оптимизирует состав смеси путем изменения количества подаваемого в цилиндры топлива. Второй лямбда-зонд расположенный на выходе катализатора обеспечивает большую точность приготовления смеси и контролирует эффективность работы катализатора.[1, 3]

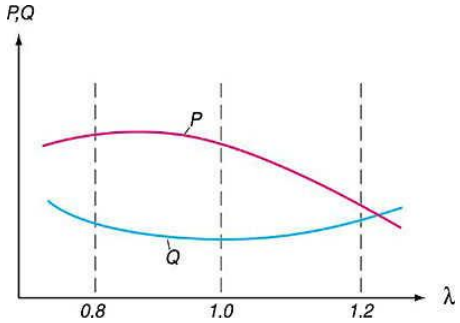


Рисунок 3 – Зависимость мощности двигателя (P) и расхода топлива (Q) от коэффициента избытка воздуха (λ)

Причины выхода из строя Катализатора

О том, что катализатор скоро выйдет из строя, в первую очередь свидетельствует снижение мощности двигателя: ухудшается разгонная динамика, снижается максимальная скорость, со временем затрудняется пуск двигателя. Закоксовывание катализатора на ранней стадии можно и не заметить. Просто водителю для компенсации потери мощности приходится интенсивнее нажимать на педаль газа. В этой стадии выхлоп иногда приобретает резкий ядовитый запах сероводорода, что как раз и свидетельствует о проблемах с катализатором, в котором нарушаются химические процессы разложения отработавших газов.

Катализаторы выходят из строя в основном по двум причинам: либо когда из-за нарушений правил эксплуатации происходит оплавление керамической сердцевины или соты забиваются сажей, либо когда вследствие длительной эксплуатации в нем разрушаются каталитический слой или сама керамика.[6]

Рассмотрим основные причины, предопределяющие необходимость замены катализатора:

- Удар. Самый незначительный удар днищем ведёт к появлению первых, ещё неощутимых по поведению машины, трещин сот в специальном блоке катализатора. И это станет только началом, поскольку дальнейшая эксплуатация машины будет неуклонно вести к увеличению трещин и к полному разрушению сот катализатора.
- Низкокачественное топливо, специальные жидкости, которые используются при промывке топливной системы. Результат их применения - засорение сот блока, последовательное понижение эффективности катализатора.

Также разрушить керамический катализатор могут неполадки системы зажигания двигателя. Происходит это из-за того, что во время неудавшегося пуска двигателя несгоревший бензин скапливается в выпускном тракте. Когда автомобиль наконец заводится, в катализаторе происходит взрыв и керамические соты не выдерживают и рассыпаются.[7, 8]

Подводя итог нашего исследования, стоит сделать вывод: Какая бы не была структура катализаторов, все они выходят из строя из-за следующих причин: этилированный или некачественный бензин, масло или охлаждающая жидкость, попадающая в камеру сгорания и соответственно в катализатор, переобогащенная топливная смесь, вызванная неполадками системы питания двигателя.

Чтобы избежать проблем с катализатором необходимо:

1. Заправлять автомобиль только качественным топливом;
2. В случае, если двигатель не запустился после двух-трех попыток, нужно сделать паузу, чтобы скопившееся на поверхности устройства топливо успело испариться;
3. На работающем двигателе не стоит проверять наличие подачи тока высокого напряжения на свечи зажигания, снимая с них наконечники высоковольтных проводов, так как несгоревшее топливо, из неработающего при этом цилиндра, попадает в катализатор;
4. Не допускать ударов по катализатору при движении, что бы не разрушить соты катализатора.
5. Следить за системой зажигания двигателя.

Библиографический список

1. Адамович Б.А. Каталитические нейтрализаторы отработавших газов и экологическая безопасность АТС// Автомобильная промышленность. – 2005. - № 1. – С. 9-11.
2. Голубев И.Р., Новиков Ю.В. Окружающая среда и транспорт М; Транспорт 1987г. 207 с.
3. Дмитриевский А.В. Двигатели с искровым зажиганием: Учеб. пособие/ А.В. Дмитриевский – М.: Издательский Дом Третий Рим, 2006. – 240 с.
4. Система впрыска топлива автомобиля ВАЗ-21203,-2113,-2112. Руководство по техническому обслуживанию и ремонту.– М.: Издательский Дом Третий Рим, 2003. – 160 с.
5. Авто журнал. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://avto74.com/kataliticheskiy_neytralizator._prin.
6. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.avtocar.su/publ/katalizator/8-1-0-54.
7. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ktonaavto.ru/remont-i-obsluzhivanie/dvigatel/chto-takoe-atalizator.html.
8. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.drive2.ru/l/4916209.

