

и др. ; заявитель Белорус. гос. аграр. техн. ун-т. – № а20131260; заявл. 28.10.2013; опубли. 30.08.2017 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2017. – № 4. – С.85–86.

УДК 621.43 – 446.2

АНАЛИЗ СОСТАВНЫХ КОМПОНЕНТОВ ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯМИ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

**Н.Д. Янцов, к.т.н., доцент, А.Г. Вабищевич, к.т.н., доцент,
М.Н. Трибуналов, к.т.н., доцент**

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Введение

Экологическая безопасность двигателей внутреннего сгорания, используемых в хозяйственной деятельности предприятий и организаций обеспечивается в настоящее время европейскими требованиями-стандартами евро-4, евро-5, выполнение которых обязательно для всех производителей технических средств.

Основная часть

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.

**Секция 2: Мобильная энергетика:
энергосбережение, автоматизация, электроника**

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.

Таблица – Датчики электронной системы управления ДВС

Тип датчика	Обозначение датчика и принцип работы
Датчик температуры охлаждающей жидкости	19.3828 или 23.3828 (Россия), 25036898 (Германия), терморезистор.
Датчик температуры воздуха во впускной системе	19.3828 или 23.3828 (Россия), терморезистор.
Датчик положения коленчатого вала	DG-6 0261210006 или 0261210113 (Германия) или 23.3847 или 406.3847113 (Россия), индуктивные
Датчик положения распределительного вала	PG3.10232103006 (Германия) или 406.3847050 или 406.3847006 (Россия), датчики Холла
Датчик скорости автомобиля	10456129 (Германия) с круглой колодкой, датчик Холла 2112-3843010-10 (Россия, датчик Холла)
Датчик фаз	21.3847 или 21 12-3706040 (Россия) или 10456124 (Германия), датчик Холла
Датчик положения дроссельной заслонки	DKG-1 0280122001 (Германия) или НРК1-8 (Россия), потенциометр. 2112-1148200 потенциометрический
Датчик абсолютного давления воздуха	45.3829 (Россия), 261230037 (Германия), тензорезистор.
Датчик детонации	GT305 18.3855 или 406.3848000 (Россия) или КЗ 0261231046 (Германия)
Датчик массового расхода воздуха	ИВКШ407282000 (Россия) или НLM2-4.7 0280212014 (Германия), термоанемометрический 0280218004 или 0280218037 Bosch (Германия), термоанемометрический.
Датчик концентрации кислорода	25133645 GM или 0258005247 или 0258092121 Bosch (Германия), гальванические

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 требуе-

мое 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. Управление 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. 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. для двигателей внутреннего сгорания.

Заключение

Использование электронных систем управления работой ДВС обеспечивает устойчивую их работу на различных режимах. При этом значительно расширяется диапазон рабочих оборотов, реже требуется переключение на низшую передачу.

Литература

1. Грехов, Л.В. Топливная аппаратура и системы управления дизелей: учебник для вузов/ Л.В. Грехов, Н.А. Иващенко, В.А. Марков. – 2-е изд. – М.: «Легион-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.

УДК 631.3.02

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ПОЧВУ ХОДОВЫХ СИСТЕМ ТРАКТОРОВ «БЕЛАРУС-3022/3522/4522»

**Г.И. Гедроить, к.т.н., доцент, Н.И. Зезетко, к.т.н.,
А.Д. Чечеткин, к.т.н., доцент**

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Введение

Наиболее мощными в линейке тракторов «БЕЛАРУС» являются тракторы «БЕЛАРУС-3022/3522/4522/». Значительное влияние на эксплуатационные свойства тракторов оказывает конструкция их ходовых систем. Цель настоящей работы – оценить по стандартным показателям возможность обеспечения норм воздействия на почву тракторов «БЕЛАРУС-3022/3522/4522/» с серийными и модернизированными ходовыми системами.