

ЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯМИ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ И ИХ СОСТАВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ

Янцов Н.Д., канд. техн. наук, доцент, Вабишевич А.Г., канд. техн. наук, доцент
УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»
г. Минск, Республика Беларусь

Двигатели внутреннего сгорания (ДВС) представляет собой систему, состоящую из отдельных взаимосвязанных подсистем: топливоподачи, зажигания, охлаждения, смазки и т.д., которые при функционировании образуют единое целое. Вместе с тем, скоростные и нагрузочные режимы работы двигателей зависят от режимов движения в различных условиях эксплуатации, которые включают в себя разгоны и замедления, движение с относительно постоянной скоростью, остановки.

При этом выходные параметры ДВС (частота вращения коленчатого вала, крутящий момент, топливная экономичность, токсичность отработавших газов и др.) зависят как от управляющих воздействий оператора на механизмы управления, так и от внешних случайных возмущений - изменения параметров внешней среды (температура, атмосферное давление, влажность воздуха, изменение свойств топлива и масла и т.д.). Следует отметить, что из-за сложности конструкции, наличия допусков на размеры деталей, расхождения конструктивных параметров (степени сжатия, геометрии впускного и выпускного трактов и т.д.) отличаются не только выходные параметры одной и той же модели, но и отдельных цилиндров многоцилиндрового двигателя. С учетом этого возникает проблема обеспечения оптимального управления двигателем для различных условий.

Возможность оптимального (рационального) управления двигателем, особенно при его работе в сложных условиях появилась с развитием комплексных электронных систем автоматического управления двигателем (ЭСУД). Электронная схема управления работой большинства моделей автомобильных двигателей, работающих на бензиновых смесях предполагает наличие в своем устройстве датчиков приведенных в таблице. Для дизельных двигателей, все возрастающие экологические требования к дымности, токсичности отработавших газов, топливной экономичности и к другим показателям, приводят к необходимости в первую очередь совершенствовать методы управления топливоподачи и воздухоподачи дизеля.

Эти проблемы на современных дизелях решаются также с помощью электронных блоков управления (ЭБУ) и системы датчиков, которыми оборудуется двигатель. В схему электронного регулирования дизелей входят следующие датчики: датчик угла опережения впрыска топлива; датчик ВМТ и частоты вращения коленчатого вала; расходомер воздуха; датчик температуры охлаждающей жидкости; датчик положения педали оператора; исполнительное устройство управления углом опережения впрыскивания топлива; исполнительное устройство управления клапаном рециркуляции ОГ. В электронном блоке управления сопоставляются реальные сигналы датчиков со значениями в запрограммированных полях характеристик, в результате чего на сервомеханизм исполнительных устройств передается выходной сигнал, обеспечивающий требуемое положение дозирующей муфты с высокой точностью регулирования. Для управления цикловой подачей топлива в микрокомпьютер поступает информация от датчиков. В соответствии с заданными в памяти микрокомпьютера характеристиками управления и полученной информацией микрокомпьютер и электронный регулятор обеспечивают изменение цикловой подачи. Уpravление углом опережения впрыска также требует информации от датчиков ВМТ и частоты вращения и от датчика дозатора. Микрокомпьютер обрабатывает полученную информацию, и электронный регулятор в устройстве топливного насоса с помощью электромагнитного клапана управляет положением кольца с роликами и, следовательно, углом опережения впрыска. В топливных насосах Bosch с электронным управлением в качестве исполнительного механизма, управляющего величиной подачи топлива, используется электромагнит с поворотным сердечником, конец которого соединен через эксцентрик с дозирующей муфтой. При прохождении тока в обмотке электромагнита сердечник поворачивается на угол от 0 до 60°, соответственно перемещая дозирующую

муфту. Контроль положения последней производится с помощью датчика.

Для определения момента начала впрыска одна из форсунок имеет индукционный датчик подъема иглы. В корпус форсунки встроена катушка возбуждения, на которую электронный блок управления подает опорное напряжение таким образом, что ток в электрической цепи поддерживается постоянным, независимо от изменений температуры. Этот ток создает вокруг катушки магнитное поле. Как только игла форсунки поднимается, сердечник изменяет магнитное поле, вызывая изменение сигнала электрического напряжения. В определенный момент подъема иглы возникает пиковый импульс, который воспринимается электронным блоком управления и используется для управления углом опережения впрыска топлива в других цилиндрах. Электронный блок управления формирует сигналы, обеспечивающие протекание регуляторных характеристик, стабилизацию частоты вращения холостого хода, рециркуляцию отработанных газов (ОГ), степень которой определяется по сигналам датчика массового расхода воздуха. Некоторые системы с помощью быстродействующего клапана позволяют ввести элементы управления процессом впрыска, разделяя его на две фазы, что уменьшает жесткость процесса сгорания в цилиндре. В систему заложена программа самодиагностики и отработки аварийных режимов, что позволяет обеспечить движение объекта при большинстве неисправностей, кроме выхода из строя микропроцессора.

Применение электронной системы управления подачей топлива позволяет значительно повысить давление впрыска, что невозможно было при использовании механических регуляторов в устройстве топливных насосов. Так, насос-форсунки с быстродействующим электроуправляемым клапаном применяемые на двигателях фирмы "Детройт Дизель" перешагнули уровень давлений впрыска 200МПа (двигатель трактора БЕЛАРУС-2522 фирмы "Детройт Дизель" серии 40Е имеет давление впрыска 126,5МПа – и гидравлический привод форсунки с электронным управлением, позволяет осуществить двухфазный впрыск, снизить шумность работы и вредные выбросы в атмосферу. Эта система на сегодня наиболее эффективна и пока только она позволяет выполнить требования Евро IV. Таким образом, использование электронных систем управления работой ДВС обеспечивает устойчивую их работу на различных режимах. При перегрузках двигателей значительно расширяется диапазон рабочих оборотов, реже требуется переключение на низшую передачу. При этом электронные системы обладают гибкостью управления, самодиагностикой, использованием резервных программ, обеспечивают подачу топлива в каждый цилиндр в соответствии с его техническим состоянием в данный момент, имеют возможность отключения цилиндров, управлением рядом других параметров работающего двигателя.

Литература

1. Грехов, Л.В. Топливная аппаратура и системы управления дизелей: учебник для вузов/ Л.В.Грехов, Н.А.Ивашенко, В.А.Марков.–2-е изд.– М.: «Легнон-Автодата», 2005. - 344 с.
2. Боровиков, В.Ф. Анализ развития тракторных дизелей и их основных характеристик/ В.Ф. Боровиков, Янцов Н.Д. //Агропанорама, №6, 2008. – С 29-32.
3. Ананьин, А.Д. Диагностика и техническое обслуживание машин: учебник для вузов/ А.Д. Ананьин, В.М. Михлин, И.И. Габитов и др. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 432 с.

УДК 631.171

РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И ПОСЕВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Кузьмицкий А.В., докт. техн. наук, доцент, Трофимчук С.С.
УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»
г. Минск, Республика Беларусь

Ресурсосберегающие технологии в земледелии — это, прежде всего отказ от вспашки, обязательное сохранение растительных остатков на поверхности почвы, использование севооборотов, включающих высокоурожайные, адаптированные к местным условиям сорта зерновых и других культур, интегрированный подход в борьбе с сорняками, вредителями и