

УДК 629.331

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ЦИЛИНДРО-ПОРШНЕВОЙ ГРУППЫ БЕЗРАЗБОРНЫМ МЕТОДОМ С ПОМОЩЬЮ ДАТЧИКА ДАВЛЕНИЯ

Бирюлев Артем Юрьевич, студент гр. МАБ-181, IV курс

Ащеулов А.С., к.т.н., доцент

Ащеулова А.С., к.ф.-м.н., преподаватель

Кузбасский государственный университет имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Автомобили с двигателем внутреннего сгорания являются самыми популярными в мире. При использовании автомобиля с ДВС нередки случаи, когда работа ДВС становится нестабильной, неровной, либо он вовсе не работает. Причиной этому может являться множество факторов, одним из которых является износ цилиндро-поршневой группы. Есть много способов определения неисправности, из которых самый эффективный и менее трудоемкий является диагностирование. [1]

Методы диагностирования можно подразделить на две группы: субъективный и инструментальный.

Субъективные методы основаны на оценке внешних признаков работы ДВС. Например, по цвету и запаху отработавших газов можно понять, что двигатель имеет износ цилиндро-поршневой группы, а по потекам масла – место, в котором изношена прокладка. [2] У данного метода есть свои плюсы и минусы. К плюсам можно отнести низкую трудоемкость работ, затраченных на установление неисправности, но минусом является низкая точность определения неисправности. Так запчасти могут быть заменены зря, что может привести к лишним трудозатратам и простою.

Инструментальные методы диагностирования являются более объективными методами, т.к. при диагностировании применяются измерительные приборы, позволяющие измерять параметры работы двигателя, а затем оценивать техническое состояние двигателя.

Для определения причины неисправности одним из вариантов можно использовать мотор-тестер, который позволяет оценить параметры различных узлов двигателя, элементов электронной системы управления двигателем и системы зажигания. [3] С его помощью можно посмотреть текущие и сохраненные ошибки, а если их нет, то в режиме реального времени измерить параметры работы ДВС и построить их графики.

Одним из датчиков, используемых при диагностике автомобиля является датчик давления. Он позволяет построить график давления в цилиндре при работе на различных режимах нагрузки двигателя.

С помощью характерных точек и участков на графике давления можно определить правильность установки ГРМ, а при сравнении показаний давления некоторых точках графика косвенно установить состояние уплотнений диагностирования цилиндра.

С помощью датчика давления можно определить следующие показатели:

- Нагрузку на коленчатый вал двигателя;
- Температуру ОЖ;
- Степень сжатия в цилиндре;
- Состояние уплотнений;
- Состав топливовоздушной смеси;
- Степень сопротивления выхлопу;
- Количество работающих и неработающих цилиндров;
- Угол опережения зажигания;
- Правильность установки ремня ГРМ



Рисунок 1 – Датчик давления для мотор-тестера

С помощью мотор-тестера и датчика давления можно получить график давления в цилиндре, затем проанализировать положение ключевых точек на нем. [4]

Положение поршня, когда он находится на самом близком расстоянии от головки блока цилиндров, называют Верхняя Мёртвая Точка (ВМТ). Момент, когда поршень находится в ВМТ и при этом впускные и выпускные клапаны закрыты, отмечают как ВМТ 0° или 0° . С этого момента начинается такт рабочего хода.

В положении ВМТ (точка А) давление является максимальным. Давление в этой точке называется динамической компрессией.

Качество уплотнения внутренней полости цилиндра определяется состоянием компрессионных колец, состоянием зеркала цилиндра, плотностью закрытия впускных и выпускных клапанов, целостностью прокладки головки блока цилиндров, целостностью стенки цилиндра, головки блока цилиндров и поршня. [5]

В период эксплуатации двигателя качество уплотнений может ухудшаться вследствие износа или разрушений перечисленных элементов. Вследствие негерметичности уплотнений, часть смеси при сжатии выдавливается из цилиндра через уплотнения.

Качество уплотнений ухудшается из-за износа элементов, перечисленных ранее. В последствие часть смесь при сжатии выходит из цилиндра через них. Значение давление в точке А уменьшается.

