

УДК 621.43.056

**СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ МЕХАНИЗМАМИ
ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ**

Фирсов Павел Вячеславович

обучающийся 4 курса инженерного института

Эйдзен Никита Александрович

обучающийся 4 курса инженерного института

Алехин Алексей Викторович

кандидат технических наук, доцент

Alekhinal@bk.ru

ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ

г. Мичуринск, Россия

Аннотация: В статье рассматриваются наиболее распространённые системы управления фазами газораспределения, их преимущества и недостатки.

Ключевые слова: двигатель внутреннего сгорания, фазы газораспределительного механизма, система управления.

Двигатели отечественного производства мобильных машин (тракторы, комбайны, автомобили), используемых в сельском хозяйстве, имеют (в сравнении с современными двигателями иностранного производства) низкие эксплуатационные, технико-экономические и экологические показатели не только по причине значительной изношенности всего парка, но и вследствие несовершенства ответственной за эффективность работы двигателя системы газораспределения, конструктивное исполнение которой осталось практически неизменной с тридцатых годов прошлого столетия. Повышенный расход топлива, не говоря об остальных эффективных показателях работы ДВС, оказывает существенное влияние на себестоимость продукции, изменение агротехнических сроков проведения сельскохозяйственных работ. [1]

В обычном двигателе фазы газораспределения определяются формой кулачка распределительного вала и остаются неизменными во всех диапазонах работы двигателя. Однако постоянные фазы газораспределения не позволяют создавать оптимальные процессы смесеобразования.

Чтобы варьировать фазами газораспределения необходимо изменять положение распределительного вала относительно коленчатого.

Главными задачами системы изменения фаз газораспределения являются:

- улучшение качества работы двигателя на холостом ходу;
- снижение расхода топлива;
- оптимизация крутящего момента в области средних и высоких частот вращения коленчатого вала;
- увеличение внутренней рециркуляции отработавших газов с сопутствующим ей снижением температуры газов при сгорании и уменьшением выброса оксидов азота;
- увеличение мощности в области высоких частот вращения коленчатого вала;

В 90-е годы все больше и больше двигателей стали оборудоваться системами изменения фаз газораспределения таким образом, что угол перекрытия клапанов мог изменяться в соответствии с режимами работы

двигателя. В этих системах, применяемых на двигателях ДОНС (с двумя распределительными валами), монтировалось специальное устройство в приводную шестерню распределительного вала впускных клапанов. Такие устройства называют изменяемыми фазами газораспределения VIVT (Variable inlet valve timing).

Принцип действия привода поворота распределительного вала, для изменения фаз газораспределения, может быть механический, гидравлический, электрический и пневматический.

В связи с все более повышающимися требованиями к уменьшению выбросов токсичных веществ с отработавшими газами в настоящее время разработаны устройства, которые могут изменять фазы газораспределения во всем диапазоне возможной частоты вращения коленчатого вала двигателя, как для впускных так и для выпускных клапанов, что позволяет регулировать количество остаточных отработавших газов в камере сгорания. Бесступенчатое изменение фаз газораспределения позволяет также улучшить работу двигателя на холостом ходу и полных нагрузках, обеспечивая повышение крутящего момента и мощности. Для увеличения давления на поршень может применяться отдельный масляный насос. Применение высокого давления позволяет устанавливать более точное положение распределительного вала в зависимости от нагрузки двигателя.

Альтернативной вышеизложенным системам является более дешевая конструкция системы изменения фаз газораспределения, действующая с использованием гидроуправляемой муфты.

В большинстве своем гидроуправляемая муфта устанавливается на распределительный вал впускных клапанов. Для расширения параметров регулирования в отдельных конструкциях муфты устанавливаются на впускной и выпускной распределительные валы.

Система управления обеспечивает автоматическое регулирование работы гидроуправляемой муфты. Конструктивно она включает входные датчики, электронный блок управления и исполнительные устройства. В работе системы

управления используются датчики Холла, оценивающие положения распределительных валов, а также другие датчики системы управления двигателем: частоты вращения коленчатого вала, температуры охлаждающей жидкости, расходомер воздуха.

В настоящее время системы непрерывного изменения фаз газораспределения применяются на двигателях Ауди, Фольксваген, Тойота, Рено, Вольво и др.

Данные системы имеют, в основном, схожую конструкцию и принцип действия, за исключением Valvelift System. К примеру, одна из самых известных система VTEC включает набор кулачков различного профиля и систему управления.[2]

Распределительный вал имеет два малых и один большой кулачок. Малые кулачки через соответствующие коромысла (рокеры) соединены с парой впускных клапанов. Большой кулачок перемещает свободное коромысло.

Система управления обеспечивает переключение с одного режима работы на другой путем срабатывания блокирующего механизма. Блокирующий механизм имеет гидравлический привод. При низких оборотах двигателя (малой нагрузке) работа впускных клапанов производится от малых кулачков, при этом фазы газораспределения характеризуются малой продолжительностью. При достижении оборотов двигателя определенного значения система управления приводит в действие блокирующий механизм. Коромысла малых и большого кулачков соединяются с помощью стопорного штифта в одно целое, при этом усилие на впускные клапаны передается от большого кулачка.

Наиболее совершенная с конструктивной точки зрения разновидность системы изменения фаз газораспределения основана на регулировании высоты подъема клапанов. Данная система позволяет отказаться от дроссельной заслонки на большинстве режимов работы двигателя [3].

Таким образом широкий диапазон регулирования фаз газораспределения позволяет улучшить пусковые характеристики двигателя, снизить расход

топлива за счет снижения доли обратного выброса, увеличить энергоэффективные параметры двигателя.

Список литературы

1. Борисенко В. А., Барышников С. А. Влияние износа профиля кулачка распределительного вала ДВС на изменение фаз газораспределения // Материалы XV междунар. конф. «Достижения науки – агропромышленному производству» / под ред. д-ра техн. наук, проф. П. Г. Свечникова. Челябинск : ЧГАА, 2015.

2. Устройство и принцип работы системы VTEC [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://avtomotoprof.ru/obsluzhivanie-i-uhod-za-avtomobilem/vtec/>

3. BMW TIS online [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://tis.bmwcats.com/>

MODERN CONTROL SYSTEMS OF INTERNAL COMBUSTION ENGINE TIMING MECHANISMS

Firsov Pavel Vyacheslavovich,

student 4 courses engineering Institute

Eizen Nikita Alexandrovich

student 4 courses engineering Institute

Alekhine Alexey Viktorovich

candidate of technical Sciences, associate Professor

Alekhinal@bk.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Abstract: the article considers the most common gas distribution phase control systems, their advantages and disadvantages.

Key words: internal combustion engine, timing mechanism phases, control system.