

ПРИМЕНЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИНГА И ONLINE ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ДЛЯ ПОИСКА ОТКАЗОВ СИСТЕМЫ COMMON RAIL

Современные транспортные средства (ТС) с дизельным двигателем оптимизации процесса диагностирования. Решение проблемы повышения эффективности диагностирования топливной аппаратуры возможно только путем объединения дистанционного мониторинга параметров транспортного средства с последующим специальным экспресс – диагностированием. Мониторинг транспортного средства проводится в движении, в эксплуатации. Специальное экспресс-диагностирование выполняется в условиях предприятия автомобильного транспорта. Комплексный процесс поиска неисправности в топливной аппаратуре Common Rail современного дизеля возможно представить как схему из двух последовательных этапов. На первом этапе производится дистанционное считывание с транспортного средства диагностической информации [1]. То есть текущих параметров рабочего состояния транспортного средства и неполадок (кодов (DTCs)) [2] в системе управления и топливоподачи. При этом считывание технической информации осуществляется с помощью мониторинговой системы, дополнительно установленной на транспортном средстве. Затем техническая информация объединяется с навигационными данными и передаётся через сотовую сеть или спутниковую телефонию на сервер информационного программного комплекса (ИПК) [1, 3]. Объём диагностической информации на этом этапе ограничен количеством технических параметров в CAN шине системы самодиагностики OBD2 и возможностей самой системы мониторинга. Это означает, что глубина диагностирования и достоверность устанавливаемого диагноза определяется ограниченными возможностями бортовой системой самодиагностики. Помимо информации, получаемой из OBD на сервер обработки данных, также передается информация о местоположении транспортного средства - координаты транспортного средства, скорость его движения. Которые получены от системы спутниковой навигации GPS, Глонасс, BeiDou [3,5].

Дистанционное диагностирование с использованием стандарта OBD2 является предварительным. Такой тип диагностирования позволяет распознавать (расшифровать) коды (DTCs) неисправностей. Он позволяет лишь определить систему или узел, в которых возникла неисправность. Для систем CR, одними из основных ошибок, по протоколу OBD2, являются ошибки DTCs: по давлению топлива в гидроаккумуляторе. Система мониторинга отображает давление топлива сильно усреднённым значением за интервал времени работы. В этом случае неисправность может возникать: как по причине проблем с топливным насосом высокого давления; утечкам по форсункам;

неисправностью регулятора давления; неисправностью датчика давления; Поломки сразу нескольких компонентов. Дистанционный мониторинг транспортного средства не позволяет оценить реальные колебания давления. Колебания происходят с высокой частотой в топливной аппаратуре дизеля CR. Мониторинговая система их сглаживает, искажая результаты измерений. Если возникли ошибки DTCs, и произошло отклонение среднего значения давления от нормативного то оператор мониторинговой системы, отправляет транспортное средство на более углубленную диагностику.

При обнаружении неисправности в условиях эксплуатации ТС, необходимо от дистанционного диагностирования с использованием ИПК перейти к фактической экспресс-диагностике. Также может потребоваться полная диагностика системы CR ТС. Дистанционный мониторинг выполняется в условиях виртуального предприятия эксплуатации автомобильного транспорта. Экспресс-диагностика выполняется в условиях реального физического предприятия автомобильного транспорта [4,5].

Экспресс-диагностика позволяет экономить время на более точную локализацию неисправности. При этом локализация выполняется уже по конкретному узлу из элементов топливной аппаратуры. Также комплексно оценивается техническое состояние неисправного узла, и техническое состояние других узлов линии высокого давления системы CR.

Чтобы эффективно проводить экспресс-диагностирование необходимо применение математического моделирования процесса топливоподачи в CR. Предварительное моделирование позволяет получить эталонную форму колебания давления в топливной рампе. Можно моделировать колебания давления для исправного узла. Можно моделировать отклонения в параметрах колебаний давления при разных неисправностях в узлах топливной аппаратуры.