УДК 658.562

ВЛИЯНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДОВ И СРЕДСТВ СЕРТИФИКАЦИИ НА ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА УСЛУГ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ АВТОМОБИЛЕЙ

М.С. Шевелев
Научный руководитель к.т.н. Л.Н. Киселева
ФГБОУ ВПО «Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия»

Для большинства автовладельцев актуальным является вопрос выбора автообслуживающего предприятия. Несмотря на значительное их количество, качество предоставления услуг по обслуживанию автомобилей относительно низкое.

Качество в сфере технического обслуживания автомобилей включает в себя: точность выполненных предремонтных работ

(точное определение неисправности), время затраченное на проведенные работы, а также затраченные трудовые и финансовые ресурсы.

Сертифицирование услуг по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей способно повысить качество оказываемых услуг и конкурентоспособность предприятия, минимизировать количество гарантийных обращений, а также повысить безопасность при дальнейшей эксплуатации автомобиля.

Анализ основных принципов и процедур системы сертификации автосервисных услуг включает не только оценку состояния хозяйствующего субъекта, но и требует наличия обоснованной уверенности в соответствии сертифицированных услуг требованиям действующей документации. Впоследствии на основании структурирования этих требований предлагается к рассмотрению система параметров, с помощью которых можно оценить качество работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей хозяйствующего субъекта. Абсолютным показателем объекта (техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств) можно принять качество услуг.

Учитывая тот факт, что значительная часть территории Российской Федерации находится в зоне суровых дорожно-климатических условий, эксплуатируемые в регионе автомобили подвергаются частым колебаниям температур, повышенной влажности, существует высокая вероятность коррозионных разрушений, возникают частые трудности как с запуском при начале работы автомобиля, во время его непосредственной эксплуатации, так и во время его хранения. Соответственно качественное техническое обслуживание и ремонт автомобиля позволяет увеличить срок эксплуатации автомобиля, а также обеспечивает повышение его безопасности.

На примере города Омска были проведены статистические исследования автосервисных предприятий о наличии сертификата соответствия. В результате этих исследований было выявлено следующее: в преобладающем большинстве у крупных автосервисных предприятий имеется сертификат соответствия. У средних распределение составляет пополам, у малых автосервисных предприятий, напротив – наличие сертификата соответствия является исключением.

Результаты проведенных статистических исследований приведены в таблице.

Таблица – Наличие сертификата соответствия у автосервисных предприятий г. Омска

Вид предприятия	Наименование предприятия	Наличие сертификата
Крупное	“Реактор”	Да
	“Fit Service”	Да
	“Fenix Auto”	Да
	“Резиновая подкова”	Нет
	“ЛоГеРо”	Да
	“Виадук”	Нет
	“Барс”	Нет
Среднее	“СТО 73”	Да
	“Авто НОВА”	Нет
	“Авто Мастер”	Нет
	“Механика”	Да
Малое	“Реновод”	Нет
	“САГА”	Да
	“Формула 100”	Нет
	“АвтоЖизнь”	Нет

Неспроста крупные и средние автосервисные предприятия проводят сертификацию предоставляемых услуг и работ, поскольку наличие сертификата соответствия дает ряд преимуществ:

– повышение конкурентоспособности автосервисов;

– этот документ является весомым аргументом при судебных разбирательствах;

– обеспечение удовлетворения современных требований с учетом постоянного совершенствования конструкции автомобилей.

В настоящее время, основная составляющая автомобильного парка РФ – это автомобили зарубежного производства. Конструкция современных автомобилей постоянно усложняется, что требует более квалифицированный персонал для их технического обслуживания и ремонта. При соблюдении технологии процесса выполнения услуг по техническому обслуживанию и ремонту согласно требованиям системы ДС АТ (Система добровольной сертификации), минимизируются ошибочные действия, которые могут привести к выходу из строя узла, агрегата или всего автомобиля в целом.

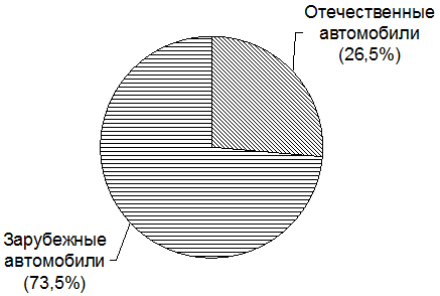


Рисунок 1 – Соотношение отечественных и зарубежных автомобилей в городе Новосибирск

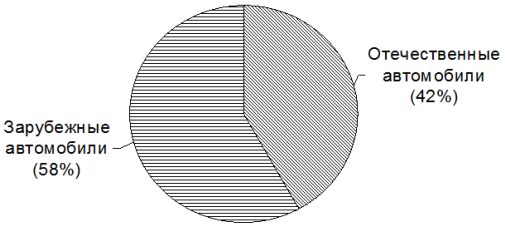


Рисунок 2 – Соотношение отечественных и зарубежных автомобилей в городе Омск

На примере АК “Реактор” (г. Омск), был проведен количественный анализ неисправностей, с которыми обращаются автовладельцы:

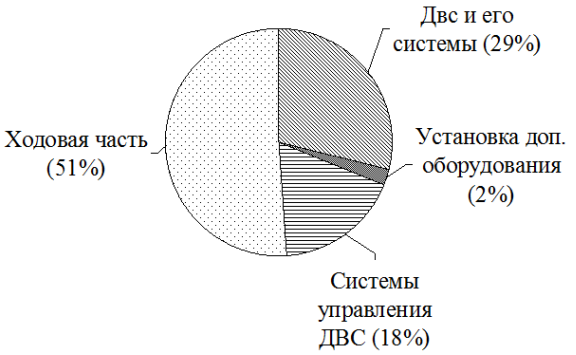


Рисунок 3 – Распределение вероятности возникновения неисправностей

Из представленного рисунка видно, что наиболее часто встречающиеся неисправности возникают в ходовой части автомобиля, поэтому данный вид работ один из самых востребованных при прохождении сертификации. Однако наиболее дорогостоящий ремонт – это ремонт двигателя и его систем. Исходя из этого, нельзя исключать сертификацию услуг по ремонту и обслуживанию ДВС.

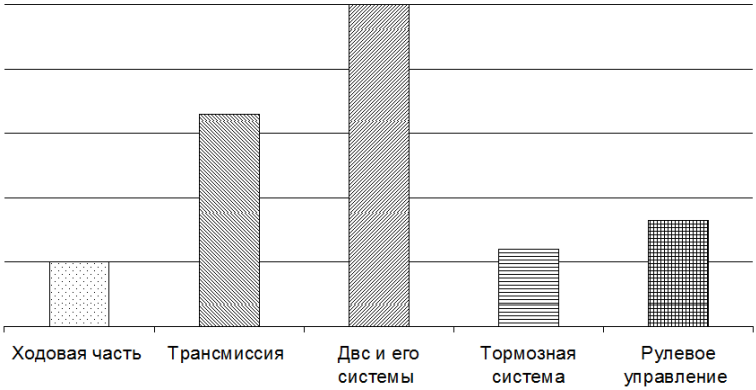


Рисунок 4 – Распределение стоимости ремонтных работ в г. Омск

Наличие сертификата соответствия не дает полной гарантии в том, что автосервисное предприятие постоянно контролирует процесс технического обслуживания и ремонта. Для этой цели проводятся плановые и внеплановые инспекционные проверки. Однако и этого бывает недостаточно для полноты оценки качества технического обслуживания и ремонта. С этой целью предлагается разработать методику постоянного контроля качества на примере одного из передовых автосервисных предприятий города Омска АК “Реактор”.

С учетом, что одним из дорогостоящих и трудоемких ремонтных работ является ремонт ДВС, а также с требованиями системы ДС АТ, предлагается организовать пост испытаний послеремонтных работ, разработать технологию проверки качества послеремонтных работ ДВС, подобрать необходимое технологическое и диагностическое оборудование, а также провести расчет необходимого количества испытуемых автомобилей.

Предполагается, что разрабатываемая методика похволит минимизировать количество гарантийных обращений автовладельцев, повысит безопасность при эксплуатации

автомобилей после проведения ремонтных работ, обеспечить постоянную готовность автосервисных предприятий как к процедуре сертификации, так и к плановым и внеплановым проверкам. Кроме того разрабатываемая методика будет способствовать росту конкурентоспособности предприятия, росту доверия клиентов, увеличение клиентопотока и как следствие росту доходности предприятия.

