

## Алгоритм управления двигателем с регулируемым термодинамическим циклом

Коротков В.С., Папкин Б.А.

*ЗАО "МПОТК "ТЕХНОКОМПЛЕКТ"*

Алгоритм работы системы газораспределения двигателя с механотронной системой управления газообменом и сгоранием позволяет обеспечить работу двигателя по регулируемому термодинамическому циклу. Регулируемый термодинамический цикл осуществляется посредством механотронной системы управления газообменом и сгоранием и позволяет работать по:

- 1) циклу Отто, реализуемому во всех современных двигателях с искровым зажиганием, но, имеет более высокие энергоэффективные показатели за счет оптимизации наполнения цилиндров во всем рабочем диапазоне частот вращения двигателя посредством системы механотронного привода газораспределительного механизма.
- 2) Второй цикл позволяет наиболее полно использовать энергию горения топлива на средних и низких нагрузках, при этом достигаются наиболее высокие показатели экономичности и экологичности двигателя за счет работы по циклу с продолженным расширением.

Алгоритм управления двигателем с регулируемым термодинамическим циклом включает в себя управление механотронным приводом газораспределительного механизма и системой топливоподачи.

Алгоритм управления механотронным приводом основан на принципе управления с обратной связью, система управления определяет режим работы двигателя и задает смещение распределительных валов, за положение которых отвечают датчики положения. Распределительные валы поворачиваются за счет действия механизма поворота, который управляется электромагнитными клапанами подачи масла с управляющими воздействиями сигнала от микропроцессорной системы управления.

Алгоритм работы системы топливоподачи двигателя с механотронной системой управления газообменом и сгоранием разработан для корректной работы двигателя по регулируемому термодинамическому циклу. Работа двигателя по регулируемому термодинамическому циклу, включая цикл с продолженным расширением, обеспечивается за счет оптимальных параметров работы системы топливоподачи. Перечисленные ниже части алгоритма работы системы топливоподачи служат для расчета оптимального времени начала топливоподачи, которая изменяется в зависимости от режима работы двигателя:

- 1) Определение тепловое состояние двигателя, которое оказывает влияние на скорость испарения топлива, поэтому система топливоподачи начинает впрыск топлива с опережением открытия впускного клапана для испарения топлива перед цилиндром, если двигатель горячий и в момент открытия впускного клапана, если двигатель холодный.

- 2) Определение цикловой подачи топлива

Цикловая подача топлива изменяется из-за изменения частоты вращения коленчатого вала двигателя, нагрузки, смесеобразования, атмосферных условий. При расчете времени открытия топливных форсунок учитывается инерционность элементов запирания, оказывающих влияние на продолжительность топливоподачи.

- 3) Определение скорости потока воздуха во впускном коллекторе

Время движения топливной струи до впускного клапана, рассчитывается для точной подачи топлива в зависимости от температурного состояния двигателя.

- 4) Определение времени испарения топлива

Время испарения топлива рассчитывается исходя из данных о температурном состоянии двигателя и величине цикловой подачи.

- 5) Определение времени фазового сдвига

Время фазового сдвига определяется для согласования работы алгоритмов системы топливоподачи и системы газораспределения, так как время начала открытия впускных клапанов изменяется в зависимости от режимов работы двигателя.

- 6) Определение времени опережения впрыска топлива до ВМТ

После проведения расчета вышеописанных параметров система топливоподачи определяет момент начала топливоподачи и продолжительность топливоподачи в конкретном цикле на конкретном рабочем режиме.

Одним из важнейших условий при разработке алгоритма работы системы топливоподачи является взаимосвязь функционирования указанной системы с системой газораспределения, поэтому момент начала топливоподачи задается относительно ВМТ, аналогично фазам газораспределения.

Описанный принцип управления позволяет снизить вредные выбросы, повысить экономичность и энергоэффективные параметры двигателя.

Работа выполнена в рамках государственного контракта № 16.526.12.6007 от «08» июля 2011 г. при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации.