

И. И. Огнев,
доц., канд. техн. наук

И. Г. Огнев,
доц., канд. техн. наук

С. А. Банных,
студент

Ф. А. Брусницин,
магистрант

Уральский федеральный университет,
Екатеринбург

И. Н. Глушков,
доц., канд. техн. наук

Оренбургский государственный аграрный университет,
Оренбург

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

В статье рассмотрены современные методы диагностирования двигателей внутреннего сгорания автотранспортных средств. Как показывают проведенные исследования источников научной литературы, несмотря на широкое применение методов инструментального контроля в настоящее время, качественная оценка состояния механизмов и систем двигателей, определяющая их работоспособность, на данный момент невозможна. Практически до сих пор нет средств для полной оценки состояния деталей цилиндропоршневой группы (ЦПГ), что является актуальной проблемой исследования.

Ключевые слова: автотранспортные средства, двигатель внутреннего сгорания, диагностирование, цилиндро-поршневая группа.

ANALYSIS OF MODERN METHODS OF DIAGNOSING THE TECHNICAL CONDITION OF MOTOR VEHICLES INTERNAL COMBUSTION ENGINES

The article deals with modern methods of diagnosing internal combustion engines of motor vehicles. As shown by the research sources of scientific literature, despite the widespread use of methods of instrumental control at the present time, a qualitative assessment of the state of mechanisms and systems of engines, determining their performance, is currently impossible. Practically, there are still no means to fully assess the condition of the cylinder-piston group parts (CPG), which is an actual problem of the study.

Keywords: motor vehicles, internal combustion engine, diagnostics, cylinder-piston group.

Как известно, в Российской Федерации принята планово-предупредительная система технического обслуживания и ремонта транспортных средств. Основным документом, регулирующим ее выполнение, является Положение о техническом обслуживании и ремонте [1]. Принципы функционирования систем поддержания в работоспособном состоянии автотракторных средств и двигателей внутреннего сгорания (ДВС) развитых стран не содержит существенных отличий от планово-предупредительной системы технических обслуживаний и ремонта, функционирующей в Российской Федерации. Отличаются системы поддержания автотранспортных двигателей вну-

треннего сгорания распределением объемов работ по техническому обслуживанию и ремонту, все многообразие которых можно свести к трем категориям [2–4]:

- жесткий реурс (hard time);
- по состоянию (on condition);
- контроль состояния с контролем уровня надежности (condition monitoring).

Диагностика, согласно нормативно-технической документации, это технологический процесс определения технического состояния двигателя внутреннего сгорания (агрегата, механизма) без его разборки. Заключение по ее результатам необходимо в ремонте или техническом обслуживании

называют результатом диагностирования. Диагностирование осуществляется по диагностическим параметрам, оценивающим внешние признаки неисправностей, — люфты, вибрации, нагрев деталей. Они несут информацию о техническом состоянии объекта, вскрывая структурные параметры состояния механизма или системы.

Общеизвестно, что методы диагностирования автотранспортных двигателей внутреннего сгорания и других агрегатов разделяют на группы: субъективные и инструментальные [1]. В свою очередь, инструментальные методы могут быть разделены на виды с использованием встроенных приборов и с использованием внешних приборов (рис. 1).

Достоинство субъективных методов диагностирования в небольшой трудоемкости диагностирования технического состояния без применения средств измерений — датчиков и измерительных устройств.

Результаты диагностирования зависят от опыта и квалификации диагноста: чем опытнее и квалифицированнее диагност, тем быстрее и качественнее можно найти причину отказа и устранить неисправность. Но в реальности до сих пор во многих ремонтных предприятиях отсутствуют кадры с надлежащим опытом и квалификацией, что приводит к необоснованным ремонтам, заменам деталей и агрегатов, отправке их в текущий или капитальный ремонт [1].

Методы диагностирования с использованием инструментальных средств являются наиболее точными за счет объективности диагноза, так как при диагностировании применяются измерительные устройства, позволяющие количественно с вы-

сокой точностью измерять диагностические параметры и по их значениям оценивать техническое состояние агрегатов. Встроенные средства диагностирования входят в конструкцию автотранспортных средств: это датчики, сканеры, сканер-тестеры с устройствами измерения, микропроцессорная техника и устройства отображения полученной диагностической информации.

В интеллектуальных встроенных системах диагностирования, применяемых ведущими мировыми производителями, с помощью логического устройства, работающего на базе микропроцессорной техники, осуществляется автоматический скрин диагноза и выдается рекомендация о дальнейшей эксплуатации или необходимости проведения регулировочных или ремонтных работ, что может повлечь за собой замену неисправных деталей [1].

Другой разновидностью является диагностирование с помощью внешних приборов (сканеров, сканеров-тестеров, датчиков), не встроенных в конструкцию автомобиля или трактора. Данный метод считается наиболее точным и применяется для нахождения уточненных значений диагностических параметров, а также контроля информации щитка приборов автомобиля или трактора.

Согласно классификации внешние приборы диагностирования могут быть стационарными или переносными. Стационарные приборы диагностики в ремонтных предприятиях используются на специализированных участках перед проведением ТО-1, ТО-2, постах ТР. Переносные приборы также используются на специализированных участках при проведении диагностирования двигателей автотранспортной техники.