Библиографический список

1. Федеральный закон “О техническом регулировании” от 27.12.2002
2. № 184-ФЗ - действующая редакция от 13.07.2015.
3. Федеральный закон “О защите прав потребителей” от 07.02.1992
4. № 2300-1 – действующая редакция от 13.07.2015.
5. Положение о системе добровольной сертификации на автомобильном транспорте (ДС АТ) от 08.2001.
6. Технический регламент “О безопасности колесных транспортных средств” от 10.09.2009.
7. Автостат. [Электронн. ресурс] – Режим доступа: http://www.autostat.ru.

СОДЕРЖАНИЕ

К.Е. Карпухин, В.А. Гребенкин. Современные проблемы отрасли сервисного обслуживания, ремонта и восстановления автомобильной колёсно-гусеничной техники 6

Д.Ю. Косенко, А.С. Пятин, А.А. Моносзон, В.Г. Кошевой. Новые средства диагностики как фактор повышения эффективности использования автотракторной техники 13

Г.М. Крохта, Е.Н. Хомченко, Н.А. Усатых. Особенности пуска дизельных двигателей с газотурбинным наддувом в зимний период 17

А.Б. Иванников, Г.М. Крохта. К вопросу использования эксэргии выхлопных газов для прогрева масла в коробке передач трактора Т-150К в послепусковой период 24

Д.А Домнышев., Д.В. Баранов, А.А. Долгушин. Анализ причин снятия гидравлических амортизаторов автомобилей с эксплуатации в условиях НСО 31

А.П. Парыгин, А.А. Долгушин. Обоснование теплового режима гидросистемы подъемного механизма платформы самосвалов в условиях отрицательных температур 34

И.С. Кухарь, А.П. Сырбаков, М.А. Корчуганова. Автономная система предпусковой тепловой подготовки двигателя Д-240.....38

А.Д. Маслов, М.А. Корчуганова, А.П. Сырбаков. Исследование воздействия антифрикционных составов на поверхности трения 43

В.В. Вахрушев, А.В. Егоров. Особенности изнашивания трибомеханической системы «кольцо подшипника – корпус» 48

А.М. Попов, В.В. Вахрушев, А.В. Егоров. Особенности изнашивания трибомеханической системы «кольцо подшипника – корпус» 54

В.В. Вахрушев, С.О. Черепахин, А.В. Егоров, Е.В. Зубова. Диагностирование служебных свойств работающих моторных масел по краевому углу смачивания 58

Р.В. Романов, Н.Б. Вершинин, И.Л. Аравин. Боестойкость шины колесной боевой машины 63

Г.С. Корниенко, И.Л. Аравин. Бронеавтомобили внутренних войск 66

Д.В. Гришаев, А.Н. Теплов. Совершенствование технологического процесса монтажа (демонтажа) правой (левой) бортовой передачи БМП-2 71

Амир Ашраф, С.А. Бояринцев. Анализ возможности модернизации группового комплекта ЗИП БМП – 3 75

С.Н. Хайдаров, А.Н. Черненко. Совершенствование технологического процесса демонтажа и монтажа торсионного вала БМП-2 79

А.А. Бибик, С.А. Бибик, С.В. Крашенинников. Использование красок на водной основе при восстановлении лакокрасочного покрытия легкового автомобиля 83

И.А. Кутень, В.И. Кочергин. Экологически безопасное транспортное средство с пневмошагающим движителем 88

В.А. Сафонов, С.В. Крашенинников. Особенности технического обслуживания современных автоматических коробок переключения передач 91

И.С. Нартов, А.С. Бячков. Новые технологии обмена данными при техническом обслуживании автомобильного транспорта 94

В.М. Потапов. Общетехническая подготовка студентов направления «сервис» на факультете технологии и предпринимательства НГПУ 97

В.М. Потапов. Повышение конструктивной прочности сталей изотермическими способами упрочнения 105

Т.Н. Артымук, В.М. Потапов. Анализ обстановки на рынке автоуслуг 110

С.А. Бибик, С.В. Крашенинников. Загрязнение окружающей среды в процессе эксплуатации автомобилей в г. Новосибирск 114

Ю.П. Штабель, А.В. Пискарев. Возможности совершенствования механизации процессов мараловодства 119

В.В. Красников, В.И. Кочергин. Повышение эксплуатационных показателей ДВС путем использования синтез-газа 122

А.А. Дегтярев, С.В. Крашенинников. Оперативная вибро-акустическая диагностика автомобилей 127

Ю.Ю. Кольбашенко, В.Б. Ломухин. О теории механизма горения в судовом ДВС 132

И.В. Швейхерт, С.В. Крашенинников. Диагностика тормозной системы легкового автомобиля 136