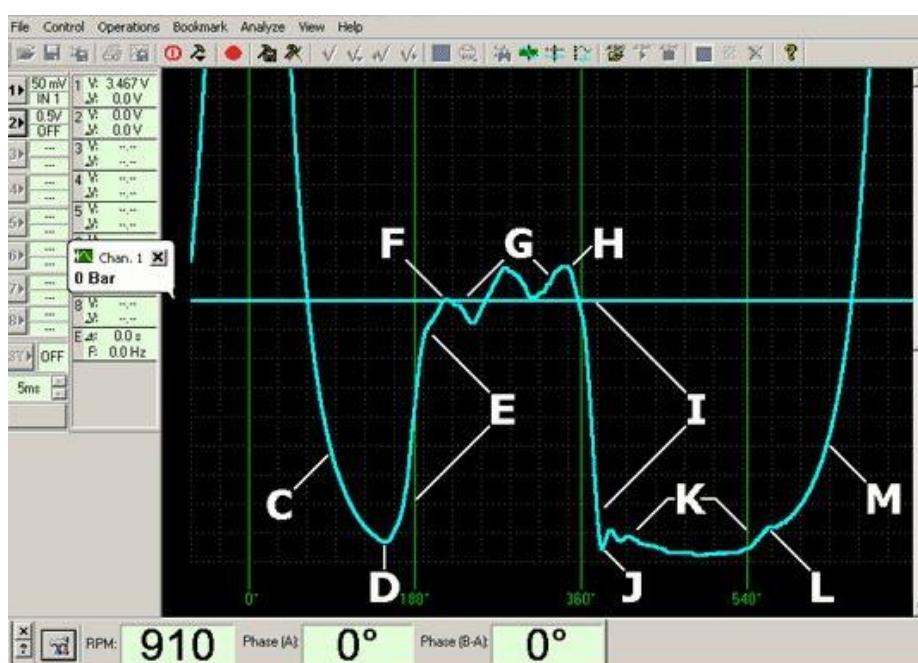


Рисунок 2 – График давления в цилиндре с ключевыми точками

Поршень, перемещаясь от точки М к точке С оказывается на том же расстоянии от ГБЦ, что и в точке М - таким образом внутренний объем цилиндра в точке С и М равен, а это значит то, что значение давления в этих точках должно быть равно. Разница в значениях абсолютного давления зависит от количества потерянных через уплотнения газов. Если в значениях данных точек разница до 10% то состояние уплотнений можно оценить на «отлично». 10-15% - «удовлетворительно», а более 15% - «плохо».

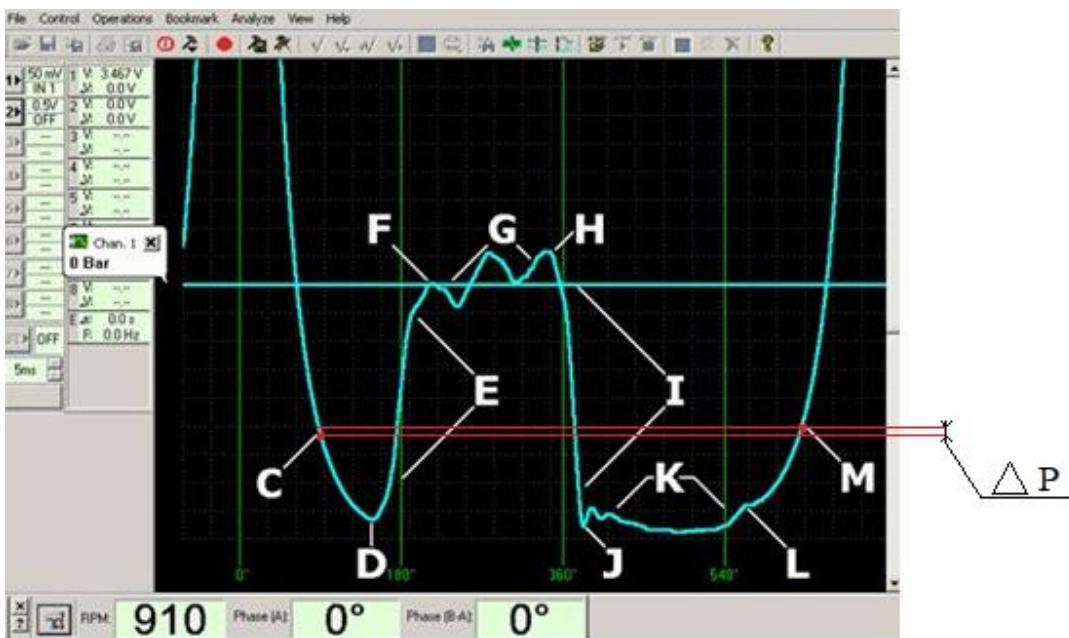


Рисунок 3 – Разница значений абсолютного давления в точках С и М

В заключение, хотелось бы сказать, что диагностирование цилиндропоршневой группы безразборным методом с помощью датчика давления является способом оценки состояния ЦПГ, с помощью которого можно исключить ненужные затраты на разборку двигателя, в случае, если уплотнения в исправном состоянии.

Список литературы:

1. Деменов, Д. А. Способы уменьшения простоев автомобилей на автотранспортном предприятии / Д. А. Деменов, Р. В. Тымчин, А. Г. Шубина // Россия молодая : Сборник материалов XIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Кемерово, 20–23 апреля 2021 года / Редколлегия: К.С. Костиков (отв. ред.) [и др.]. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2021. – С. 523191-523194.
2. Исследование причин перегрева ДВС / В. И. Коршунов, М. А. Белкин, А. С. Ащеулов [и др.] // Россия молодая : Сборник материалов XIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Кемерово, 20–23 апреля 2021 года / Редколлегия: К.С. Костиков (отв. ред.) [и др.]. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2021. – С. 523221-523224.
3. Брильков, М. Н. Технология связи автомобилей vehicle to everything / М. Н. Брильков, Е. О. Здорников // Россия молодая : сборник материалов хii всероссийской, научно-практической конференции молодых ученых с международным участием, Кемерово, 21–24 апреля 2020 года. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2020. – С. 525071-525073.
4. Присадки к автомобильным маслам / В. О. Коротин, С. Е. Учайкин, А. В. Винидиков, А. С. Ащеулов // Россия молодая : Сборник материалов XIII

Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Кемерово, 20–23 апреля 2021 года / Редколлегия: К.С. Костиков (отв. ред.) [и др.]. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2021. – С. 523211-523213.

5. Доработка автомобиля ВАЗ 21011. СТК "атмосфера" кузгту / А. А. Ананиев, Е. М. Вахьянов, В. Д. Жукова, А. В. Винидиков // Россия молодая : Сборник материалов XIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Кемерово, 20–23 апреля 2021 года / Редколлегия: К.С. Костиков (отв. ред.) [и др.]. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2021. – С. 523021-523027.