

УДК 629.083:621.431

АНАЛИЗ МЕТОДА ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ЦИЛИНДРОПОРШНЕВОЙ ГРУППЫ ДВИГАТЕЛЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОБОРУДОВАНИЯ ФИРМЫ BOSCH

И.Ю. Сараева, доцент, к.т.н., Д.В. Бекетов, студент, ХНАДУ

Аннотация. Рассмотрен метод диагностирования цилиндропоршневой группы путём косвенной оценки компрессии двигателя прибором FSA 740 Bosch. Синтез косвенного и прямого измерения давления в конце такта сжатия позволяет быстрее проводить диагностирование при исправном двигателе и получать первичный диагноз при наличии неисправности.

Ключевые слова: измерения, компрессия, диагностика, косвенный метод, цилиндропоршневая группа.

АНАЛІЗ МЕТОДУ ДІАГНОСТУВАННЯ ЦИЛІНДРОПОРШНЕВОЇ ГРУПИ ДВИГУНА З ВИКОРИСТАННЯМ ОБЛАДНАННЯ ФІРМИ BOSCH

І.Ю. Сараєва, доцент, к.т.н., Д.В. Бекетов, студент, ХНАДУ

Анотація. Розглянуто метод діагностування циліндропоршнєвої групи шляхом непрямої оцінки компресії двигуна приладом FSA 740 Bosch. Синтез непрямого і прямого вимірювання тиску в кінці такту стискування дозволяє швидше проводити діагностування при справному двигуні й отримувати первинний діагноз за наявності несправності.

Ключові слова: виміри, компресія, діагностика, непрямий метод, циліндропоршнєва група.

ANALYSIS OF DIAGNOSTIC METHOD OF ENGINE PISTON-CYLINDER-UNIT USING «BOSCH» EQUIPMENT

I. Saraieva, Associate Professor, Candidate of Technical Science,
D. Beketov, student, KhNAHU

Abstract. The method of piston-cylinder-unit diagnosing by means of indirect assessment of engine compression by FSA 740 Bosch appliance is considered. Synthesis of direct and indirect methods of pressure measuring at the end of compression stroke allows to faster diagnosing in working order and for obtaining the primary diagnosis in case of defects detecting.

Key words: measurements, compression, diagnostics, indirect method, piston-cylinder-unit.

Введение

В экономике современного государства автомобильный транспорт играет огромную роль. С каждым днем автомобильный парк мира интенсивно увеличивается, главным образом за счет частных легковых автомобилей. Функциональные возможности автотранспортного средства в процессе эксплуатации под воздействием разных факторов ухудшаются. В связи с этим необходимо пе-

риодически выполнять комплекс операций, которые помогут выявить технические неисправности.

С развитием автомобильной техники процесс технического диагностирования получил свое логическое продолжение в виде развития автоматизированных систем контроля. Современное диагностическое оборудование позволяет контролировать все электронные системы автомобиля, включая комплексную систему управления двигателем. Однако су-

плекс Bosch FSA 740, результаты измерений приведены на рис. 1.

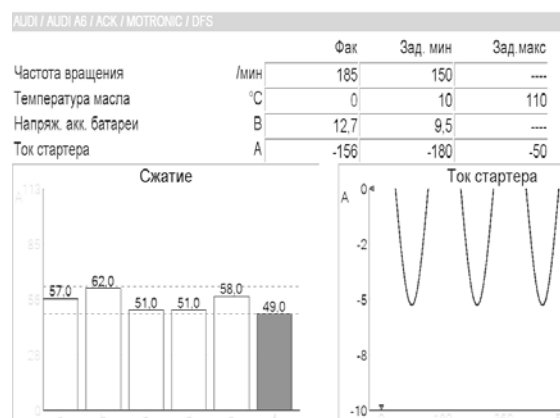


Рис. 1. Результаты диагностирования двигателя AUDI A6: a, b, c, d, e, f – цилиндры двигателя, «- - - -» – обозначение границы эталонных значений

Косвенный метод измерения ЦПГ имеет ряд преимуществ:

- измерения проводятся одновременно для всех цилиндров двигателя при одинаковом тепловом и нагрузочном режиме;
- результаты измерений наглядны, выводятся в виде диаграмм и отображают полную картину диагностирования;
- наличие эталонного коридора минимальных и максимальных значений измеряемой величины;
- возможность безразборного и быстрого диагностирования.

Результаты диагностирования в этом случае абсолютно неинформативны, и без дополнительных измерений компрессометром ничего нельзя сказать о состоянии ЦПГ (рис. 2).

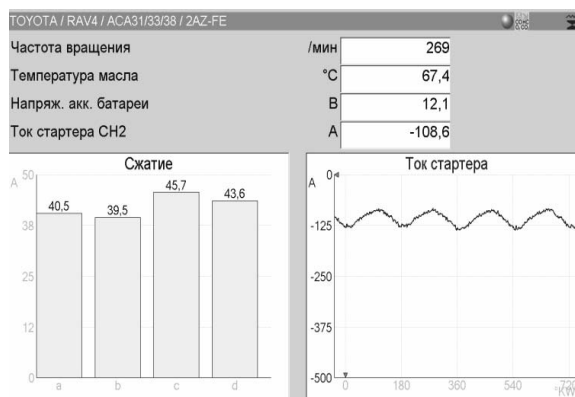


Рис. 2. Результаты диагностирования двигателя TOYOTA RAV4: a, b, c, d – цилиндры двигателя

В данном случае отсутствует эталонный коридор измеряемой величины, регистрируются только фактические параметры и результаты измерений не несут в себе никакой диагностической информации. Ситуация осложняется тем, что отсутствует формула пересчета «А – МПа». Поэтому возникает необходимость проведения дополнительных исследований по определению величины компрессии косвенным методом.

