

МОДУЛЬ 5

ИНЖЕНЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ТРАНСПОРТНОЙ ОТРАСЛИ

ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЛОК

ТЕМА: Устройство и принцип действия электронной системы управления автомобиля. Элементы системы (датчики, электронный блок управления, исполнительные элементы). (*1 час*).

Цель занятия: дать учащимся общее представление об устройстве и принципе действия электронной системы управления автомобиля; сформировать у учащихся теоретические представления об элементах системы: датчиках, электронном блоке управления, исполнительных элементах; создать условия, обеспечивающие воспитание интереса к инженерной профессии.

Аннотация: Учащиеся знакомятся с устройством и принципом действия электронной системы управления автомобиля; с элементами системы: датчиками, электронным блоком управления, исполнительными элементами.

Основные вопросы для рассмотрения на учебном занятии.

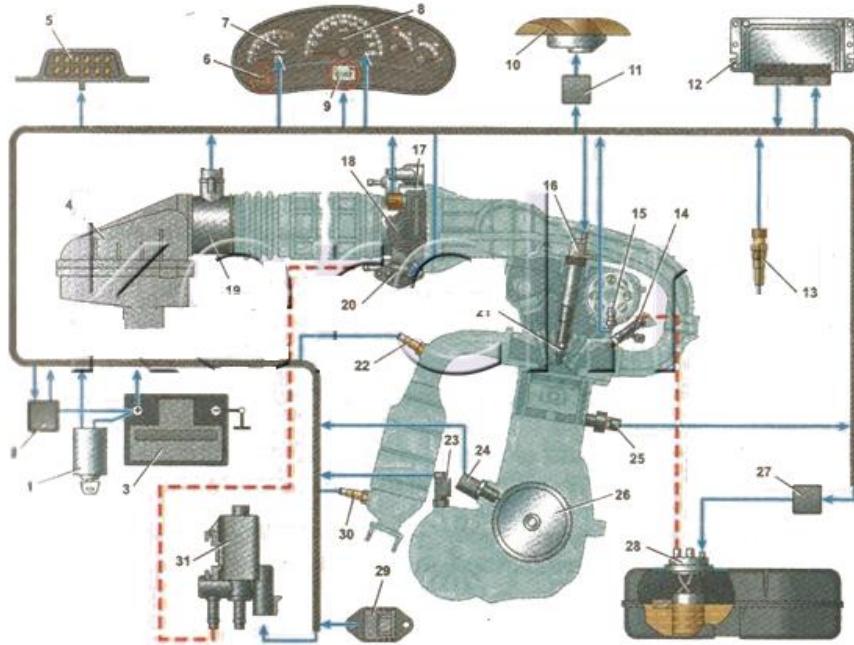
1. Устройство и принцип действия электронной системы управления автомобиля.

Современные автомобили имеют значительные преимущества по экономическим, экологическим, эргономическим и другим показателям по сравнению с автомобилями, выпускавшимися ранее. Для достижения высоких показателей по различным критериям значительно усложнилась конструкция систем и механизмов автомобиля. В современном автомобиле электронный блок управления контролирует и управляет впрыском топлива, зажиганием, содержанием токсичных компонентов в отработавших газах как на уровне изменения впрыска топлива, так и на уровне дожигания непрореагировавших компонентов, сжиганием паров топлива, стабилизацией режима холостого хода, изменением фаз газораспределения и другими системами. Немаловажное значение имеет введение обратной связи в различных системах для корректирования выходных показателей работы двигателя.

Все элементы, составляющие электронную систему управления, подразделяются на три составляющие:

- датчики электронной системы управления;
- электронный блок управления (ЭБУ);
- исполнительные механизмы электронной системы управления.

Схема системы приведена на рисунке 1.



