

УДК 658.51

**АНАЛИЗ СПОСОБОВ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ МЕХАНИЗМА
ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДВС**

Никита Александрович Эйдзен

nedobayker@mail.ru

магистрант

Александр Геннадьевич Абросимов

alexabr84@bk.ru

кандидат технических наук, доцент,

Мичуринский государственный аграрный университет

Мичуринск, Россия

Аннотация. В статье представлены способы диагностирования механизмов газораспределения, приборы для диагностики и анализ эффективности этих способов.

Ключевые слова: диагностика, двигатель внутреннего сгорания, механизм газораспределения.

Техническое состояние систем и механизмов двигателя определяется на стационарных стендах с беговыми роликами и нагрузочными устройствами, бортовыми (встроенными) приборами и бес стендовыми средствами мобильного типа.

По технологическому назначению и глубине методы диагностирования подразделяются на функциональные, соответствующие параметрам эффективности рабочего процесса конкретного элемента автомобиля (для МГР — это мощность механических потерь на его привод, давление топливовоздушной смеси во впускном или выпускном коллекторах), и локальные (поэлементные), соответствующие параметрам процессов, сопутствующих функционированию систем и механизмов автомобиля (для МГР — это уровень шума, вибрации), или непосредственно измеряемым геометрическим, структурным параметрам (тепловой зазор), которые изменяются в процессе эксплуатации [1-3].

На основании анализа технической литературы выявлено, что между основными, механизмами двигателя КШМ, ЦПГ и МГР существует общая функциональная связь. Эта связь позволяет определить на основании взаимосвязей всех элементов МГР его состояние.

В качестве обобщающей информации по изучаемой тематике на рисунке 1 приведена классификация методов общего и поэлементного диагностирования технического состояния одноименных элементов МГР, диагностические параметры и режимы их диагностирования для их реализации (выделенные реализации соответствует разрабатываемому способу диагностирования МГР) [2, 3].



Рисунок 1 - Методы диагностирования МГР ДВС и их классификация

Похожие симптомы неисправностей и снижение мощности ДВС может быть вызвано снижением компрессии, а так же не герметичностью впускного или выпускного тракта. Для разделения этих причин измеряется величина давления в цилиндре в конце такта сжатия (компрессия) с помощью компрессометра на прогретом до температуры 90... 100°С масла и охлаждающей жидкости двигателе при прокручивании коленчатого вала стартером с частотой $n=200-300$ об/мин [2, 4]. Оценка технического состояния ЦПГ и МГР осуществляется по абсолютным величинам компрессии в цилиндрах и ее разности между наибольшим и наименьшим значениями. Для бензиновых ДВС разность компрессионных свойств цилиндров не должна превышать 0,1 МПа, а дизельных — 0,2 МПа.

Значение компрессии напрямую зависит как от состояния ЦПГ, герметичности «седло-клапан», поэтому полученные результаты необходимо дифференцировать путем повторных измерений компрессии после заливки в цилиндры с низкой компрессией небольшого количества (20...30 грамм) моторного масла для повышения герметичности сопряжения поршневые кольца

— гильза цилиндра. Если компрессия не повысилась, то в этом цилиндре не герметично сопряжение «седло — клапан» МГР [5].

Результат замеров компрессии напрямую зависит от состояния АКБ, а также от тепловых характеристик которые изменяются в процессе замера компрессии.

Компессию в цилиндрах ДВС более оперативно, но менее точно, можно определять по току, потребляемому стартером, или по падению напряжения на зажимах АКБ при прокручивании коленчатого вала двигателя [3, 4]. Этот метод основан на зависимости крутящего момента, создаваемого стартером, от давления сжатия в цилиндрах двигателя.

Достовернее о герметичности клапанов МГР судят по относительным утечкам сжатого воздуха, подаваемого в цилиндр. Этот способ реализован в пневматических калибраторах отечественных ПТ-1, К-69М, К-272М и иностранных производителей HS-998А (Тайвань), ОТС-5609 (США). Данные приборы — пневмотестеры (рисунок 3) позволяют разделять неисправности по элементам, обеспечивающим герметичность надпоршневого пространства (ЦПГ, МГР, прокладка между головной и блоком цилиндров) и по поясам цилиндра (ВМТ, НМТ). Однако данный способ определения технического состояния МГР характеризуется высокой трудоемкостью и необходимостью иметь в наличии магистраль сжатого воздуха с давлением 0,4...0,6 МПа [2, 5, 6].

