

Чванов К.Г.

Современные подходы к оценке технического состояния дизельной топливной аппаратуры

Чванов Константин Григорьевич – кандидат технических наук, доцент, кафедра технического сервиса машин и оборудования, факультет технического сервиса в АПК, РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва, Россия.

E-mail: chvanovkg@rambler.ru

SPIN-код РИНЦ: 8560-0137

Аннотация

Рассмотрены существующие методы оценки технического состояния топливной аппаратуры дизелей сельскохозяйственного назначения. Приведён сравнительный анализ современных методов диагностирования топливной аппаратуры дизелей.

Ключевые слова

Топливная аппаратура дизелей, техническое обслуживание, диагностирование, оценка технического состояния топливной аппаратуры.

Дизельная топливная аппаратура с электронным управлением – это сложная высокотехнологичная система, каждый узел которой очень чувствителен к нарушениям герметичности разъемов и стыков. Любая разборка элементов топливной аппаратуры, в том числе для осмотра и диагностики сопряжена с опасностью внесения загрязнений, что незамедлительно может повлечь за собой сбой в работе двигателя или выход из строя чувствительных к загрязнению деталей, а следовательно дорогостоящий ремонт. Именно поэтому производители топливной аппаратуры делают большой акцент на разработку методов и средств диагностики неисправностей топливной аппаратуры не только в рамках мероприятий технического обслуживания, но и диагностики в процессе эксплуатации транспортного средства, в том числе до запуска двигателя. Рассмотрим основные методы и средства диагностики топливной аппаратуры [1; 2; 3].

Оценка технического состояния дизелей с помощью средств самодиагностики систем управления. Электронные системы управления дизелей

разрабатывались на основе систем управления бензиновыми двигателями, следовательно, они вобрали в себя многие конструктивные и технологические особенности последних. Алгоритмы работы систем управления дизелем так же формировались на основе систем управления бензиновыми двигателями. Именно поэтому, практически все системы предусматривают возможности функций самодиагностики.

Средства самодиагностики позволяют не нарушать целостность топливной аппаратуры и не тратить время на, возможно, ненужные разборки, тем самым экономить время и средства. Но основная ценность элементов самодиагностики в том, что они дают информацию о возникновении неполадок в процессе работы технического средства, практически моментально после их возникновения. Таким образом, появилась возможность устранить неисправность до возникновения более опасных последствий.

Система управления производит самодиагностику в начале и в процессе работы без участия человека. Информация о возникших неисправностях и режимах работы заносится в память блока управления. При возникновении критических неисправностей производится незамедлительное визуальное оповещение оператора.

Более подробную информацию для принятия мер по устранению неисправности получает инженер сервисного центра, проводящий диагностику дизелей с применением электронного стационарного или портативного мотор-тестера [4; 5; 6].

Компьютерная функциональная диагностика топливной аппаратуры. Функциональная диагностика топливной аппаратуры с помощью измерения показателей ее работы и компьютерной обработки данных в России пока доступна только в сервисных центрах по ремонту и обслуживанию иностранной техники на их собственном оборудовании и программном обеспечении. Российские системы компьютерной диагностики более упрощены по

функционалу, основными разработчиками подобных систем являются ГОСНИТИ и МГТУ им. Н.Э. Баумана.

Особое внимание при диагностике уделяется вредным выбросам в отработавших газах, обусловленными низким уровнем технического состояния дизелей. Другой предпосылкой для диагностики топливной аппаратуры является значительная частота ее отказов от общих по дизелю, а дизеля по транспортному средству (18...30 %). Безразборная диагностика позволяет снизить затраты на дорогостоящий ремонт.

Принципы самодиагностики топливной аппаратуры направлены на контроль качества работы элементов системы управления и, прежде всего, базируются на анализе электрических сигналов, поступающих от датчиков, но при этом остаются без контроля важнейшие узлы топливной аппаратуры (ТНВД, форсунки) - на это направлена функциональная диагностика.

Таким образом, упомянутые средства диагностики являются дополняющими друг друга, зачастую они реализуются при различных условиях и не являются конкурирующими.

Для определения текущих значений структурных параметров (функциональных параметров, при нарушении которых топливная аппаратура теряет работоспособность) используется структурный анализ топливной аппаратуры. Вывод о состоянии топливной аппаратуры делается на основании сравнения с нормируемыми значениями.

На этапе анализа топливной аппаратуры как диагностируемого объекта выбирается наиболее полное количество структурных параметров. Их выбор направлен на недопущение ошибок пропуска неисправности и ошибок ложной отбраковки. Но использование слишком большого количества структурных параметров может снизить достоверность диагностики. При определении структурных параметров используются технические условия на капитальный ремонт, ГОСТ 20760-75 на испытания топливной аппаратуры, конструкторскую документацию. В том числе используются величины, полученные специальным

перерасчетом регламентируемых в технических условиях параметров, задаваемые в расчетных моделях, например, зазоры в прецизионных парах. Некоторые функциональные параметры носят альтернативный характер или количественно не регламентированы.

