

АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ ПРОИСХОДЯЩИХ В СОВРЕМЕННОЙ ДИЗЕЛЬНОЙ ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЕ

Современный уровень развития двигателестроения и в частности развития топливной аппаратуры подразумевает использование довольно сложных топливных систем дизелей с электронным управлением.

Анализ статистических данных показал, что на техническом обслуживании на СТО и АТП Украины находиться до 30% транспортных средств оснащенных аккумуляторными топливными системами. При этом наибольший процент отказов происходит по таким гидравлическим агрегатам, как ТНВД и электрогидравлические форсунки.

Исходя из того, что основные узлы системы CR – ТНВД, ЭГФ, регулятор давления топлива (РДТ) и датчик давления подключены к гидроаккумулятору, а управляет процессом топливоподачи контроллер, устанавливая вполне определенную величину давления в аккумуляторе для каждого режима работы дизеля в соответствии с программой, записанной в его памяти. При этом исполнительным звеном выступает РДТ, а датчик давления является информационным элементом в цепи обратной связи контроллера [1]. Следовательно, процессы, происходящие в аккумуляторе, взаимосвязаны, а датчик давления в определенной форме воспроизводит результат действия каждого узла, в том числе и реакцию контроллера на его сигнал. Этот факт необходимо учитывать при использовании сигнала датчика давления для диагностирования CR.

Если записать сигнал штатного датчика давления как функцию времени и, например, сигнал датчика фазы как синхросигнал для определения периода рабочего цикла. Затем по аналогии с методом диагностирования ТА гидромеханических систем, на осциллограмме давления выделить участки, соответствующие срабатыванию плунжеров ТНВД, ЭГФ и ЭРДТ, то можно оценить техническое состояние каждого из перечисленных узлов. При этом для оценки технического состояния узлов CR в ряде случаев весьма важно для сравнения иметь образцовую осциллограмму, записанную для аналогичной исправной системы [2]. При этом необходимо обеспечить совместимость осциллограмм, а следовательно, предварительно их обработать. Если образцовая осциллограмма отсутствует, то для сравнения можно использовать данные, полученные путем моделирования. При срабатывании каждой форсунки давление топлива в аккумуляторе снижается, но геометрическая подача плунжерными парами ТНВД с большим запасом превышает потребность двигателя в топливе. Этот запас необходим для управления форсункой (технологические нужды), для покрытия утечек топлива через зазоры в прецизионных парах, которые возрастают в результате износа в процессе эксплуатации автомобиля [3]. Кроме того, на частичных режимах работы дизеля цикловые подачи и давление топлива существенно ниже, чем на

номинальном режиме, поэтому избыток топлива сбрасывается из аккумулятора в бак через регулятор давления. Так как все диагностические процедуры предлагаемого метода основаны на анализе сигнала штатного датчика давления, то необходимо оценить информативность этого сигнала, в частности, на сколько снижается давление в гидроаккумуляторе в зависимости от среднего значения давления, величины цикловой подачи и продолжительности впрыскивания.

В результате проведенных экспериментов было установлено, что в гидроаккумуляторе возникают колебания давления топлива при срабатывании различных узлов топливной аппаратуры. Эти колебания с достаточной для постановки диагноза точностью можно зафиксировать с помощью штатного датчика давления топлива в гидроаккумуляторе. Были установлены зависимости частоты, амплитуды и формы колебаний в зависимости от технического состояния того или иного гидравлического узла. Для ЭГФ были установлены зависимости цикловой подачи и снижения давления топлива в гидроаккумуляторе при впрыскивании от среднего уровня давления и длительности управляющего импульса на форсунке. Для ТНВД были записаны эталонные амплитуды колебаний при срабатывании каждой насосной секции. Стендовые испытания ЭГФ позволили четко разделить расход топлива через форсунку на три составляющих - цикловая подача, величина утечек по прецизионным парам, величина управляющей дозы топлива. В ходе проведения экспериментов имитировались неполадки, связанные с утечками в контуре низкого давления, неисправностью одной из плунжерных секций ТНВД, зависанием иглы распылителя форсунки, неисправностью РДТ. Изменение характера колебаний давления топлива столь значительно по амплитуде, что однозначно фиксируется штатным датчиком давления топлива и подтверждает возможность проведения экспресс - диагностирования транспортных средств с дизелями с АСТП. Полностью подтвердилось положение о наличии обратной связи по регулятору давления топлива. При имитации неисправности ЭБУ автомобиля компенсировал до 25% нехватки топлива. Поэтому выработаны приемы и методы проведения диагностирования узлов топливной аппаратуры при частичной или полной коррекции вводимой со стороны ЭБУ. Сравнение полученных экспериментальных данных с результатами расчета по математической модели показало, что разработанная расчетная модель адекватно описывает гидравлические процессы реально имеющие место в современных АСТП.

Литература

1. Системы управления дизельными двигателями Bosch. Узлы и агрегаты/ [Пер.с нем. Ю.Г.Грудский, А.Г.Иванов]. – М.: ЗАО «КЖИ За рулём», 2004. – 478 с.
2. Губертус Гюнтер. Диагностика дизельных двигателей. Серия «автомеханик».. [пер.с нем.] – М.: ЗАО «КЖИ За рулём», 2004. – 176 с.
3. Врублевский А.Н., Абрамчук Ф.И., Зенкин Е.Ю. Принцип организации использования топлива с помощью электрогидравлической форсунки // Автомобильный транспорт. – Х., 2007. – Вып. 21. – С. 119–124.