

нуждает специалистов, занимающихся ремонтом гидроприводов, прибегать к другим способам диагностики, не столь точным, но отвечающим текущим требованиям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Устройство и применения гидропривода на энергонасыщенных тракторах марки БЕЛАРУС [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://data.trendeconomy.ru/dataviewer/wb/wbd/wdi?ref_area=BLR&series=AG_AGR_TRAC_NO. – Дата доступа: 26.12.2018.
2. Богдан, Н.В. Техническая диагностика гидросистем / Н. В. Богдан, М. И. Жилевич, Л. Г. Красневский. – Минск: Белавоттракторостроение, 2000. – 120 с.
3. Алексеева, Т.В. Техническая диагностика гидравлических приводов / Т. В. Алексеева, В. Д. Бабанская, Т. М. Башта. – М.: Машиностроение, 1989. – 264 с.
4. Харазов, А.М. Технологическая диагностика гидроприводов машин / А. М. Харазов. – М.: Машиностроение, 1979. – 112 с.
5. Кондаков, Л.А. Рабочие жидкости и уплотнения гидравлических систем / Л. А. Кондаков. – М.: Машиностроение, 1982. – 216 с.

УДК: 629.7.063.6:681.518.5

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ ДИЗЕЛЬНЫХ ТОПЛИВНЫХ СИСТЕМ

В. В. ДОБРИЯНЕЦ, аспирант

С. А. ГРАБЦЕВИЧ, аспирант

В. И. КОЦУБА, канд. техн.наук, доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Анализ неисправностей двигателя показывает, что наиболее частые отказы имеют системы подачи топлива (насосы высокого давления, форсунки), механизмы газораспределения и детали цилиндропоршневой группы. Неисправности указанных систем ДВС могут развиваться постепенно (износ) или мгновенно. Их появление приводит к ухудшению показателей работы двигателя – повышению расхода топлива, снижению мощности, повышению токсичности отработавших газов. Таким образом, возникновение указанных неисправностей отражается на ухудшении рабочего процесса двигателя. По этой причине контроль протекания рабочего процесса эффективен для прогнозирования технического состояния систем двигателя [1].

Основная часть. Диагностические системы характеризуются большим разнообразием технических средств измерения и обработкой

сигнала, а также методов и правил решения диагностических задач. Классификация диагностических систем представлена на рис. 1.



Рис. 1. Классификация диагностических систем

Методы функционального диагностирования предусматривают получение данных о техническом состоянии двигателя и его узлов без его разборки и вывода из эксплуатации.

Существуют следующие методы функционального диагностирования в зависимости от измеряемой величины на основе анализа рабочего процесса по индикаторной диаграмме, пропусков воспламенения топлива в цилиндрах, виброакустических, тензометрических колебаний протекающих процессов в системах дизеля, химического состава отработавших газов, неравномерности частоты вращения коленчатого вала дизеля [1].

Метод диагностирования на основе анализа параметров рабочего процесса используется для комплексной и локальной (местной) оценки технического состояния двигателя. Методика основана на сравнении фактических показателей работы двигателя с заранее известными неисправностями (отказами) или эталонными (контрольными) значениями параметров.

Вид диагностического сигнала может быть получен с использованием датчиков акустических, вибрационных, тепловых, газодинамических, оптических, тензометрических, пьезокварцевых.

Диагностическое оборудование может быть переносным и встроенным, а вид диагностического эксперимента – тестовый или функциональный.

Диагностирование топливной аппаратуры вибрационным способом представляют собой механические колебания частиц упругой среды. Так, внешний возмущающий импульс (например, удар) по поверхности тела сжимает слой, прилегающий к поверхности, и сообщает ему скорость. Возникающие силы упругости ускоряют следующий слой и деформируют его. Для возбуждения и регистрации упругих волн применяют пьезоэлектрические и электромагнитные преобразователи [2].

Диагностирование топливной аппаратуры с использованием накладного пьезоэлектрического датчика давления проводят следующими методами:

1. Снимают осциллограмму процесса подачи топлива, фиксируя импульс давления в топливопроводе. Полученную диаграмму сравнивают с эталонной диаграммой и определяют техническое состояние топливной аппаратуры.

2. Опытную диаграмму сравнивают с набором диаграмм, полученных с заведомо известными характерными неисправностями (например, потеря подвижности иглы распылителя). Эффективность данного метода диагностики зависит от набора имеющихся в базе данных диаграмм с известными неисправностями и сравнения их при помощи ЭВМ с контрольной диаграммой.

3. Сравнивают опытную характеристику подачи топлива с расчетной характеристикой.

При диагностировании топливной аппаратуры с использованием датчика давления тензометрического типа в качестве носителя информации о техническом состоянии форсунки может использоваться изменение давления топлива в топливопроводе или изменение хода иглы. Любое нарушение технического состояния форсунки будет влиять на величину и характер давления в трубопроводе в момент впрыска и в период между впрысками. Для регистрации давления используется мембранный тензометрический датчик. Наиболее точную информацию о состоянии форсунки дает датчик при установке его на входе в форсунку.

Диагностирование технического состояния форсунок дизеля по величине утечек топлива из дренажной магистрали основано на том, что в процессе работы форсунки топливо под действием перепада давле-

ния перетекает по зазору между иглой и направляющей. При диаметральном зазоре более 10 мкм утечки топлива уменьшают подачу топлива, поступающую в камеру сгорания [3]. По величине утечек топлива можно определить зазор в паре «игла – корпус распылителя». Для этой цели в лабораторных условиях определяют утечки топлива для известной величины зазора. По величине утечек топлива в эксплуатации (обратным способом) определяют зазор в распылителе, износ направляющей и делают заключение о целесообразности дальнейшей эксплуатации форсунки.

Заключение. При разработке диагностических систем дизельных двигателей основное внимание уделяется работе топливной аппаратуры. Настройкой определяются важнейшие характеристики процесса сгорания топлива – момент воспламенения топлива в цилиндре и качество его последующего сгорания. В зависимости от типа двигателя, его конструкции и совершенства на долю топливной аппаратуры приходится до 30 % неисправностей.

Современное состояние системы ремонта двигателей внутреннего сгорания предъявляет свои требования к диагностическим системам. В первую очередь это универсальность диагностического оборудования, применяемость к различным типам двигателей. Во-вторых, это возможность выполнения диагностических работ в условиях эксплуатации на частичных режимах работы двигателя или даже на холостом ходу.

Эффективность работы двигателя в основном зависит от состояния топливной аппаратуры. Техническое состояние можно определить по анализу давления в топливопроводе и анализу хода иглы распылителя форсунки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Балагин, Д. В. Экспериментальные исследования тепловых процессов в трубопроводах высокого давления топливной аппаратуры дизелей / Д. В. Балагин // Омский научный вестник. – 2012. – № 3(113). – С. 142–145.
2. Кочерга, В. Г. Технология оценивания технического состояния форсунок дизелей / В. Г. Кочерга // Наука – Хабаровскому краю: материалы XI краевого конкурса молодых ученых. – Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2009. – С. 43–55.
3. Роганов, С. Г. Влияние зазора в распылителе форсунки на процесс впрыска и некоторые показатели дизеля / С. Г. Роганов, Ю. П. Макушев // Известия высших учебных заведений. Машиностроение. – 1978. – № 1. – С. 97–101.