1 - выключатель (замок) зажигания; 2- главное реле; 3 - аккумуляторная батарея; 4- воздушный фильтр; 5 - колодка диагностического разъёма; 6 - контрольная лампа неисправности системы управления двигателем; 7 - тахометр; 8 - спидометр; 9 - дисплей маршрутного компьютера; 10 - электровентилятор системы охлаждения двигателя; 11 - реле включения электровентилятора; 12 - электронный блок управления двигателем (ЭБУ); 13 - датчик температуры охлаждающей жидкости; 14 - форсунки; 15 - датчик положения распределительного вала (датчик фаз); 16 - катушка зажигания; 17 - дроссельный узел; 18 - датчик положения дроссельной заслонки; 19 - датчик массового расхода воздуха; 20 - регулятор холостого хода; 21 - свеча зажигания; 22 - управляющий датчик концентрации кислорода; 23 - датчик скорости автомобиля; 24 - датчик положения коленчатого вала; 25 - датчик детонации; 26 - шкив коленчатого вала; 27 - реле топливного насоса; 28 - топливный модуль; 29 - датчик неровной дороги; 30 - диагностический датчик концентрации кислорода; 31 - клапан продувки адсорбера

Рисунок 1 – Схема электронной системы управления

Кратко принцип действия системы состоит в следующем: ЭБУ получает электрические сигналы от датчиков или от генераторов в отдельном интервале значений, оценивает их и затем проводит вычисление управляемых сигналов для исполнительных устройств.

2. Элементы системы (датчики, электронный блок управления, исполнительные элементы).

2.1 Датчики в электронной системе управления предназначены для преобразования физической или химической величины различных видов энергий в количественную величину электрической энергии (как правило, напряжение). С помощью датчиков электронный блок получает информацию об угловой скорости вращения и положении коленчатого вала двигателя, температуре охлаждающей жидкости, положении дроссельной заслонки, массовом расходе воздуха, его температуре, и о других параметрах, в зависимости от сложности и современности системы. Перечень датчиков электронной системы управления приведен на рисунке 2.

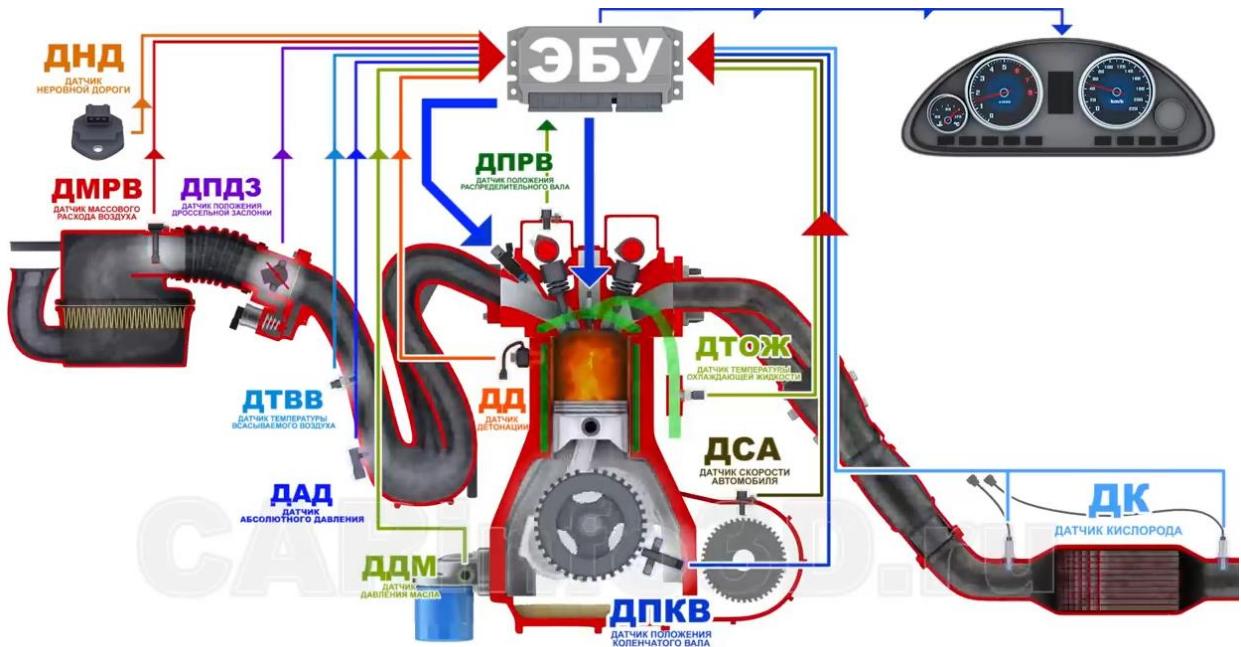


Рисунок 2 – Датчики электронной системы управления

Видеоролик «Датчики двигателя внутреннего сгорания в 3D. Основы.»



