

УДК 629.083

## ИЗМЕРЕНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ КОМПРЕССИИ ДВИГАТЕЛЯ ПО ТОКУ СТАРТЕРА

Бух Э.А., МАб-181, IV курс  
Поплавский П.П., МАб-181, IV курс  
Кудреватых А.В., к.т.н., доцент  
Ащеулов А.С., к.т.н. доцент  
Ащеулова А.С., к.ф.-м.н., преподаватель  
Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово

Автомобиль, в частности современный, сложная система, состоящая из множества узлов и агрегатов, которые совместно обеспечивают выполнение главной цели, а именно передвижение из точки А в точку Б. [1]

С развитием технологий, автомобили становятся сложнее, изменяются мощностные характеристики, компоновка, появляется множество электрических узлов. Тем самым повышается риск и сложность устранения поломок.

Важно своевременно отслеживать параметры работы автомобиля, что бы предотвратить неожиданные отказы узлов. Для этого существует целый комплекс мероприятий такие как: Ежедневное обслуживание (ЕО), Техническое обслуживание (ТО-1,ТО-2,ТО-3), Диагностика (Д-1, Д-2, Д-3).

Затронем тему диагностики. Диагностика позволяет распознавать техническое состояние и свойства узлов и агрегатов автомобиля по диагностическим показателям и параметрам с частичной разборкой или вообще без нее. [2]

Цель диагностики состоит в определении текущих параметров и показателей автомобиля и выдаче рекомендаций по необходимым операциям ТО и ремонта.

Диагностика позволяет избежать затрат времени и денежных средств, точно определяя отклонения от нормы того или иного узла. Особенно важна диагностика для коммерческого транспорта. Диагностика призвана сократить простои из-за поломок и максимально точно определить неисправность для сокращения расходов на ремонт. [3]

В данной статье будет рассмотрен один из методов диагностики состояния ДВС.

Показатель компрессии двигателя:

Двигатель является одним из важных агрегатов, который должен развивать мощность, заявленную заводом-изготовителем и соответствовать нормам по выбросу отработавших газов.

Но, как и любая техника, двигатель подвержен износу и поломкам.

Одним из параметров, по которому можно судить о состоянии двигателя является - показатель компрессии.

Небольшая ремарка: Компрессия и степень сжатия – это разные вещи.

Степень сжатия – математическое отношение, показывающее во сколько раз топливо-воздушная смесь сжимается в цилиндре, является постоянной величиной. [4]

Компрессия – изменяемый показатель, показывающий давление, создаваемое в цилиндре в конце такта сжатия, зависящий от герметичности и исправности ЦПГ и системы ГРМ, тем самым позволяя определять их состояние. [5]

Исправным считается двигатель, имеющим ровную компрессию (в пределах небольших отклонений) во всех цилиндрах. Большие отклонения в хотя бы одном из цилиндров, говорят о наличии неисправности.

Признаками низкой компрессии могут являться:

- Проблематичный пуск двигателя
- Потеря тяговых характеристик
- Нестабильная работа мотора, особенно на холостых оборотах
- Повышенный расход топлива
- Причины низкой компрессии:
- Неправильная регулировка фаз газораспределения
- Механическая неисправность впускных и выпускных клапанов
- Закоксовывание и залегание поршневых колец
- Повреждение и износ прокладки головки блока цилиндров
- Механический износ стенок цилиндров
- Трещины и прочие дефекты на поршнях, клапанах и в цилиндрах

двигателя

Метод измерения компрессии в двигателе:

Привычным методом измерения является использование манометра-компрессометра. Данный метод позволяет получить достаточно точные показатели давления.

Для измерения, манометр нужно разместить в свечном отверстии и сделать совершить несколько оборотов двигателя стартером, но в виду конструктивных особенностей двигателя и особенностей компоновки подкапотного пространства на некоторых автомобилях данная процедура значительно усложняется и требует снятия некоторых узлов (впускной коллектор, дроссельная заслонка, иногда даже аккумулятор), что не позволяет провести быструю диагностику.

Существует еще один метод, позволяющий понять состояние двигателя.

Измерение относительной компрессии по току стартера

Общий принцип данного метода: В процессе прокрутки двигателя стартером снимается осциллограмма потребляемого стартером тока. Чем герметичнее поршневое и надпоршневое пространство цилиндра – тем больше максимальное давление сжимаемого воздуха (т.е компрессия) – тем большее со-

противление вращению двигателя на фазе сжатия и соответственно потребление тока стартером.

Выполняется данный метод следующим образом:

Двигатель необходимо предварительно прогреть перед измерением.

Далее, необходимо заблокировать подачу топлива, дабы предотвратить запуск мотора.

Необходимы: мотортестер с осциллографом (например Bosch FSA740, usb autoscope 4) и токовые клещи.

Один канал осциллографа задействуется для снятия осциллограммы напряжения с аккумулятора, другой канал подсоединяется на снятие сигнала с одной из катушек для синхронизации работы цилиндров.

После подключения, прокручиваем двигатель стартером несколько раз, записывая необходимые сигналы.

Получаем 2 необходимых графика, по которым проводим анализ.

Потребление тока стартером и момент срабатывания подключенной катушки.

Далее, узнаем порядок работы цилиндров и анализируем график.

Пример ровного сигнала и с имитацией проблемы в механической части.

На графике виден момент подачи искры в соответствующем цилиндре (Слайд)

Ровный сигнал говорит о ровном компрессии во всех цилиндрах, провал на графике указывает на механическую неисправность и необходимость дальнейшего вмешательства.

Так можно определить состояние двигателя и принять решение о необходимости дальнейших воздействий.

Преимущества метода:

Хотя мы и не получим показатели абсолютного давления в атмосферах, такой проверки будет достаточно для общего понимания состояния двигателя.

Данный метод особенно актуален для проверки автомобилей у которых компоновка подкапотного пространства не позволяет быстро провести замер при помощи компрессометра или пневмотестера без частичного разбора агрегатов для получения доступа к свечным колодцам или свечам накала.

Так же, исключается вероятность поломки какой-либо детали в результате ошибки или неосторожности при разборе агрегатов, особенно актуально для дизельных двигателей, ведь компрессию возможно замерить классическим способом только выкрутив свечи накала.

Такой метод позволяет щепетильным покупателям автомобилей убедиться в исправности двигателя перед покупкой. Ведь не каждый продавец позволит частично разобрать автомобиль для проверки.

### **Список литературы:**

1. Присадки к автомобильным маслам / В. О. Коротин, С. Е. Учайкин, А. В. Винидиктов, 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.с
2. Доработка автомобиля ВАЗ 21011. СТК "атмосфера" кузгту / А. А. Ананиев, Е. М. Вахьянов, В. Д. Жукова, А. В. Винидиктов // 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.
3. 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.
4. Определение относительной компрессии ДВС безразборным методом / С. В. Суханов, В. В. Ражин, А. В. Кудреватых, А. С. Ащеулов // Инновации в информационных технологиях, машиностроении и автотранспорте : Сборник материалов III Международной научно-практической конференции, Кемерово, 14–17 октября 2019 года / Редколлегия: Д.М. Дубинкин [и др.]. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2019. – С. 335-337.
5. Система контроля перегрева ДВС / В. И. Коршунов, М. А. Белкин, А. С. Ащеулов, А. С. Ащеулова // Россия молодая : сборник материалов xii 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. 525181-525184.