Диагностирование ТА по динамике изменения давления в топливопроводе

Курсант Орлов Николай Викторович
Военная академия материально-технического обеспечения
им. генерала армии А.В.Хрулева

Кандидат технических наук
Никоноров Алексей Николаевич
Санкт-Петербург г. Петергоф, ул. Чебушевская,198504
E-mail: orlovn.95@mail.ru

В настоящее время применяется метод диагностирования ТА дизелей, основанный на оценке параметров динамических процессов, протекающих в топливопроводах высокого давления. Для этого используется накладной датчик, устанавливаемый на топливопровод по определенной методике, с помощью которого определяется ТС ТА путем осциллографирования импульсов высокого давления при совместной работе насосной секции ТНВД и форсунки.

Наибольшую информативность обеспечивает закон изменения давления в трубопроводе у штуцера форсунки, (рисунок 3).

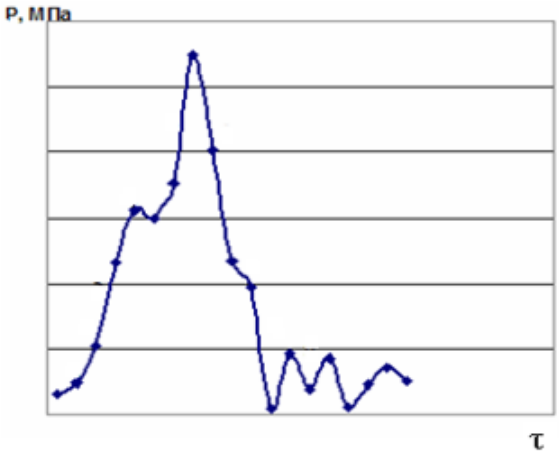

Рисунок 3 – Динамика изменения давления в топливопроводе

По полученной осциллограмме давления впрыскивания топлива, по ее расположению относительно отметки ВМТ можно обнаруживать большинство неисправностей ТА. Диагностирование проводят путем сравнения эталонной и исследуемой осциллограмм, снятых на одном и том же режиме работы двигателя. Анализ позволяет определить, что сдвиг максимума осциллограммы относительно ВМТ и наклон участка линии начала подачи определяют состояние плунжерной пары, толкателя и привода ТНВД. Ордината участка падения давления в результате начала подъема иглы определяет усилие затяжки пружины форсунки и состояние прецизионной пары игла — корпус распылителя. Максимальное давление топлива характеризует состояние отверстий распылителя.

По форме осциллограммы можно выявить и другие отказы, такие как: негерметичность запирающего конуса распылителя, трещина (обрыв) носика распылителя, прихватывание иглы в закрытом (открытом) положении, трещины втулок плунжера и корпусов форсунок, поломки пружин

и др.

Параметры, которыми характеризуется процесс впрыскивания топлива, являются: геометрическое начало нагнетания и начало впрыскивания, характеристика впрыскивания, максимальное давление в топливной системе высокого давления, продолжительность впрыскивания, цикловая подача топлива, коэффициент подачи топлива и скоростная характеристика ТНВД.

Впрыскивание определяется взаимосвязанными между собой условиями: моментом и скоростью поступления топлива в цилиндр, динамикой струй и дисперсностью распыления, а также областью камеры сгорания, куда поступает топливо. Скорость поступления топлива обеспечивается дифференциальной характеристикой его впрыскивания, т.е. зависимостью количества топлива, поступающего в цилиндр дизеля за 1 град. поворота вала насоса (ПВН). Угол ПВН и профиль кулачка вала ТНВД влияют на продолжительность впрыскивания, а также на скорость поступления топлива в каждый момент впрыскивания, что обеспечивает наилучшее протекание процесса сгорания. Интегрированием дифференциальной характеристики получается суммарное количество топлива поступающего в цилиндры. Продолжительность впрыскивания соответствует углу поворота кулачкового вала от начала подъема иглы до момента ее полной посадки на седло.

Для более полной оценки процесса топливоподачи используется характеристика давления впрыскивания, которая определяет дальнобойность струи и дисперсность распыливания топлива.

Дальнобойность струи предопределяет степень охвата струей пространства камеры сгорания. От него зависит также удельный вес пристеночных процессов в смесеобразовании.

Впрыскивание осуществляется за счет энергии, которая сообщается топливу, потенциальной и кинетической ее составляющих и основным показателем характеристики впрыскивания является величина максимального давления. В связи с этим осциллограмма импульса высокого давления, непрерывно меняющегося за период впрыскивания давления, обычно близка по форме к треугольнику или трапеции.

Впрыскивание топлива длится очень короткое время. От момента начала и до момента окончания оно имеет определенный характер протекания, как показано на рисунке 3. На осциллограмме видно, в какой момент начинает подниматься игла и когда она опускается на место. После того как давление в форсунке достигает определенной величины, игла отрывается от седла и в цилиндр двигателя начинает поступать порция топлива.

Используемый метод предполагает диагностировать дизель в режиме холостого хода, при минимальной и повышенной частотах вращения коленчатого вала, что не отражает реальной работы ТА в процессе использования автомобиля.

Для получения достоверности и полноты информации при диагностировании предполагается нагрузить дизель на автомобиле.