Д.С. Скляр, М.В. Банкет. Двухрежимная прошивка ЭБУ как способ увеличения надежности газобаллонных автомобилей 141

А.Н. Чебоксаров. Обеспечение работоспособности гидроагрегатов транспортных и технологических машин в зимних условиях эксплуатации 144

А.В. Кайгородцев, А.А. Железнов. Состояние и перспективы ремонтного окрашивания автомобилей в условиях ОАО «15 ЦАРЗ» г. Новосибирска 149

И.А. Чугуевский, Е.И. Сухорукова, М.Л. Вертей. Влияние системы вентиляции картерных газов на величину циклового наполнения при изменении технического состояния бензинного ДВС с электронным управлением впрыска топлива 153

Н.С Быкова, А.В. Пискарев. О надежности функционирования системы: «водитель – автомобиль – дорога».....158

С.А. Жеребцов, С.Н. Кузнецов. Обзор существующих подходов к процедуре динамической балансировки лопастей несущего винта вертолетов 162

А.С. Карцев, А.В. Пчельников. Современные способы антикоррозионной защиты кузовов легковых автомобилей 170

А.С. Соколов, В.В. Коротких. Совершенствование системы технического сервиса – залог повышения качества сельскохозяйственных процессов 173

Р.С. Бадулин, А.М. Васильченко, А.М. Криков. К разработке информационной модели системы технического обслуживания кормоуборочных комбайнов 179

А.Г. Федоров, А.М. Криков. Совершенствование технического обслуживания грузовых автомобилей на основе информационного обеспечения 185

Р.Ю. Шумаков, А.А. Долгушин. Влияние технического состояния датчика температуры охлаждающей жидкости на работу двигателя внутреннего сгорания 190

А.Н. Ардышев, Т.В. Лафетова. Повышение ресурса рабочих органов молотковых кормодробильных машин 193

С.С. Логинов, В.Н. Хрянин. Применение энергосберегающих технологий при обкатке ДВС 196

М.А. Нефедкин, А А. Долгушин. Стенд для контроля давления воздуха в пневматической шине транспортного средства без вскрытия колпачка золотника 201

М.А. Нефедкин, А А. Долгушин. Эксплуатация автомобилей с гидроусилителем руля в условиях отрицательных температур 206

Н.П. Багуто, В.П. Багуто, В.Н. Хрянин. Повышение ресурса рабочих органов молотковых кормодробильных машин 209

А.А. Ратников, Д.М. Воронин. Определение технического состояния цилиндропоршневой группы 213

Д.Б. Кадырбаева, Е.В. Агафонова, Т.В. Возженникова. Особенности ремонта алюминиевых кузовов современных автомобилей 218

Д.Б. Кадырбаева, Е.В. Агафонова, Т.В. Возженникова. Влияние современных шин на безопасность дорожного движения 221

Д.Б. Кадырбаева, Е.В. Агафонова, Т.В. Возженникова. Современные материалы для восстановления алюминиевых корпусных деталей сваркой 225

И.В. Швейхерт, В.М. Потапов. Современный рынок систем предпускового подогрева двигателя автомобиля 230

И.Н. Лукина, В.М. Потапов. Повышение качества подготовки специалистов автосервиса за счет интенсификации обучения 236

Н.С Быкова, К.В. Щербакова, Т.В. Возженникова, Е.В. Агафонова. Современные материалы для восстановления чугунных деталей автомобиля 241

А.А. Долгушин, Ю.А. Гуськов, А.Ф. Курносов, М.В. Вакуленко. Исследование теплового режима работы агрегатов трансмиссии автомобиля в зимних условиях 246

А.А. Долгушин, Ю.А. Гуськов, А.Ф. Курносов, М.В. Вакуленко. Глушитель-рекуператор отработавших газов 251

Д.В. Лапушинский, Е.В. Агафонова, Т.В. Возженникова. Особенности эксплуатации и ремонта бесступенчатых коробок передач автомобиля 254

К.А. Мосиюк, В.Н. Хрянин. Обоснование выбора оптимального способа восстановления при разработке технологических процессов восстановления деталей по программе импортозамещения .. 259

А.М. Шахбазян, Т.К. Соловьев, А.А. Диденко. Восстановление деталей технологического оборудования с применением 3Д технологий 263

П.М. Бугаев, Г.В. Шнитков. Адаптация бензинового двигателя для работы на природном газе 267