О техническом состоянии работы отдельных звеньев МГР судят также по неравномерности пульсации давлений во впускной или выпускной системах, относительно средних их значений за цикл c -. Средства измерения — вакуумметры моделей ОТС-5613, ОТС-7559А, TU-1 (США).

При замерах вакуумметром следует отметить следующие: [2]

если разрешение ниже нормы, но стрелка вакуумметра стоит на одном месте, то причинами этого могут быть:

- 1) неправильное зажигание
- 2) неправильные фазы

Для встроенного диагностирования механизма газораспределения

разработаны особые датчики давления, которые устанавливаются во впускном и выпускном трубопроводах мотора [1].

Главные диагностические параметры технического состояния МГР — амплитуда, амплитуда пульсаций определяется на холостом ходу. Также смотрятся длительность импульса впускных и выпускных потоков, а так же сдвиг фаз газораспределения относительно ВМТ поршня [1, 3, 7].

Сдвиг фаз — разность между начальными фазами двух переменных величин, изменяющихся во времени периодически с одинаковой частотой. На рисунке По аналогичному принципу определяют техническое состояние МГР, используя виброакустические показатели, при работе ДВС с зазорами превышающие допустимые, образуются удары вызывающие вибрацию образуя сложный спектр колебаний.

В связи с этим главной проблемой диагностирования по виброакустическим показателям является множество помех и проблемное определения точной локации звука, для этого рекомендуется подключать прибор к деталям имеющие непосредственный контакт с деталями МГР, такие как шпильки и болты.

Методы и устройства, реализующие их, позволяют создать единую технологическую цепь комплексного диагностирования элементов автомобиля, объединенные единой измерительной аппаратурой (рисунок 2).



Рисунок 2 – Классификационные признаки, способы и контролируемые параметры при диагностировании элементов ДВС динамическим методом

Список литературы:

1. Цифровая обработка сигналов: практический подход / Э. Айфичер, Б. Джсрвис / Изд. 2-е: Пер. с англ. — Издательский дом «Вильямс», 2004. — 992 с.
2. Системы диагностирования и адаптивного управления техническим состоянием элементов автомобиля по внутрицикловым изменениям угловой скорости вращающихся элементов / А.С. Гребенников, С.А. Гребенников, М.Г. Петров, Д.В. Федоров // Шестой саратовский салон изобретений, инноваций и инвестиций: в 2 ч. Саратов: СГАУ. 2011. Ч. 1. С. 231-232с
3. Лукин А.М., Хавкин В.И., Яровой В.К. Алгоритмические особенности автоматизации измерения степени идентичности последовательных циклов и устойчивости работы ДВС по неравномерности вращения коленчатого вала // Двигателестроение. 1984. № 4. С. 24 - 26.
4. Экологическое преимущество использования газодизельных двигателей в садоводстве / А.А.Х. Аль-Майди, Д.А. Чернецов, Ю.В. Родионов, Н.В. Михеев // В сборнике: Приоритетные направления развития садоводства (I Потаповские чтения). Материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 85-й годовщине со дня рождения профессора, доктора сельскохозяйственных наук, лауреата Государственной премии Потапова Виктора Александровича. 2019. С. 77-80.
5. Ресурсосберегающий технологический процесс послеремонтной обкатки двигателей тракторов / В.В. Остриков, А.В. Забродская, В.С. Вязинкин, В.В. Сафонов, А.С. Савенков, К.В. Сафонов, Н.В. Михеев // Научная жизнь. 2019. Т. 14. № 3 (91). С. 309-315.
6. Михеев Н.В., Козюков А.В. Дизельный двигатель транспортно-технологических машин и альтернативное топливо // В сборнике: Тенденции развития агропромышленного комплекса глазами молодых ученых. Материалы научно-практической конференции с международным участием. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Федеральное государственное

бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». 2018. С. 84-89.

7. Остриков В.В., Корнев А.Ю., Манаенков К.А. Использование масел в двигателях зарубежной техники // Сельский механизатор. 2012. № 5. С. 32-33.

UDC 658.51

**CHANGES IN THE TECHNICAL CONDITION OF ICE MGR
ELEMENTS DURING OPERATION**

Nikita A. Eidzen

nedobayker@mail.ru

master's student,

Alexander G. Abrosimov

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

alexabr84@bk.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. The article describes cases of gas distribution diagnostics, diagnostic devices and analysis of the effectiveness of this assessment.

Key words: diagnostics, internal combustion engine, gas distribution mechanism.