

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце: Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского
Институт сервиса, туризма и дизайна (филиал) СКФУ в г. Пятигорске
федерального университета
Колледж института сервиса, туризма и дизайна (филиал) СКФУ в г. Пятигорске
Дата подписания: 23.09.2025 18:13:08
Уникальный программный ключ:
d74ce93cd40e39275c3ba2f58486412a1c8ef96f

КОМПЬЮТЕРНОЕ УПРАВЛЕНИЕ АВТОМОБИЛЕМ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Специальности СПО
23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта,
Квалификация техник

Пятигорск 2020

Методические указания для практических занятий по дисциплине «Компьютерное управление автомобилем» составлены в соответствии с требованиями ФГОС СПО к подготовке выпуска для получения квалификации - техник. Предназначены для студентов, обучающихся по специальности: 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта.

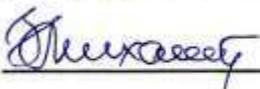
Рассмотрено на заседании ПЦК колледжа ИСТид (филиал) СКФУ в г.Пятигорске
Протокол № 8 от «12» марта 2020 г

Составитель



О.Ю. Гончаров

Директор колледжа ИСТид



З.А. Михалина

Пояснительная записка

Методические указания предназначены для проведения практических занятий по МДК «Компьютерное управление автомобилем» в соответствии с ФГОС по специальности СПО 23.02.03 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта»

Практическая работа включает:

- вводный теоретический материал,
- подробное описание проведения
- задания и вопросы для самоконтроля.

Практическая работа как вид учебного занятия должна проводиться в специально оборудованных учебных мастерских. Формы организации студентов на практических работах: групповая и индивидуальная.

При групповой форме организации занятий одна и та же работа выполняется группами по 2 - 3 человека.

При индивидуальной форме организации занятий каждый студент выполняет индивидуальное задание.

Для подготовки к проведению практических работ рекомендуется использовать ЦОРы, позволяющие моделировать или визуализировать какие-либо технологические процессы, которые затруднительно или невозможно воспроизвести в учебной лаборатории или классе.

Выполнению практических работ предшествует проверка знаний обучающихся, их теоретической готовности к выполнению задания, которую целесообразно сопровождать демонстрацией ЦОРов (информационных модулей) относящихся к соответствующему разделу МДК.

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Перед началом выполнения работ обучаемые обязаны пройти инструктаж по правилам безопасной работы в лаборатории и расписаться в журнале по технике безопасности.

Каждое рабочее место должно быть оснащено исправным технологическим оборудованием, инструментом и принадлежностями; технологическими картами и инструкциями; описанием оборудования и краткой инструкцией по технике безопасности; противопожарными средствами и правилами их применения.

Перед началом работы необходимо проверить крепление всех узлов и деталей станда (прибора); наличие исправности и крепление защитных ограждений; достаточность освещения рабочего места. При осмотре двигателя необходимо пользоваться только электрической лампой напряжением не более 36 В, оборудованной предохранительной сеткой.

На рабочих местах запрещено: работать учащимся, не прошедшим инструктаж; пользоваться открытым огнем; включать приборы и установки без разрешения

преподавателя; хранить горюче-смазочные материалы; включать двигатели и приборы, минуя заводские выключатели; пользоваться неисправным инструментом, заводными рукоятками, применять этилированный бензин, пускать двигатель или стенды при утечке топлива или газа, производить в помещении электротехнические, сварочные и другие тепловые ремонтные работы.

Электропровода должны иметь надежную изоляцию. На клеммах и розетках необходимо указать величину напряжения.

Лаборатория по диагностированию двигателей должна иметь надежную вентиляцию с кратностью обмена воздуха не менее 1:1; достаточную освещенность рабочих мест – 500 лк, уровень громкости шума не более 75 дБ.

Установки и приборы с электропитанием от сети должны иметь общее заземление, а рабочие двигатели – выводы отработавших газов в атмосферу через специальные глушители.

Запрещается производить пуск (включение) двигателей и стендов при наличии течи топлива, масла, охлаждающей и других специальных жидкостей. Необходимо удалить посторонние предметы (инструменты, ветошь и др.), находящиеся на двигателе, стенде или рядом с ними.

Не разрешается находиться вблизи вращающихся валов, маховиков, соединительных муфт и других деталей.

Пуск двигателя необходимо производить только при подключении к выпускной трубе автомобиля устройств для отвода отработавших газов.

Запрещается производить регулировочные работы на работающем двигателе, стенде, установке, а также прикасаться к выпускным коллекторам и газоотводным трубам.

При переноске вручную аккумуляторных батарей необходимо соблюдать меры предосторожности, исключая попадание электролита на одежду и открытые части тела.

Все работы по разборке и ремонту топливной аппаратуры должны выполняться с помощью специальных приспособлений под вытяжными панелями при включенной вентиляции.

При случайном попадании частиц топлива в уши, глаза их необходимо немедленно промыть теплой водой.

При выполнении диагностических работ и работ по определению и устранению неисправностей в ЭСУД необходимо выполнять **следующие меры безопасности:**

- перед демонтажом любых элементов системы, связанных с контроллером необходимо отключать «массу» АкБ;
- не допускать пуск двигателя без надёжного подключения АкБ;
- не допускать отключения АкБ от бортовой сети при работающем двигателе;
- при заряде АкБ должна быть отключена от бортовой сети;
- не допускается нагрев контроллера до температуры свыше 85° С;
- постоянно необходимо контролировать надёжность контактов жгутов проводов и поддерживать полную чистоту клемм АкБ;
- не допускать сочленение или расчленение колодок жгута контроллера при включённом зажигании;

- перед проведением сварочных работ необходимо отсоединять провода от АкБи колодку от контроллера;
- при мойке двигателя струёй воды под давлением не направлять распылитель на элементы системы;
- измерения величин напряжения проводить цифровым вольтметром с внутренним сопротивлением не менее 10 Мом;
- контрольная лампа в пробнике должна иметь мощность не более 3 ватт (потребляемый ток не более 250 мА);
- для предотвращения повреждения элементов микроэлектроники разрядом статического электричества запрещается разбирать металлический корпус контроллера и касаться контактных штырей руками.

Практическое занятие № 1

Тема: «Изучение устройства ЭСУД с центральным впрыском топлива»

Цель занятия: ознакомиться с общим устройством системы управления двигателем с распределённым и центральным впрыском топлива, подсистемами, входящими в ЭСУД, расположением и взаимодействием элементов системы на двигателе.

Оборудование и учебные пособия: двигатель автомобиля с электронной системой управления, функциональные схемы системы, плакаты.

Теоретическая часть:

В состав систем как с распределённым, так и с центральным впрыском топлива входят:

1. Система подачи воздуха.
2. Система подачи топлива.
3. Система зажигания.
4. Система улавливания паров бензина (СУПБ).
5. Система выпуска и нейтрализации отработавших газов.
6. Комплекс элементов системы управления ДВС.

Система подачи воздуха – предназначена для приёма воздушного потока необходимого для работы двигателя, его очищения, измерения и распределения по цилиндрам двигателя и для системы с распределённым впрыском включает:

- воздухоочиститель;
- шланг впускной трубы;
- дроссельный патрубок;
- впускной ресивер;
- воздушные приёмные трубы цилиндров.

Система подачи топлива – предназначена для подачи топлива в цилиндры в соответствии с потребляемым двигателем количеством воздуха и включает:

- топливный бак;
- погружной топливный электронасос (в некоторых конструкциях систем топливный насос устанавливается вне бака), сблокированный с датчиком уровня топлива;
- подающую магистраль с топливным фильтром;
- сливную магистраль с регулятором давления топлива;
- рампу форсунок с запрессованными в ней верхними концами электромагнитными форсунками (на рампе крепится регулятор давления топлива).

Система зажигания – предназначена для создания на борту автомобиля высокого напряжения, достаточного для пробоя искрового зазора и раздачи этого напряжения по цилиндрам в соответствии с порядком работы двигателя и включает:

- модуль зажигания – электронное устройство высокой энергии;
- провода высокого напряжения;
- свечи зажигания.

В последних модификациях систем модуль зажигания и провода высокого напряжения отсутствуют (на каждой свече устанавливается своя катушка зажигания, управляемая контроллером).

Система улавливания паров бензина (СУПБ) – предназначена для поглощения, накапливания и подачи в дроссельный патрубок паров топлива, накапливающихся в топливном баке, и включает:

- адсорбер (ёмкость с активированным углём);
- электромагнитный клапан (ЭМК), устанавливаемый между адсорбером и дроссельным патрубком и закреплённый на адсорбере;
- сепаратор (промежуточное устройство между баком и адсорбером);
- предохранительный клапан;
- продувочную магистраль между адсорбером и дроссельным патрубком (канал разрежения).

Система выпуска и нейтрализации отработавших газов – предназначена для выпуска отработавших газов из цилиндров и их нейтрализации с целью обеспечения выполнения норм токсичности выброса и включает:

- выпускной газопровод;
- каталитический нейтрализатор;
- глушитель и выпускную трубу.

Комплекс элементов системы управления ДВС – предназначен для приёма, обработки информации о параметрах двигателя и выработки управляющих воздействий в системы двигателя в каждый момент его работы и включает:

1. Центральный узел управления – контроллер (микроЭВМ, процессор, электронный блок управления - ЭБУ);
2. Комплект датчиков, предназначенных для съёма информации о контролируемых параметрах двигателя и представления их в контроллер:

- **датчик массового расхода воздуха (ДМРВ)** – измеряет количество воздуха, потребляемое двигателем;
- **датчик положения дроссельной заслонки (ДПДЗ)** – представляет информацию о моментном положении дроссельной заслонки, скорости и направлении её перемещения;
- **датчик положения коленчатого вала (ДПКВ)** – представляет информацию об угловом моментном положении коленчатого вала и частоте его вращения;
- **датчик температуры охлаждающей жидкости (ДТОЖ)** – представляет информацию о температуре двигателя в каждый момент времени;
- **датчик фазы (ДФ)** – представляет информацию о положении распределительного вала (применяется в системах с последовательным, распределённым – фазированным впрыском топлива);
- **датчик концентрации кислорода в отработавших газах (ДК)** – представляет информацию о содержании кислорода в отработавших газах (по его содержанию можно косвенно судить о качественном составе горючей смеси) – обеспечивает наиболее эффективную работу нейтрализатора;
- **датчик детонации (ДД)** – представляет информацию о возникновении детонации в цилиндрах двигателя и на её основании корректировать угол опережения зажигания;
- **датчик скорости (ДС)** – представляет информацию о скорости автомобиля в

каждый момент времени;

- **СО – потенциометр** – устанавливается в системах без ДК и нейтрализатора и позволяет регулировать содержание вредных веществ в отработавших газах;
- **датчик абсолютного давления во впускном газопроводе (ДАД)** – представляет информацию об абсолютном давлении в задрессельном пространстве (по его показаниям можно косвенно судить о расходе воздуха двигателем) – устанавливается в некоторых моделях систем впрыска;
- **датчик температуры воздуха на впуске (ДТВ)** – представляет информацию о температуре воздуха, поступающего в двигатель - устанавливается в некоторых моделях систем впрыска (его информация позволяет более точно корректировать состав смеси);
- **октан – потенциометр** – устанавливается в системах без датчика детонации и позволяет корректировать угол опережения зажигания в зависимости от октанового числа применяемого топлива;
- **датчик барометрического давления** – устанавливается на узкой части систем и позволяет корректировать состав горючей смеси в зависимости от высоты над уровнем моря.
- **датчик неровной дороги (ДНД)** – устанавливается на последних модификациях систем и предназначен для измерения амплитуды колебаний кузова автомобиля.

3. Комплект исполнительных элементов (механизмов) непосредственно исполняющих управляющие воздействия в системах двигателя:

- **регулятор холостого хода (РХХ)** – устанавливается в обводном воздушном канале вокруг дроссельной заслонки и позволяет регулировать его проходное сечение;
- **форсунки** – электромагнитные клапаны позволяющие регулировать количество топлива, поступающего в цилиндры двигателя в каждом цикле его работы.
- **топливный электронасос** - подаёт топливо под постоянным давлением в рампу форсунок и включается контактами вспомогательного реле;
- **ЭМК адсорбера** – электромагнитный клапан, открывающий канал подачи паров топлива на дожигание из адсорбера в дроссельный патрубок;
- **модуль зажигания** – основной элемент системы зажигания, формирующий высокое напряжение, подающееся на свечи зажигания;
- **контрольная лампа «CHECK ENGINE»** - представляет информацию водителю о возникновении ошибок (сбоев) в работе системы и неисправностей в элементах системы;
- **подогреватель впускной трубы** – устанавливается на части систем (в основном с центральным впрыском топлива) где отсутствует блок подогрева на дроссельном патрубке – включается контактами специального реле по командам контроллера.

4. Вспомогательные элементы и реле:

- **главное реле (ГлР) (реле зажигания)** – своими контактами подаёт питание на подавляющее большинство элементов системы и информирует об этом контроллер;
- **реле топливного насоса (РТН)** – своими контактами включает (выключает) топливный электронасос по командам контроллера;

- **реле вентилятора системы охлаждения (РВн)** – своими контактами включает (выключает) вентилятор системы охлаждения по командам контроллера;
- **реле подогревателя впускной трубы** – устанавливается в системах с таким подогревателем (в этом случае вентилятор системы охлаждения включается обычным образом);
- **колодка диагностики** – промежуточный элемент, обеспечивающий связь контроллера с диагностическим оборудованием.

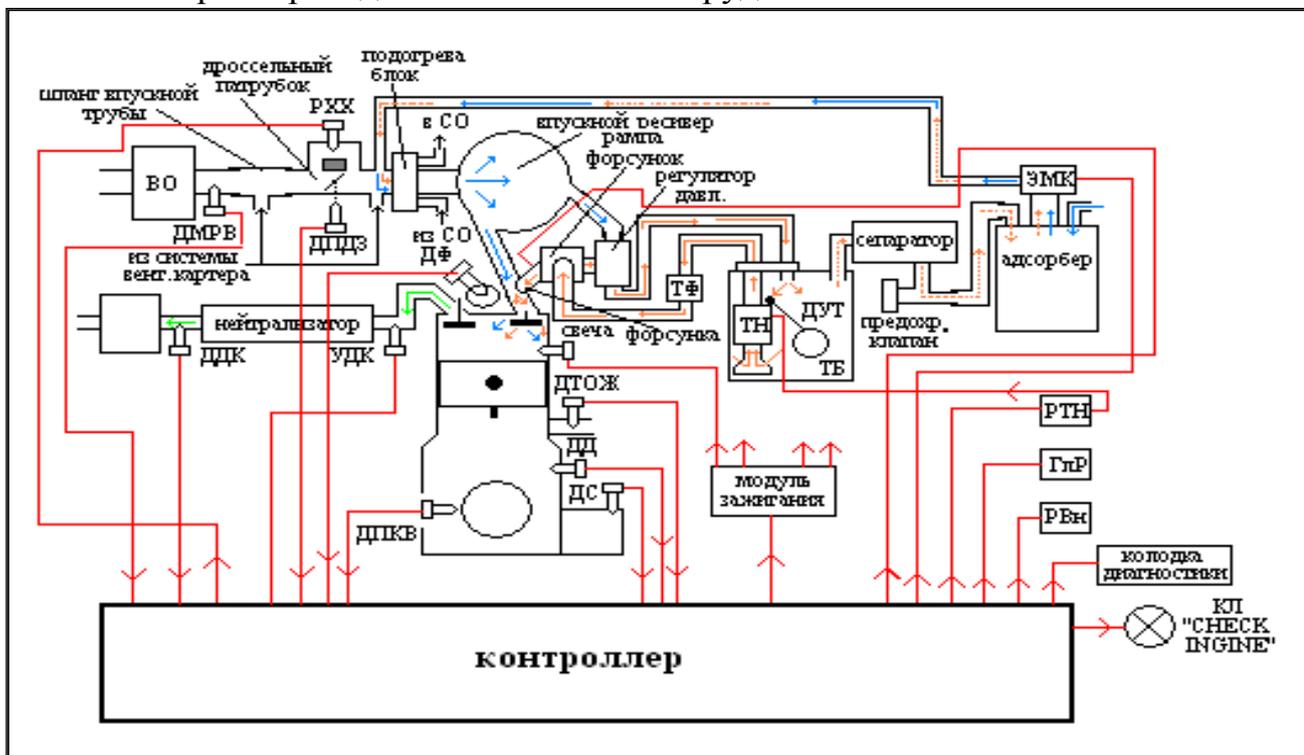


Рис. 1.1. Функциональная схема системы с распределённым впрыском топлива:

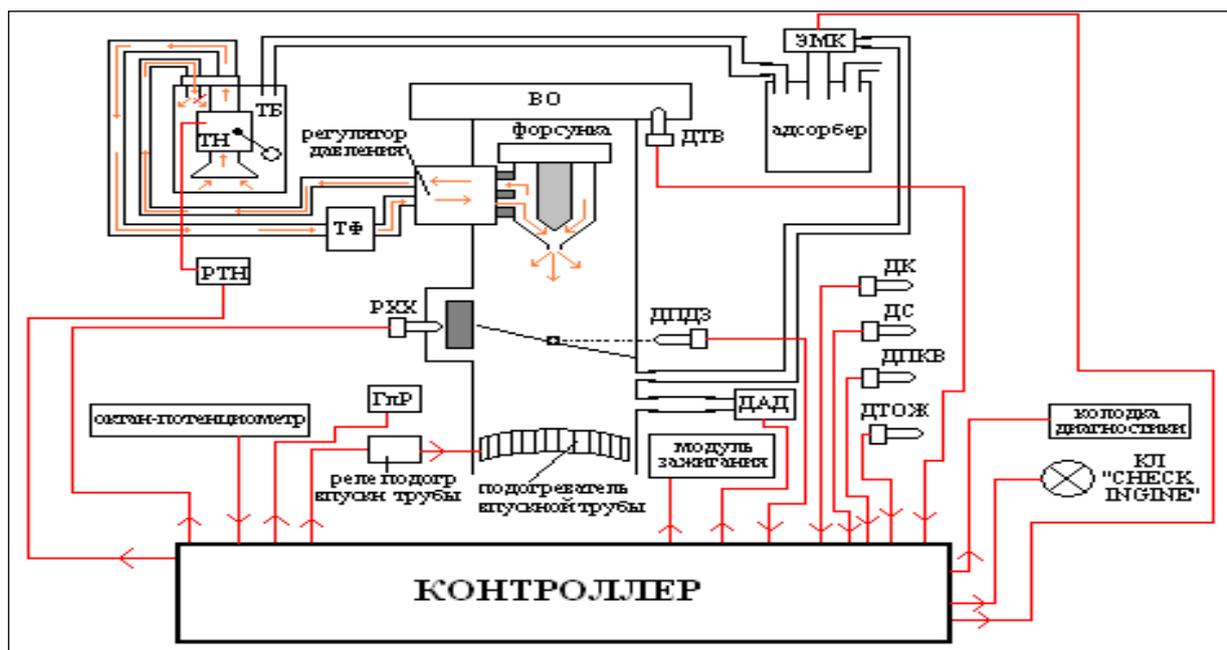
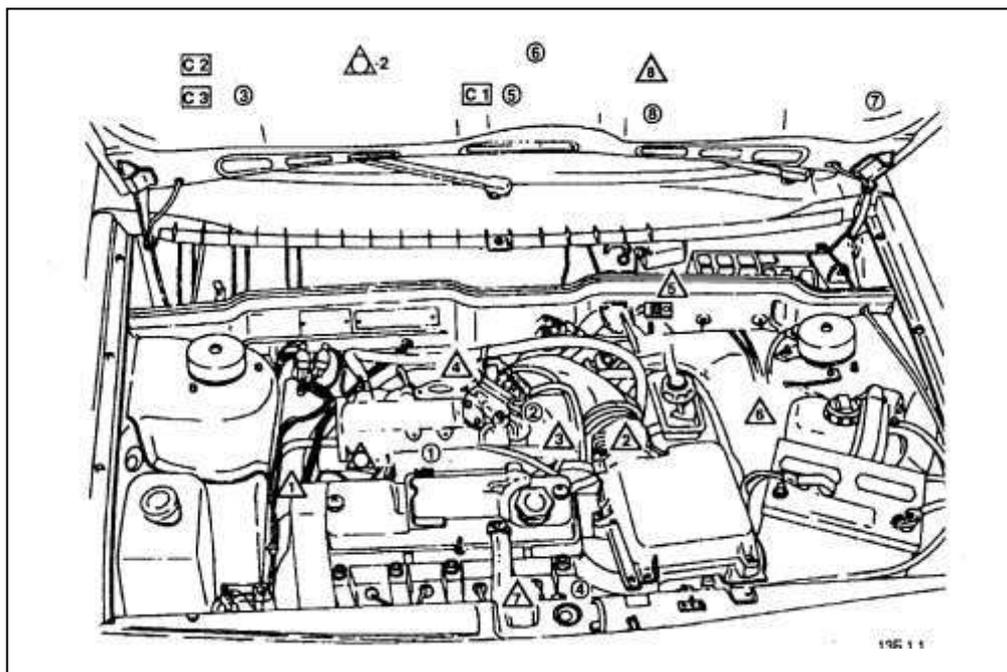


Рис. 1.2. Функциональная схема системы с центральным впрыском топлива:

Расположение элементов ЭСУД на автомобиле:



ЖГУТ ЭСУД

- С1. КОНТРОЛЛЕР*
(в консоли панели приборов)
- С2. КОЛОДКА ДИАГНОСТИКИ*
- С3. БЛОК РЕЛЕ И
ПРЕДОХРАНИТЕЛЕЙ



Управляемые устройства

- 1. ФОРСУНКИ
- 2. РЕГУЛЯТОР ХОЛОСТОГО ХОДА
- 3. РЕЛЕ ЭЛЕКТРОБЕНЗОНАСОСА*
- 4. МОДУЛЬ ЗАЖИГАНИЯ
- 5. ЛАМПА "CHECK ENGINE" *
- 6. ЭЛЕКТРОБЕНЗОНАСОС
(В БЕНЗОБАКЕ)
- 7. ТАХОМЕТР*
- 8. МАРШРУТНЫЙ КОМПЬЮТЕР*



Датчики

- 1. ДАТЧИК ПОЛОЖЕНИЯ КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА
- 2. ДАТЧИК МАССОВОГО РАСХОДА ВОЗДУХА
- 3. ДАТЧИК ТЕМПЕРАТУРЫ ОХЛАЖДАЮЩЕЙ
ЖИДКОСТИ
- 4. ДАТЧИК ПОЛОЖЕНИЯ ДРОССЕЛЬНОЙ
ЗАСЛОНКИ
- 5. СО-ПОТЕНЦИОМЕТР
- 6. ДАТЧИК СКОРОСТИ АВТОМОБИЛЯ
(НА КОРОБКЕ ПЕРЕДАЧ)
- 7. ДАТЧИК ДЕТОНАЦИИ
- 8. ИММОБИЛИЗАТОР *



Прочее

- 1. ШТУЦЕР КОНТРОЛЯ ДАВЛЕНИЯ ТОПЛИВА
- 2. ТОПЛИВНЫЙ ФИЛЬТР

* Располагается в салоне автомобиля

Ход работы:

1. Ознакомление с составом и расположением элементов ЭСУД по схемам и плакатам.
2. Практическое ознакомление с элементами ЭСУД с распределённым впрыском, их расположением на двигателе и автомобиле.
3. Практическое ознакомление с элементами ЭСУД с центральным впрыском, их расположением на двигателе и автомобиле.

Контрольные вопросы:

1. Назначение и основные функциональные задачи электронной системы управления двигателем
2. Состав и назначение подсистем, функционально входящих в ЭСУД
3. Состав и назначение комплекса элементов системы управления ДВС
4. Состав и назначение датчиков ЭСУД
5. Состав и назначение исполнительных элементов ЭСУД
6. Состав и назначение вспомогательных элементов ЭСУД

Практическое занятие № 2

Тема: «Изучение устройства ЭСУД с распределённым впрыском топлива»

Цель занятия: ознакомиться с общим устройством системы управления двигателем с распределённым и центральным впрыском топлива, подсистемами, входящими в ЭСУД, расположением и взаимодействием элементов системы на двигателе.

Оборудование и учебные пособия: двигатель автомобиля с электронной системой управления, функциональные схемы системы, плакаты.

Теоретическая часть:

1. Расположение контроллера
2. Работа контроллера .

Контроллер (КСУД) является центральным устройством системы управления двигателем. Он получает информацию от датчиков и управляет исполнительными механизмами, обеспечивая оптимальную работу двигателя при заданном уровне показателей автомобиля. На автомобилях LADA VESTA контроллер расположен в агрегатном отсеке автомобиля на левой опоре стойки передней подвески (рис. 2.1).



Рисунок 2.1 - Расположение контроллера в подкапотном пространстве автомобилей семейства LADA VESTA

Контроллер управляет исполнительными механизмами, такими как топливные форсунки, дроссельный патрубок с электроприводом, катушка зажигания, нагреватель датчика кислорода, клапан продувки адсорбера и различными реле. Контроллер управляет включением и выключением главного реле (реле зажигания), через которое напряжение питания от аккумуляторной батареи поступает на

элементы системы. Контроллер включает главное реле при включении зажигания. При выключении зажигания контроллер задерживает выключение главного реле на время, необходимое для подготовки к следующему включению (завершение вычислений, установка дроссельной заслонки в положение, предшествующее запуску двигателя).

КСУД выполняет функцию иммобилизации, обмениваясь кодами с ЦБКЭ (контроллером ВСМ). Если в результате обмена определяется, что коды не корректны, то блокировка запуска двигателя в КСУД не снимается (подробно описание работы иммобилизатора см. ТИ 3100.25100.12057).

Контроллер выполняет также функцию диагностики системы. Он определяет наличие неисправностей элементов системы, включает сигнализатор и сохраняет в своей памяти коды, обозначающие характер неисправности и помогающие механику осуществить ремонт.

