

УДК:629.113.004.67

ПРОБЛЕМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ДИАГНОСТИРОВАНИЯ СОВРЕМЕННОЙ ДИЗЕЛЬНОЙ ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ

Кокорев Г.Д.¹, д.т.н., доцент, Аксенов А.З.²

¹РГАТУ, г Рязань, ²Рязанское отделение ФГБНУ «ФНАЦ ВИМ», г Рязань, Российская Федерация

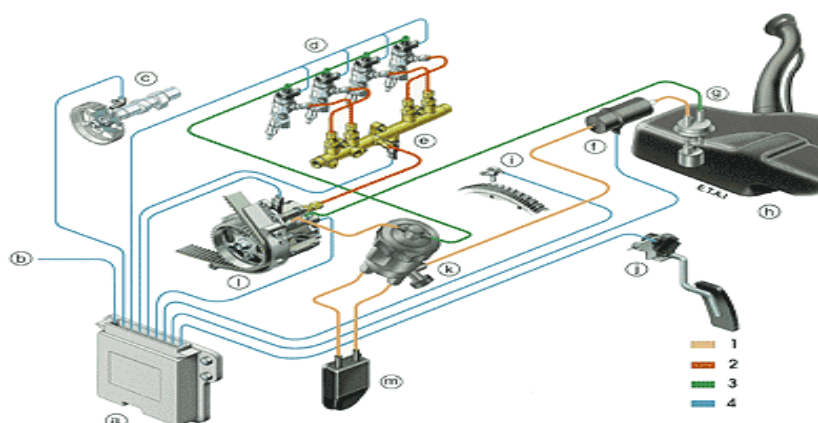
С применением производителями автотракторной и специальной техники топливной аппаратуры системы Common Rail (CR) проявляются проблемы эксплуатации и диагностирования неисправностей и причин отказов топливной аппаратуры. Важнейшим аспектом безотказной эксплуатации CR является использование качественного дизельного топлива с повышенной очисткой фильтрующими элементами. В современных условиях актуальной становится задача в научных исследованиях и разработке аппаратно-программных средств экспресс-диагностики топливной аппаратуры CR с повышенной цикловой подачей.

Система CR, по сравнению с традиционными дизельными топливными системами, позволяет развивать и постоянно поддерживать независимо от числа оборотов двигателя существенно большее давление (до 2500 бар), что обеспечивает лучший распыл и смешивание топлива с воздухом в камере сгорания, а также существенно облегчает запуск дизеля. Такое давление требует повышенной прецизионности в трибосопрягаемых элементах системы. Принципиальная схема топливной аппаратуры системы Common Rail представлена на рисунке.

Если для дефектовки предельно изношенных (например, с образованием задиров, царапин) трибосопрягаемых поверхностей традиционного ТНВД и механических форсунок зачастую достаточно невооруженного визуального осмотра, то для аналогичной дефектовки элементов CR (распылитель пьезоэлектрической или электромагнитной форсунки и пр.) диагностику обычно требуется использование микроскопа, поскольку для работы за пределами допустимых значений для элементов CR достаточно образования микроповреждений.

Именно этими факторами обусловлены повышенные требования к качеству и чистоте дизельного топлива, поступающего в оснащенный впрыском CR дизель.

Использование некондиционного дизельного топлива, обладающего низкими смазывающими свойствами, приводит к повышенному трению в прецизионных трибосопрягаемых парах с образованием мелкой металлической стружки. Образовавшаяся стружка, многократно циркулируя по замкнутой системе, усиливает процесс износа и продолжает его даже при замене топлива на качественное.



a – электронный блок управления (ЭБУ); b – датчики: температуры масла, температуры охлаждающей жидкости, температуры подаваемого в цилиндры воздуха, давления воздуха, нагнетаемого турбокомпрессором; c – датчик положения кулачков распредвала; d – форсунки; e – общая топливная магистраль (рампа, рейка); f – топливный насос низкого давления; g – фильтр первичной очистки топлива; h – топливный бак; i – датчик частоты вращения коленвала; j – датчик положения педали акселератора или нагрузки на двигатель; k – топливный фильтр тонкой очистки; l – топливный насос высокого давления; m – подогреватель топлива; 1 – топливная магистраль низкого давления; 2 – топливная магистраль высокого давления; 3 – магистраль возврата топлива; 4 – электропровода.

Рисунок – Принципиальная схема топливной аппаратуры системы Common Rail

Обладающие абразивными свойствами примеси и взвеси также интенсивно изнашивают рабочие поверхности высокопрецизионных трущихся пар и постепенно выводят их из строя. К отказам топливной аппаратуры приводит также и попадание в дизельное топливо воды [2].

Первые признаки неисправности топливоподающей системы Common Rail в большинстве случаев проявляются следующим образом:

- понижение мощности двигателя, наиболее ощутимое при наборе скорости, близкой к максимальной, или нагрузке, близкой к предельной, а также при движении в значительный подъем;

- повышенный расход топлива;

- затруднение запуска двигателя, его неуправляемая остановка;

- неравномерная работа двигателя, сопряженная с повышенной его вибрацией;

- повышенный уровень шума дизеля;

- появление белого либо черного цвета отработавших газов;

- перегрев двигателя.

Применение иной принципиальной схемы в современной дизельной топливной аппаратуре вызвало необходимость разработки и совершенствования новых методов и средств диагностики неисправностей как отдельных элементов CR, так и топливной системы в целом.

При этом проявляющиеся одинаковые для традиционной (механической) топливной системы и системы CR признаки неисправностей часто имеют различные причины, что объясняется во многом принципиальными конструктивными отличиями элементов указанных систем [1].

Учитывая более высокую сложность конструкции, прецизионность сопрягаемых деталей и более высокую точность в регулировочных элементах, диагностика, регулировка и ремонт топливоподающей аппаратуры Common Rail требует не только высокой квалификации диагностического и ремонтного персонала, но и в подавляющем большинстве случаев - наличия специального и зачастую дорогостоящего оборудования с соответствующим аппаратно-программным обеспечением.

В такой ситуации проявляется актуальность экспресс-диагностики топливной системы без демонтажа с двигателя. В последние годы аппаратно-программные средства для экспресс-диагностики дизельной топливной аппаратуры легковых и легких коммерческих автомобилей стали доступными на рынке. Для тяжелой дизельной техники такое оборудование пока не получило должного распространения [3].

Такой ситуацией обусловлена необходимость комплексного научного исследования и разработки технических и аппаратно-программных средств экспресс-диагностики современных дизельных топливных систем с повышенной цикловой подачей.

Литература

1. Анализ методов диагностирования топливной аппаратуры автотракторных дизелей и разработка математической модели топливного насоса высокого давления / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский, И.А. Юхин и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №123(09). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/09/pdf/10.pdf>.

2. Технологические приемы обеспечения эксплуатационной надежности топливоподающих систем автотракторных дизелей/ А.В. Неговора – С-Петербург: СПбГАУ, 2003. - 212 с.

3. Конструкция, расчет и технический сервис топливоподающих систем дизелей: Учебное пособие/ Л.В.Грехов, И.И.Габитов, А.В. Неговора. - М: Легион-Автодата, 2013. - 292 с.