Ссылка:

<https://www.youtube.com/watch?v=76WvORMQeJo>

2.2 Электронный блок управления (ЭБУ) является самым сложным прибором системы управления двигателем автомобиля. По своему устройству он схож с персональным компьютером, имеет с ним много общего, однако отличается за счёт разного предназначения. Принципиальная схема ЭБУ показана на рисунке 2. Так, он включает в себя процессор, оперативную память (ОЗУ), постоянную память (ПЗУ), но не включает, например, видеокарту, т.к. его общение с внешней средой не подразумевает вывод видеосигнала. Вместо этого ЭБУ имеет входные каскады, которые служат для преобразования сигналов с датчиков, имеющих разные форму и амплитуду, в понятные микропроцессору цифровые сигналы, с которыми он в дальнейшем может оперировать. По аналогии с входными каскадами есть выходные, служащие для преобразования цифровых импульсов процессора в заданные электрические величины тока и напряжения, которые подаются на исполнительные механизмы. Также ЭБУ включает в себя диагностические выводы и CAN-шину для связи с внешними устройствами.

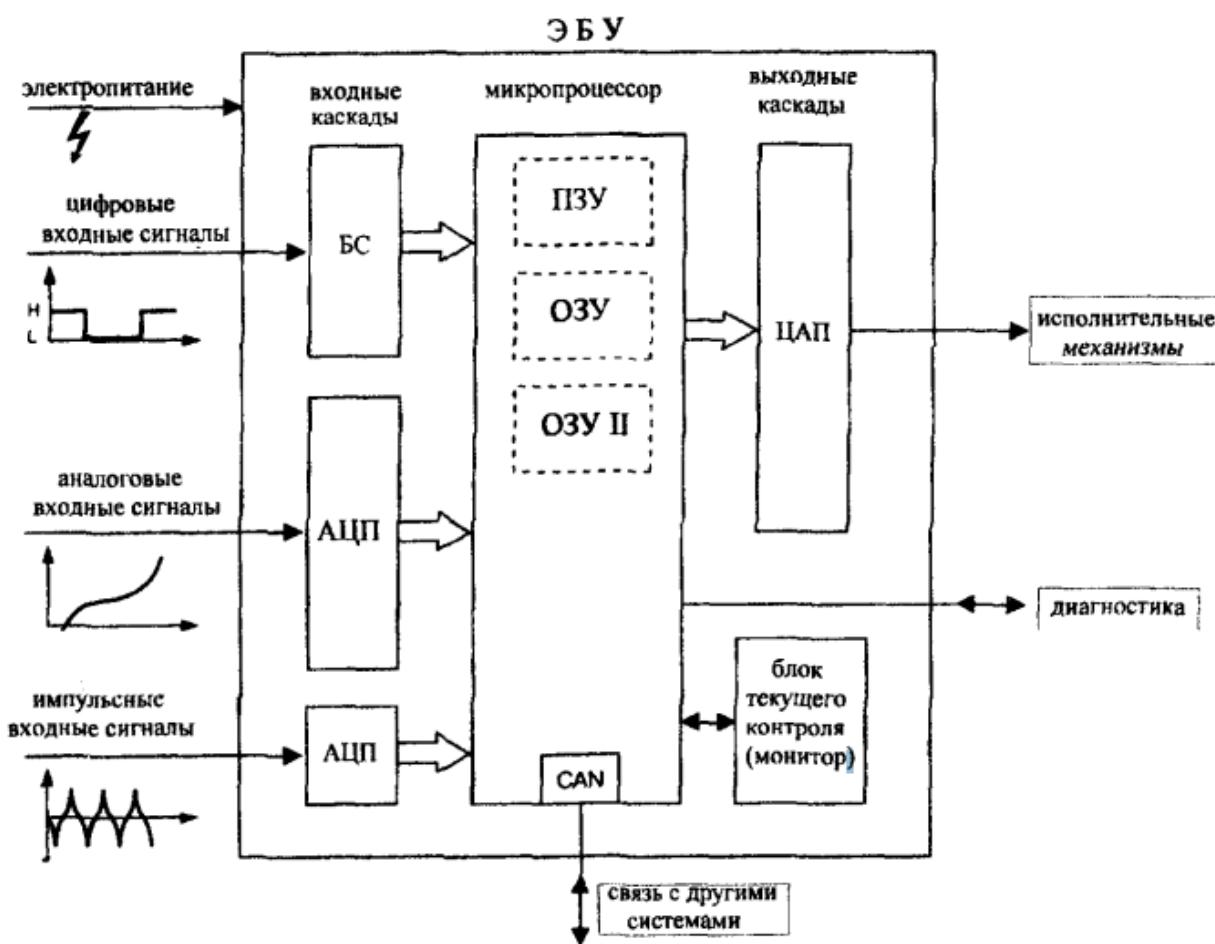
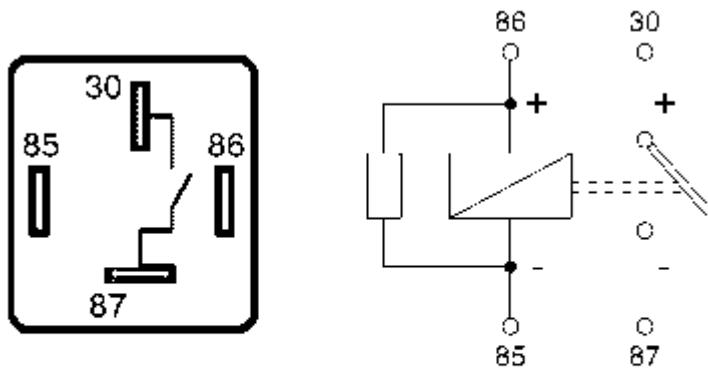