На а/м LADA VESTA реализован интерфейс обмена данными между контроллером ЭСУД, колодкой диагностики и контроллерами (блоками управления) других систем авто-мобиля по шине CAN.

По шине CAN происходит обмен кодами иммобилизатора между контроллером ЭСУД и ЦБКЭ, обмен информацией о параметрах работы двигателя, трансмиссии, АБС, состоянии датчиков и т. д.

Шина CAN представляет собой двухпроводную линию:

- линия низкого уровня CAN L (контакты "X1.1/H5", "X1.2/D5" контроллера ЭСУД);
- линия высокого уровня CAN H (контакты "X1.1/H4", "X1.2/D4" контроллера ЭСУД).

Контроллер подает на различные устройства напряжение питания 5 В или 12 В. В некоторых случаях оно подается через резисторы контроллера, имеющие столь высокое номинальное сопротивление, что при включении в цепь контрольной лампочки она не загорается. В большинстве случаев обычный вольтметр с низким внутренним сопротивлением не дает точных показаний.

Для контроля напряжения выходных сигналов контроллера необходим цифровой вольтметр с внутренним сопротивлением не менее 10 МОм.

Память контроллера

Контроллер имеет три типа памяти: программируемое постоянное запоминающее устройство (ПЗУ), оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) и электрически репрограммируемое запоминающее устройство (ЭРПЗУ).

Память контроллера является энергонезависимой, т.е. ее содержимое сохраняется при отключении питания.

Постоянное запоминающее устройство (ПЗУ)

В ПЗУ хранится программа управления, которая содержит последовательность рабочих команд и калибровочную информацию. Калибровочная информация представляет собой данные управления впрыском, зажиганием, холостым ходом и т.п., которые в свою очередь зависят от массы автомобиля, типа и мощности двигателя, от передаточных отношений трансмиссии и других факторов.

Оперативное запоминающее устройство (ОЗУ)

Оперативное запоминающее устройство используется микропроцессором для временного хранения измеряемых параметров, результатов вычислений, кодов неисправностей. Микропроцессор может по мере необходимости вносить в ОЗУ данные или считывать их.

Электрически репрограммируемое запоминающее устройство (ЭРПЗУ)

ЭРПЗУ используется для хранения идентификаторов контроллера, двигателя и автомобиля, а также кодов-паролей иммобилизатора. Коды-пароли, принимаемые контроллером ЭСУД от ЦБКЭ, сравниваются с хранимыми в ЭРПЗУ и меняются микропроцессором по определенному закону.

Ход работы:

Проверка работоспособности контроллера

После замены контроллера или сброса контроллера с помощью диагностического прибора (режим "Тест функций; Сброс ЭБУ с инициализацией") необходимо выполнить процедуру адаптации нуля дроссельной заслонки и процедуру адаптации функции диагностики пропусков воспламенения.

Процедура адаптации нуля дроссельной заслонки:

- на стоящем автомобиле необходимо включить зажигание, выждать 30 с, выключить зажигание, дождаться отключения главного реле.

Адаптация будет прервана, если:

- прокручивается двигатель;
- автомобиль движется;
- нажата педаль акселератора;
- температура двигателя ниже 5 °С или выше 100 °С;
- температура окружающего воздуха ниже 5 °С.

Процедура адаптации функции диагностики пропусков воспламенения:

- прогреть двигатель до рабочей температуры (значение параметра "Температура охлаждающей жидкости" = 60...90 °С);
- разогнать автомобиль на 2-й передаче до достижения повышенных оборотов коленчатого вала (значение параметра "Частота вращения коленчатого вала двигателя" = 4000 мин-1) и произвести торможение двигателем ("Частота вращения коленчатого вала двигателя" = 1000 мин-1);
- выполнить торможение двигателем шесть раз за одну поездку

Контрольные вопросы:

1. Назначение и основные функциональные задачи электронной системы управления двигателем
2. Состав шины CAN
3. Состав и назначение комплекса элементов системы управления ДВС
4. Состав и назначение датчиков ЭСУД
5. Постоянное запоминающее устройство (ПЗУ)
6. Электрически репрограммируемое запоминающее устройство (ЭРПЗУ)

Практическое занятие № 3

Тема: «Изучение устройства ЭСУД с непосредственным впрыском топлива»

Цель работы: ознакомиться с устройством, принципом работы датчиков ЭСУД с системой непосредственного впрыска

Оборудование и учебные пособия: двигатель автомобиля с электронной системой управления, функциональные схемы системы, плакаты, комплект датчиков системы управления двигателем, электроизмерительные приборы (омметр), термометр.

Двигатели с непосредственным впрыскиванием топлива образуют горючую смесь в камере сгорания. Через открытый впускной клапан при такте впуска в цилиндр поступает только воздух. Топливо впрыскивается специальными форсунками непосредственно в камеры сгорания цилиндров (рис.3.1).

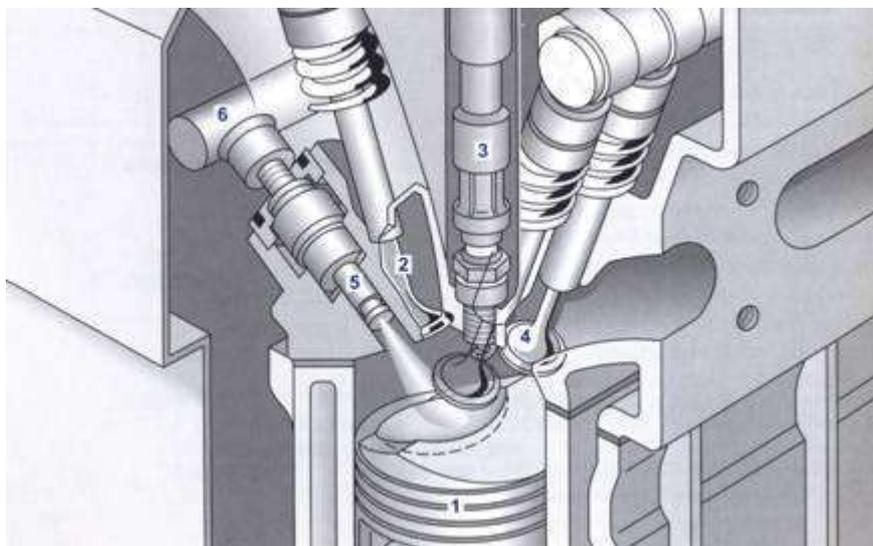


Рисунок 3.1 – Элементы системы непосредственного впрыска бензина: 1 – поршень; 2 – впускной клапан; 3 – катушка зажигания с установленной свечой зажигания; 4 – выпускной клапан; 5 – форсунка высокого давления; 6 – топливная рейка

Обычная форсунка располагается вне камеры сгорания, защищенная от всего того, что происходит во время воспламенения и после закрытия впускного клапана. Форсунка, входящая в камеру сгорания, должна выдержать все те изменения температур и давления, которые там происходят, а это усложняет ее. Она также должна впрыскивать топливо быстрее и лучше распылять его. Когда двигатель работает на максимальных нагрузках, другими словами, когда он требует больше топлива, время, отведенное на впрыскивание, уменьшается.

Если необходимо, обычная форсунка может подавать топливо в течение большинства циклов, в то время как форсунка непосредственного впрыска не может подавать топливо, когда открыт выпускной клапан, потому что топливо будет удаляться вместе с отработавшими газами. При непосредственном впрыске время, отводимое на процесс впрыскивания, гораздо меньше, поэтому форсунка должна подавать топливо быстрее, а это требует достаточно высокого давления топлива.

Смешивание – потенциальная проблема непосредственного впрыска. В обычной системе топливо начинает смешиваться с воздухом, когда они проходят через впускной клапан, и продолжают перемешиваться, при тактах впуска и сжатия. Форсунка непосредственного впрыска заполняет топливом центральную часть камеры сгорания за короткое время и должна лучше распылить топливо, чтобы гарантировать однородный состав смеси.

Сложность представляет и расположение форсунки непосредственного впрыска в головке цилиндров. Форсунки обычного типа являются составной частью впускного трубопровода, а форсунка непосредственного впрыска должна располагаться вверху камеры сгорания, где уже размещаются клапаны и, особенно, свеча зажигания. Кроме того, остается мало места для прохода охлаждающей жидкости вокруг жизненно важных зон головки цилиндров.

Топливный насос с электрическим приводом 6 (рис.3.2) подает топливо при начальном давлении 0,3...0,5 МПа к насосу высокого давления 1. Этот насос создает давление в системе в зависимости от рабочего режима двигателя (требуемый крутящий момент и частота вращения коленчатого вала). Топливо под высоким давлением поступает в топливную рейку 3 и там накапливается.

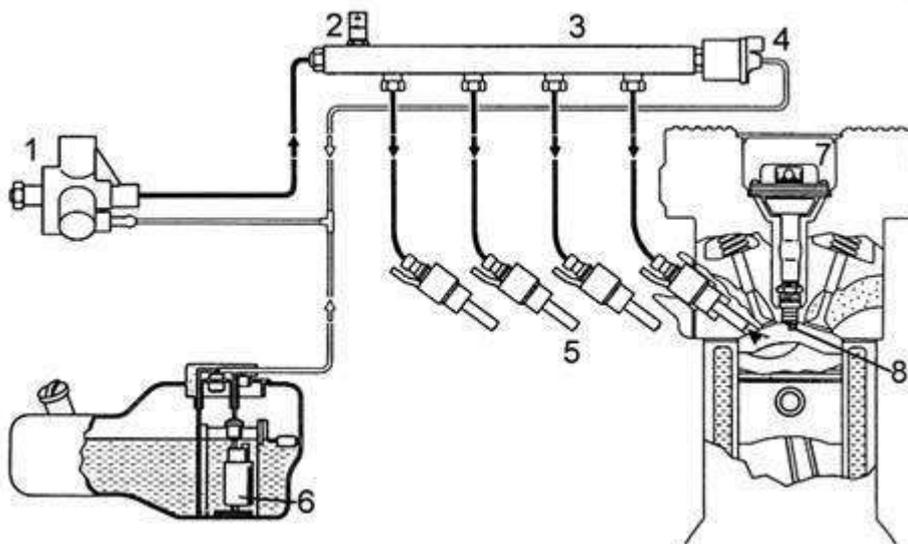


Рисунок 3.2 – Схема подачи топлива в системе непосредственного впрыска топлива:

1 – топливный насос высокого давления; 2 – датчик давления топлива; 3 – топливная рейка; 4 – клапан регулировки давления; 5 – форсунки; 6 – топливный насос с электрическим приводом; 7 – катушка зажигания; 8 – свеча зажигания

Давление топлива измеряется датчиком высокого давления 2 и устанавливается клапаном регулировки давления 4 в значении от 5 до 12 МПа.

В топливной рейке 3 расположены форсунки высокого давления 5, работа которых регулируется блоком управления двигателем. Форсунки впрыскивают топливо в камеру сгорания цилиндра.

Впрыснутое тонко распыленное за счет высокого давления топливо образует с поступающим в камеру сгорания воздухом горючую смесь. В зависимости от режима работы двигателя топливо впрыскивается так, что создается смесь, равномерно распределенная по всей камере сгорания с соотношением $\alpha = 1$ (гомогенный режим) или образуется облако с послойным зарядом с соотношением $\alpha = 1$ в области свечи

зажигания (работа в условиях послойно распределенного заряда или обедненной смеси). Остальное пространство камеры сгорания при послойном распределении заряда наполнено либо всасываемым свежим воздухом с инертным газом, поступившим из системы рециркуляции отработавших газов, либо очень обедненной горючей смесью. За счет этого в целом получается обедненная горючая смесь.

Выбор режима работы осуществляется, с одной стороны, на базе частоты вращения коленчатого вала и потребного крутящего момента, а с другой стороны, за счет функциональных требований, таких как, например, восстановление каталитического нейтрализатора накопительного типа.

Приборы подачи топлива

Топливная рейка

Функциями топливной рейки (рис.3.3) являются накапливание поступающего от насоса высокого давления топлива и распределение его по форсункам высокого давления. Объем этой рейки достаточно велик для того, чтобы сглаживать пульсацию давления в топливоподающем контуре.

Топливная рейка изготавливается из алюминиевого сплава. Конструктивные формы (объемы, размеры, вес и т.п.) зависят от типа двигателя и системы топливоподачи.



Рисунок 3.3 – Топливная рейка

Топливная рейка располагает соединительными устройствами для связи с другими элементами системы впрыска (насос, клапан регулировки давления, датчик высокого давления, форсунки высокого давления). Конструкция топливной рейки обеспечивает герметичность ее самой, а также хорошую герметичность в переходных устройствах с различными элементами системы.

Топливный насос высокого давления

Насос высокого давления должен сжимать топливо, подаваемое в достаточном количестве топливным насосом с электрическим приводом с начальным давлением 0,3...0,5 МПа до уровня 5...12 МПа, необходимого для впрыскивания под высоким давлением.

При пуске двигателя топливо вначале впрыскивается при начальном давлении. Затем с повышением частоты вращения коленчатого вала происходит рост давления.

При эксплуатации насос высокого давления смазывается и охлаждается исключительно топливом.

В настоящее время на двигателях применяются трехцилиндровые и одноцилиндровые насосы.

Трехцилиндровый насос высокого давления НДР1

По своей конструкции это насос радиально-поршневого типа с тремя поршнями, распределенными относительно друг друга через 120° по окружности. На рис.88, а показано реализованное решение такого насоса в продольном направлении, а на рис.88, б – в поперечном.

С приводом от распределительного вала двигателя, входной вал 13 (рис.3.4) вращается с эксцентриком 1, который при этом обеспечивает возвратно-поступательное движение поршней 4 в цилиндрах 3 насоса.

При ходе поршня вниз (рис.89), топливо поступает при начальном давлении из подающего трубопровода через полый поршень насоса и впускной клапан в нагнетательную камеру.

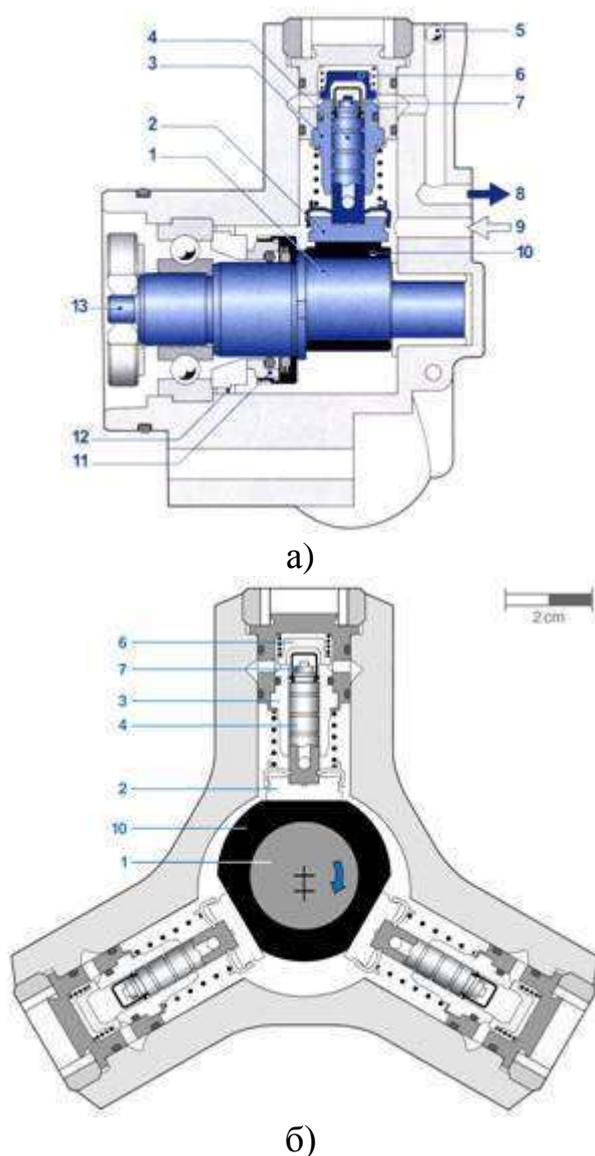


Рисунок 3.4 – Трехцилиндровый насос высокого давления НДР1:

а – продольный разрез; б – поперечный разрез

1 – эксцентрик; 2 – контактный башмак; 3 – цилиндр насоса; 4 – поршень насоса; 5 – запорный шарик; 6 – выпускной клапан; 7 – впускной клапан; 8 – подача топлива под высоким давлением; 9 – поступление топлива под низким давлением; 10 – кулачковая шайба; 11 – осевое уплотнение; 12 – неподвижная прокладка; 13 – приводной вал

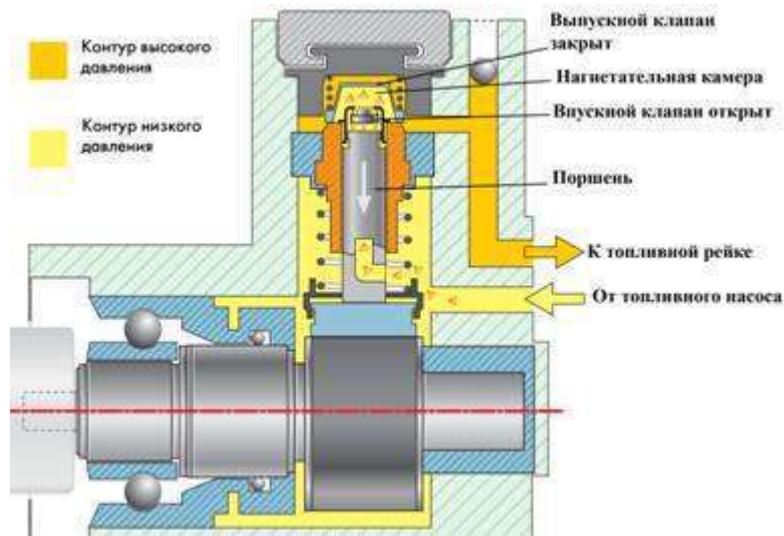


Рисунок 3.5 – Схема работы насоса при ходе всасывания

При движении поршня вверх (рис.3.6) этот объем топлива сжимается и топливо течет, преодолев давление в топливной рейке, через выпускной клапан к стороне узла высокого давления.

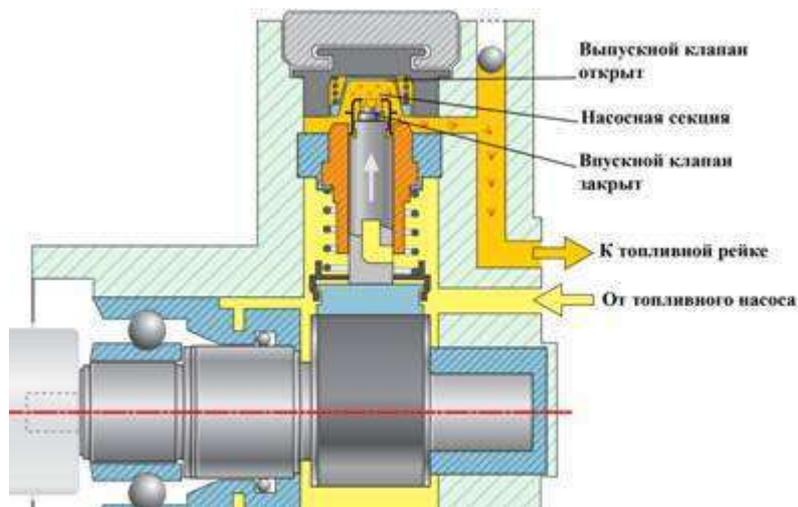


Рисунок 3.6 - Схема работы насоса при ходе нагнетания

За счет выбранного расположения поршней попеременно осуществляется перекрытие подачи топлива, следствием чего является незначительная пульсация подачи и, следовательно, низкая пульсация давления топлива в топливной рейке. Количество подаваемого топлива пропорционально частоте вращения коленчатого вала.

Для гарантирования возможности изменения начального давления в соответствии с потребностью двигателя в топливе (даже при максимальном количестве его впрыскивания) максимальное количество подачи насоса рассчитывается на определенный объем. На режиме работы с постоянным давлением в топливной рейке или при частичной нагрузке давление топлива, поданного в избыточном количестве, сбрасывается клапаном регулировки давления до уровня давления на входе и топливо возвращается на сторону входа насоса.

Одноцилиндровый насос высокого давления HDP2

Одноцилиндровый насос HDP2 выполнен в виде модуля с непосредственным приводом от кулачка, расположенного на распределительном валу для впускных клапанов (рис.3.7).



Рисунок 3.7 – Привод одноцилиндрового топливного насоса высокого давления

На рис.3.8 показана принципиальная конструкция насоса. В подающей камере теперь, в дополнение к впускному 5 и выпускному 4 клапану, еще размещен клапан регулирования количества топлива 9 с электрическим переключением и рециркуляцией топлива на вход насоса.

Регулируемый по многопараметровой характеристике одноцилиндровый насос подает всегда столько топлива, сколько его впрыскивается через форсунки.

Момент начала подачи топлива поршнем 6 рассчитывается блоком управления двигателем в соответствии с требуемым его расходом. В расчетный момент движения поршня регулятор давления закрывает впускной клапан, после чего начинается подача топлива к форсункам.

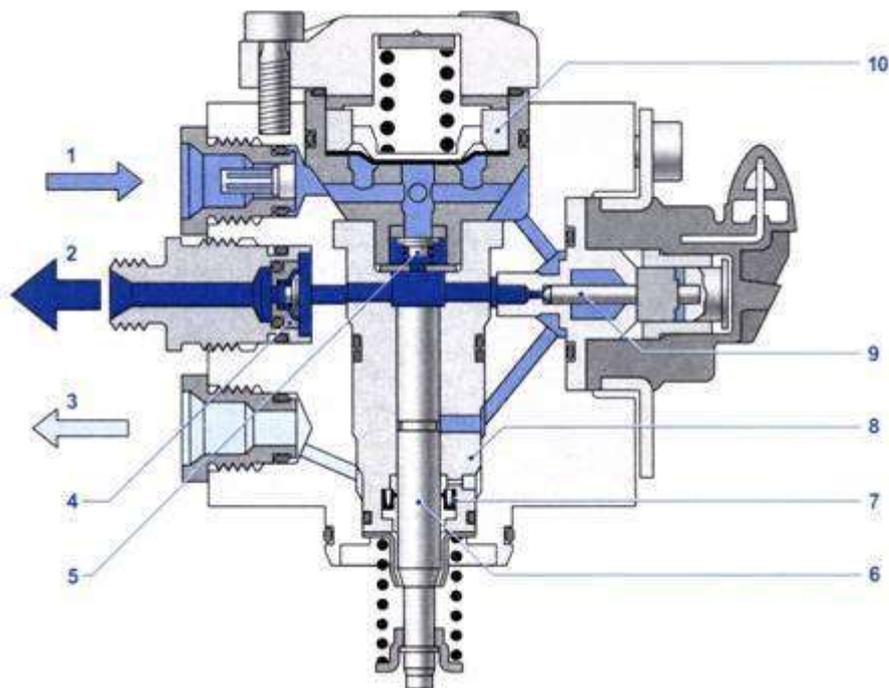


Рисунок 3.8 – Одноцилиндровый насос высокого давления НДР2:

1 – подача топлива от топливного насоса; 2 – подача топлива к топливной рейке; 3 – возврат утечек топлива в бак; 4 – выпускной клапан; 5 – впускной клапан; 6 – поршень насоса; 7 – уплотнительное кольцо поршня; 8 – цилиндр насоса; 9 – клапан регулирования количества топлива; 10 – демпфер давления

Форсунка высокого давления

Форсунка высокого давления представляет собой переходное устройство между топливной рейкой и камерой сгорания. Задача этой форсунки заключается в том, чтобы обеспечивать дозирование топлива и путем его распыления добиваться контролируемого смешивания топлива и воздуха в определенной зоне камеры сгорания. В зависимости от режима работы двигателя, топливо концентрируется в зоне вокруг свечи зажигания (послойное распределение заряда) или равномерно распыляется по всей камере сгорания (гомогенное распределение заряда).

Форсунки устанавливаются в головке блока цилиндров и фиксируются на ней с помощью специальных крепежных элементов.

Чтобы получить наилучшее распределение топлива при послойном смесеобразовании, угол конуса факела топлива принят равным 70° , а ось конуса наклонена на 20° (рис.3.9).

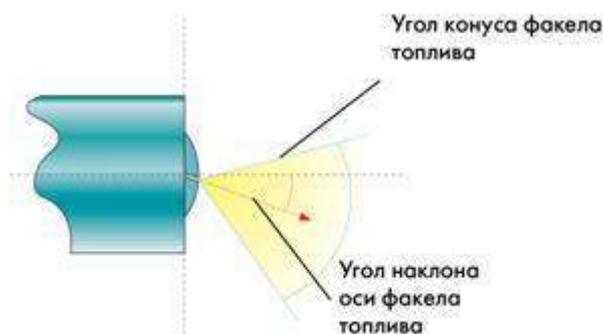


Рисунок 3.9 – Схема распыливания топлива форсункой

Форсунка высокого давления (рис.3.10) состоит из следующих элементов: корпуса, седла 6, иглы распылителя 7 с якорем электромагнита, пружины 8, обмотки электромагнита 3.

Когда электрический ток проходит через обмотку электромагнита, создается магнитное поле. За счет этого игла, противодействуя давлению пружины, поднимается над седлом и открывает сопловое отверстие 5 (рис.102) форсунки. За счет разницы в давлении между топливной рейкой и камерой сгорания топливо впрыскивается в камеру сгорания.