Для сравнения провели измерение абсолютной величины компрессии компрессометром, были получены следующие результаты (табл. 1).

Таблица 1 Результаты измерений

Марка автомобиля	Единицы измерения	Цилиндры			
		1	2	3	4
VW Golf	МПа	1,4	1,44	1,41	1,4
	A	32,2	36,4	39,5	34,4
BA3 2109	МПа	1,05	1	0,8	0,9
	A	40,5	43,6	39,5	45,7

Анализируя результаты, приходим к выводу, что получить универсальную математическую зависимость для пересчета силы тока в величину давления не получится, поскольку значению 32,2 А при диагностировании VW Golf соответствует давление 1,41 МПа, а при диагностировании автомобиля BA3-2109 большему значению тока в 40,5 А соответствует меньшее значение компрессии – 1,05 МПа.

Номенклатура показателей приспособленности к диагностированию включает в себя:

- среднюю оперативную трудоемкость либо среднюю оперативную продолжительность T_{cp} данного вида диагностирования;
- коэффициент безразборного диагностирования.

Средняя продолжительность диагностирования ЦПГ и герметичности клапанов двигателя в основном зависит от количества цилиндров и особенности конструкции двигателя в плане удобства проведения монтажных работ. Для четырехцилиндровых двигателей это время составляет 20 мин, для шестицилиндровых – 30 мин при прямом методе измерения (компрессометром).

При диагностировании косвенным методом с использованием мотортестера, например, фирмы BOSCH, это время сокращается

в 3–5 раз и составляет порядка 5 минут независимо от количества цилиндров двигателя.

Однако при обнаружении потери компрессии или тенденции к снижению оборотов коленчатого вала, процесс диагностирования и постановки диагноза с использованием мотортестера может затянуться на неопределенное время.

Коэффициент безразборного диагностирования определяется отношением числа контролируемых параметров объекта, для которых не требуется проведение демонтажных работ, к общему числу контролируемых параметров [5]:

$$K_{б.д} = \frac{P_k}{P_n}, \quad (1)$$

где P_k – число контролируемых параметров данного вида диагностирования; P_n – общее число контролируемых параметров.

При определении герметичности камеры сгорания двигателя ГОСТ 23435-79 [6] должны проверяться следующие структурные параметры: зазор между поршнем и кольцом по высоте канавки, зазор в стыках поршневых колец, зазор между цилиндром и поршнем в верхнем поясе, зазор между седлом и головкой клапана, то есть всего 4 контролируемых параметра.

Из всех вышеперечисленных неисправностей только прогар клапана у бензинового двигателя дает падение давления в камере сгорания при прокручивании стартером. Следовательно, коэффициент безразборного диагностирования косвенного метода по сопротивлению прокручиванию стартера для ЦПГ бензинового двигателя составляет 0,25.

Выводы

1. Не существует универсальной корреляционной связи между сопротивлением прокручиванию стартера и величиной компрессии. Такая связь может наблюдаться только в пределах одной заданной системы «аккумулятор–стартер–двигатель».

2. При использовании мотортестера фирмы BOSCH время диагностирования ЦПГ двига-

теля выгодно сокращается в 3–5 раз и составляет порядка 5 минут независимо от количества цилиндров двигателя.

3. Коэффициент безразборного диагностирования 0,25, то есть низкая информативность диагноза, является существенным недостатком метода диагностирования с использованием мотортестера фирмы BOSCH.

Литература

1. Климпуш О.Д. Исследование и выбор диагностических параметров автомобильных двигателей семейства ЯМЗ : автореф. дис. на соискание учёной степени канд. техн. наук : спец. 05.22.10 «Эксплуатация автомобильного транспорта» / О.Д. Климпуш. – К., 1973. – 28 с.
2. Толстой В.А. Исследование параметров и методов диагностики цилиндропоршневой группы карбюраторных двигателей : автореф. дис. на соискание учёной степени канд. техн. наук : 05.22.10 «Эксплуатация автомобильного транспорта» / В.А. Толстой. – М., 1972. – 29 с.
3. Диагностика автотракторных двигателей. – 2-е изд., перераб. и доп. / под ред. Н.С. Ждановского. – Л. : Колос, 1977. – 264 с.
4. Митрохин Н.Н. Методы совершенствования контроля поточной сборки ремонтируемых двигателей : автореф. дис. на соискание учёной степени канд. техн. наук : 05.22.10 «Эксплуатация автомобильного транспорта» / Н.Н. Митрохин. – М., 1987. – 18 с.
5. ГОСТ 26656-85. Техническая диагностика. Контролепригодность. Общие требования. – Взамен ГОСТ 23563-79, ГОСТ 24029-80, РД-50-489-84; введен 01.01.1987. – М. : Изд-во стандартов, 1987. – 16 с.
6. ГОСТ 23435-79. Техническая диагностика. Двигатели внутреннего сгорания поршневые. Номенклатура диагностических параметров. – Введен впервые 01.01.1979. – 1979. – 8 с.

Рецензент: М.А. Подригало, профессор, д. т. н., ХНАДУ.

Статья поступила в редакцию 7 октября 2010 г.