

РЕГУЛИРУЕМЫЕ ФАЗЫ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ

МАКСИМ КОМАРОВ, инженер, г. Можайск

В современных двигателях последних моделей, особенно европейских и японских производителей, применяются различные электрогидравлические механизмы, позволяющие изменять коэффициент наполнения цилиндров за счет изменения перекрытия клапанов. Благодаря регулируемым фазам газораспределения можно влиять как на количество свежего заряда, так и на долю остаточных отработавших газов. В зависимости от частоты вращения коленчатого вала и степени открытия дроссельной заслонки поведение поступающего в цилиндр заряда и выход из него отработавших

В двигателях с регулированием фаз газораспределения с помощью поворота распределительного вала можно добиться «рассогласования» его положения с положением коленчатого вала, благодаря чему изменится перекрытие клапанов.

Поворот распределительного вала осуществляется посредством электрического или электрогидравлического привода. Простые устройства могут устанавливать вал только в одном из двух положений. Более сложные устройства позволяют в пределах определенного диапазона плавно поворачивать распределительный вал относительно коленчатого.

после прохода в.м.т. Однако указанные средние пределы открытия и закрытия клапанов по конструктивным соображениям могут быть изменены как в большую, так и в меньшую сторону.

Для получения максимальной мощности необходимо обеспечить максимально возможные значения углов опережения открытия и запаздывания закрытия впускных клапанов. На высоких оборотах двигателя наполнение цилиндра происходит благодаря инерции газового потока при еще открытом впускном клапане во время подъема поршня. Наоборот, на низких оборотах двигателя большое значение запаздывания закрытия впускного клапана вызывает частичное вытеснение из цилиндра заполнившей его свежей рабочей смеси, что приводит к значительному уменьшению крутящего момента двигателя.

Рассмотрим устройство и принцип действия фазорегулятора на примере двигателя RENAULT F4P.



газов сильно меняются. При установке постоянных фаз газораспределения газообмен возможно оптимизировать лишь для определенного диапазона частот вращения. Регулируемые фазы газораспределения позволяют вносить корректировки с учетом изменения частоты вращения коленчатого вала и различного наполнения цилиндров рабочей смесью. Все это в результате дает следующие преимущества:

- Увеличение выходной мощности двигателя;
- Получение благоприятной характеристики изменения крутящего момента в широком диапазоне оборотов коленчатого вала;
- Снижение содержания вредных веществ в отработавших газах;
- Уменьшение расхода топлива;
- Снижение шумности работы двигателя.

В обычном двигателе коленчатый и распределительный валы жестко связаны друг с другом механически (посредством зубчатого ремня, шестерен или цепи).

Фазорегулятор двигателя Renault F4P

1. Крыльчатка
2. Лопатка
3. Распределительный вал
4. Цилиндр с камерами
5. Зубчатый шкив
6. Блокирующий плунжер
7. Отверстие для подъема плунжера

В современных быстроходных двигателях открытие впускного клапана происходит в среднем за 10–35° до прихода поршня в в.м.т., а закрытие — через 40–85° после н.м.т. Выпускной клапан закрывается через 10–30°



Электромагнитные клапаны фазорегуляторов двигателей Renault F4P и Nissan OG

Двигатель F4P оборудован одним фазорегулятором, установленным в зубчатом шкиве впускного распределительного вала.

Шкив состоит из двух частей: крыльчатки с лопатками, закрепленной на распределительном валу и цилиндра с камерами, закрепленного на зубчатом шкиве распределительного вала. При определенных условиях электронный блок управления (ЭБУ) выдает управляющую команду на электромагнитный клапан. Открытый клапан обеспечивает подачу масла под давлением по центральному каналу распределительного вала. Масло поступает через центральное отверстие крыльчатки и отверстие для подъема плунжера. Под воздействием давления масла плунжер смещается вверх и освобождает крыльчатку, в результате чего под действием давления масла лопатки крыльчатки и, соответственно, фазорегулятор поворачиваются в направлении максимального запаздывания закрытия впускных клапанов. При снятии управля-

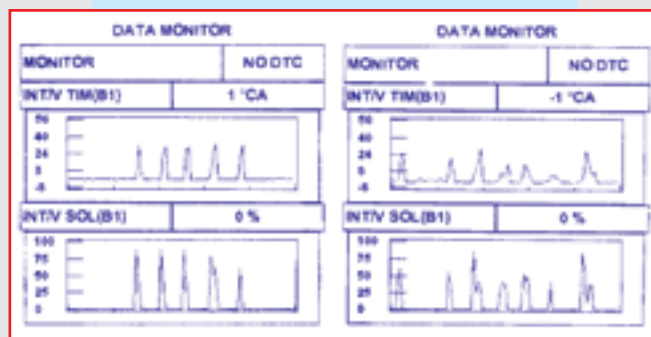
щего напряжения на электромагнитном клапане лопатки крыльчатки возвращаются в исходное положение под действием вращения двигателя, после чего плунжер блокирует всю систему в положении минимального запаздывания впускных клапанов.

Электромагнитные управляющие клапаны обеспечивают подачу масла под давлением к фазорегуляторам распределительного вала. При прекращении подачи управляющего напряжения на электромагнитные клапаны от ЭБУ фазорегуляторы возвращают распределительные валы в положение минимального запаздывания впускных клапанов, обеспечивая тем самым получение максимального крутящего момента на малых оборотах.

На автомобилях с двигателем F4P фазорегулятор распределительного вала действует при соблюдении следующих условий:

- Частота вращения коленчатого вала двигателя выше 1500 об/мин;
- Давление во впускном трубопроводе выше 500 мбар;
- Температура охлаждающей жидкости выше 30°C.

Управление фазами перекрытия клапанов осуществляется ЭБУ на основе сигналов датчи-



Осциллограммы углов поворота распредвала и рабочего цикла клапана фазорегулятора

ков положения коленчатого и распределительного валов, температуры охлаждающей жидкости и скорости автомобиля. Диапазон регулирования угла поворота распределительного вала в режиме холостого хода лежит в интервале от +5 до -5°, а в режиме резкого увеличения оборотов 0–30°. При этом отношение включенного состояния клапана фазорегулятора составляет 0–2% и 0–60% соответственно.

Зная принцип действия и диапазон регулирования, можно диагностировать клапаны фазорегулятора по нескольким параметрам. Для этого необходимо иметь сканер, осциллограф и измеритель разрежения. Отметим, что ЭБУ двигателем не всегда выдает ошибку при неисправности или подклинивании клапана фазорегулятора.

При заклинивании управляющего электромагнитного клапана в открытом положении или фазорегулятора в положении максимального опережения открытия впускных клапанов, двигатель неустойчиво работает на холостом ходу, давление во впускном трубопроводе чрезмерно высокое (выше 360 мбар).

На осциллограмме представлены зависимости угла поворота распределительного вала от рабочего цикла клапана фазорегулятора. Отчетливо

видно, как от подклинивающего плунжера клапана дестабилизируется угол поворота распределительного вала. Отсюда неустойчивая работа двигателя на холостом ходу и в режиме переменных нагрузок (2000–2500 мин⁻¹).

В некоторых случаях при полностью заклинившем клапане двигатель вообще не работает на холостом ходу.

Практика показывает, что заклинивание клапана чаще всего вызвано наличием загрязнений в системе смазки двигателя. Это весьма характерно для российских условий, поскольку дороги у нас традиционно грязнее европейских. Для безотказной эксплуатации двигателей, оснащенных системами фазорегуляции, можно рекомендовать сокращение пробега до замены масла. **АБС**