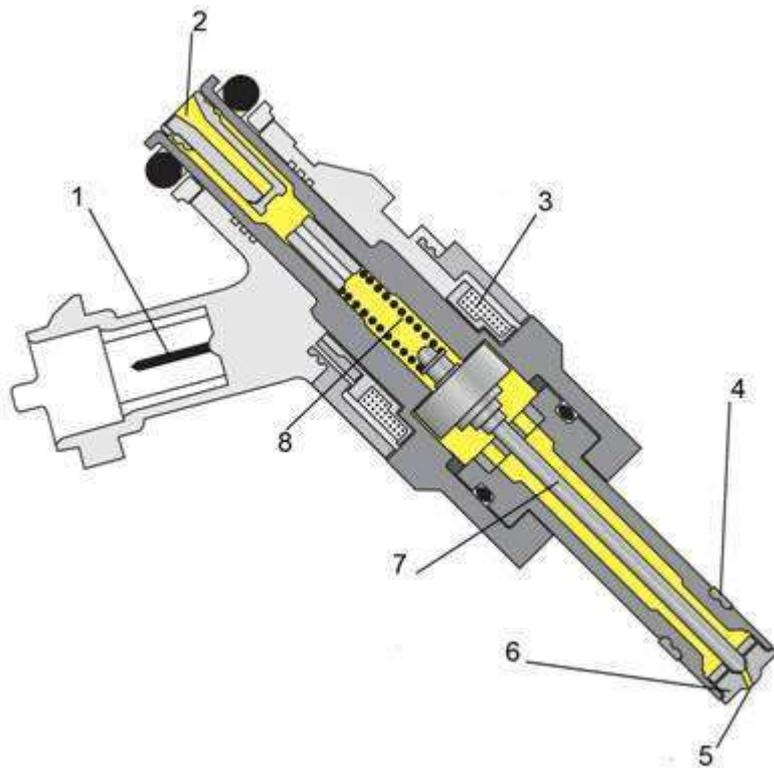


Рисунок 3.10 – Форсунка высокого давления:

1 – электрический разъем; 2 – впускной канал с сетчатым фильтром; 3 – обмотка электромагнита; 4 – тефлоновое уплотнение; 5 – сопловое отверстие; 6 – седло; 7 – игла распылителя с якорем электромагнита; 8 – пружина

При отключении электрического тока игла распылителя под действием усилия пружины опускается на седло клапана и прерывает поток топлива.

Форсунка быстро открывается, обеспечивая при открытии постоянную площадь поперечного сечения отверстия, и снова закрывается, преодолевая давление в топливной рейке. Впрыснутое количество топлива (при данной площади поперечного сечения отверстия) зависит от давления в топливной рейке, противодействия в камере сгорания и продолжительности открытия форсунки. За счет соответствующей геометрии распылителя на конце форсунки достигается очень хорошее распыление топлива.

Приготовление горючей смеси

Задача образования горючей смеси заключается в том, чтобы приготовить в максимальной степени гомогенную воспламеняемую смесь воздуха и топлива.

При работе двигателя на гомогенной смеси (гомогенная смесь при $\alpha = 1$, а также гомогенная обедненная смесь) эта горючая смесь должна однородно распределяться по всей камере сгорания. Напротив, в условиях послойного заряда, горючая смесь гомогенна только в пределах пространственно ограниченной зоны, а в остальных зонах камеры сгорания находится свежий воздух или инертный газ.

Гомогенной может быть газообразная или парообразная топливная смесь только в том случае, если все топливо испарилось. На испарение оказывают влияние несколько факторов:

- температура в камере сгорания;
- размер капель топлива;
- время, которое имеется в распоряжении для испарения топлива.

В зависимости от температуры, давления и геометрии камеры сгорания, воспламеняемая горючая смесь (воздух/бензин) может быть в диапазоне значений $\alpha = 0,6 \dots 1,6$. При низких температурах топливо испаряется не полностью. Поэтому при этих условиях должно впрыскиваться больше топлива для того, чтобы получить способную к воспламенению смесь.

Для того чтобы получить как можно больше времени для образования гомогенной горючей смеси, топливо должно впрыскиваться как можно раньше. Поэтому при гомогенном распределении смеси впрыскивание происходит уже при такте впуска, и с помощью поступающего воздуха достигается быстрое испарение топлива и хорошая гомогенизация смеси.

Для послойного заряда образование способного к воспламенению облака смеси, которое к моменту зажигания находится вблизи свечи зажигания, имеет решающее значение. Вот почему топливо впрыскивается при такте сжатия таким образом, что возникает облако смеси, которое направляется потоками воздуха в камеру сгорания и отводится двигающимся вверх поршнем в зону расположения свечи зажигания. Момент впрыскивания зависит от частоты вращения коленчатого вала и потребности крутящего момента.

Величина капель впрыскиваемого топлива зависит от давления впрыскивания и давления в камере сгорания. С повышением давления впрыскивания можно получить меньший размер капель, которые быстрее испаряются. При постоянном давлении в камере сгорания так называемая глубина проникновения увеличивается параллельно с ростом давления впрыскивания. Глубина проникновения определяется через расстояние, которое проходит отдельная капля топлива перед полным испарением.

Если этот пройденный путь превышает расстояние от форсунки до стенки камеры сгорания, то смачиваются стенки цилиндра или поршень (смачивание стенок). Если это топливо не испаряется на стенке цилиндра и поршне до момента зажигания, то либо не происходит воспламенения смеси, либо оно не полное.

При использовании непосредственного впрыскивания топлива известны шесть условий его работы:

- послойное распределение смеси;
- гомогенная смесь;
- гомогенно-обедненная смесь;
- гомогенно-послойное распределение смеси;
- двойной впрыск для защиты двигателя от детонации;
- двойной впрыск для разогрева нейтрализатора.

Эти условия работы позволяют достичь максимальной адаптации к каждому режиму работы двигателя. Переключение режимов работы в процессе движения автомобиля осуществляется без скачков крутящего момента и поэтому не замечается водителем.

Линии на диаграмме (рис. 3.11) показывают, какие режимы работы проходит двигатель при сильном ускорении (заметное изменение крутящего момента при начальной неизменной частоте вращения коленчатого вала) и при постепенном

ускорении (небольшое изменение крутящего момента при увеличении частоты вращения коленчатого вала).

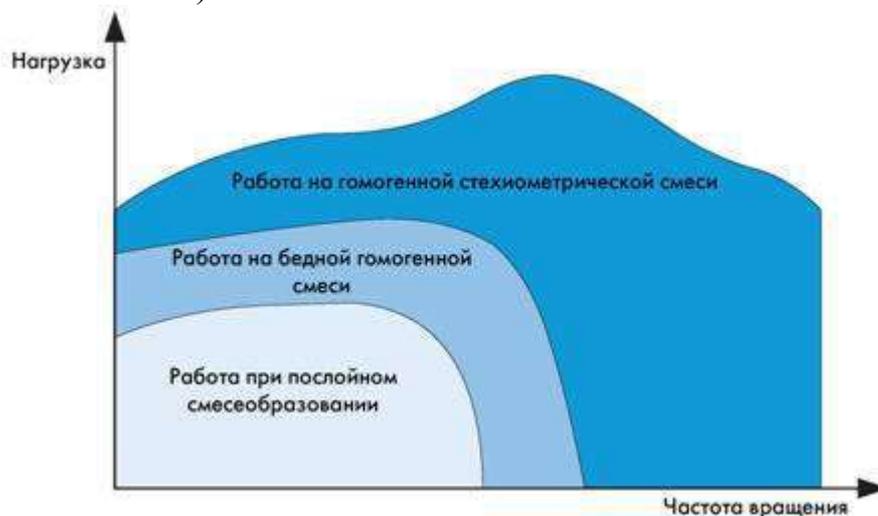


Рисунок 3.11 – Характеристики работы двигателя в зависимости от вида распределения смеси в камере сгорания

Работа двигателя при послойном распределении смеси

В нижнем диапазоне крутящего момента, примерно при 3000 об/мин, двигатель работает в условиях послойного заряда.

Переход двигателя на режим работы с использованием послойной смеси осуществляется при следующих условиях:

- нагрузка и частота вращения коленчатого вала двигателя соответствуют режимам, на которых эффективно использование послойного смесеобразования;
- системой не зарегистрирована неисправность, из-за которой может повыситься выброс вредных веществ;
- температура охлаждающей жидкости выше 50°C,
- датчик окислов азота исправен;
- температура накопительного нейтрализатора находится в пределах от 250°C до 500°C.

Если эти предпосылки выполнены, можно перейти на послойное смесеобразование.

1. Процесс впуска (рис.3.12)

При работе на послойной смеси дроссельную заслонку открывают по возможности больше, чтобы до максимума снизить потери на дросселирование.

При этом установленная во впускном канале вспомогательная заслонка (называемая в дальнейшем впускной заслонкой) перекрывает его нижнюю часть. В результате повышается скорость проходящего через верхнюю часть канала потока воздуха, который закручивается затем в цилиндре. Дроссельная заслонка не должна открываться полностью, так как для нормального функционирования адсорбера и системы рециркуляции отработавших газов всегда необходимо определенное разрежение во впускной системе.

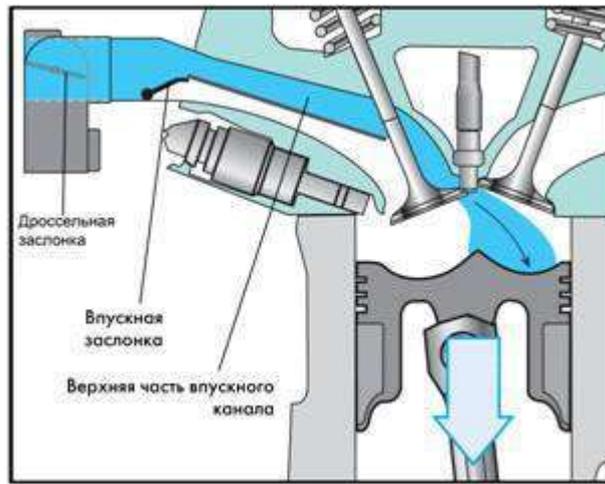


Рисунок 3.12 – Процесс впуска при послойном распределении смеси

2. Движение воздуха в цилиндре двигателя (рис.3.13)

Специальная форма выемки в днище поршня способствует образованию и усилению вихря в цилиндре двигателя.

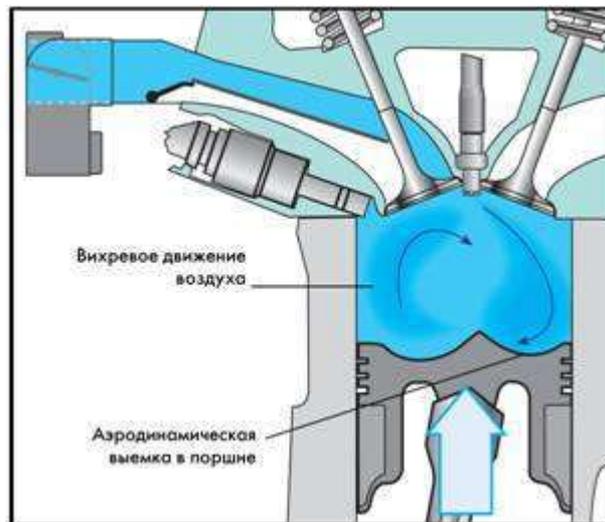


Рисунок 3.13 – Процесс завихрения потоков воздуха при послойном распределении смеси

3. Впрыск топлива (рис.3.14)

Топливо впрыскивается в последней трети такта сжатия. Впрыск начинается приблизительно за 60° и заканчивается приблизительно за 45° до ВМТ такта сжатия. Начало впрыска оказывает значительное влияние на расположение облачка смеси относительно свечи зажигания.

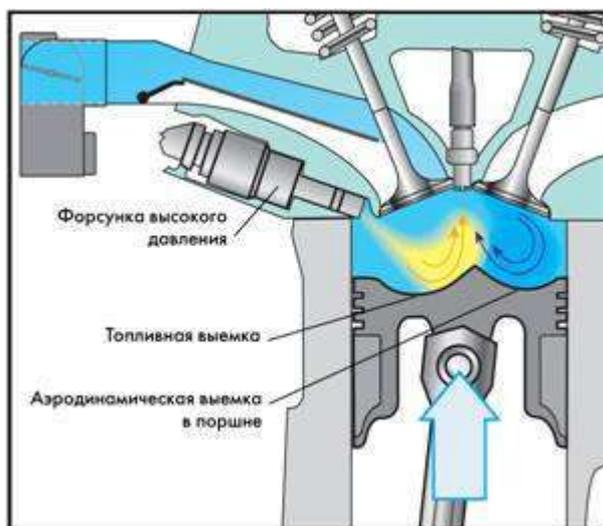


Рисунок 3.14 – Впрыск топлива при послойном распределении смеси

Топливо впрыскивается в направлении топливной выемки в поршне. Желаемые размеры облачка смеси достигаются подбором геометрических параметров форсунки.

Специальная форма топливной выемки и движение поршня к ВМТ способствуют отклонению движения капель топлива к свече зажигания. Это движение топлива поддерживается вихревым движением воздуха. В процессе движения к свече зажигания топливо смешивается с поступившим в цилиндр воздухом.

4. Процесс смесеобразования (рис.3.15)

Для образования послойной смеси предоставляется время, соответствующее повороту коленчатого вала на $40^{\circ} \dots 50^{\circ}$. От продолжительности этого процесса зависит способность смеси к воспламенению. Если время между впрыском и моментом подачи искры слишком мало, смесь оказывается не подготовленной к воспламенению. При слишком большом промежутке времени между этими процессами смесь распределяется по всему объему камеры сгорания.

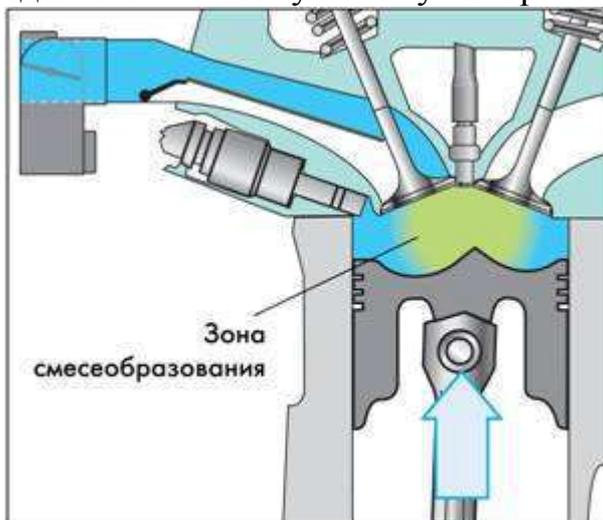


Рисунок 3.15 – Процесс смесеобразования при послойном распределении смеси

При выполнении указанных выше условий в центре камеры сгорания, т. е. вблизи свечи, образуется легко воспламеняемая смесь. Эта смесь окружена оболочкой, состоящей из свежего воздуха и перепушенных отработавших газов.

Общий коэффициент избытка воздуха в камере сгорания может быть равен при этом от 1,6 до 3.

5. Процесс сгорания (рис.3.16)

После поступления топливовоздушной смеси к свече зажигания она поджигается искрой. При этом воспламеняется только облако смеси, в то время как остальные газы образуют его оболочку. Благодаря изолирующему действию этой оболочки снижаются потери тепла в стенки камеры сгорания и соответственно увеличивается термический КПД двигателя.

Зажигание смеси должно производиться в конце такта сжатия в пределах достаточно узкого угла поворота коленчатого вала, ограниченного моментом окончания впрыска топлива и промежутком времени, необходимого для образования смеси.

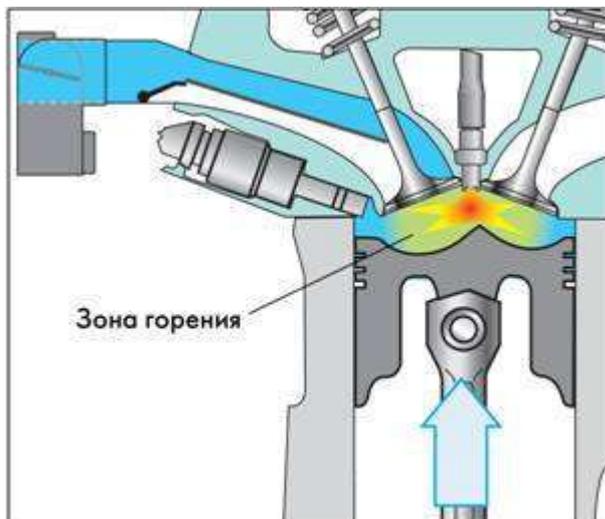


Рисунок 3.16 – Процесс сгорания при послойном распределении смеси

Параметры «частота вращения коленчатого вала» и «крутящий момент» определяют ограничения на условия работы при послойном распределении смеси. При слишком большом крутящем моменте образуются частицы сажи за счет локальных зон переобогащенной смеси. При слишком высокой частоте вращения коленчатого вала, за счет высокой турбулентности смеси не может поддерживаться на необходимом уровне послойное распределение и эффективное перемещение горючей смеси к свече зажигания.

Работа двигателя при гомогенном распределении смеси

При высоком крутящем моменте и высокой частоте вращения коленчатого вала двигатель работает на гомогенной смеси при $\alpha = 1$.

Работу двигателя на гомогенной смеси стехиометрического состава можно сравнить с работой двигателя с впрыском бензина во впускной трубопровод.

Существенное различие заключается только в месте впрыска топлива, который производится в данном случае непосредственно в цилиндры двигателя.

Крутящий момент двигателя может быть изменен как смещением угла опережения зажигания (кратковременно), так и изменением поступающей в цилиндры массы воздуха (долговременно). При этом впрыскивается такое количество топлива, которое необходимо для образования стехиометрической смеси, коэффициент избытка воздуха которой (по определению) равен единице.

1. Процесс впуска (рис.3.17)

Дроссельная заслонка открывается соответственно перемещению педали акселератора. Впускная заслонка может быть открыта или закрыта в зависимости от режима работы двигателя.

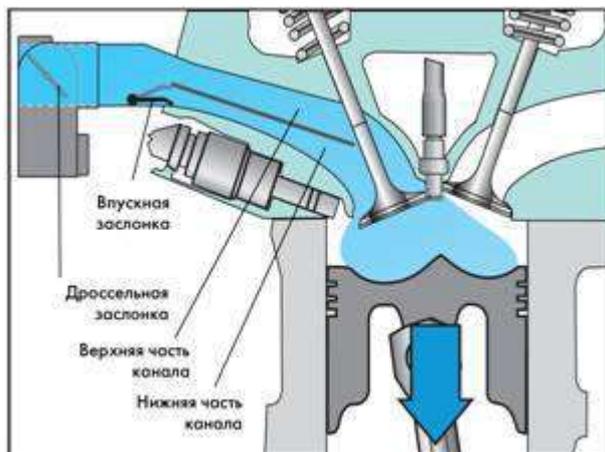


Рисунок 3.17 – Процесс впуска при гомогенном распределении смеси

При частичных нагрузках и в среднем диапазоне частот вращения эта заслонка закрыта, в результате чего входящий в цилиндр поток воздуха закручивается, улучшая смесеобразование.

По мере увеличения нагрузки и частоты вращения коленчатого вала поступление воздуха только через верхнюю часть впускного канала оказывается недостаточным. Поэтому заслонку поворачивают, открывая нижнюю часть впускного канала.

2. Впрыск топлива (рис.3.18)

Впрыск топлива производится непосредственно в цилиндр на такте впуска приблизительно за 300° до ВМТ такта сжатия.

Необходимое для испарения топлива тепло отбирается у поступившего в цилиндр воздуха, в результате чего этот воздух охлаждается. Благодаря этому можно поднять степень сжатия против ее значения у двигателя с впрыском топлива во впускные каналы.

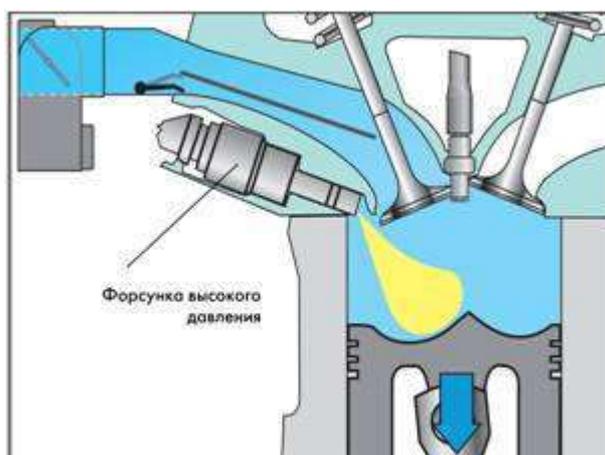


Рисунок 3.18 – Процесс впрыска топлива при гомогенном распределении смеси

3. Процесс смесеобразования (рис.3.19)

Так как впрыск топлива производится на такте впуска, на процесс смесеобразования отводится относительно много времени.

Благодаря этому впрыснутое в цилиндр топливо равномерно распределяется по всему объему поступившего в него воздуха. Коэффициент избытка воздуха смеси в камере сгорания равен единице.

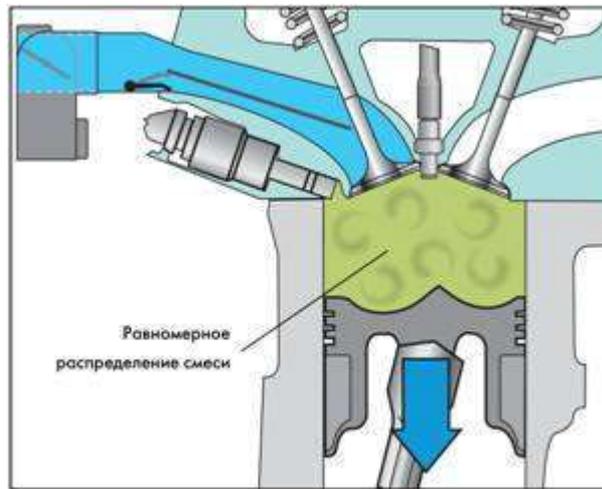


Рисунок 3.19 – Процесс смесеобразования при гомогенном распределении смеси

4. Процесс сгорания (рис.3.20)

Крутящий момент двигателя, расход топлива и выброс вредных веществ при работе на гомогенной смеси зависят от угла опережения зажигания.

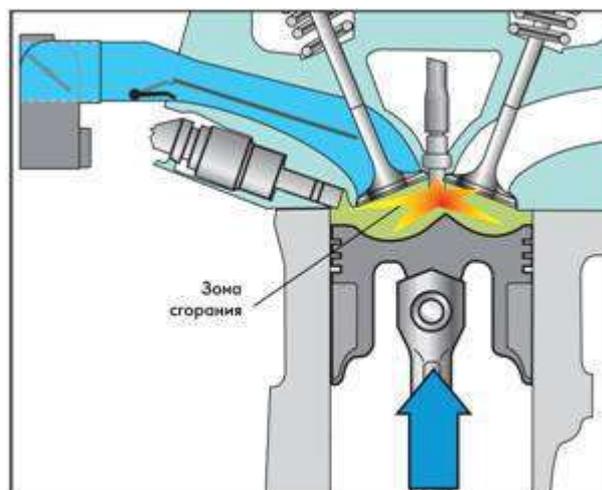


Рисунок 3.20 – Процесс сгорания смеси при гомогенном распределении смеси

Работа двигателя при гомогенно-обедненном распределении смеси

Эта смесь используется на режимах, которые находятся в поле многопараметровой характеристики между режимами работы двигателя при послойном смесеобразовании и режимами его работы на гомогенной смеси стехиометрического состава. Коэффициент избытка воздуха этой смеси равен практически 1,55. Двигатель может эффективно работать на этой смеси при тех же условиях, которые предписаны для послойной смеси.

1. Процесс впуска (рис.3.21)

Как при послойном смесеобразовании, работа двигателя на бедной гомогенной смеси осуществляется с максимально открытой дроссельной заслонкой при закрытых впускных заслонках. При этом снижаются потери на дросселирование и создается интенсивное движение воздуха в цилиндре двигателя.

2. Процесс впрыска топлива (рис.3.22)

Впрыск топлива осуществляется непосредственно в цилиндр в процессе впуска. Он начинается приблизительно за 300° до ВМТ такта сжатия. При этом блок управления двигателем регулирует подачу топлива таким образом, чтобы коэффициент избытка воздуха был равен приблизительно 1,55.

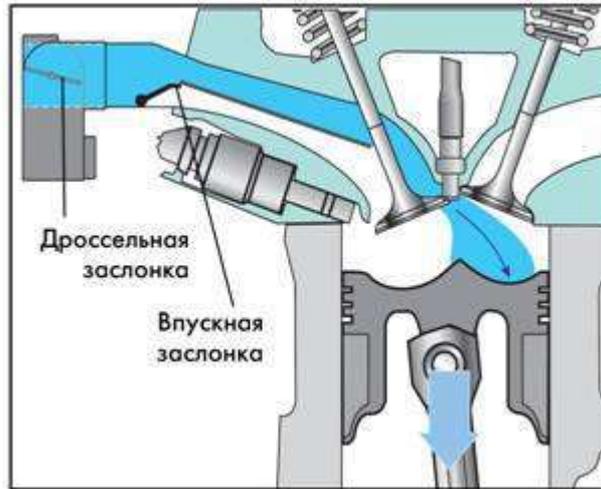


Рисунок 3.21 – Процесс впуска при гомогенно-обедненном распределении смеси

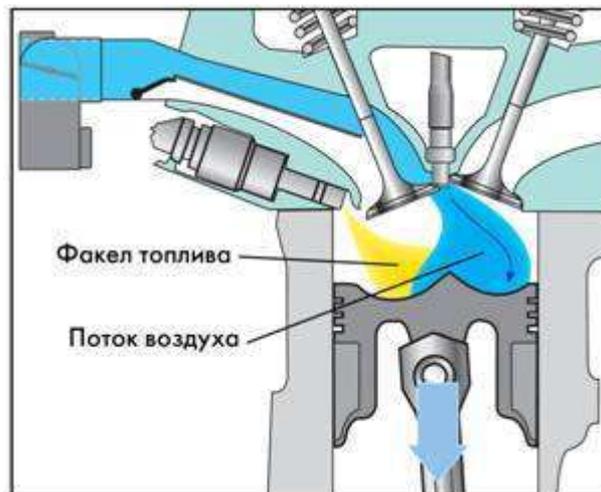


Рисунок 3.22 – Процесс впрыска топлива при гомогенно-обедненном распределении смеси

3. Процесс смесеобразования (рис.3.23)

Благодаря раннему моменту впрыска предоставляется достаточно большое время до момента зажигания для образования гомогенной смеси во всем объеме камеры сгорания.

