ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ОПТИМИЗАЦИИ ПРИ КАЛИБРОВКЕ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯМИ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Татарников А.П., Коротков В.С., Папкин И.А.

ООО "Ассистенс"

Введение

Одним из ключевых вопросов при создании нового двигателя внутреннего сгорания является разработка и калибровка его микропроцессорной системы управления (МПСУ). Калибровка и оптимизация работы МПСУ с различными связями управления является основной задачей при проектировании двигателя. Калибровку двигателя обычно проводят на испытательном стенде, где определяют оптимальные параметры на экономичных режимах, а так же режимах максимальной мощности, что требует большого количества временных и финансовых затрат.

Калибровка блока управления двигателем

Процесс калибровки включает в себя изменение большого числа параметров управления двигателем и определение опытным путем оптимальных значений. Инженер-калибровщик осуществляет поочередную настройку управляющих параметров ДВС на каждом режиме работы двигателя, число которых доходит до 10000. В ходе калибровки подбираются оптимальные значения управляющих параметров ДВС, обеспечивающих требуемые значения токсических, экономических и мощностных показателей двигателя. Процесс калибровки вновь разрабатываемой МПСУ может занимать по времени до нескольких лет, при этом расходуются не только большие трудовые ресурсы, но и колоссальные материальные расходы, связанные с длительной работой дорогостоящего испытательного оборудования.

Использование электронных методов калибровки

Использование электронных технологий в области калибровки МПСУ двигателей позволит заметно сократить временные, трудовые и финансовые затраты при создании новых двигателей, а так же повысить точность калибровочных параметров. В рамках государственного контракта №16.516.11.6003 от 15 апреля 2011 г. при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации было положено начало разработки автоматизированных систем для оптимизации параметров управления двигателем. В результате работ был разработан программно-аппаратный комплекс (ПАК), позволяющий подбирать оптимальные значения управляющих параметров двигателя на квазистационарных режимах работы на основании экспериментальных данных о токсических и экономических параметров. В состав ПАК входят блок сбора и обработки информации (БСОИ), преобразователь сигналов, персональный компьютер с инсталлированной программной частью ПАК.

БСОИ подключается к персональному компьютеру через преобразователь сигналов, так же соединен с электронным блоком управления двигателем и датчиками диагностики параметров управления. БСОИ работает от стандартного автомобильного аккумулятора, используемого на испытательных стендах, или от штатной бортовой сети автомобиля.

Реализация программного обеспечения (ПО) для оптимизации параметров управления ДВС осуществлена в среде MATLAB. Программа включает в себя графический интерфейс пользователя, который позволяет получать экспериментальные данные и параметры оптимизации, а также включает в себя справочную и информационную системы. ПО создано с применением искусственных нейронных сетей.

Процесс оптимизации заданных параметров управления двигателем с помощью ПАК происходит следующим способом:

1. Сбор информации с датчиков и исполнительных механизмов;
2. Обработка полученных данных и передача на преобразователь сигналов;
3. Передача обработанных данных на персональный компьютер;
4. Аккумуляция и анализ полученных данных, оптимизация параметров управления и замена соответствующих им заводских настроек.

Испытания программно-аппаратного комплекса

Для проверки адекватности работы ПАК были выбраны 5 режимных точек и сняты нагрузочные характеристики базового ДВС и двигателя с оптимизированными параметрами управления.

Результаты исследований показали улучшение экономических показателей до 10% на статических режимах, что подтверждает целесообразность применения ПАК.

Заключение

Использование новых технических средств в области технологий создания энергоэффективных двигателей для транспортных систем, а именно ПАК и программного обеспечения в среде MATLAB, позволяющего подбирать оптимальные значения параметров управления двигателем на статических режимах работы позволит улучшить энергетические и экономические параметры двигателей внутреннего сгорания. При дальнейшем усовершенствовании программно-аппаратного комплекса за счет расширения области режимов, для которых проводится оптимизация, расширения количества оптимизационных алгоритмов использование ПАК позволит в скором времени проводить многопараметровую оптимизацию в диапазоне рабочих режимов при разработке новых МПСУ ДВС, а так же при создании модификаций уже существу