

УДК 629.3.016

Д. В. ПОПОВ, Д. Ф. КУРОЧКИН

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

АДАПТАЦИЯ АЛГОРИТМОВ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОННЫХ БЛОКОВ УПРАВЛЕНИЯ БЕНЗИНОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ПРИ РАБОТЕ НА ГАЗОВОМ ТОПЛИВЕ

Аннотация. На различных автозаправочных станциях состав топлива изменяется в широком диапазоне. В статье рассматриваются варианты адаптации алгоритмов работы электронных блоков управления двигателями при различных составах топлива.

Ключевые слова: топливо, датчик, химический состав, алгоритм, смесь, давление.

ВВЕДЕНИЕ

Создание и совершенствование двигателей внутреннего сгорания всегда связано с решением двух проблем при их проектировании: экономичность и экологичность. Одним из способов обеспечения топливной экономичности и снижения токсичности двигателя является развитие систем управления рабочими процессами.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Развитие алгоритмов работы электронных блоков управления бензиновых двигателей при работе на газовом топливе.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

В настоящее время задача разработки оптимального алгоритма адаптации к различным химическим составам топлива является актуальной и многие фирмы, которые производят автомобили, занимаются разработкой данных алгоритмов на основе использования в качестве основных параметров:

- давления в камере сгорания, его изменения во времени и уровня;
- ионных токов на свече зажигания, их изменения во времени;
- температуры в процессе горения топливовоздушной смеси.

Эти алгоритмы могут быть развиты до автоматической адаптации к различным химическим составам топлив.

Основные направления адаптации к составу газового топлива представлены ниже.

Первое направление адаптации заключается в изменении параметров и/или таблиц впрыска, сгорания и дополнительной корректировке в зависимости от молекулярной структуры топлива. Для его реализации определяют молекулярную структуру подаваемого в двигатель топлива с использованием спектроскопического анализа углеводородов. На основе полученных данных о составе топлива корректируется его цикловая подача. Данное направление дорогостояще, так как необходимы мощные электронные устройства для расшифровки данных передаваемых от спектроскопического датчика.

Второе направление по определению ускорения вращения коленчатого вала использует и преобразует сигналы датчика коленчатого вала. Принцип работы основан на зависимости угловой скорости коленчатого вала от мощности двигателя. Недостаток данного параметра заключается в том, что

на него влияют различные факторы: параметры окружающей среды, параметры износа деталей ДВС в процессе эксплуатации, параметры масляной системы и т. д. Алгоритм адаптации должен учитывать все эти факторы, что значительно его усложняет в процессе разработки.

Третье направление с использованием широкополосного датчика кислорода, работающего в широком диапазоне температур, возможно реализовать только на установившихся режимах работы с прогретым до рабочей температуры датчиком кислорода. Замер токсичности отработавших газов начинается с момента пуска двигателя, поэтому этот вариант достаточен только для норм Евро-2 и не всегда для норм Евро-3. На основе полученных данных с датчика кислорода производится корректировка состава топливовоздушной смеси.

Четвёртое направление с использованием датчика давления газов в камере сгорания ДВС является перспективным, т. к. измерение давлений практически не составляет труда. Многолетние исследования датчиков давления в цилиндре показали, что лучшую стойкость к тепловым воздействиям имеют те, в которых в качестве измерительных элементов используются пьезоэлектрические кристаллы. Пьезоэлектрические датчики способны удовлетворить высокие требования по частотной характеристике и линейности в широком диапазоне давлений. В то же время основным недостатком их использования является малый уровень выходного сигнала.

Пятое направление, с использованием сигнала со свечи зажигания об ионных токах в процессе горения топлива в камере сгорания, также является перспективным. Больше информации можно получить, используя ионизационный датчик (ИД), установленный в удалённой от свечи зажигания зоне камеры сгорания.

Для четвёртого и пятого направлений необходимо разработать алгоритм расчёта и управления ДВС при адаптации к различным составам газового топлива, выполнить виртуальные расчёты и провести калибровку настроечных коэффициентов для определённых двигателей.

Шестое направление с использованием оптического датчика температуры. Физические воздействия на оптоволокно, такие как температура и давление, изменяют характеристики пропускания света и как следствие, приводят к изменению сигнала обратного отражения. Недостатком данного датчика является искажение сигнала в процессе работы из-за накопления сажи в камере сгорания. Для использования данного датчика также необходимо разработать алгоритм расчёта и управления.