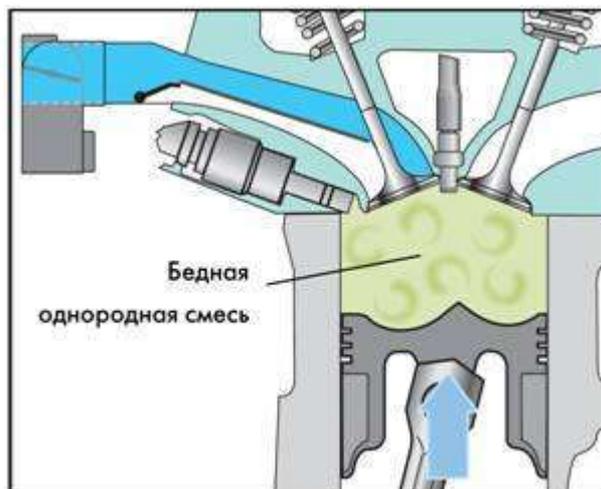


Рисунок 3.23 – Процесс смесеобразования при гомогенно-обедненном распределении смеси

4. Процесс сгорания (рис.3.24)

Как и при работе на любой гомогенной смеси момент зажигания не зависит от процесса смесеобразования. Смесь горит при этом во всем объеме камеры сгорания.

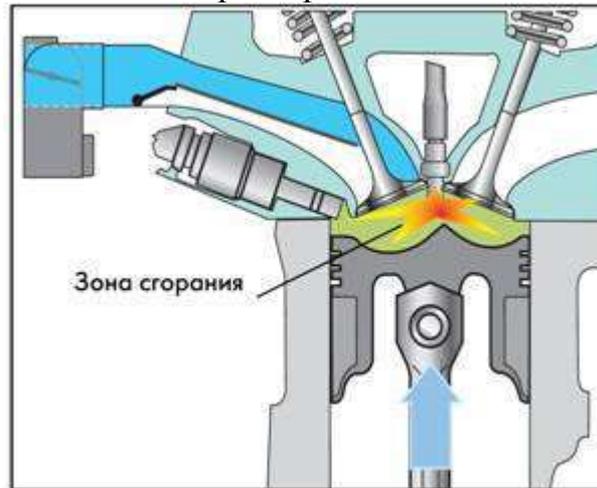


Рисунок 3.24 – Процесс сгорания при гомогенно-обедненном распределении смеси

Контрольные вопросы:

1. Схема подачи топлива в системе непосредственного впрыска топлива
2. Устройство и работа топливной рейки
3. Устройство и работа трехцилиндрового насоса высокого давления
4. Устройство и работа одноцилиндрового насоса высокого давления
5. Устройство и работа форсунки высокого давления
6. Работа двигателя при послойном распределении смеси
7. Работа двигателя при гомогенном распределении смеси
8. Работа двигателя при гомогенно-обедненном распределении смеси

Практическое занятие № 4

Тема: «Изучение устройства датчиков, их расположения на автомобиле и двигателя и схемных электрических связей с контроллером»

Цель работы: ознакомиться с устройством, принципом работы датчиков ЭСУД, их электрическим схемным связям с контроллером.

Оборудование и учебные пособия: двигатель автомобиля с электронной системой управления, функциональные схемы системы, плакаты, комплект датчиков системы управления двигателем, электроизмерительные приборы (омметр), термометр.

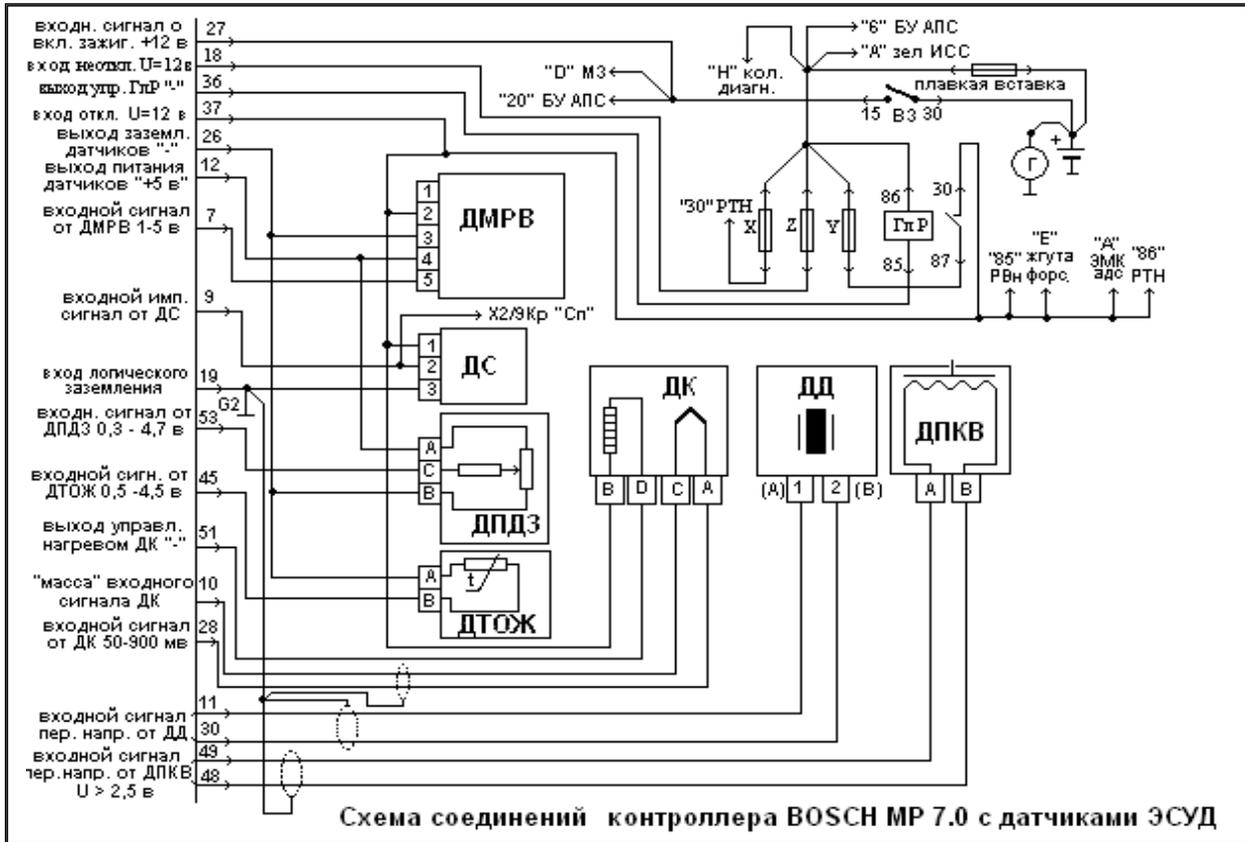


Рис 4.1 Схема соединений датчиков ЭСУД с контроллером

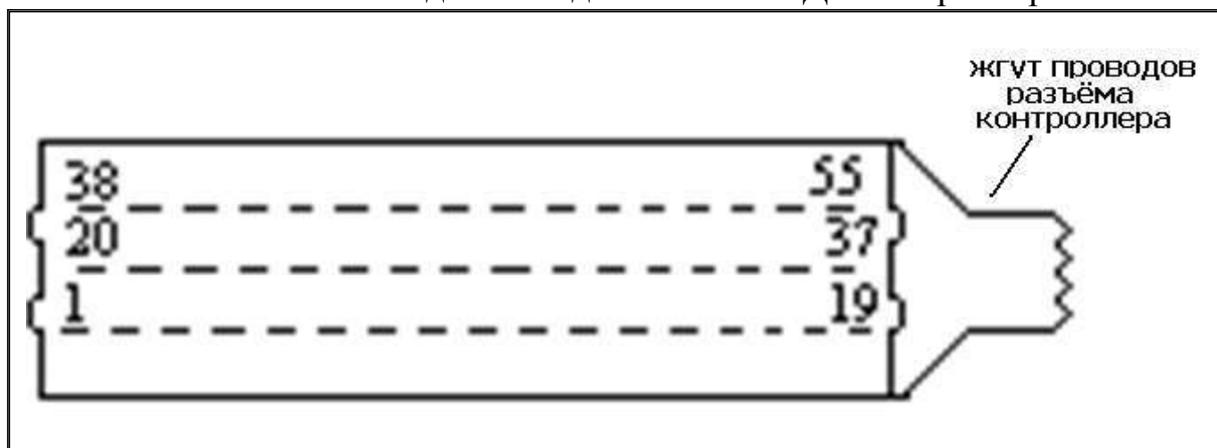


Рис.4.2. Нумерация контактов разъёма жгута проводов, присоединяемых к контроллеру

Перед проведением работы:

- провести инструктаж по мерам безопасности;
- выключить зажигание и в ходе работы не подавать питание на ЭСУД и не

включать зажигание;

- отстыковать разъём жгута проводов ЭСУД от контроллера.

Ход работы:

1. Проверка датчика температуры охлаждающей жидкости (ДТОЖ) и его соединений



Рис. 4.3. Датчик температуры охлаждающей жидкости

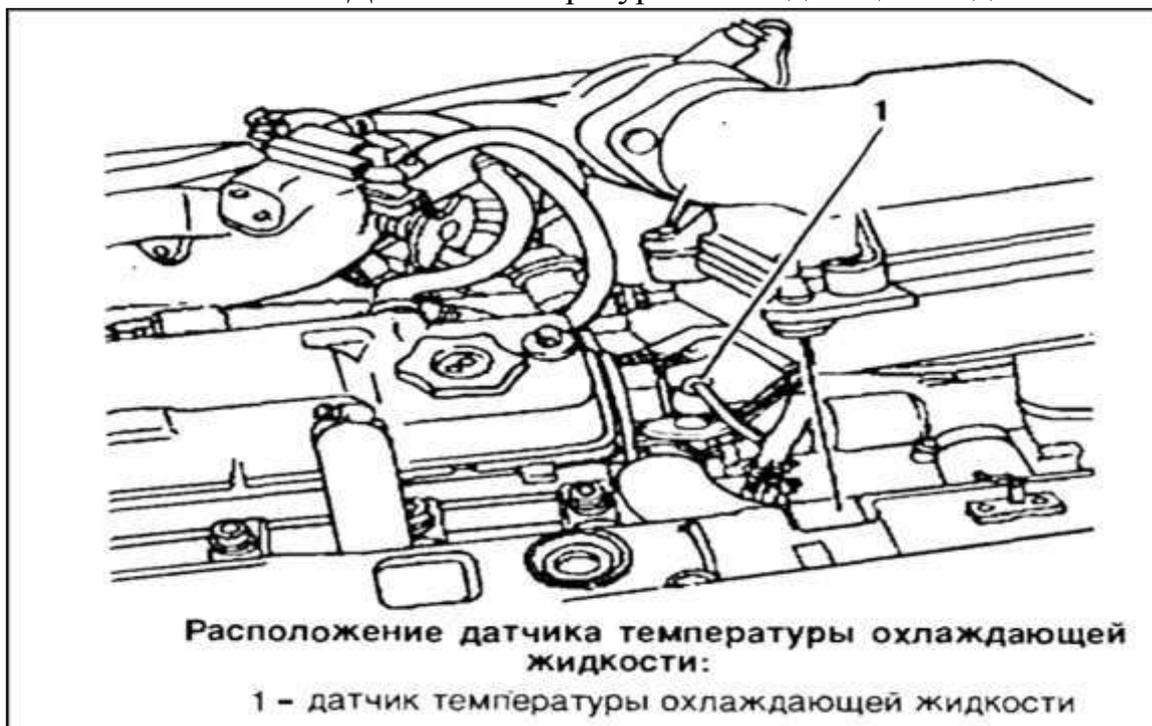


Рис. 4.4. Расположение датчика температуры охлаждающей жидкости

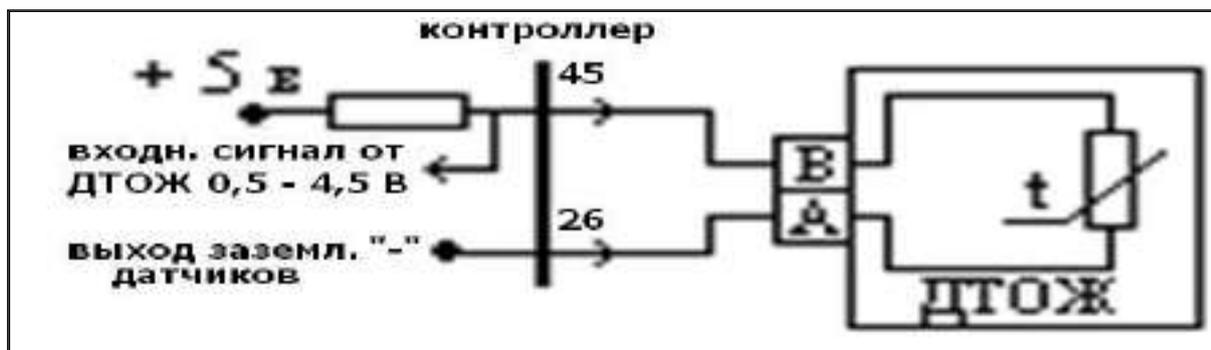


Рис. 4.5. Соединение датчика температуры ОЖ и контроллера

Табл. 4.1. Зависимость сопротивления датчика от температуры.

Т-ра °С	100	90	80	70	60	50	45	40	30	25
------------	-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Сопр. кОм	0,18	0,24	0,33	0,47	0,67	0,97	1,19	1,46	2,24	2,80	
Т-ра °С	20	15	10	5	0	-4	-10	-15	-20	-30	-40
Сопр. кОм	3,52	4,45	5,67	7,28	9,42	12,3	16,12	21,45	28,68	52,7	100,7

А) Проверить с помощью омметра, подключив его как показано на рисунке, значения сопротивлений датчика (из комплекта, не установленного на двигатель) для различных значений температуры и сравнить их с табличными (температуру изменять нагревом чувствительного элемента датчика) Занести результаты в таблицу:

Т-ра°С				
Сопр. (кОм)				

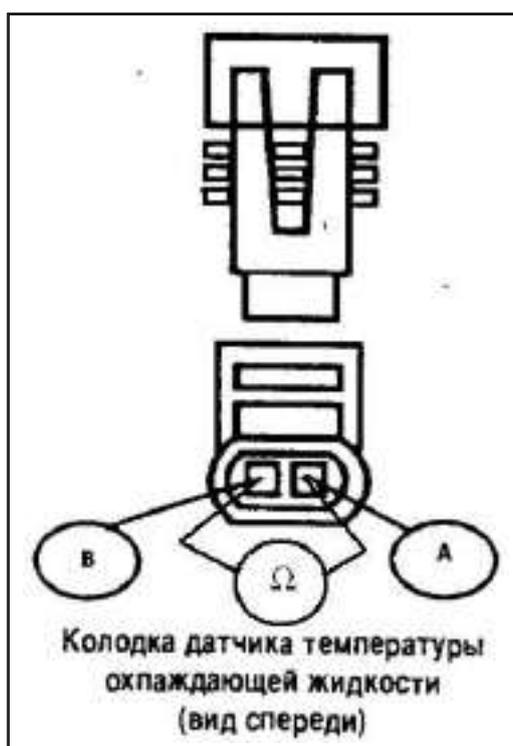


Рис.4.6.

Б) Отстыковать разъём проводов ЭСУД от ДТОЖ. С помощью омметра проверить соединения датчика и разъёма контроллера, подключая прибор так, как показано на рисунке 4.5

2. Проверка соединений датчика детонации (ДД)



Рис.4.7. Датчик детонации



Рис. 4.8. Расположение датчика детонации на двигателе

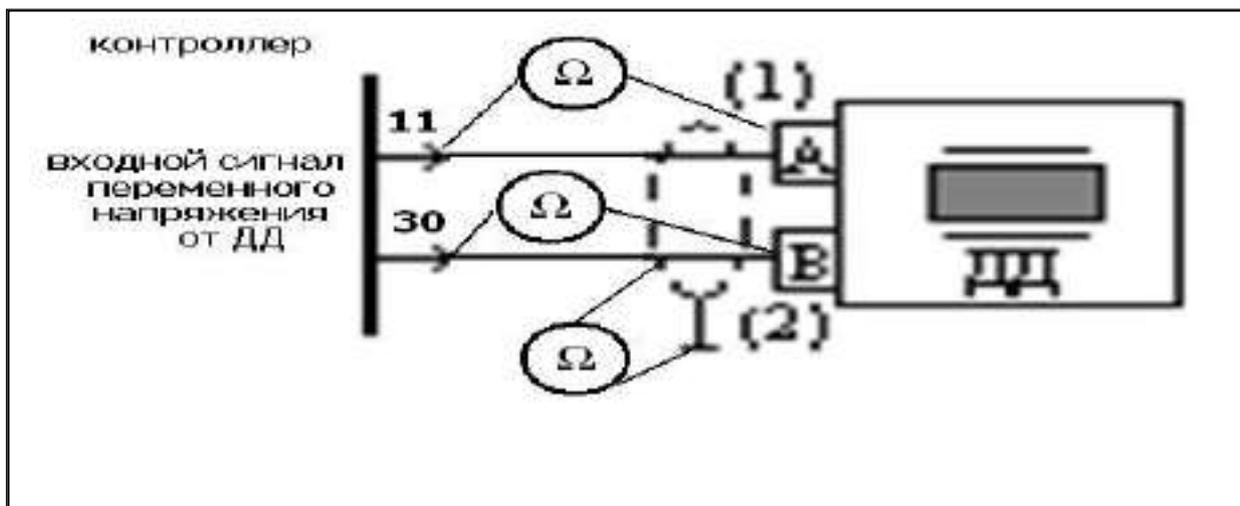


Рис.4.9 . Соединение датчика детонации и контроллера

Отстыковать разъём жгута проводов ЭСУД от датчика детонации.

С помощью омметра проверить соединения датчика и разъёма контроллера, а так же целостность соединения «экрана» соединительных проводов с «массой» жгута проводов, подключая прибор так, как показано на рисунке 4.8.

3. Проверка соединений датчика концентрации кислорода (ДК) в отработавших

газах (λ – зонда)

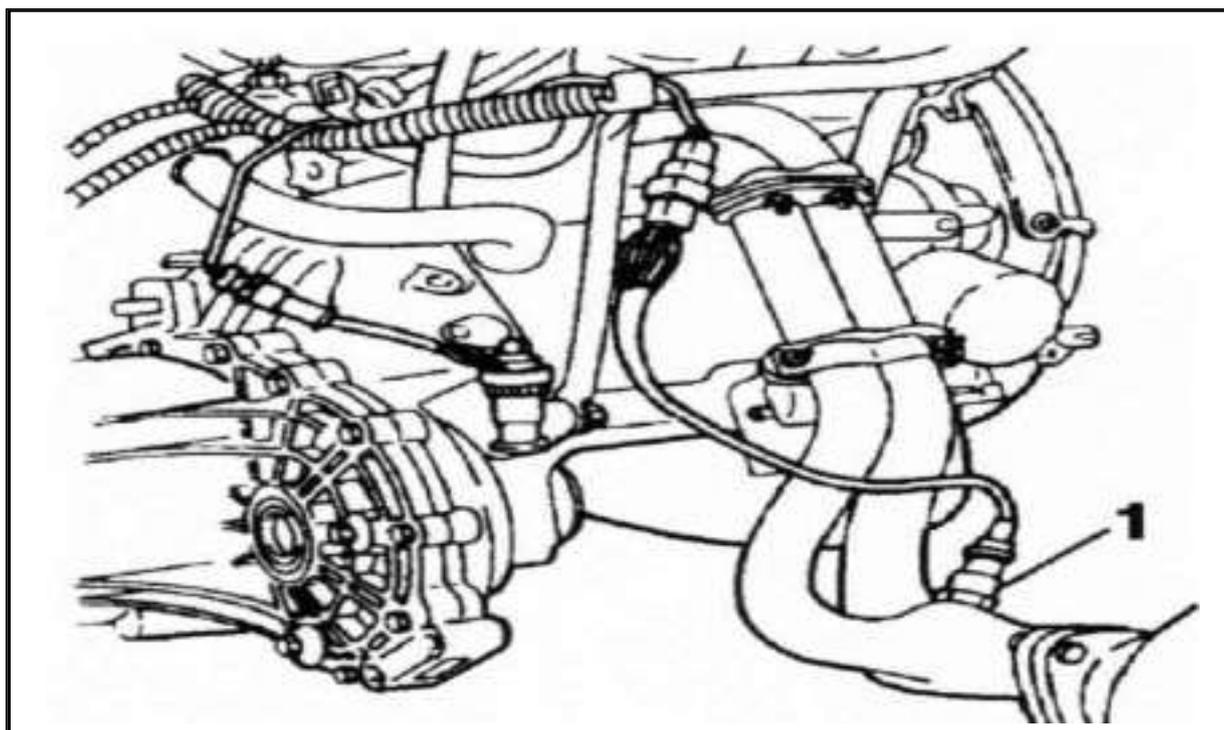


Рис. 4.10 Расположение датчика кислорода: 1 - датчик кислорода



Рис.4.11. Датчик кислорода.

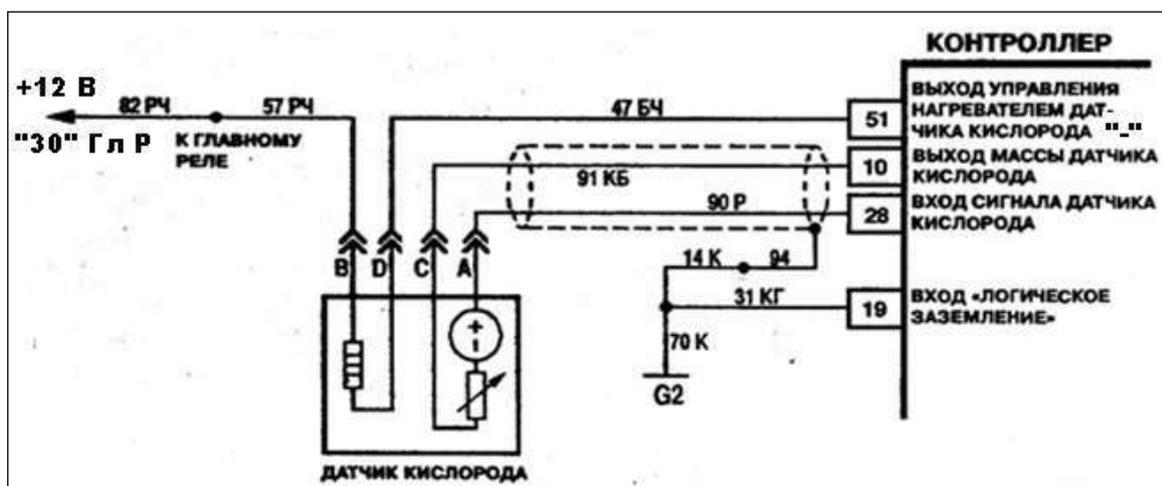


Рис.4.12. Соединение датчика кислорода и контроллера

Отстыковать разъём жгута проводов от датчика кислорода.

А) Омметром проверить целостность проводов и наличие связи между:

- - контактом «А» разъёма датчика и контактом «28» разъёма контроллера;
- - контактом «С» разъёма датчика и контактом «10» разъёма контроллера;
- - контактом «D» разъёма датчика и контактом «51» разъёма контроллера;
- - контактом «В» разъёма датчика и контактом «30» главного реле.
- «экраном» сигнальных проводов от датчика кислорода и контактом «19» разъёма контроллера, с «массой» жгута ЭСУД.

Б) Омметром проверить целостность цепи нагревателя датчика и величину сопротивления нагревателя, для чего подключить омметр между контактами «В» и «D» разъёма датчика. Величина сопротивления нагревательного элемента должна быть в пределах 3,5 Ом при 20°C и 13,2 Ом при 60°C.