Д.В. Баранов, А.А. Долгушин, А.Ф. Курносов, Д.А. Домнышев. Выбор источника теплоты для подогрева поршневого двигателя внутреннего сгорания 272

В.Е. Чердынцев, Н.Н. Григорев. GPS и GLONASS навигация в сельском хозяйстве 275

А.А. Никифорова, Б.Д. Докин. Выбор альтернативных вариантов технологий и технических средств для производства зерновых культур в условиях Якутии 278

А.Е. Вечканов, А.Ю. Кузнецов. Использование асинхронного двигателя с частотным регулированием для водоснабжения 282

Е.П. Бугелис, Л.Д. Стороженко, П.И. Федюнин. Влияние технического состояния транспортных средств в повышении безопасного дорожного движения с учетом реализации федеральной целевой программы 289

Д.А. Матвеева, С.В. Крашенинников. Техническая эксплуатация машин автошкол г. Новосибирска и информационное, кадровое обеспечение 294

О.В. Швейхерт, С.В. Крашенинников. Специфика норм содержания вредных веществ в отработавших газах автомобилей 300

В.В. Москвина, Ю.Н. Блынский, В.В. Тихоновский. Транспортное обеспечение большегрузных прицепов-перегружателей 304

Д.А. Ханин, А.В. Пчельников, А.А. Железнов, В.Н. Хрянин. Особенности транспортирования растительной массы шнеком жатки зерноуборочного комбайна 307

А.С. Бакунов, А.С. Гвоздев. Определение условий на заправку природным газом подвижного состава муниципального транспорта на примере города Омска 310

С.С. Другов, В.В. Тихоновский, А.В. Сухосыр. Способы транспортирования зерна от комбайнов 315

А.С. Загайнов, В.М. Потапов. Чип-тюнинг двигателя 320

Н.И. Зенкова, Д.М. Воронин. Анализ способов оценки технического состояния двигателя внутреннего сгорания 323

К.С. Климченко, В.М. Потапов. Защита кузова автомобиля от воздействия внешней среды 327

С.Е. Карапетян, В.В. Крашенинников. Особенности создания стенда по изучению систем питания современного ДВС для подготовки автомехаников 331

П.М. Михеев, Т.А. Кондратьевич. Повышение эксплуатационных свойств ножей тестоделительной машины 335

А.А. Кондрашов, *В.В. Крашенинников*. Концепция создания учебных стендов по изучению двигателей для подготовки кадров автомобильной отрасли в современных условиях 338

К.И. Крепышев, *В.В. Коротких*. Динамика изменения наличия и состояния техники в АПК Новосибирской области 341

А.В. Медовиков, Н.С. Рябухин, А.В. Корниенко, *А.Ю. Кузнецов*. Коэффициент энергосбережения и полезного действия асинхронного двигателя при частотном регулировании 346

О.В. Полянская, *В.М. Потапов*. Сервисная деятельность как форма удовлетворения потребностей в услугах автосервиса 350

А.С. Бакунов, В.И. Попков. Принцип размещения заправочных станций природным газом для автотранспорта на примере г. Омска 355

Е.Ю. Савин, С.П. Федоров. Технологическая подготовка использование техники в растениеводстве 361

Д.А. Усков, В.В. Ерофеев. Влияние угла фаз газораспределения на внутренние процессы в двигателе внутреннего сгорания 366

Н.И. Хребтов, И.Р. Тепкаев, Е.А. Булаев. Современное устройство и проблемы автомобильных каталитических нейтрализаторов 369

М.С. Шевелев, *Л.Н. Киселева*. Влияние использования методов и средств сертификации на повышение качества услуг по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей 373

МАТЕРИАЛЫ VII РЕГИОНАЛЬНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ И АСПИРАНТОВ, ПОСВЯЩЕННОЙ ПАМЯТИ ДОЦЕНТА М.А. АНФИНОГЕНОВА
(10-11 ноября 2015 г.)

Печатается в авторской редакции
Компьютерная верстка: А. А. Железнов

Подписано к печати 4 декабря 2015 г. Формат 60 × 84 $^{1}/_{16}$.
Объем 16,2 уч.-изд. л., 24,0 усл. печ. л. Тираж 100 экз.
Заказ № 1498.

Отпечатано в издательском центре НГАУ «Золотой колос»
630039, РФ, г. Новосибирск, ул. Добролюбова, 160, офис 106.
Тел.: (383) 267-09-10. E-mail: 2134539@mail.ru