

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ВЫСОТОЙ ПОДЪЕМА КЛАПАНА VALVETRONIC

Гуцко А. Д., студ., Петрученко А. Н., канд. техн. наук, доц.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Первый автомобиль, в двигателе которого был реализован новый подход в системе газораспределения был представлен в 2001 году. Технология непосредственного впрыска топлива позволяет значительно увеличить мощность двигателя, но побочным эффектом этого является повышенный уровень вредных выбросов в окружающую среду. До создания системы Valvetronic на автомобилях БМВ, как и на всех других автомобилях, использовалась дроссельная заслонка, регулирующая поступление топливной смеси. Платой за надежную работу этого узла является неэкономный расход топлива и предельно высокий уровень вредных выбросов. Инженеры БМВ приняли решение отказаться от дроссельной заслонки, а поступление топливной смеси регулировать за счет изменения высоты подъема клапанов. Перед ними стояла задача разработать устройство, обеспечивающее плавную регулировку высоты подъема клапанов.

Эта задача была решена за счет внедрения эксцентрикового вала, соединенного с электродвигателем. В головке блока цилиндров между двумя распределительными валами установлен третий центральный эксцентриковый вал, который приводится в движение шаговым двигателем. В зависимости от сигнала отдельного управляющего блока с 32-битным 40MHz процессором шаговый двигатель изменяет положение эксцентрикового вала, что увеличивает или уменьшает плечо промежуточного рычага и тем самым задает необходимую свободу перемещения коромысла, с одной стороны опирающемуся на гидротолкатель, а с другой воздействующему на впускной клапан. Этот ролик соединяется с толкателями, которые нажимают на рычаги клапана, отвечающие за открытие клапана. Благодаря этому удалось добиться изменения высоты подъема клапана от 0 до 9 миллиметров. Система Valvetronic управляется компьютером, а величина подъема клапанов зависит от частоты вращения

коленчатого вала: чем она выше, тем выше поднимается клапан и тем интенсивнее подается топливовоздушная смесь. На холостом ходу впускной клапан поднимается на минимальную величину, благодаря чему сокращается величина подачи свежего заряда.

На практике применение системы Valvetronic БМВ привело к экономии топлива и уменьшению уровня выброса вредных соединений с отработанными газами. Испытания системы показали 18-процентную экономию топлива. К тому же система привела к увеличению мощности за счет инерционного эффекта, возникающего при запираании топливной смеси в цилиндрах под большим давлением.

Также система Valvetronic позволила довести двигатели до экологического класса Евро-4, улучшила процесс холодного пуска, повысила плавность кривой мощности и приемистость двигателя. Отказ от дроссельной заслонки (ее роль «аварийной запасной системы» и нахождение все время в полностью открытом состоянии) позволяет снизить насосные потери.

Наличие электропривода позволяет гибко программировать управление клапанами для разных двигателей.

Одним из минусов является увеличение массы системы. Дополнительный электродвигатель является осложнением. Отсутствие вакуума во впускном коллекторе делает необходимым добавление вакуумного насоса для управления тормозами. Эффективность системы резко падает после 6000 об/мин, т.к. за этим рубежом требуются более сильные возвратные пружины клапанов, увеличивающие потери на трение. Двигатели с системой Valvetronic имеют на 15% большую себестоимость за счет большей сложности. Так, усилитель тормозов в них приводится отдельным специальным вакуумным насосом. Сама система Valvetronic собрана в одном блоке и установлена в головке блока цилиндров, что усложняет процесс обслуживания клапанов.

Представленная система не является уникальной, самыми распространенными аналогами в данном направлении можно назвать:

- система управления временем открытия и высотой подъема клапанов VTEC. Используется в двигателях внутреннего сгорания фирмы Honda;

- система управления клапанов – Valvematic. Используется в двигателях внутреннего сгорания фирмы Toyota;

VTEC имеет два режима. В первом каждый клапан управляется своим кулачком (это внешние кулачки в каждой тройке), а в режиме максимальной мощности оба клапана управляются одним центральным кулачком. Основное назначение системы VTEC обеспечение высокой удельной мощности и высокого крутящего момента на низких частотах вращения коленчатого вала. Сравнивая данную систему с системой Valvetronic можно отметить превосходство – это надежность, однако система не дает такого большого спектра регулирования.

Система Valvematic является более эффективной в сравнении с Valvetronic, однако ресурс двигателей с системами Valvetronic значительно выше, чем с Valvematic.