4. Проверка соединений датчика массового расхода воздуха (ДМРВ)

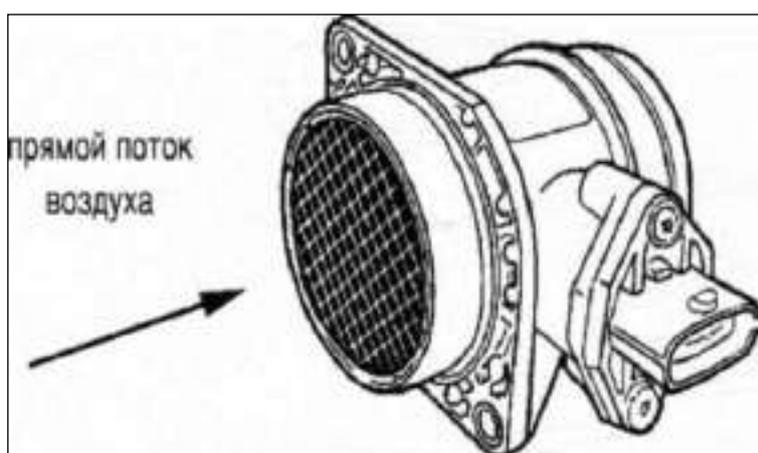


Рис.4.13 Датчик массового расхода воздуха

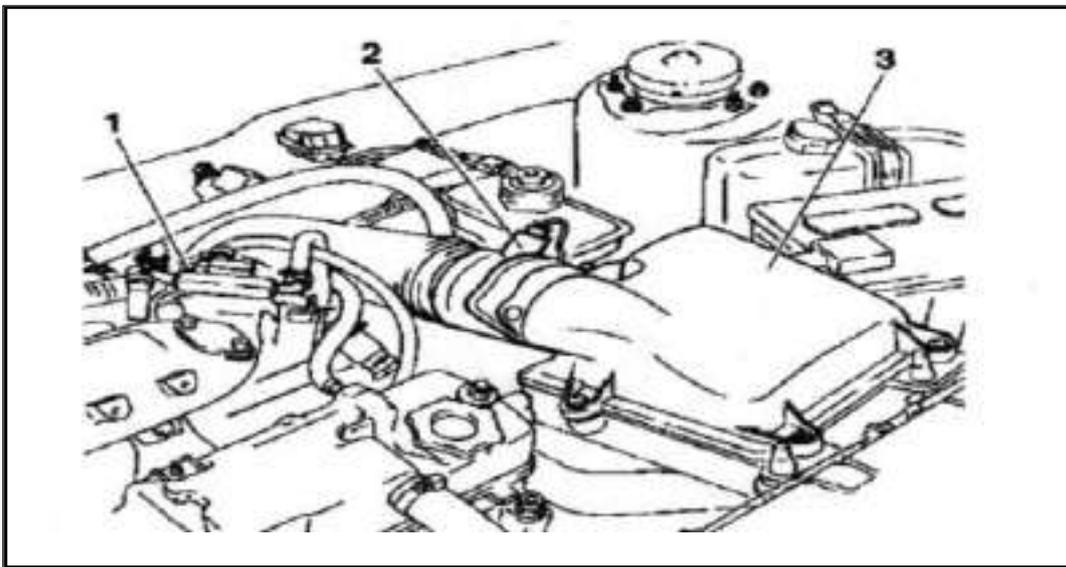


Рис.4.14 Расположение датчика массового расхода воздуха: 1 – дроссельный патрубок; 2 – датчик массового расхода воздуха; 3 – воздушный фильтр

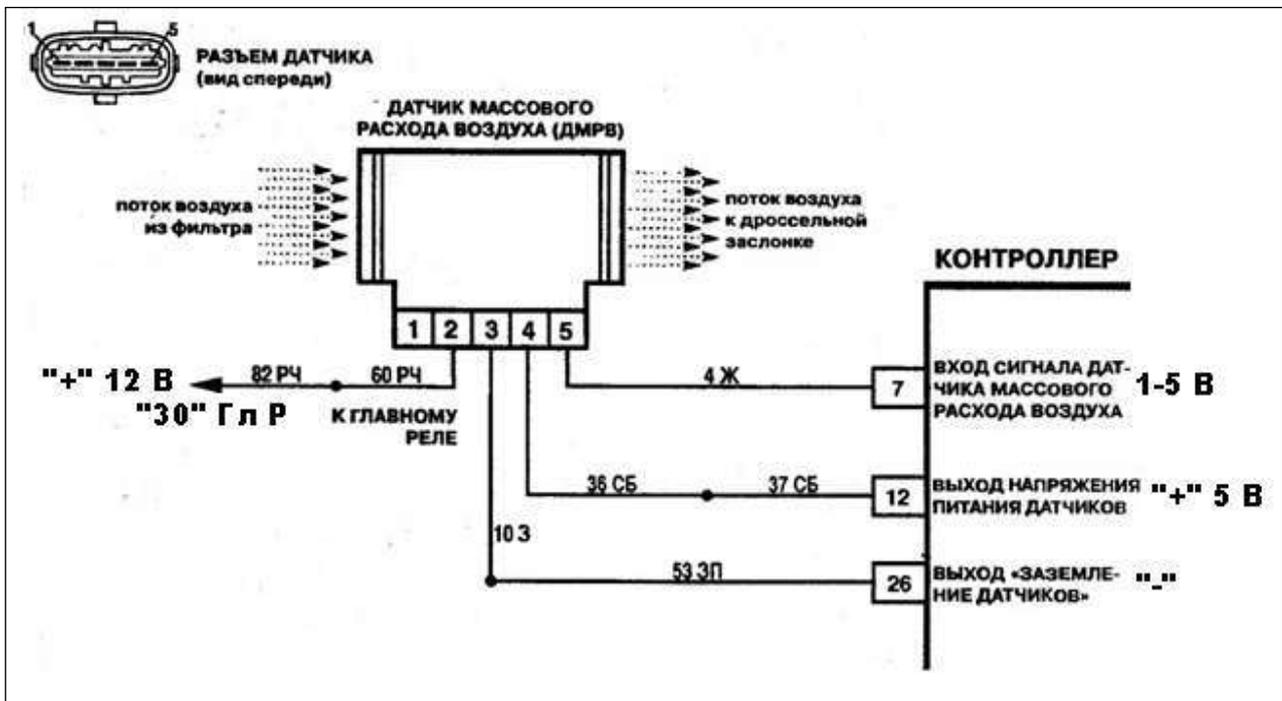


Рис.4.15 Соединение датчика МРВ и контроллера

Отстыковать разъём жгута проводов ЭСУД от датчика массового расхода воздуха. Омметром проверить целостность проводов и наличие связи между:

- контактом «5» разъёма датчика и контактом «7» разъёма контроллера;
- контактом «4» разъёма датчика и контактом «12» разъёма контроллера;
- контактом «3» разъёма датчика и контактом «26» разъёма контроллера;
- контактом «2» разъёма датчика и контактом «30» главного реле.

5. Проверка соединений СО-потенциометра

СО-потенциометр расположен в моторном отсеке на стенке коробки воздухопритока или в салоне на боковом левом экране и представляет собой переменный резистор. Применяется в системах, где отсутствует датчик кислорода.

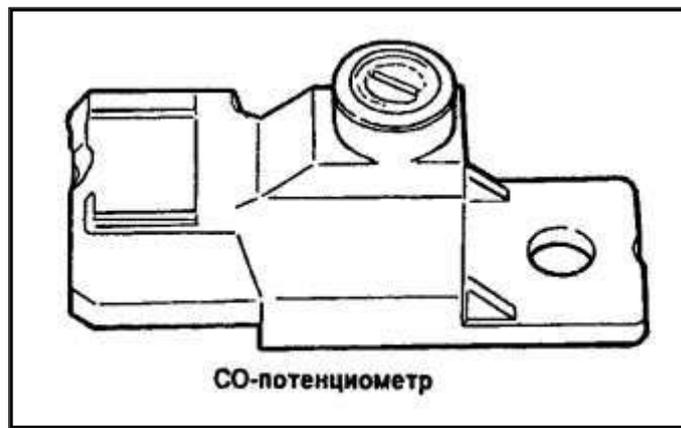


Рис.4.16 СО-потенциометр

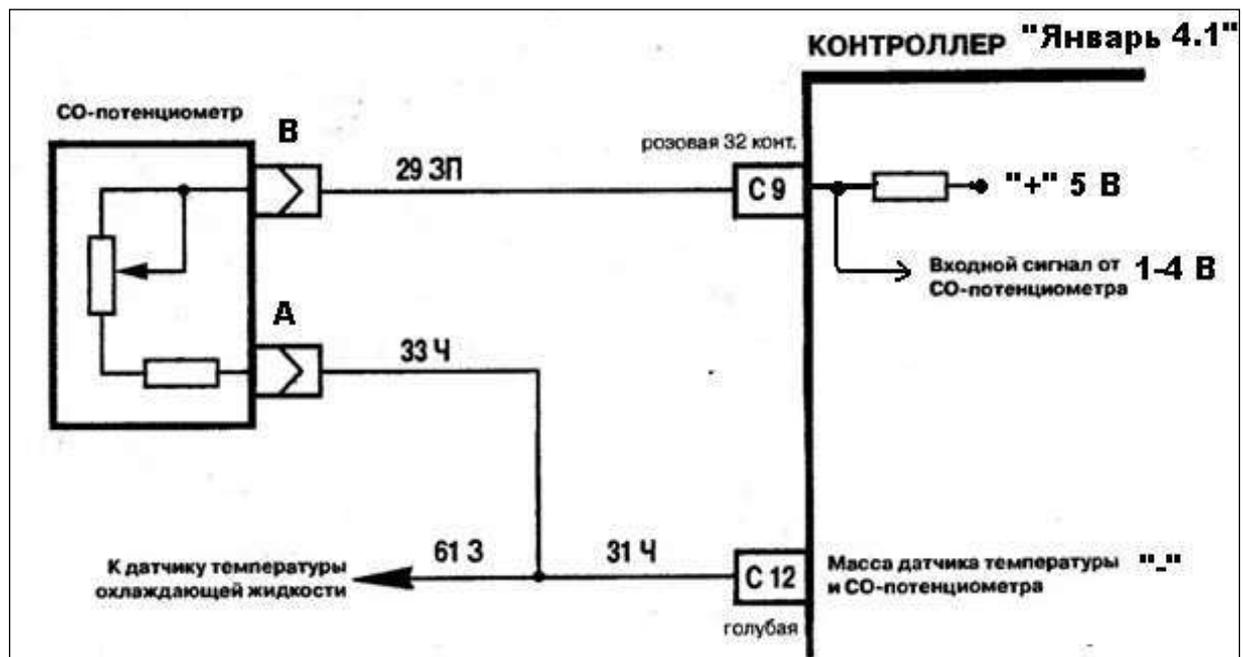


Рис.4.17. Соединение СО-потенциометра и контроллера

Отстыковать разъём жгута проводов ЭСУД от СО-потенциометра.

А) Омметром проверить целостность проводов и наличие связи между:

- контактом «В» разъёма СО-потенциометра и контактом «С9» разъёма контроллера;
- контактом «А» разъёма СО-потенциометра и контактом «С12» разъёма контроллера.

Б) Проверить исправность самого потенциометра, подключив омметр между контактами «А» и «В» потенциометра и поворачивая регулировочный винт убедиться в изменении величины сопротивления потенциометра.

6. Проверка соединений датчика скорости (ДС).

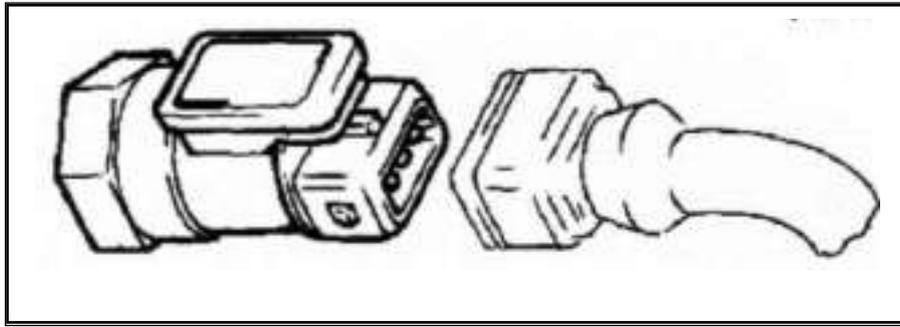


Рис.4.18 Датчик скорости автомобиля.

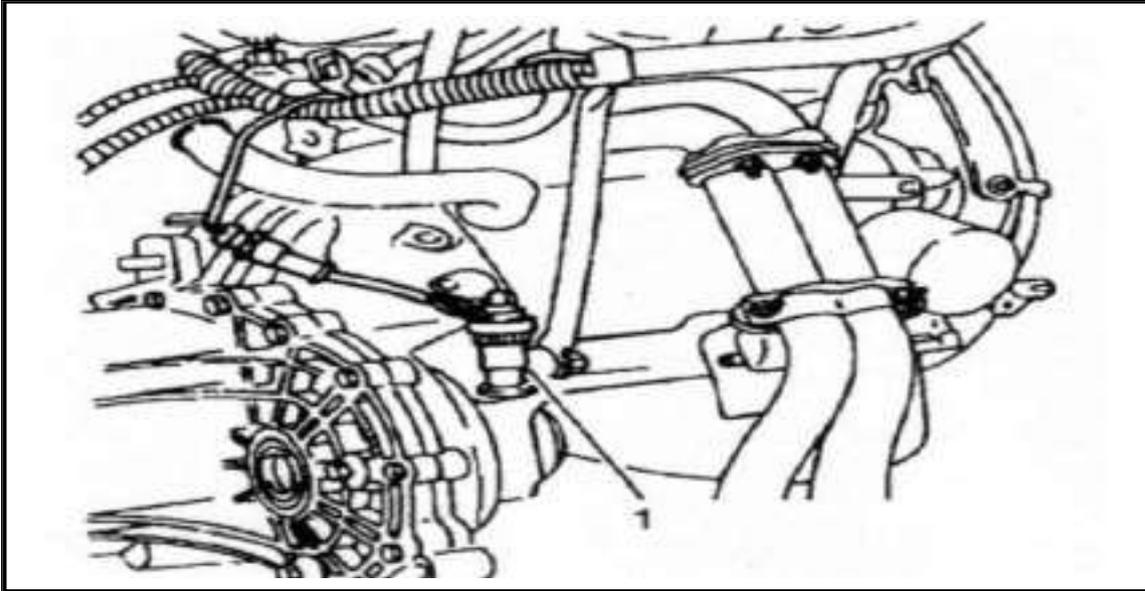


Рис. 4.19. Расположение датчика скорости автомобиля: 1. – датчик скорости

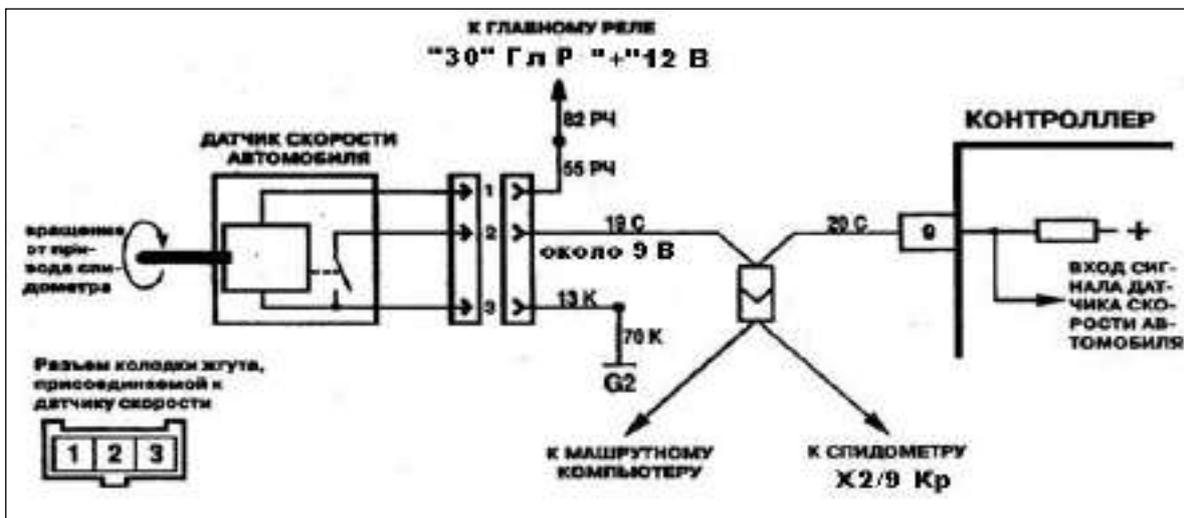


Рис.4.20 Соединение датчика скорости и контроллера

Отстыковать разъем жгута проводов ЭСУД от датчика скорости.

Омметром проверить целостность проводов и наличие связи между:

- контактом «1» разъема датчика скорости и контактом «30» главного реле;
- контактом «2» разъема датчика скорости и контактом «9» разъема контроллера, контактом X2/9 Kp разъема панели приборов;
- контактом «3» разъема датчика скорости и «массой» жгута ЭСУД.

7. Проверка соединений датчика положения дроссельной заслонки (ДПДЗ).



Рис. 4.21 Датчик положения дроссельной заслонки



Рис.4.22 Расположение датчика положения дроссельной заслонки

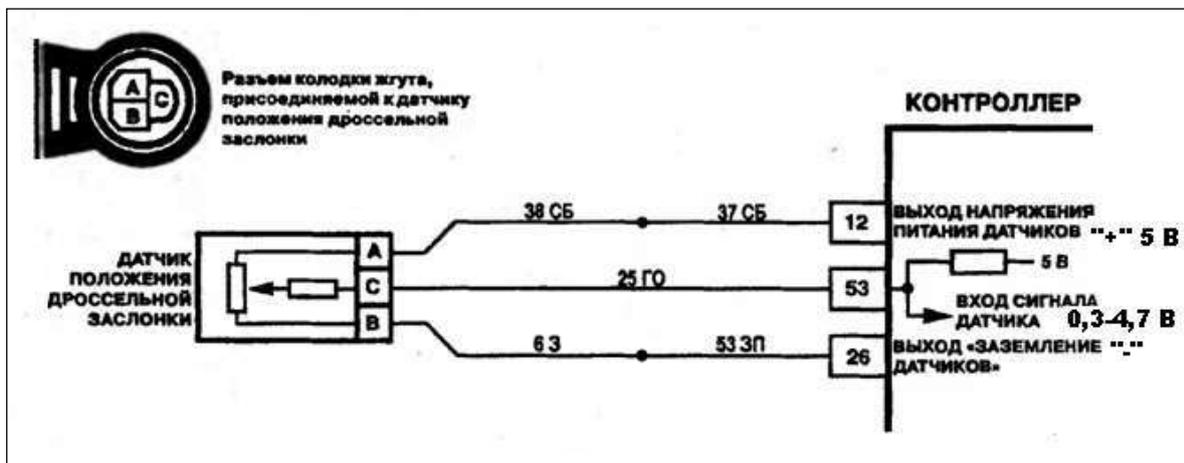


Рис. 4.23 Соединение датчика расположения дроссельной заслонки и контроллера

Отстыковать разъем жгута проводов ЭСУД от датчика положения дроссельной заслонки

А) Омметром проверить целостность проводов и наличие связи между:

- - контактом «В» разъема ДПДЗ и контактом «26» разъема контроллера;
- - контактом «С» разъема ДПДЗ и контактом «53» разъема контроллера;
- - контактом «А» разъема ДПДЗ и контактом «12» разъема контроллера;

Б) Проверить исправность резистора датчика, подключив омметр между контактами «А» и «С» датчика, а затем между контактами «С» и «В» и поворачивая отверткой ползунок резистора датчика (имитируя изменение положения дроссельной заслонки),

убедиться в изменении величины сопротивления между контрольными точками и исправности резистора датчика.

8. Проверка соединений датчика положения коленчатого вала (ДПКВ)



Рис.4.24. Датчик положения коленчатого вала

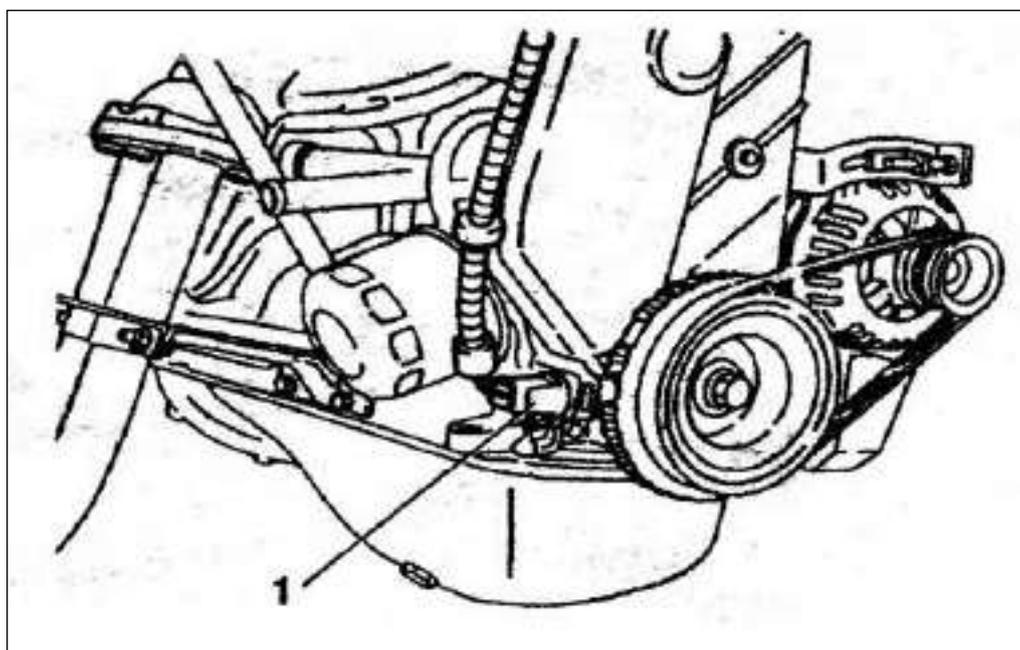


Рис. 4.25 Размещение датчика положения коленчатого вала (1) на двигателе:

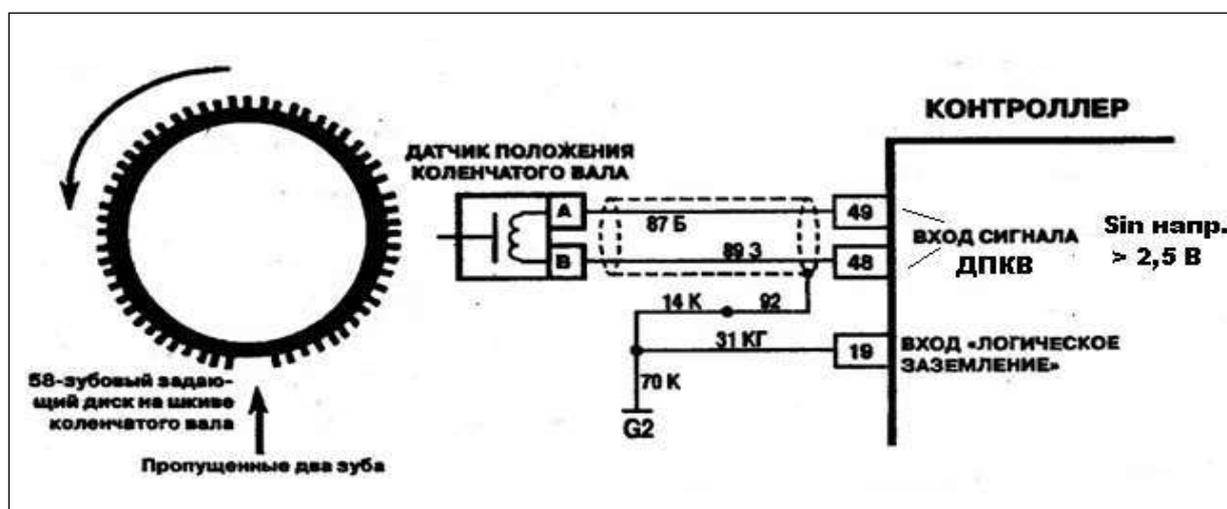


Рис.4.26. Соединение датчика положения коленчатого вала и контроллера

Отстыковать разъём жгута проводов ЭСУД от датчика положения коленчатого вала.

А) Омметром проверить целостность проводов и наличие связи между:

- - контактом «В» разъёма ДПКВ и контактом «48» разъёма контроллера;
- - контактом «А» разъёма ДПКВ и контактом «49» разъёма контроллера;
- - «экраном» сигнальных проводов от ДПКВ и контактом «19» разъёма контроллера, с «массой» жгута ЭСУД.

Б) Проверить исправность обмотки датчика, подключив омметр между контактами «А» и «В» датчика (Сопротивление обмотки датчика должно составлять 550-750 Ом.)

В) С помощью щупа проверить установочный зазор между сердечником датчика и зубом диска. (Значение зазора должно составлять 0,8-1,0 мм.)

Контрольные вопросы:

1. Назначение, устройство и принцип работы датчика кислорода.
2. Назначение, устройство и принцип работы датчика положения коленчатого вала..
3. Назначение, устройство и принцип работы датчика давления во впускном газопроводе.
4. Назначение, устройство и принцип работы датчика массового расхода воздуха.
5. Опорные напряжения, подаваемые на датчики от контроллера.
6. Виды, форма и уровни выходных сигналов датчиков

Практическое занятие № 5

Тема занятия: «Схема соединений датчиков ЭСУД с контроллером»

Цель занятия: практически ознакомиться с взаимодействием датчиков ЭСУД с контроллером

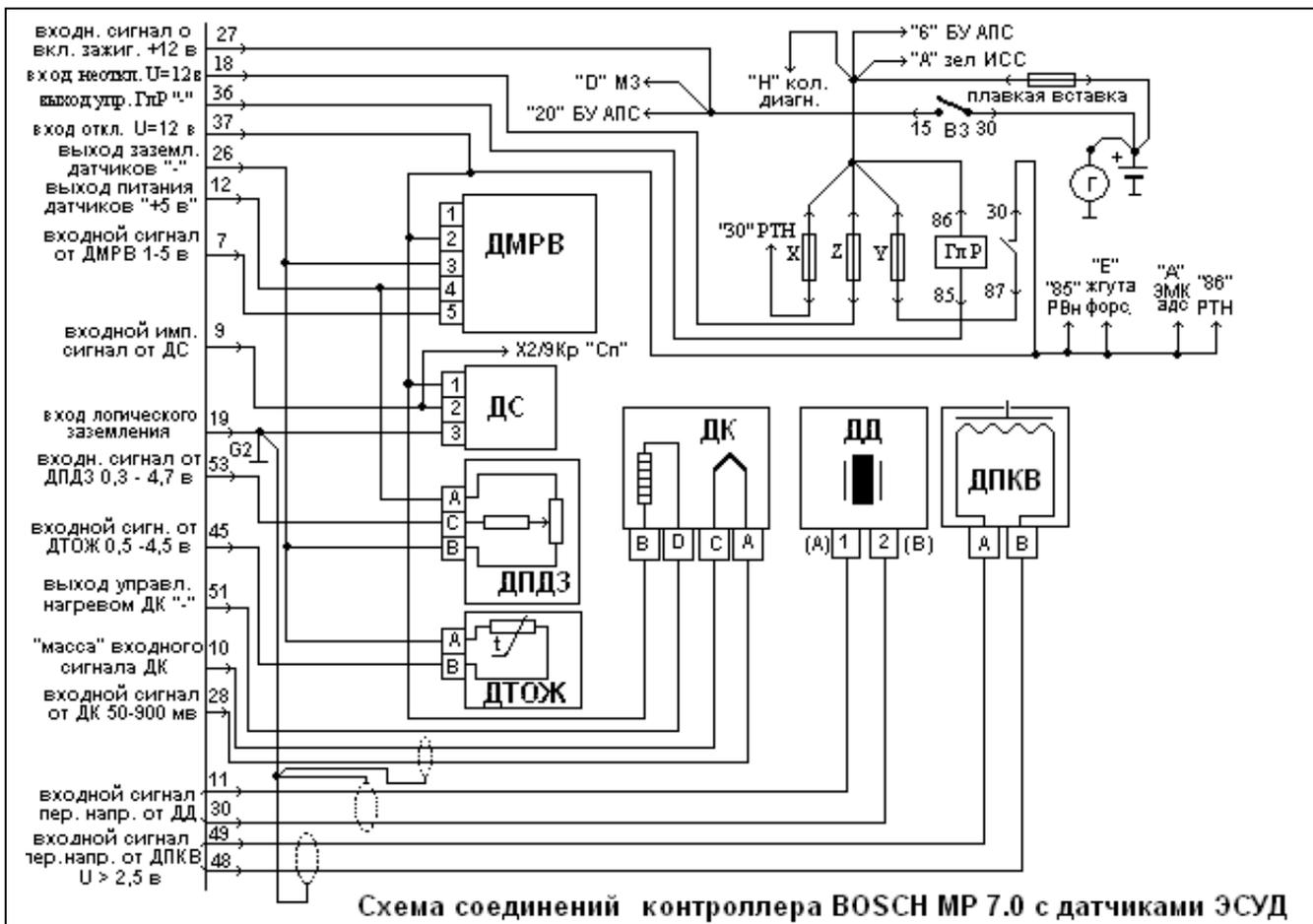
Оборудование и учебные пособия: двигатель автомобиля с электронной системой управления, функциональные схемы системы, плакаты, комплект датчиков, электроизмерительные приборы (омметр, вольтметр, осциллограф, автотестер, штатный тахометр, термометр).