Экономическая эффективность предложенного метода заключается в экономии времени от применения экспресс-диагностирования по сравнению с традиционным подходом. Традиционный подход базируется на полной диагностике системы CR при наличии вышеупомянутых кодов [5] на физическом предприятии автомобильного транспорта. При нём специалист должен перепроверять все компоненты топливной аппаратуры системы CR, начиная от ТНВД и заканчивая форсунками. Для этого требуется потеря времени на установку на стенд. При этом должна производиться проверка системы CR в целом и отдельно каждого компонента ее, в соответствии с тестпланом. Тестплан разработан для соответствующего стенда производителем топливной аппаратуры [4]. Такой подход, требует значительных затрат времени на демонтаж исправных узлов, их установку на стенд и монтаж обратно на ТС. Как правило только один проверяемый компонент реально окажется неисправным. Экспресс диагностирование оценивает колебания давления топлива (их форму, частоту и амплитуду). Анализируются искажения, вносимые в них, за счёт срабатывания разных компонентов системы CR. При этом возможно точно сказать, какой из

компонентов подлежит демонтажу. В этом случае, время работы с транспортным средством существенно сокращается. Потому, что демонтируется только неисправный компонент и только он подвергается дальнейшей проверке на стенде или ремонту. Экономия времени на комплексное полное диагностирование может составлять от 30% до 270%.

Применение описанной выше методики показано на примере определения неисправности топливной аппаратуры в системе CR дизеля 1VD-FTV (8ЧН 8,6/9,6) транспортного средства Toyota Land Cruiser LC 200. Для эксперимента Toyota LC200 оснащена разработанной мониторинговой системой.

Исследование, в рамках решения данной проблемы, проведено на кафедре Харьковского автомобильно-дорожного университета (ХНАДУ). Разработан алгоритм взаимодействия элементов бортовой мониторинговой информационной системы; разработаны компьютерно-интегрированные технологии управления эксплуатацией транспорта; система мониторинга состояния ТС; методика исследования его диагностических параметров; методика прогнозирования технического состояния в процессе эксплуатации; разработан диагностический комплекс на базе персонального компьютера (ПК), специализированного программного обеспечения (ПО). ПО позволяет использовать высокочастотный осциллограф для измерения колебаний давления топлива в гидроаккумуляторе систем CR ТС.

Література

1. Волков В.П. Интеграция технической эксплуатации автомобилей в структуры и процессы интеллектуальных транспортных систем. Монография / Под редакцией Волкова В.П. / Волков В.П., Матейчик В.П., Никонов О.Я., Комов П.Б., Грицук И.В., Волков Ю.В., Комов Е.А. // Донецк: Изд-во «Ноулидж», 2013.– 398с.
2. Хендерсон Б. ОВД-II и электронные системы управления двигателем. Руководство / Б.Хендерсон, Дж. Хейнес // СПб.: Алфамер Паблишинг, 2011 – 248с.
3. Волков В.П. Інтелектуальні системи моніторингу транспорту. / Під редакцією Волкова В.П. / В.П. Волков, В.П. Матейчик, П.Б. Комов, І.В. Грицук, М. Смешек, Т.В. Волкова, М.П. Цюман // Харків: Вид-во ХНАДУ, 2015. – 246 с.
4. Ахмедов Т.Н. Основы системы контроля состояния транспортного средства в процессе выполнения перевозок / Т.Н. Ахмедов, С.В. Жанказиев, А.Е. Финкель / Научные аспекты развития транспортно-телематических систем - М.: МАДИ, 2010 - с. 138 – 164.
5. Ахмедов Т.Н. Принципы определения статусов неисправностей в телематической системе контроля технического состояния автомобиля в реальном времени / Т.Н. Ахмедов / Научные аспекты развития транспортно-телематических систем - М.: МАДИ, 2010 - с. 165 – 180.