Наиболее точными и информативными являются методы, основанные на измерениях давлений в линиях высокого давления, непосредственно связанных с особенностями впрыска. Сложность установки специализированных накладных пьезопленочных датчиков минимальна. Осциллограмму из полученных измерений сравнивают с эталонной и получают диагноз по пяти-шести важнейшим неисправностям [1; 7; 8].

Оценка неисправностей топливной аппаратуры по показателям работы дизеля. Наибольшим достоинством этого подхода является его универсальность, оперативность, нетребовательность к специальному оборудованию, а, следовательно, доступность. К наиболее явным признакам неисправности элементов топливной аппаратуры можно отнести затрудненный пуск дизеля, нестабильную работу дизеля на холостом ходу, нестабильную работу на тяговых режимах, уменьшение мощности дизеля без дыма отработавших газов, появление чёрного дыма, снижение экономичности и мощности дизеля, жесткая работа дизеля, перегрев элементов топливной аппаратуры [9].

Недостатком данного метода является неоднозначность полученного диагноза, и высокая требовательность к квалификации оператора, проводящего диагностику.

Выводы

Доля дизелей в мировом автопарке продолжает расти, вместе с этим ужесточаются экологические нормы, что предполагает необходимость совершенствования методов и средств диагностики топливной аппаратуры. Критериями совершенства качества диагностики являются показатели экономичности дизеля, его мощности и шумности работы, величины выбросов вредных веществ с отработавшими газами, динамичности транспортного

средства, надежности пуска и т.д.

Ведутся работы по совершенствованию систем самодиагностики топливной аппаратуры – доработка методов комплексной диагностики средствами блока управления двигателем, разработка дополнительных программ и алгоритмов аварийной работы топливной аппаратуры, расчет остаточного ресурса отдельных элементов системы, взаимодействие с сервисными службами производителя без посещения центров обслуживания, автоматическое удаленное обновление программного обеспечения системы самодиагностики и т.д.

Ведущие производители топливной аппаратуры, такие, как «R.Bosh», «Lucas CAV», «Stanadyne», «Detroit Diesel», «Zexel», «Siemens» и т.д. ведут активную работу по созданию универсальных инструментов для ведения функциональной компьютерной диагностики – разрабатываются универсальные системные сканеры с функциями мотортестера, ведется постоянная обработка статистических данных для совершенствования существующих и написания новых программных продуктов, используемых при тестировании и диагностике топливной аппаратуры на любых режимах работы двигателя.

Список литературы

1. *Петровский Д.И.* Диагностирование топливной системы высокого давления дизелей по амплитудно-фазовым параметрам топливоподачи: дисс. ... канд. техн. наук. М., 2004. 162 с.
2. *Петровский Д.И.* Диагностирование топливной системы высокого давления дизелей по амплитудно-фазовым параметрам топливоподачи: автореф. дис. ... канд. техн. наук: М., 2004. 20 с.
3. *Вашланов П.В., Петровский Д.И.* Перспективы развития топливной аппаратуры дизелей // Сельский механизатор. 2013. № 1 (47). С. 6-7.
4. *Вашланов П.В., Петровский Д.И.* Платформа для проведения и анализа полевых испытаний // Сельский механизатор. 2013. № 9. С. 10.

5. *Корнеев В.М., Петровский Д.И.* Методы диагностирования топливной аппаратуры дизелей // Инновационные технологии и технические средства для АПК. Материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. Под общей ред. Н. И. Бухтоярова и др. М., 2015. С. 243-247.
6. *Петровский Д.И.* Совершенствование методов оценки технического состояния топливной аппаратуры дизелей // Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития АПК России. Сборник материалов Всероссийской научно-методической конференции с международным участием, посвящённой 85-летию Ивановской государственной сельскохозяйственной академии имени Д.К. Беляева. 2015. С. 159-162.
7. *Вашланов П.В., Петровский Д.И.* Диагностика топливной аппаратуры с электронным управлением // Сельский механизатор. – 2012. № 10. С. 30-31.
8. *Вашланов П.В., Петровский Д.И.* Совершенствование форсунок и клапанов топливных систем COMMON RAIL // Сельский механизатор. 2014. № 2. С. 36.
9. *Корнеев В.М., Петровский Д.И.* Влияние технического состояния форсунок на мощностные и экономические показатели дизеля // Ремонт. Восстановление. Модернизация. 2004. № 2. С. 39.