Рисунок 2 – Принципиальная схема ЭБУ

2.3 Исполнительные механизмы предназначены для преобразования электрического сигнала с определенной частотой, силой тока и напряжением в механическую, химическую, тепловую и магнитную энергию.

Автомобильные исполнительные механизмы представляют собой, главным образом, электромагнитные механизмы в виде электродвигателей, а также втягивающие и поворотные соленоиды (электромагниты). Исключением является пиротехническая система надувания подушки безопасности. Соленоидные исполнительные механизмы могут быть самостоятельными элементами или выполнять управляющие функции, управляя работой силового устройства (например, электроклапан гидромеханического устройства).

В качестве типового и распространенного исполнительного элемента можно привести реле. По своей сути, это электрически управляемый выключатель. Принципиальная электрическая схема четырехконтактного автомобильного реле, а также назначение и нумерация его ножек приведены на рисунке 3.



85, 86 - управляющие контакты

30, 87 - силовые контакты

Рисунок 3 – Принципиальная электрическая схема четырехконтактного автомобильного реле

Как видно из рисунка, при прохождении электрического тока между ножками 86 и 85 активируется электромагнит, представляющий собой катушку, который притягивает к своему сердечнику контакт, замыкающий между собой ножки 30 и 87, через которые в свою очередь идет гораздо больший ток, который служит для питания электрических потребителей (например, топливного насоса, вентилятора охлаждения и т.д.).

Разновидности реле и наглядный принцип их работы приведены в видео ниже.

Видеоролик «Как работает электромагнитное реле?
Принцип работы»

Ссылка:
<https://www.youtube.com/watch?v=bVmAzMQpj7Q&t>



В качестве других исполнительных элементов, повсеместно применяемых в автомобилях, можно привести форсунки, представляющие собой электромагнитные клапаны с распылителями. Они установлены на впускном коллекторе в непосредственной близости к впускным клапанам. К ним под определенным давлением подается топливо, а электрические импульсы, поступающие от блока управления, открывают и закрывают игольчатый клапан по специальной программе. Чем дольше открыта форсунка, тем больше впрыскивается топлива и обогащается топливная смесь. Время открытия форсунок вычисляется в зависимости от выходных сигналов датчиков. Когда блок управления включает форсунку, то клапан форсунки

поднимается и открывает в направляющей пластине отверстия, через которые распыляется топливо.



Рисунок 3 – Электромагнитная топливная форсунка

Связь с учебным предметом.
Физика. Математика. Химия.