УДК 629.113

Методы диагностирования цилиндропоршневой группы двигателя

Климов Ю.В., Скуратович С.А., Гурский А.С.
Белорусский национальный технический университет

Одним из основных и ответственных элементов двигателя внутреннего сгорания является цилиндропоршневая группа (ЦПГ). Техническое состояние деталей этого узла во многом определяет мощностные, пусковые и экологические показатели работы двигателя, а также показатели экономичности. Однако в нем может возникать ряд неисправностей, как вследствие естественного износа, так и случайного характера.

На практике возникают определенные сложности при постановке точного диагноза, что обусловлено наличием ряда факторов, оказывающих друг на друга взаимное влияние. Как правило, полученная при измерениях величина некоторого диагностического параметра (ДП), не позволяет указать на конкретную неисправность, а является признаком нескольких.

Существующие на сегодняшний день методы диагностирования ЦПГ различаются как по методике проведения измерений, так и по получаемым диагностическим параметрам и, как следствие, обладают своими преимуществами и недостатками. Несмотря на это, к ним предъявляются одинаковые требования: метод должен обеспечивать как можно меньшую трудоемкость диагностирования, а измеряемые диагностические параметры должны обладать достаточной чувствительностью и информативностью. Необходимо отметить, что точность и достоверность диагноза во многом определяется квалификацией и опытом диагноста.

Рассмотрим применяемые методы диагностирования ЦПГ: по давлению в конце такта сжатия (измерение компрессии); по утечке сжатого воздуха из цилиндра двигателя; по расходу картерных газов; по расходу (угару) масла; по цвету отработавших газов двигателя; по параметрам шумов и вибраций; по параметрам картерного масла (табл. 1). Каждый из методов характеризуется определяемым диагностическим параметром, а также применяемым диагностическим оборудованием.

Таблица 1. Сравнительная характеристика методов диагностирования ЦПГ

№ п/п	Метод диагностирования ЦПГ	Определяемый диагностический параметр	Применяемое диагностическое оборудование
1	По давлению в конце такта сжатия (измерение компрессии)	-величина компрессии в каждом цилиндре; -относительная разница этих значений в различных цилиндрах	компрессометр (компрессограф)
2	По утечке сжатого воздуха из цилиндра двигателя	-величина падения давления воздуха, подаваемого в цилиндр	пневмотестер
3	По расходу картерных газов	-количество газов, прорывающихся в картер или их давление	расходомер газов, манометр
4	По расходу (угару) масла	-величина расхода моторного масла	щуп для измерения уровня масла
5	По цвету отработавших газов двигателя	-цвет отработавших газов	определяется визуально
6	По параметрам шумов и вибраций	-воздушные колебания (шумы); -стуки; -параметры вибрации	стетоскоп, микрофон, пьезоэлектрические датчики, усиливающая, регистрирующая аппаратура
7	По параметрам картерного масла	-количество продуктов износа деталей двигателя в масле	оборудование для проведения спектрального анализа

Анализируя используемые методы диагностирования ЦПГ двигателя можно сказать, что наиболее доступны в отношении трудоемкости и применения каких-либо диагностических средств являются методы диагностирования по расходу масла и по цвету отработавших газов. Однако, данные методы не позволяют однозначно указать на причину неисправности и, кроме того, не позволяют оценить количественно величину износа деталей. Поэтому данные методы целесообразно использовать совместно с другими – в дополнение к ним для более точной постановки диагноза (обычно они дают первичную диагностическую информацию для дальнейших измерений).

Диагностирование по параметрам картерного масла - трудоемкий и дорогостоящий метод, поэтому применяется он в случаях, когда другие метода недоступны (например, для двигателей карьерных самосвалов).

Более доступными методами оценки состояния ЦПГ являются методы диагностирования по параметрам шумов и вибраций, по расходу картерных газов, , а также по утечке сжатого воздуха из цилиндра двигателя. Последний метод обоснованно может считаться наиболее доступным и эффективным, так как он не требует сложного диагностического оборудования (как виброакустический), позволяет дифференцированно оценить состояние ЦПГ различных цилиндров, а также позволяет избежать ряда методических погрешностей, свойственных методу измерения компрессии. Метод имеет приемлемую чувствительность, кроме того, позволяет оценить плотность прилегания клапанов и целостность прокладки головки блока. Метод диагностирование ЦПГ по величине компрессии нашел широкое применение, что обусловлено простотой измерений, универсальностью и невысокой стоимостью прибора (компрессометра). При этом заключение о техническом состоянии делается на основании одного лишь параметра – величине компрессии, измеренной в каждом цилиндре, а также по относительной разнице этих значений в различных цилиндрах. Однако, простота этого метода компенсируется низкой чувствительностью диагностического параметра.

Необходимо отметить, что наилучших результатов можно добиться только при комплексном применении нескольких методов.