Теоретическая часть:

Комплект датчиков, предназначенных для съёма информации о контролируемых параметрах двигателя и представления их в контроллер включает:

- **датчик массового расхода воздуха (ДМРВ)** – измеряет количество воздуха, потребляемое двигателем;
- **датчик положения дроссельной заслонки (ДПДЗ)** – представляет информацию о моментном положении дроссельной заслонки, скорости и направлении её перемещения;
- **датчик положения коленчатого вала (ДПКВ)** – представляет информацию об угловом моментном положении коленчатого вала и частоте его вращения;
- **датчик температуры охлаждающей жидкости (ДТОЖ)** – представляет информацию о температуре двигателя в каждый момент времени;
- **датчик фазы (ДФ)** – представляет информацию о положении распределительного вала (применяется в системах с последовательным, распределённым – фазированным впрыском топлива);
- **датчик концентрации кислорода в отработавших газах (ДК)** – представляет информацию о содержании кислорода в отработавших газах (по его содержанию можно косвенно судить о качественном составе горючей смеси) – обеспечивает наиболее эффективную работу нейтрализатора;
- **датчик детонации (ДД)** – представляет информацию о возникновении детонации в цилиндрах двигателя и на её основании корректировать угол опережения зажигания;
- **датчик скорости (ДС)** – представляет информацию о скорости автомобиля в каждый момент времени;
- **СО – потенциометр** – устанавливается в системах без ДК и нейтрализатора и позволяет регулировать содержание вредных веществ в отработавших газах;
- **датчик абсолютного давления во впускном газопроводе (ДАД)** – представляет информацию об абсолютном давлении в задрессельном пространстве (по его показаниям можно косвенно судить о расходе воздуха двигателем) – устанавливается в некоторых моделях систем впрыска;
- **датчик температуры воздуха на впуске (ДТВ)** – представляет информацию о температуре воздуха, поступающего в двигатель - устанавливается в некоторых моделях систем впрыска (его информация позволяет более точно корректировать состав смеси);

2. *Комплект датчиков*, предназначенных для съёма информации о контролируемых параметрах двигателя и представления их в контроллер:
- **датчик массового расхода воздуха (ДМРВ)** – измеряет количество воздуха, потребляемое двигателем;
 - **датчик положения дроссельной заслонки (ДПДЗ)** – представляет информацию о моментном положении дроссельной заслонки, скорости и направлении её перемещения;
 - **датчик положения коленчатого вала (ДПКВ)** – представляет информацию об угловом моментном положении коленчатого вала и частоте его вращения;
 - **датчик температуры охлаждающей жидкости (ДТОЖ)** – представляет информацию о температуре двигателя в каждый момент времени;
 - **датчик фазы (ДФ)** – представляет информацию о положении распределительного вала (применяется в системах с последовательным, распределённым – фазированным впрыском топлива);
 - **датчик концентрации кислорода в отработавших газах (ДК)** – представляет информацию о содержании кислорода в отработавших газах (по его содержанию можно косвенно судить о качественном составе горючей смеси) – обеспечивает наиболее эффективную работу нейтрализатора;
 - **датчик детонации (ДД)** – представляет информацию о возникновении детонации в цилиндрах двигателя и на её основании корректировать угол опережения зажигания;
 - **датчик скорости (ДС)** – представляет информацию о скорости автомобиля в каждый момент времени;
 - **СО – потенциометр** – устанавливается в системах без ДК и нейтрализатора и позволяет регулировать содержание вредных веществ в отработавших газах;
 - **датчик абсолютного давления во впускном газопроводе (ДАД)** – представляет информацию об абсолютном давлении в задрозельном пространстве (по его показаниям можно косвенно судить о расходе воздуха двигателем) – устанавливается в некоторых моделях систем впрыска;
 - **датчик температуры воздуха на впуске (ДТВ)** – представляет информацию о температуре воздуха, поступающего в двигатель - устанавливается в некоторых моделях систем впрыска (его информация позволяет более точно корректировать состав смеси);
 - **октан – потенциометр** – устанавливается в системах без датчика детонации и позволяет корректировать угол опережения зажигания в зависимости от октанового числа применяемого топлива;
 - **датчик барометрического давления** – устанавливается на узкой части систем и позволяет корректировать состав горючей смеси в зависимости от высоты над уровнем моря.
 - **датчик неровной дороги (ДНД)** – устанавливается на последних модификациях систем и предназначен для измерения амплитуды колебаний кузова автомобиля.



Ход работы:

1. Проверка соответствия связи и электрического взаимодействия датчиков и контроллера с помощью электроизмерительных приборов.
2. Проверка величин напряжений, подаваемых на датчики ЭСУД от контроллера и системы электроснабжения автомобиля.
3. Проверка уровней и видов выходных сигналов от датчиков на контроллер.

Контрольные вопросы:

1. На какие датчики ЭСУД подаётся опорное напряжение величиной 5 вольт от контроллера?
2. На какие датчики подаётся напряжение величиной 12 вольт и для чего?
3. Виды сигналов поступающих на контроллер от датчиков: датчика кислорода, датчика положения коленчатого вала, датчика скорости, датчика детонации..

Практическое занятие № 6. Датчик температуры охлаждающей жидкости.

Цель занятия: практически ознакомиться с работой датчика температуры.

Оборудование и учебные пособия: двигатель автомобиля с электронной системой управления, функциональные схемы системы, плакаты, комплект датчиков, электроизмерительные приборы (омметр, вольтметр, осциллограф, автотестер, штатный тахометр, термометр).

Ход работы.

1. Проверка датчика температуры охлаждающей жидкости (ДТОЖ) и его соединений



Рисунок 6.1 - Датчик температуры охлаждающей жидкости

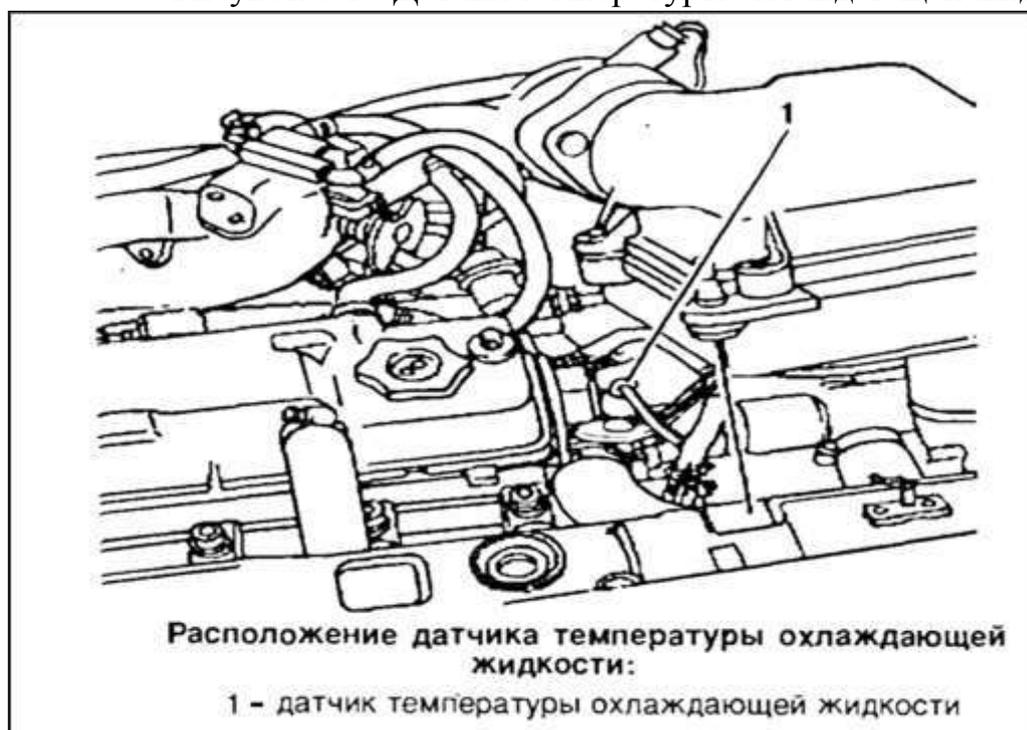


Рисунок 6.2- Расположение датчика температуры охлаждающей жидкости

А) Проверить с помощью омметра, подключив его как показано на рисунке, значения сопротивлений датчика (из комплекта, не установленного на двигатель) для различных значений температуры и сравнить их с табличными (температуру изменять нагревом чувствительного элемента датчика) Занести результаты в таблицу:

Т-ра [°] С				
Сопр. (кОм)				

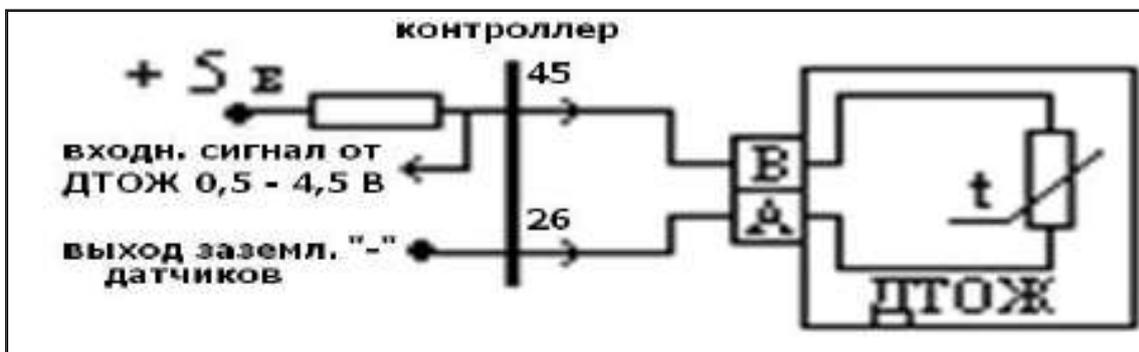


Рисунок 6.3 - Соединение датчика температуры ОЖ и контроллера

Таблица 6.1 - Зависимость сопротивления датчика от температуры.

Т-ра °С	100	90	80	70	60	50	45	40	30	25	
Сопр. кОм	0,18	0,24	0,33	0,47	0,67	0,97	1,19	1,46	2,24	2,80	
Т-ра °С	20	15	10	5	0	-4	-10	-15	-20	-30	-40
Сопр. кОм	3,52	4,45	5,67	7,28	9,42	12,3	16,12	21,45	28,68	52,7	100,7

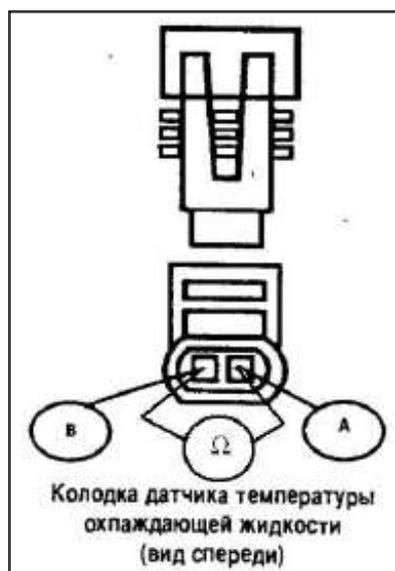


Рисунок 6.4 – Схема измерения

Б) Отстыковать разъём проводов ЭСУД от ДТОЖ. С помощью омметра проверить соединения датчика и разъёма контроллера, подключая прибор так, как показано на рисунке 2.5

Контрольные вопросы:

1. Назначение, устройство и принцип работы датчика температуры.
2. Опорные напряжения, подаваемые на датчики от контроллера.
3. Виды, форма и уровни выходных сигналов датчиков

Практическое занятие № 7. Схема соединений датчика детонации. Проверка датчика концентрации кислорода в отработавших газах



Рисунок 7.1 - Датчик детонации



Рисунок 7.2 - Расположение датчика детонации на двигателе

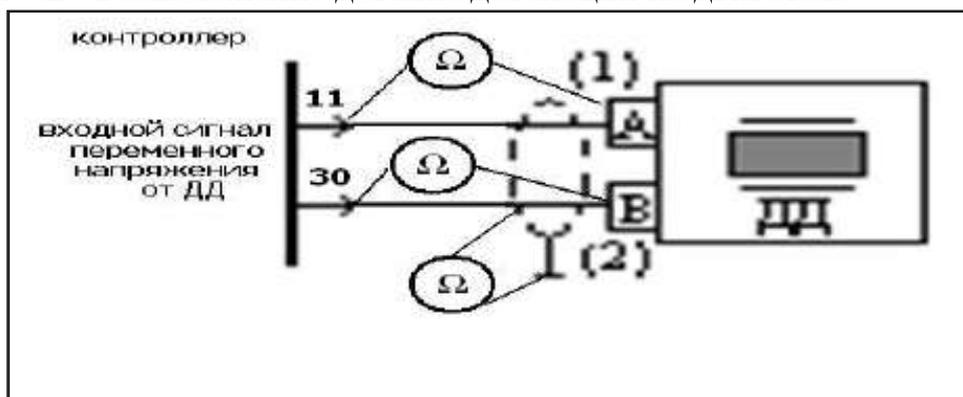


Рисунок 7.3 - Соединение датчика детонации и контроллера

Отстыковать разъём жгута проводов ЭСУД от датчика детонации.

С помощью омметра проверить соединения датчика и разъёма контроллера, а также целостность соединения «экрана» соединительных проводов с «массой» жгута проводов, подключая прибор так, как показано на рисунке

Проверка датчика концентрации кислорода в отработавших газах

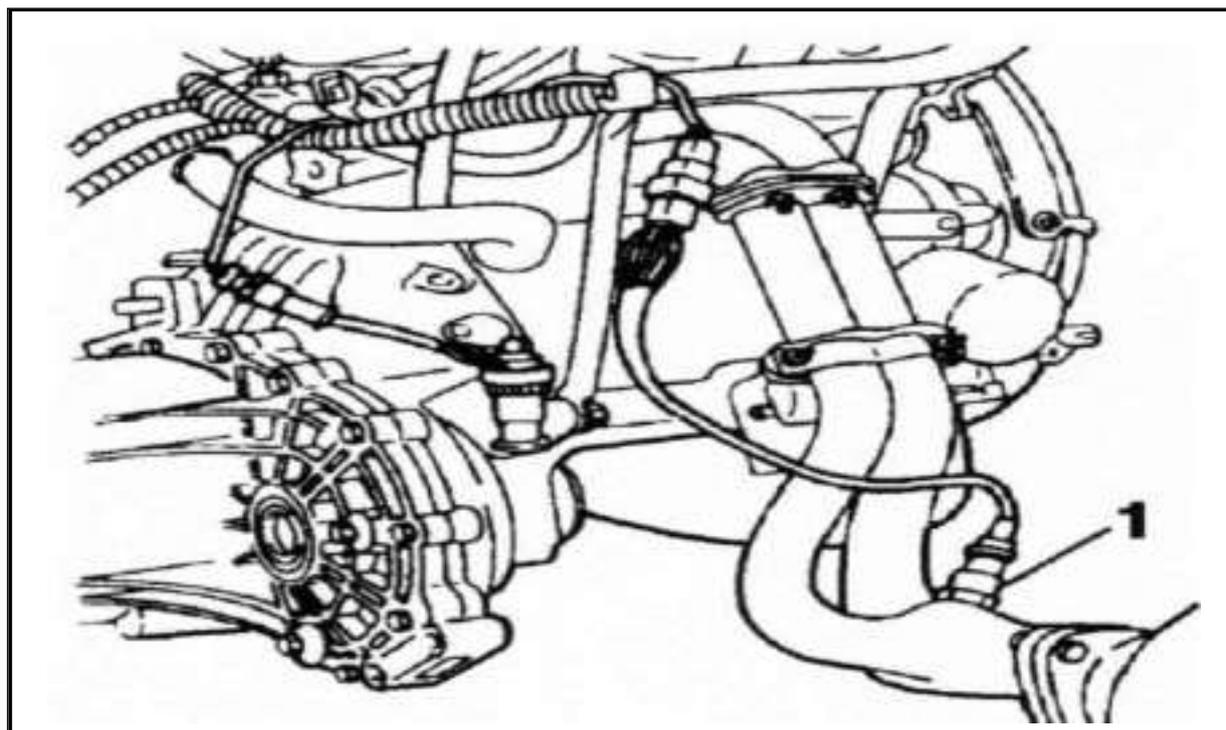


Рисунок 7.4 - Расположение датчика кислорода: 1 - датчик кислорода



Рисунок 7.5 - Датчик кислорода.

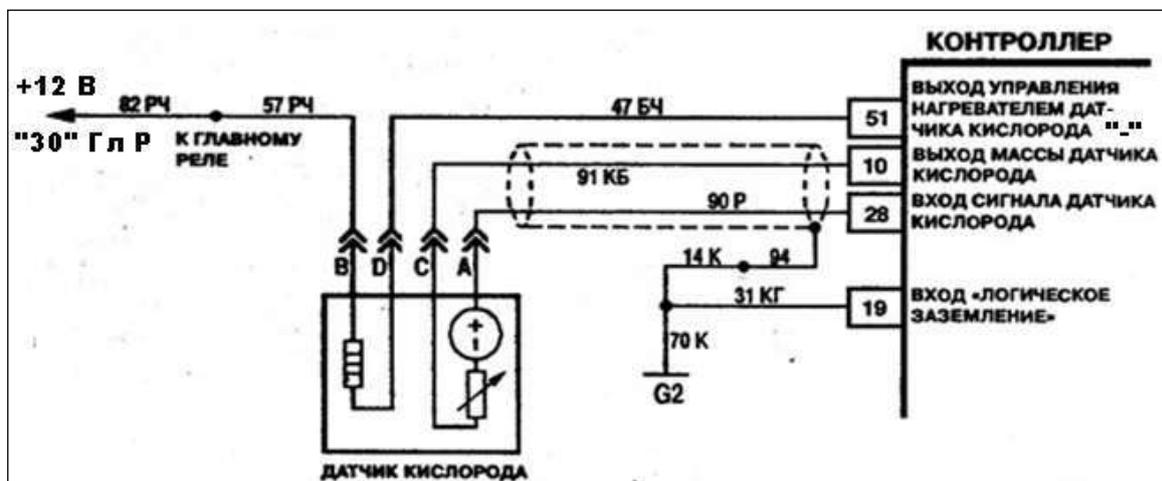


Рисунок 7.6 - Соединение датчика кислорода и контроллера

Отстыковать разъём жгута проводов от датчика кислорода.

А) Омметром проверить целостность проводов и наличие связи между:

- - контактом «А» разъёма датчика и контактом «28» разъёма контроллера;
- - контактом «С» разъёма датчика и контактом «10» разъёма контроллера;
- - контактом «D» разъёма датчика и контактом «51» разъёма контроллера;
- - контактом «В» разъёма датчика и контактом «30» главного реле.
- «экраном» сигнальных проводов от датчика кислорода и контактом «19» разъёма контроллера, с «массой» жгута ЭСУД.

Б) Омметром проверить целостность цепи нагревателя датчика и величину сопротивления нагревателя, для чего подключить омметр между контактами «В» и «D» разъёма датчика. Величина сопротивления нагревательного элемента должна быть в пределах 3,5 Ом при **20°C** и 13,2 Ом при **60°C**.

Контрольные вопросы:

1. Назначение, устройство и принцип работы датчика детонации.
2. Опорные напряжения, подаваемые на датчики от контроллера.
3. Виды, форма и уровни выходных сигналов датчиков
4. Назначение, устройство и принцип работы датчика кислорода.
5. Опорные напряжения, подаваемые на датчики от контроллера.
6. Виды, форма и уровни выходных сигналов датчиков

Практическое занятие № 8

Тема занятия: «Изучение устройства и расположения элементов системы подачи воздуха на двигателе»

Цель работы: практически ознакомиться с устройством, принципом работы элементов системы подачи воздуха в двигатель, их электрическим схемным связям с контроллером.

Оборудование и учебные пособия: двигатель автомобиля с электронной системой управления, функциональные схемы системы, плакаты, регулятор холостого хода, электроизмерительные приборы (омметр, вольтметр, осциллограф).

Теоретическая часть:

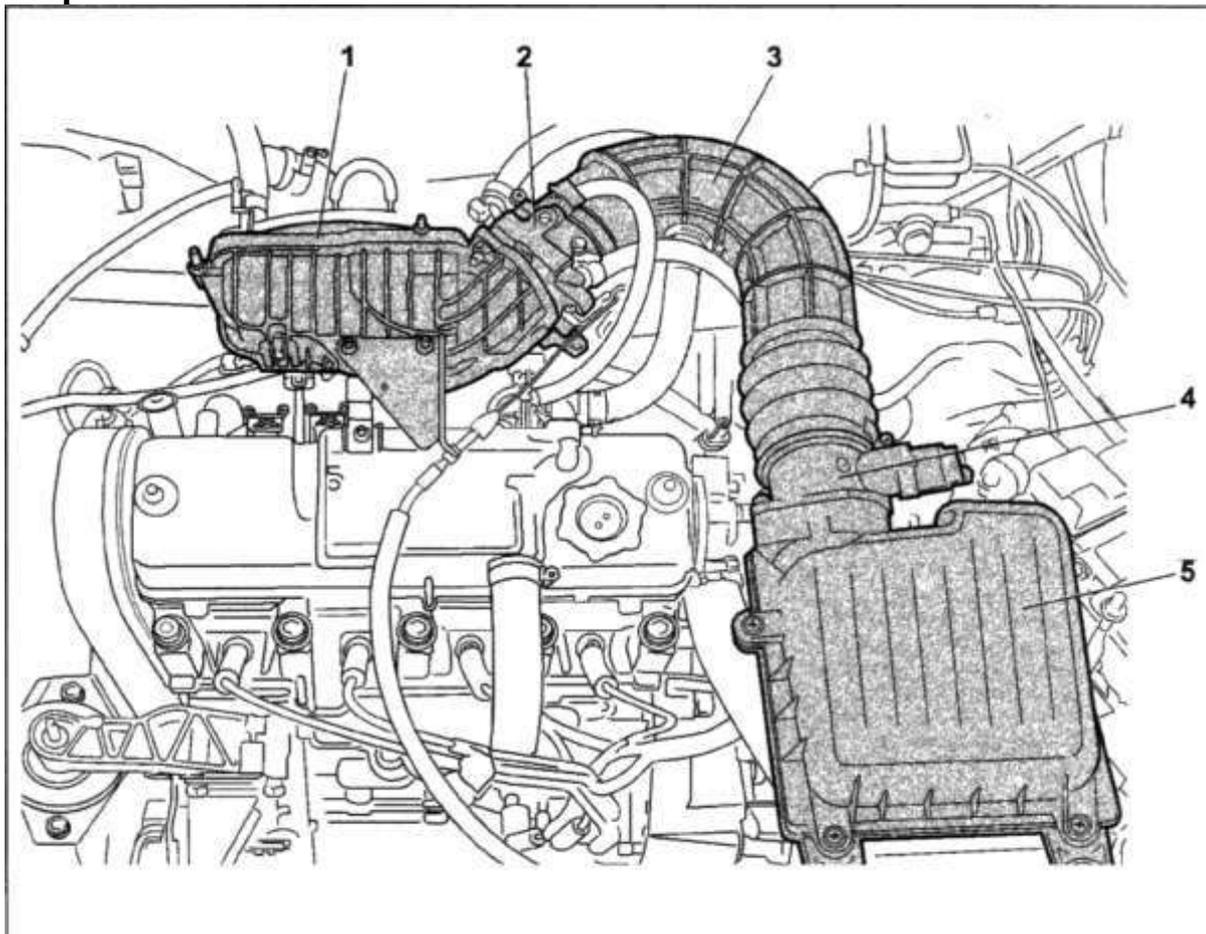


Рисунок 8.1 - Система впуска воздуха:

1 – впускной ресивер; 2 - дроссельный патрубок; 3 - шланг впускной трубы; 4 - датчик массового расхода воздуха; 5 - воздушный фильтр

Система подачи воздуха предназначена для приёма воздушного потока необходимого для работы двигателя, его очищения, измерения и распределения по цилиндрам двигателя и для системы с распределённым впрыском включает:

- воздухоочиститель;
- шланг впускной трубы;
- дроссельный патрубок;
- впускной ресивер;
- воздушные приёмные трубы цилиндров.