Переносные приборы позволяют контролировать температуру, давление, шумность, частоту вращения, экологичность и другие параметры узлов и агрегатов двигателей автотранспортных средств.

Несмотря на широкое применение методов инструментального контроля в настоящее время, качественная оценка состояния механизмов и систем двигателей, определяющая их работоспособность, на данный момент невозможна. Практически до сих пор нет средств для полной оценки состояния деталей цилиндро-поршневой группы, подшипников коленчатого вала и механизма газораспределения.

Поэтому одной из задач исследования является разработка переносного устройства диагностики цилиндро-поршневой группы по температуре в камере сгорания без воспламенения.



Рис. 1. Методы диагностирования двигателей внутреннего сгорания [1; 5]

Неисправности деталей цилиндро-поршневой группы внешне проявляются в следующих видах: увеличение расхода картерных газов и моторного масла на угар; снижение тягово-экономических показателей, пусковых качеств двигателей внутреннего сгорания; ухудшение химического состава моторного масла [1].

При диагностировании двигателей и оценке состояния деталей цилиндро-поршневой группы по перечисленным неисправностям это достаточно затруднено, так как имеется взаимовлияние неисправностей механизмов и систем двигателя. Иными словами, при диагностировании цилиндро-поршневой группы необходимо убедиться в исправности других механизмов и систем двигателя, которые влияют на работоспособность в целом двигателей внутреннего сгорания.

Как правило, диагностирование цилиндро-поршневой группы ведут до разборки двигателя, затем после съема головки блока цилиндров до выяснения причин неисправности и метода ремонта двигателя [5]. Перед диагностированием необходимо выяснить эксплуатационные условия работы двигателя, проведенных техническое обслуживание и текущий ремонт, замененных деталей.

Имеются современные устройства диагностики, которые позволяют осуществить осмотр внутреннего состояния цилиндра через отверстие форсунки. Таким образом можно определить состояние поршня (наличие разрушений), наличие задиров и натиров на поверхности гильзы, степень износа гильзы по наличию ступеньки на зеркале в поясе остановки верхнего компрессионного кольца в верхней мертвой точке, а также закоксов-

ку колец по затемненным следам прорыва газов на гильзе [6].

С достаточной степенью точности можно оценить техническое состояние клапанов, наличие трещин и прогаров, величину загрязнений. Расходомеры AVL позволяют определить расход картерных газов, что характеризует техническое состояние деталей цилиндро-поршневой группы и газораспределительного механизма. Расходомер модели AVL работает по принципу фиксации высоты подъема крыльчатки в выходном патрубке емкости, что пропорционально расходу картерных газов двигателя. Замер износов гильз при снятой головке блока цилиндров и после ее извлечения из блока производится нутромером. Твердые углеродистые отложения на днище поршня и поверхности головки в отдельных цилиндрах свидетельствуют о чрезмерном расходе масла в этих цилиндрах, вызванного предельным износом деталей или закоксовыванием колец [6]. При диагностировании технического состояния и измерении диагностических параметров неизбежны объективные и субъективные погрешности, которые вызваны квалификацией диагноста, особенностями диагностируемого объекта, техническими характеристиками прибора и его паспортной точностью.

Конечно, это затрудняет постановку диагноза и снижает его точность и достоверность. Поэтому следующим важным этапом исследования является выбор наиболее значимых и эффективных в использовании диагностических параметров. При этом они должны отвечать четырем основным требованиям: однозначности, стабильности, чувствительности и информативности.

Список литературы

1. Данилов Ю. И. Совершенствование диагностирования цилиндропоршневой группы автотракторных дизелей по температуре в камере сгорания : дис. ... канд. тех. наук: 05.20.03 / Данилов Юрий Игоревич. — Саратов, 2016. — 114 с.
2. Малахов А. В. Централизованный ремонт агрегатов автомобилей по техническому состоянию / А. В. Малахов, А. С. Спиринов. — Москва : Автомоб. трансп. Обзор информ. Сер. 4. Техн. экпл. и рем. автомоб. ЦБНТИ М-ва автомоб. трансп. РСФСР; Вып. 1. 1986. — 67 с.
3. Barysz I. Zvyšovanie spolahlivosti a živomosti dynamicky zatazenych klzných ložísk / I. Barysz, L. Cillik // 8 Vedecká konferencia VSDS, Seccia 3 Dopravná technika. — Zilina, 1988. — S. 21–24.
4. Johnson G. Failure of components / G. Johnson // Automobile Engineers, March, 1996. — P. 108–111.
5. Martin F. A. Developments in engine bearings / F. A. Martin // Tribol Retiproc. Engines. Proc. 9-th Leeds-Lyon Symp. Tribol 7–10 sept. 1982. — P. 9–28.
6. Кузьмин Н. А. Исследование отложений в автомобильных двигателях / Н. А. Кузьмин, В. В. Зеленцов, И. О. Донато // Труды Нижегородского государственного технического университета им. Р. Е. Алексеева. — 2010. — № 2. — С. 81.