Седьмое направление по использованию лазерного датчика определяющего количество углеводородных составляющих в топливе. Данное направление является перспективным, т. к. не требуется вмешательство в камеру сгорания и возможно производить измерения в непосредственной близости от входа в газовые форсунки, что позволит оперативно корректировать топливopодачу в цилиндры ДВС.

Во всех рассмотренных случаях управление процессом адаптации осуществляется по нескольким параметрам:

- длительность открытия газовой форсунки;
- изменение угла опережения зажигания;
- изменение фаз газораспределения.

Длительность открытия клапана газовой форсунки определяет количество циклового топлива, поступившего в цилиндр двигателя, и её отличие от стехиометрического значения для различных химических составов топлива.

Изменение угла опережения зажигания необходимо из-за того, что каждый химический состав топлива имеет свою скорость горения в смеси с воздухом. Если не изменять угол опережения зажигания, то не будут оптимальные по мощности и крутящему моменту параметры двигателя на конкретном составе топлива.

При переходе от бензинового топлива к газовому топливу скорость горения топливовоздушной смеси уменьшится. Максимальное давление в камере сгорания уменьшится, а сам пик переместится за ВМТ по углу положения коленчатого вала. Эти изменения приведут к более мягкой работе двигателя, но для оптимизации его по мощности, крутящему моменту и расходу топлива необходимо увеличить угол опережения зажигания.

ВЫВОД

Предложенные варианты алгоритма адаптации электронной системы управления двигателем к различным химическим составам газообразного топлива позволят повысить мощностные показатели и топливную экономичность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Альтернативные виды топлив и возможности их использования в России [Текст] / Н. Д. Чернышёва, Ю. В. Коженикова, Е. А. Чернышёва // «АГЗК-АТ». – 2007. – № 4(34). – 68 с.
2. Перспективы развития самонастраивающихся контуров ЭСУ ДВС [Текст] / Б. Я. Черняк, Ф. С. Онищук, Э. Бездикиан, Э. Саркисян // 3-и Луканинские чтения : тезисы докладов (ГТУ МАДИ, 30–31 января 2007). – 2007. – С. 25–29.

Получено 30.04.2019

Д. В. ПОПОВ, Д. Ф. КУРОЧКИН
АДАПТАЦІЯ АЛГОРИТМІВ РОБОТИ ЕЛЕКТРОННИХ БЛОКІВ
УПРАВЛІННЯ БЕНЗИНОВИХ ДВИГУНІВ ПРИ РОБОТІ НА ГАЗОВОМУ
ПАЛИВІ
ДООУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури»

Анотація. На різних автозаправних станціях склад палива змінюється в широкому діапазоні. У статті розглядаються варіанти адаптації алгоритмів роботи електронних блоків управління двигунів при різних складах палива.

Ключові слова: паливо, датчик, хімічний склад, алгоритм, суміш, тиск.

DMITRY POPOV, DENIS KUROCHKIN
ADAPTATION OF OPERATION ALGORITHMS OF ELECTRONIC CONTROL
UNITS OF GASOLINE ENGINES WHILE OPERATING ON GAS FUEL
Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

Abstract. At various gas stations, the composition of the fuel varies over a wide range. For optimal engine performance, the article discusses options for adapting algorithms for the operation of electronic engine control units with different fuel compositions.

Key words: fuel, sensor, chemical composition, algorithm, mixture, pressure.

Попов Дмитрий Владимирович – кандидат технических наук, доцент кафедры технической эксплуатации и сервиса автомобилей, технологических машин и оборудования ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: электронные системы управления двигателем внутреннего сгорания.

Курочкин Денис Фёдорович – студент ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: алгоритмы работы электронных блоков управления двигателем внутреннего сгорания.

Попов Дмитро Володимирович – кандидат технічних наук, доцент кафедри технічної експлуатації та сервісу автомобілів, технологічних машин і обладнання ДООУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: електронні системи управління двигуном внутрішнього згорання.

Курочкін Денис Федорович – студент ДООУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: алгоритми роботи електронних блоків управління двигуном внутрішнього згорання.

Popov Dmitry – Ph. D. (Eng.), Associate Professor, Technical Exploitation and Service of Automobiles, Technological Machines and Equipment Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: electronic control systems of an internal combustion engine.

Kurochkin Denis – a student, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: algorithms of electronic control units for an internal combustion engine.