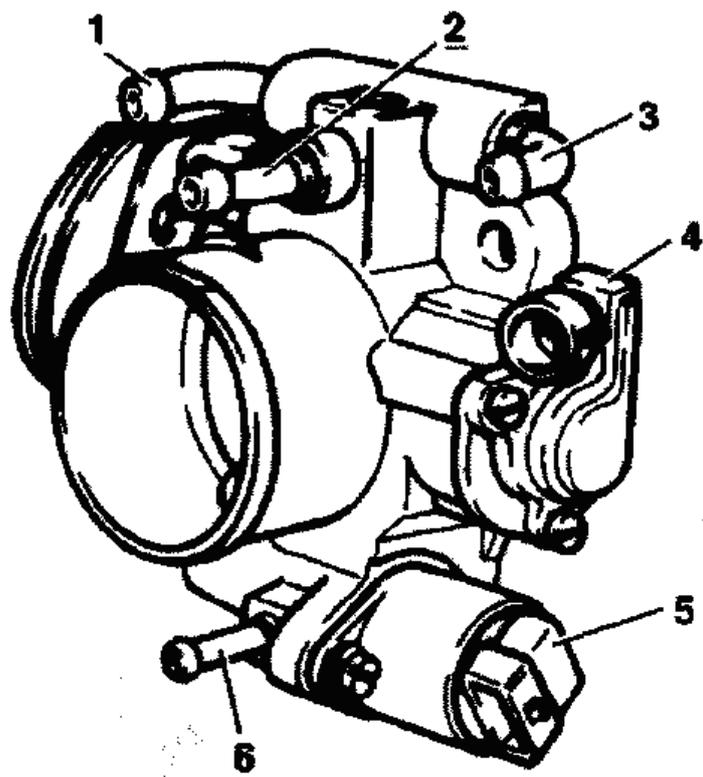


Рисунок 8.2 - Дроссельный патрубок в сборе: 1 - патрубок подвода охлаждающей жидкости; 2 - патрубок системы вентилями картера на холостом ходу; 3 - патрубок для отвода охлаждающей жидкости; 4 - датчик положения дроссельной заслонки; 5 - регулятор холостого хода; 6 - штуцер для продувки адсорбера.

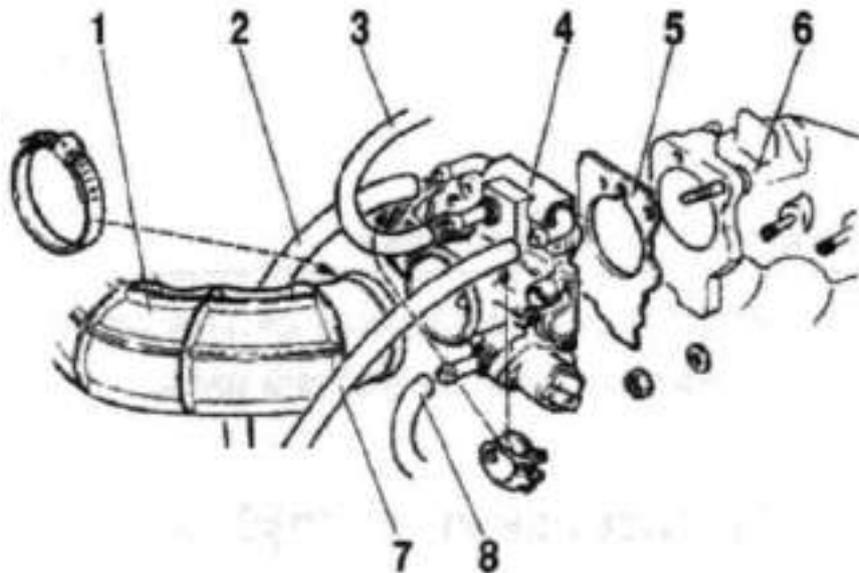


Рисунок 8.3 - Снятие дроссельного патрубка: 1- шланг впускной трубы; 2- шланг подвода охлаждающей жидкости; 3- шланг системы вентиляции картера; 4- дроссельный патрубок; 5- прокладка 6- впускной ресивер; 7- шланг отвода охлаждающей жидкости; 8- шланг продувки адсорбера.

Воздухоочиститель – устанавливается в передней части моторного отсека на резиновых фиксаторах. Применяемый фильтрующий элемент – бумажный, с большой площадью фильтрующей поверхности.

Между воздухоочистителем и шлангом впускной трубы устанавливается ДМРВ.

Дроссельный патрубок является основным элементом системы подачи воздуха,

закрепляется на впускном ресивере и дозирует количество воздуха, поступающего во впускные трубы цилиндров. Воздух из воздухоочистителя поступает к нему через шланг впускной трубы, в которой к поступающему воздуху подмешиваются картерные газы. Поступлением воздуха управляет дроссельная заслонка, соединённая тросовым приводом с педалью управления. В состав дроссельного патрубка входят ДПДЗ и регулятор холостого хода. В проточной части дроссельного патрубка (перед дроссельной заслонкой и за ней) находятся отверстия отбора разрежения, необходимые для работы системы вентиляции картера и адсорбера СУПБ.

Основным элементом дроссельного патрубка, наряду с дроссельной заслонкой, является регулятор холостого хода.

Регулятор холостого хода (РХХ) – имеет металлический или пластмассовый запорный элемент клапана.

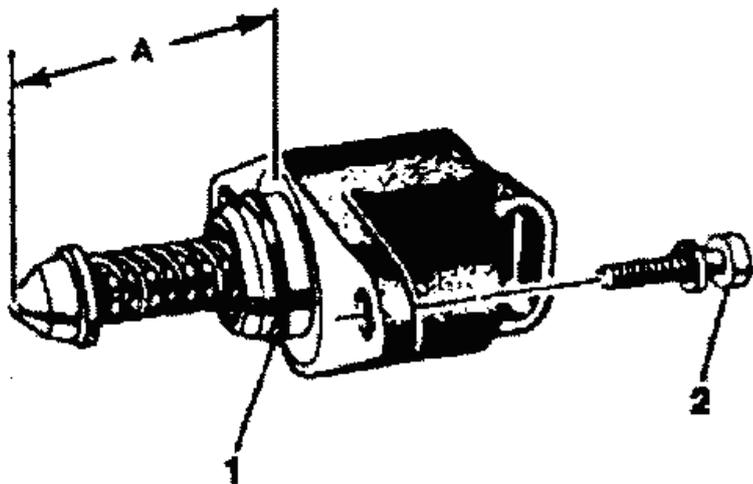


Рисунок 8.4 - Регулятор холостого хода:

1 - уплотнительное кольцо; 2- винт крепления регулятора; А - длина хода запорной иглы (клапана)

Регулятор холостого хода представляет собой двухполюсный шаговый электродвигатель с полым валом, внутри которого по пластмассовой втулке с резьбой перемещается шток с запорным элементом клапана. РХХ регулирует количество воздуха, проходящего в обход дроссельной заслонки по обводному (байпасному) каналу и решает следующие задачи:

- Регулировка оборотов холостого хода;
- Прогрев двигателя после запуска. Система определяет тепловое состояние двигателя по информации от ДТОЖ и автоматически устанавливает минимально устойчивые обороты при закрытой дроссельной заслонке. Положением запорного элемента клапана РХХ в этом случае задается такое сечение байпасного канала, при котором двигатель способен поддерживать эти обороты.
- При открытии дроссельной заслонки весь воздух в двигатель поступает через сечение дроссельной заслонки, а байпасный канал должен быть подготовлен к резкому закрытию заслонки и сбросу нагрузки (отключение КПП). Система отслеживает с помощью шагового двигателя РХХ такое сечение обводного канала (в зависимости от оборотов двигателя, скорости автомобиля и положения дроссельной заслонки), при котором в случае сброса нагрузки должно быть обеспечено плавное снижение оборотов коленчатого вала до заданных оборотов холостого хода.
- Ещё одной функцией РХХ является компенсация контролируемой контроллером

нагрузки (включение/выключение вентилятора, кондиционера и т.д.). Система корректирует положение клапана РХХ при включении/выключении нагрузки в режиме холостого хода для компенсации мощности подключаемой нагрузки (компенсирует провал оборотов на холостом ходу).

Заданные обороты холостого хода (в пределах 50 об/мин) наряду с РХХ обеспечиваются и быстрым контуром управления – корректировкой угла опережения зажигания.

Клапан выдвигается или убирается по командам контроллера, представляющим последовательность импульсов (шагов), подающимся на ту или иную обмотку электродвигателя.

Когда шток регулятора полностью выдвинут – это соответствует 0 шагов- клапан полностью перекрывает проход воздуха. А когда шток вдвигается, то обеспечивается проход воздуха, пропорциональный количеству шагов отхода запорного элемента клапана от седла. При полностью открытом клапане положение штока соответствует 255 шагам.

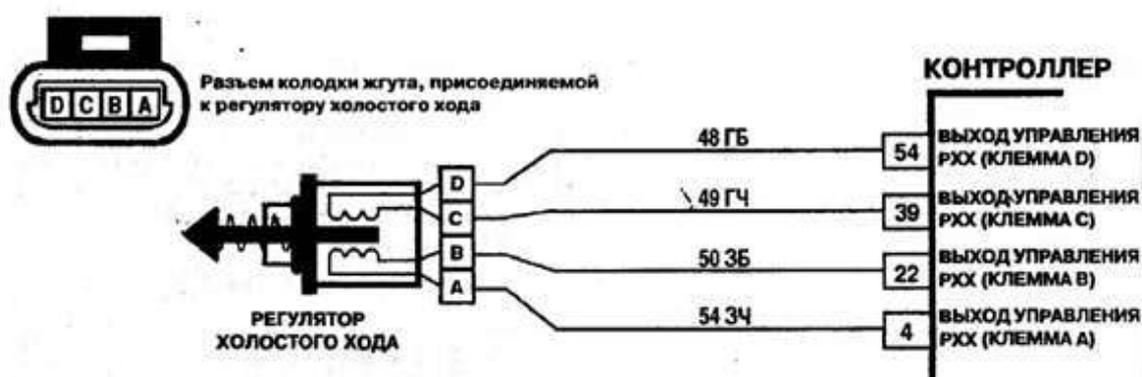


Рисунок 8.5 - Соединение регулятора холостого хода и контроллера

Сопротивление обмоток электродвигателя составляет 40-80 Ом.

При установке нового РХХ, в случае замены, расстояние (А) между привалочной поверхностью электродвигателя и концом иглы клапана должно быть равно или меньше чем 23 мм.

Ход работы:

1. Ознакомление с системой подачи воздуха и её элементами, их принципами работы, расположением на двигателе и автомобиле
2. Разборка дроссельного патрубка, знакомство с его устройством.
3. Знакомство с работой регулятора холостого хода, замер сопротивления обмоток шагового электродвигателя, проверка цепей соединения РХХ и контроллера в соответствии с полной электрической схемой ЭСУД из работы № 2.

Контрольные вопросы:

1. Назначение, устройство и принцип работы системы подачи воздуха.
2. Назначение, устройство дроссельного патрубка.
3. Устройство регулятора холостого хода, функции, выполняемые РХХ в процессе работы двигателя.

Практическое занятие № 9

Тема работы: «Изучение устройства и расположения элементов системы подачи топлива на двигателе»

Цель работы: практически ознакомиться с устройством, принципом работы элементов системы подачи топлива в двигатель, их электрическим схемным связям с контроллером.

Оборудование и учебные пособия: двигатель автомобиля с электронной системой управления, функциональные схемы системы, плакаты, рампа форсунок в сборе, форсунка, регулятор давления топлива, топливный электронасос, топливный фильтр, электроизмерительные приборы (омметр, вольтметр, осциллограф).

Ход работы:

1. Ознакомьтесь с системой подачи топлива и её элементами, их принципами работы, расположением на двигателе и автомобиле.

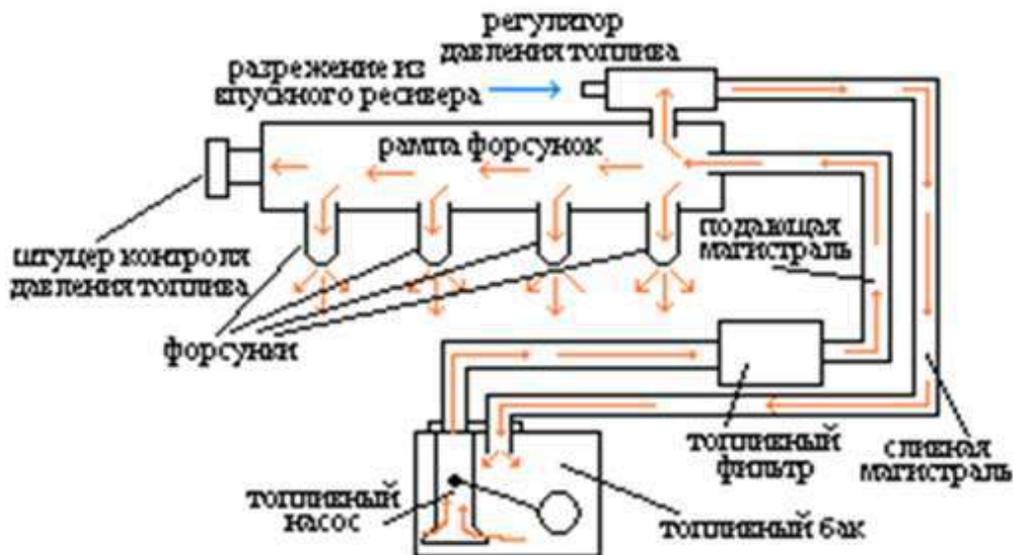
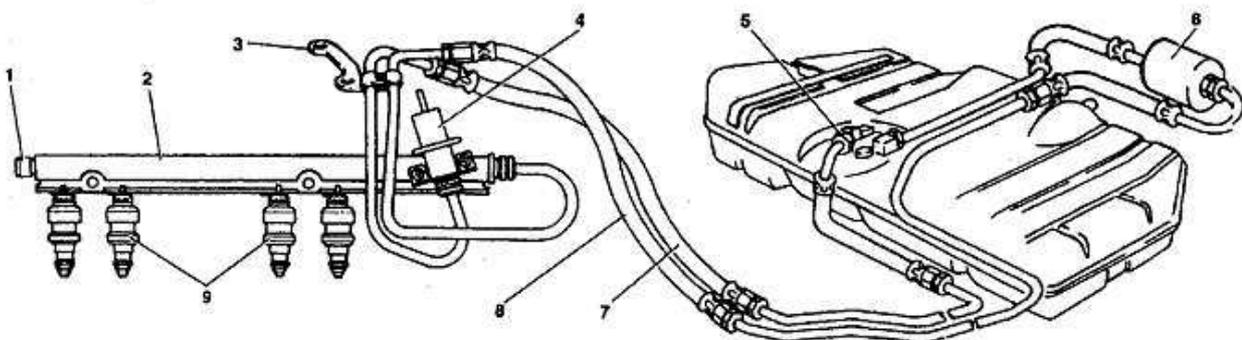


Рис. 3.8.



Система подачи топлива с распределенным впрыском: 1- штуцер для контроля давления топлива; 2- рампа форсунок; 3- скоба крепления топливных трубок; 4- регулятор давления топлива; 5- электробензонасос; 6- топливный фильтр; 7- сливной топливопровод; 8- подающий топливопровод; 9- форсунки

Рис. 3.9

ВНИМАНИЕ! Для предотвращения травм или повреждений автомобиля при демонтаже элементов системы подачи топлива в результате случайного пуска

необходимо отсоединять провод от клеммы «минус» аккумуляторной батареи до проведения обслуживания и присоединять его после завершения работ.

Перед обслуживанием топливной аппаратуры необходимо сбросить давление в системе подачи топлива (см. «Порядок сбрасывания давления в системе подачи топлива»).

При отсоединении топливопроводов не допускать пролива топлива. Для этого обматывать концы трубок ветошью. После завершения работ ветошь выбросить в предназначенный для этого контейнер.

Порядок сбрасывания давления в системе подачи топлива:

- Включить нейтральную передачу, затормозить автомобиль стояночным тормозом.
- Отсоединить провода от электробензбнасоса
- Запустить двигатель и дать ему работать на холостом ходу до остановки из-за выработки топлива.
- Включить стартер на 3 сек для стравливания давления в трубопроводах. После этого можно безопасно работать с системой подачи топлива.
- После стравливания давления и завершения работ присоединить провода к электробензонасосу.

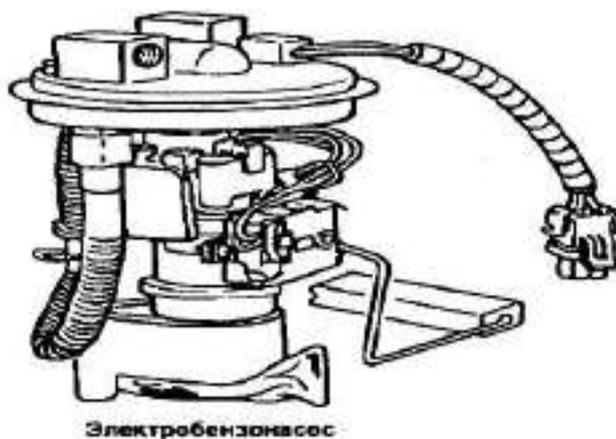
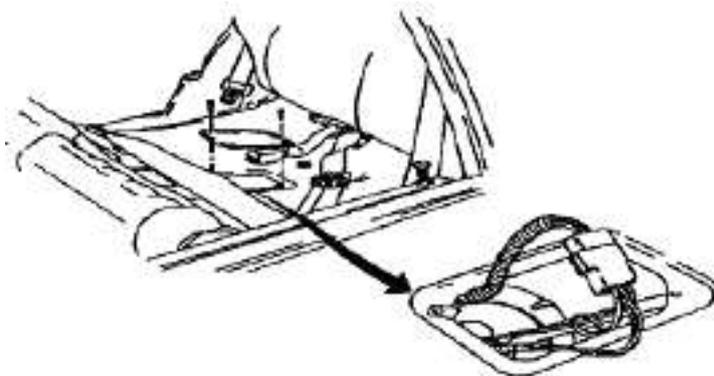
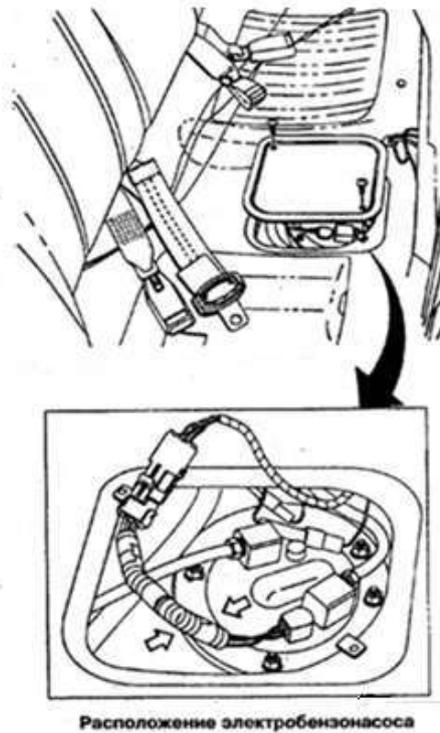


Рис. 3.10



Соединитель жгута проводов и лючок электробензонасоса

Рис. 3.11



Расположение электробензонасоса

1. Ознакомиться с системой подачи топлива и её элементами, их принципами работы, расположением на двигателе и автомобиле.

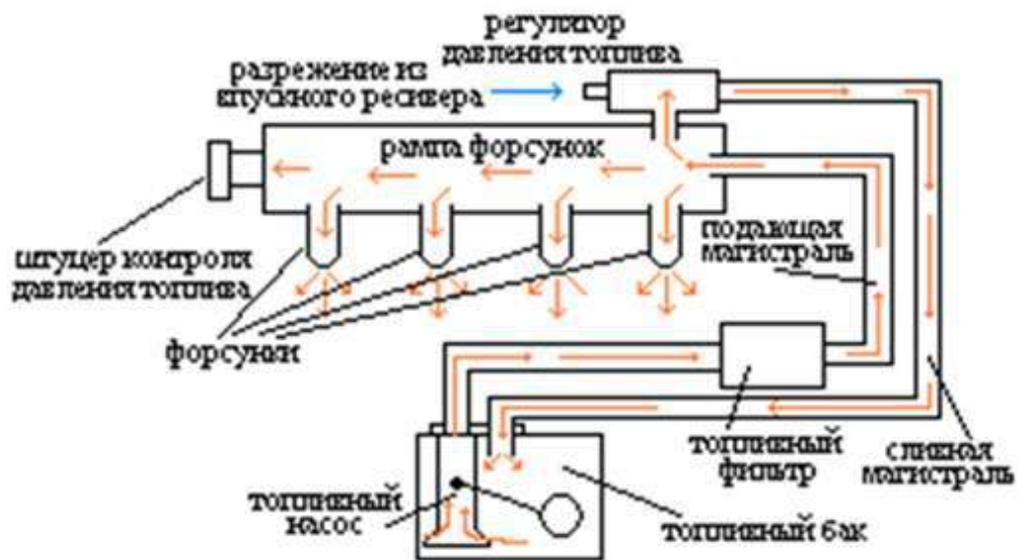
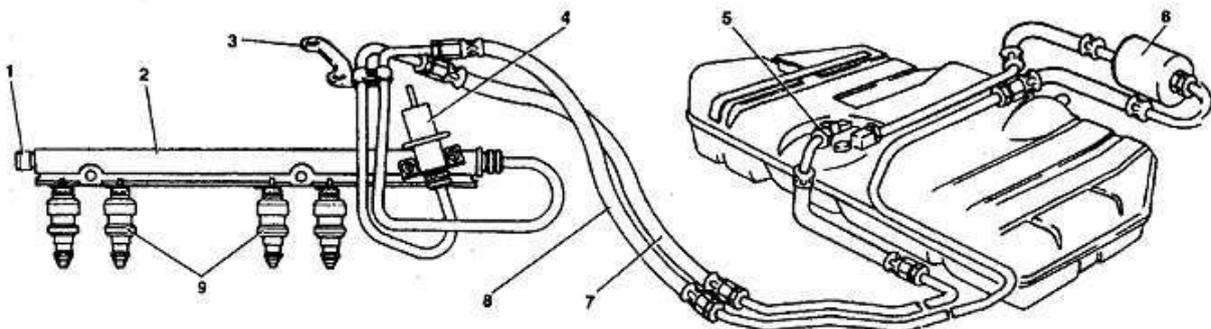


Рисунок 9.1 - Схема системы подачи топлива.



Система подачи топлива с распределенным впрыском: 1- штуцер для контроля давления топлива; 2- рампа форсунок; 3- скоба крепления топливных трубок; 4- регулятор давления топлива; 5- электробензонасос; 6- топливный фильтр; 7- сливной топливопровод; 8- подающий топливопровод; 9- форсунки

Рисунок 9.2 – Элементы системы подачи топлива с распределенным впрыском

Для предотвращения травм или повреждений автомобиля при демонтаже элементов системы подачи топлива в результате случайного пуска необходимо отсоединять провод от клеммы «минус» аккумуляторной батареи до проведения обслуживания и присоединять его после завершения работ.

Перед обслуживанием топливной аппаратуры необходимо сбросить давление в системе подачи топлива.

При отсоединении топливопроводов не допускать пролива топлива. Для этого обматывать концы трубок ветошью. После завершения работ ветошь выбросить в предназначенный для этого контейнер.

Порядок сбрасывания давления в системе подачи топлива:

- Включить нейтральную передачу, затормозить автомобиль стояночным тормозом.
- Отсоединить провода от электробензонасоса
- Запустить двигатель и дать ему работать на холостом ходу до остановки из-за выработки топлива.
- Включить стартер на 3 сек для стравливания давления в трубопроводах. После этого можно безопасно работать с системой подачи топлива.
- После стравливания давления и завершения работ присоединить провода к электробензонасосу.

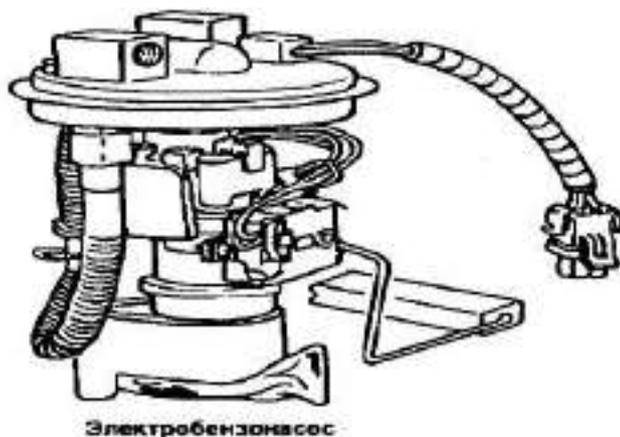


Рисунок 9.3 - электробензонасос

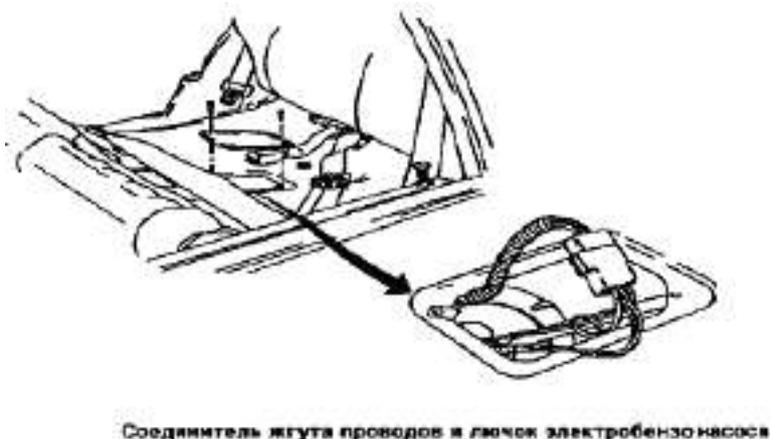
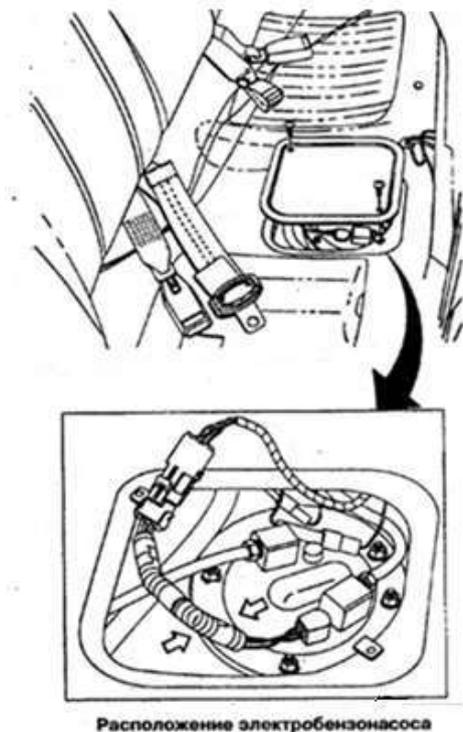


Рисунок 9.4 – Снятие лючка бензобака



Расположение электробензонасоса

Рисунок 9.5 – Снятие электробензонасоса

2. Снять топливный насос, топливный фильтр, познакомиться с устройством и принципом работы и после этого установить на место для чего:

А) Снятие электробензонасоса

1 Наклонить подушку заднего сиденья вперед.

2 Снять лючок электробензонасоса и отсоединить от него провода.

3 Сбросить давление в системе подачи топлива (как указано выше).

4 Отсоединить топливопроводы от топливного бака.

5 Отвернув гайки крепления, осторожно вынуть электробензонасос из топливного бака.

Б) Установка электробензонасоса

1. Вставить электробензонасос в топливный бак, совместив метки на электробензонасосе и топливном баке.

2. Затянуть гайки крепления модуля электробензонасоса моментом 1-1,5Н-м.

3. Установить топливопроводы, затянув гайки наконечников моментом 20...34 Нм.

4. Подключить провода к электробензонасосу

5. Установить лючок электробензонасоса.

6. Вернуть подушку заднего сиденья в нормальное положение,

Топливный фильтр установлен под днищем кузова возле топливного бака. Фильтр встроен в подающую магистраль между электробензонасосом и топливной рампой.



Топливный фильтр

Рисунок 9.6 – Общий вид топливного фильтра

В) Снятие топливного фильтра

- 1 Сбросить давление в системе подачи топлива (как указано выше).
- 2 Отвернуть гайки крепления топливных трубок к фильтру. Не допускать потери уплотнительных колец, устанавливаемых между фильтром «наконечниками трубок. Обязательно использовать второй ключ со стороны топливного фильтра при отворачивании гаек крепления.
- 3 Снять хомут крепления фильтра.

Г) Установка топливного фильтра

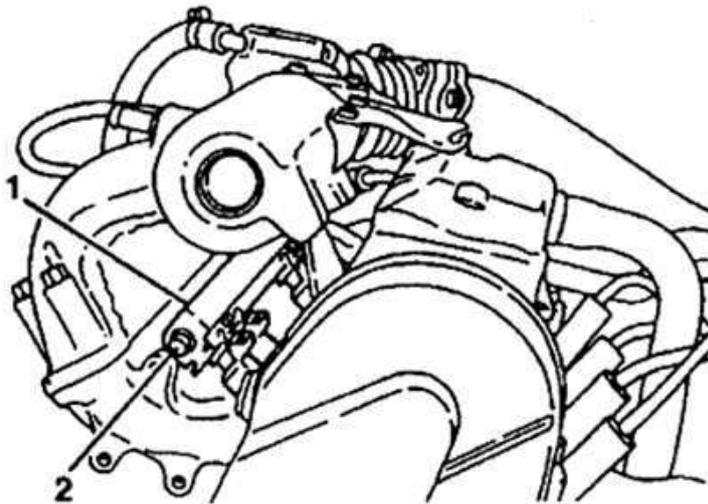
Проверить уплотнительные кольца на наличие порезов, забоин или потертостей. При необходимости заменить кольца.

Установить фильтр так, чтобы стрелка на его корпусе соответствовала направлению подачи топлива, и закрепить фильтр хомутом.

Присоединить к фильтру топливные трубки, затянув гайки крепления моментом 20...34 Нм. **ВНИМАНИЕ!** Обязательно использовать второй ключ со стороны топливного фильтра при затягивании гаек крепления.

3. С помощью подачи напряжения +12 В на контакт «G» колодки диагностики включить электробензонасос и убедиться в отсутствии утечек топлива.

3. Снять рампу форсунок, ознакомиться с устройством и принципом работы и после этого установить на место для чего:



Расположение рампы форсунок: 1 - рампа форсунок;
2 - штуцер для контроля давления топлива

Рисунок 9.7 – Расположение рампы форсунок.

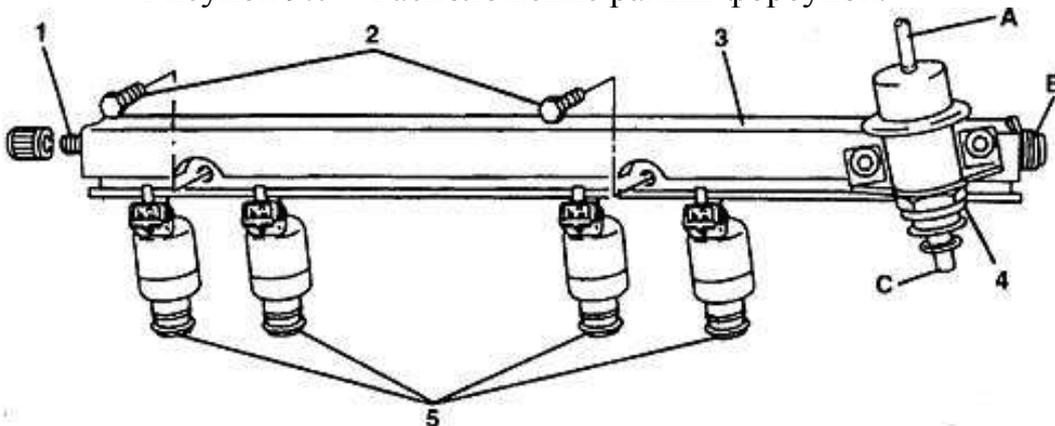


Рисунок 9.8 – Рампа форсунок в сборе: 1- штуцер для контура давления топлива; 2- боты крепления рампы; 3 – рампа форсунок; 4 – регулятор давления топлива; 5- форсунки; А –патрубок отбора разряжения из впускной трубы; В – штуцер для подвода топлива; С- штуцер для слива топлива.

А) Снятие рампы форсунок

При снятии рампы соблюдать осторожность, чтобы не повредить контакты разъемов и распылители форсунок.

Не допускать попадания грязи и посторонних материалов в открытые трубопроводы и каналы. Во время обслуживания закрывать штуцера и отверстия заглушками.

Перед снятием рампу форсунок можно очистить распыляемым средством для чистки двигателей. Не окунайте рампу в растворитель для промывки.

- 1 Сбросить давление в системе подачи топлива (как указано выше).
 - 2 Отсоединить провод от клеммы «минус» аккумуляторной батареи.
 - 3 Отсоединить привод дроссельной заслонки от дроссельного патрубка и ресивера.
 - 4 Отсоединить шланг впускной трубы от дроссельного патрубка.
 - 5 Отвернуть гайки крепления дроссельного патрубка к ресиверу и, не отсоединяя шлангов с охлаждающей жидкостью, снять дроссельный патрубок с ресивера.
 - 6 Снять трубки подвода и слива топлива, отсоединив их от рампы форсунок, регулятора давления и от кронштейна на головке цилиндров.
- ВНИМАНИЕ!** Обязательно использовать второй ключ со стороны штуцера подвода топлива топливной рампы при отворачивании накидной гайки топливной трубки.
- 7 Отсоединить вакуумный шланг от регулятора давления.
 - 8 Отвернуть гайки крепления ресивера и снять его с впускной трубы.
- 9 Снять жгут проводов форсунок, отсоединив его от жгута системы впрыска и форсунок.
 - 10 Отвернуть болты крепления рампы форсунок и снять ее.

ВНИМАНИЕ! Если форсунка отделилась от рампы и осталась во впускной трубе, необходимо заменить оба уплотнительных кольца и фиксатор форсунки.

Б) Установка рампы форсунок

- 1 Заменить и смазать новые уплотнительные кольца форсунок моторным маслом, установить топливную рампу в сборе на головку цилиндров и закрепить болтами, затянув их моментом 9... 13 Нм.
 - 2 Присоединить жгут проводов форсунок.
 - 3 Установить ресивер.
 - 4 Установить топливные трубки, затянув накидные гайки крепления к рампе и регулятору давления моментом 20...34Н*М.
- ВНИМАНИЕ!** Проверить уплотнительные кольца топливных трубок на наличие порезов, забоин или потертостей. Заменить в случае необходимости. Обязательно использовать второй ключ со стороны штуцера рампы при затяжке натяжной гайки топливной трубки.
- 5 Установить вакуумный шланг регулятора давления.
 - 6 Установить дроссельный патрубок на ресивер и закрепить
 - 7 Присоединить шланг впускной трубы к дроссельному патрубку.
 - 8 Установить привод дроссельной заслонки и проверить его работу.

9 Присоединить провод к клемме «минус» аккумуляторной батареи.

10 С помощью подачи напряжения +12 В на контакт «G» колодки диагностики включить электробензонасос и убедиться в отсутствии утечек топлива.

4. Снять форсунки, ознакомиться с их устройством и креплением и установить их в рампу и на двигатель для чего:

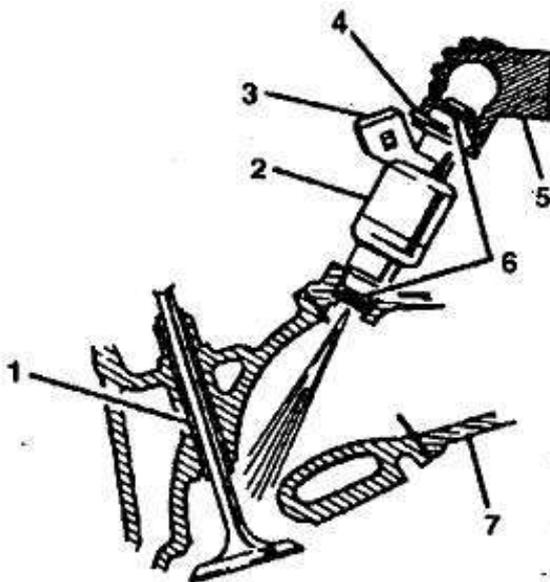


Рисунок 9.9 – Установка топливной форсунки:

1 – впускной клапан; 2- форсунка; 3 – штепсельный разъём; 4- фиксатор; 5 – рампа форсунок; 6 – уплотнительные кольца; 7 – впускная труба.

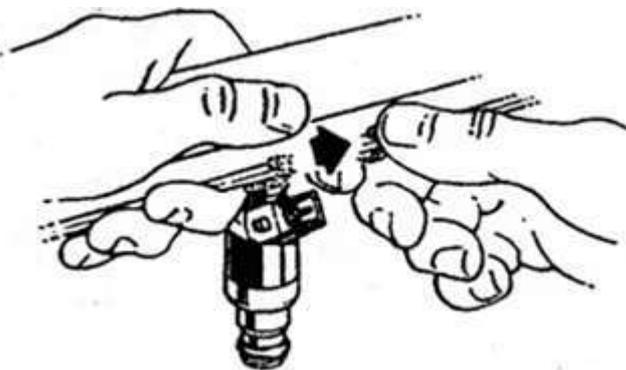


Рисунок 9.10 – Удаление фиксатора форсунки

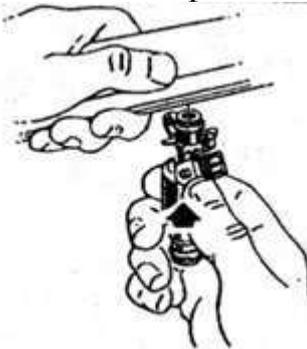


Рисунок 9.11 – Установка форсунки

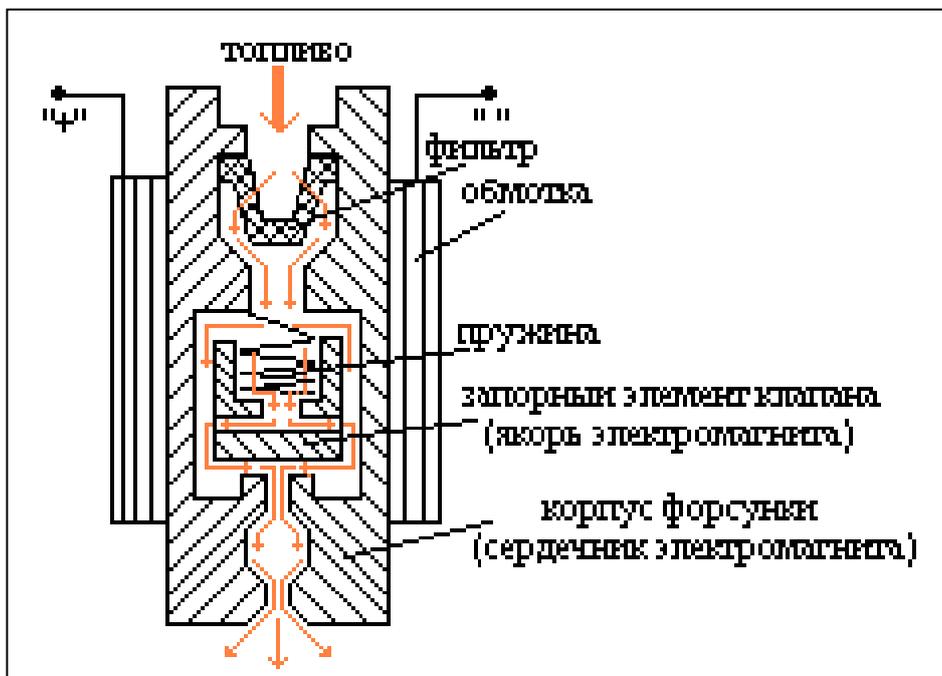


Рисунок 9.12 - Принцип действия топливной электромагнитной форсунки

Снятие форсунок

1. Снять рампу форсунок (как указано выше)
2. Снять фиксатор форсунки.
3. Снять форсунку.
4. Срезать уплотнительные кольца с обоих концов форсунки и выбросить.

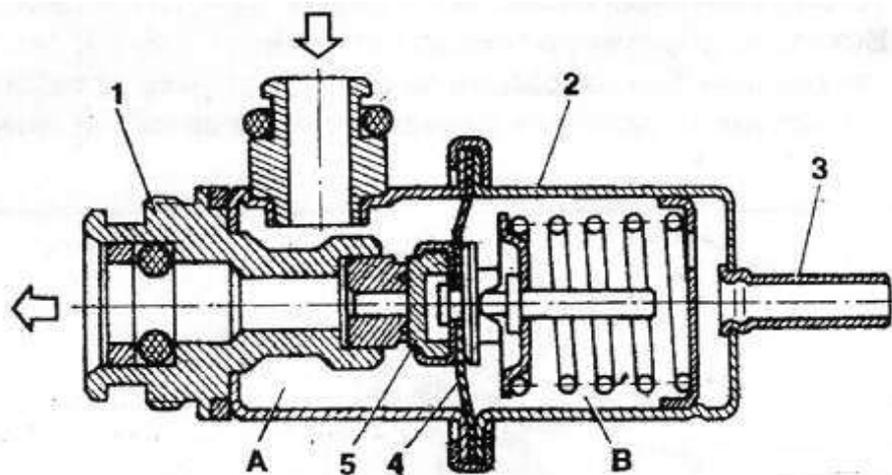
При снятии форсунок соблюдать осторожность, чтобы не повредить штекеры разъема и распылители. Форсунка не разбирается.

Не допускается погружение форсунок в моющие жидкости, т.к. форсунки содержат электрические узлы. Не допускается попадание моторного масла внутрь форсунки.

Б) Установка форсунок

- 1 Смазать новые уплотнительные кольца чистым моторным маслом и установить на форсунку.
- 2 Установить новый фиксатор форсунки (при необходимости).
- 3 Вставить форсунку в гнездо рампы так, чтобы разъем был обращен вверх. Форсунку вставлять в гнездо до зацепления фиксатора с канавкой на рампе.
- 4 Установить рампу форсунок в сборе (как указано выше)
- 5 С помощью подачи напряжения +12 В на контакт «G» колодки диагностики включить электробензонасос и убедиться в отсутствии утечек топлива.

5. Снять, ознакомиться с креплением и устройством регулятора давления и установить его на рампу форсунок для чего:



Регулятор давления топлива:

1 — корпус; 2 — крышка; 3 — патрубок для вакуумного шланга; 4 — диафрагма; 5 — клапан; А — топливная полость; В — вакуумная полость

Рисунок 9.13 – Регулятор давления топлива

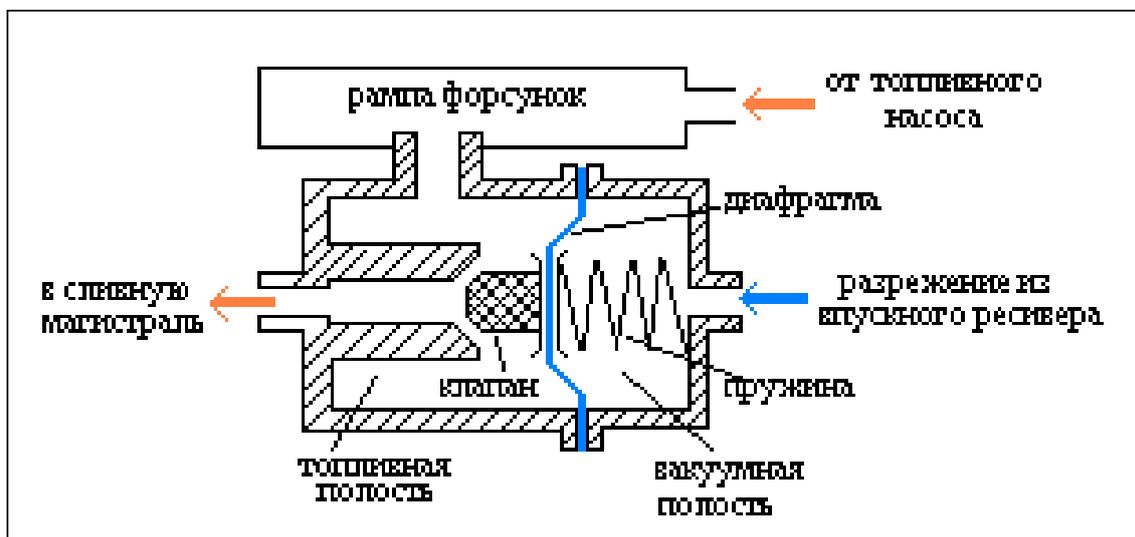


Рисунок 9.14 – Принцип работы регулятора давления топлива

А) Снятие регулятора давления

- 1 Сбросить давление в системе подачи топлива. (как указано выше).
- 2 Отсоединить провод от клеммы «минус» аккумуляторной батареи.
- 3 Отсоединить вакуумный шланг от регулятора давления.
- 4 Отсоединить трубку слива топлива от регулятора давления
- 5 Снять регулятор давления с ramпы форсунок, отвернув болты крепления и повернув регулятор влево-вправо до страгивания.

Б) Установка регулятора давления

- 1 Установить регулятор давления на ramпу форсунок и закрепить болтами, затянув их моментом 8... 11 Нм, предварительно смазав герметиком..
- 2 Установить трубку слива топлива, затянув резьбовые соединения моментом 20...34 Нм.
- 3 Установить вакуумный шланг.
- 4 Присоединить провод к клемме «минус» аккумуляторной батареи.
- 5 С помощью подачи напряжения +12 В на контакт «G» колодки диагностики включить электробензонасос и убедиться в отсутствии утечек топлива.

6 Провести электрические проверки схемы соединений топливного насоса и форсунок с контроллером в соответствии с общей схемой соединений ЭСУД для чего:.

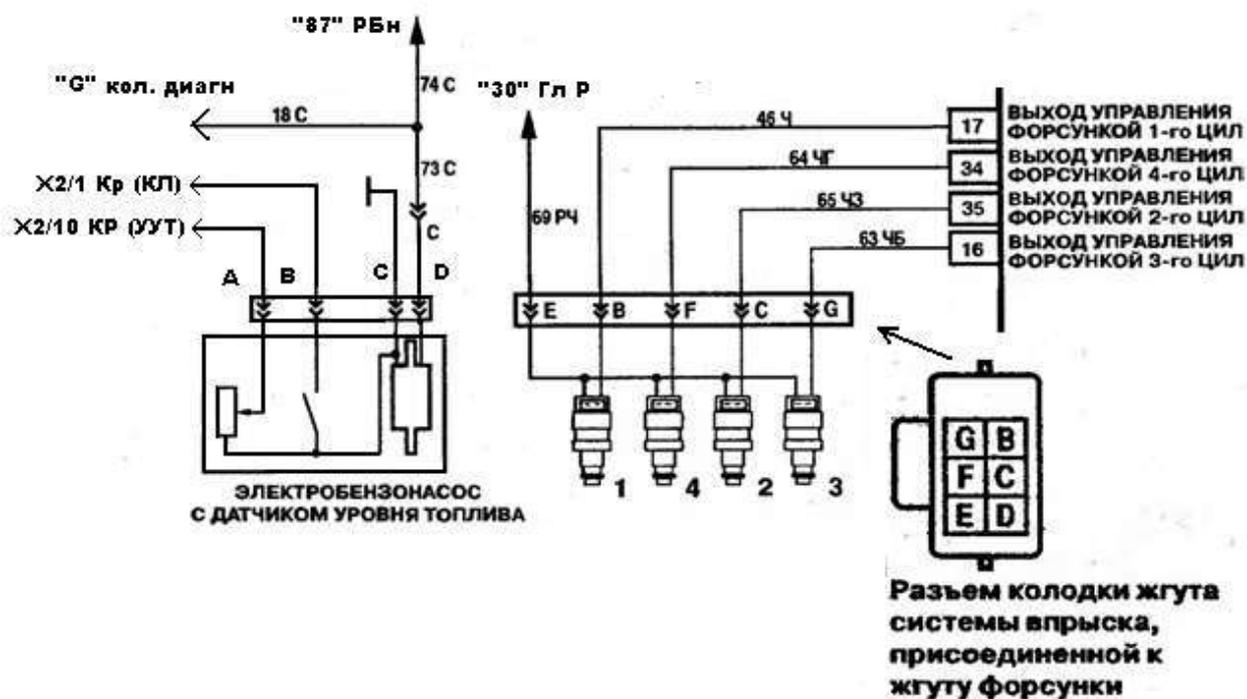


Рисунок 9.15 – Электрическая схема подключения форсунок

А) Проверка электрических соединений колодки разъёма топливного насоса:

- 1 проверить с помощью омметра наличие соединения между контактами «D» разъёма насоса и контактами «G» колодки диагностики, «87» реле топливного насоса;
- 2 проверить с помощью омметра наличие соединения между контактами «C» разъёма насоса и «массой» жгута ЭСУД.
- 3 проверить с помощью омметра наличие соединения между контактами «B» разъёма насоса и контактом «X2/1 Кр» колодки жгута панели приборов – цепь питания контрольной лампы уровня топлива;
- 4 проверить с помощью омметра наличие соединения между контактами «A» разъёма насоса и контактом «X2/10» колодки жгута панели приборов – цепь стрелочного указателя уровня топлива.

Б) Проверка электрических соединений колодки разъёма жгута форсунок:

- 1 - проверить с помощью омметра наличие соединения между контактом «E» разъёма жгута форсунок и контактом «30» главного реле;
- 2 проверить с помощью омметра наличие соединения между контактом «B» разъёма жгута форсунок и контактом «17» разъёма контроллера;
- 3 проверить с помощью омметра наличие соединения между контактом «F» разъёма жгута форсунок и контактом «34» разъёма контроллера;
- 4 проверить с помощью омметра наличие соединения между контактом «C» разъёма жгута форсунок и контактом «35» разъёма контроллера;
- 5 проверить с помощью омметра наличие соединения между контактом «G» разъёма жгута форсунок и контактом «16» разъёма контроллера.

В) Проверка целостности обмоток электродвигателя насоса и форсунок:

- 1 проверить с помощью омметра целостность обмоток электродвигателя топливного насоса, подключив прибор между контактами «С» и «D» разъёма жгута проводов насоса;
- 2 проверить с помощью омметра целостность и величину сопротивления обмоток форсунок, подключая его поочерёдно между следующими контактами жгута форсунок: «E» и «B», «E» и «F», «E» и «C», «E» и «G», сопротивление обмоток форсунок должно составлять 11,0 – 13,4 Ом при температуре 20⁰ С.

Контрольные вопросы:

1. Назначение, устройство и принцип работы системы подачи воздуха.
2. Назначение, устройство дроссельного патрубка.
3. Устройство регулятора холостого хода, функции, выполняемые РХХ в процессе работы двигателя.
4. Назначение, устройство и принцип работы системы подачи топлива.
5. Назначение, устройство и принцип работы топливного насоса.
6. Назначение, устройство и принцип работы форсунки.
7. Назначение, устройство и принцип работы регулятора давления топлива.

Практическое занятие № 10

Тема работы: «Изучение устройства и расположения элементов системы зажигания на двигателе»

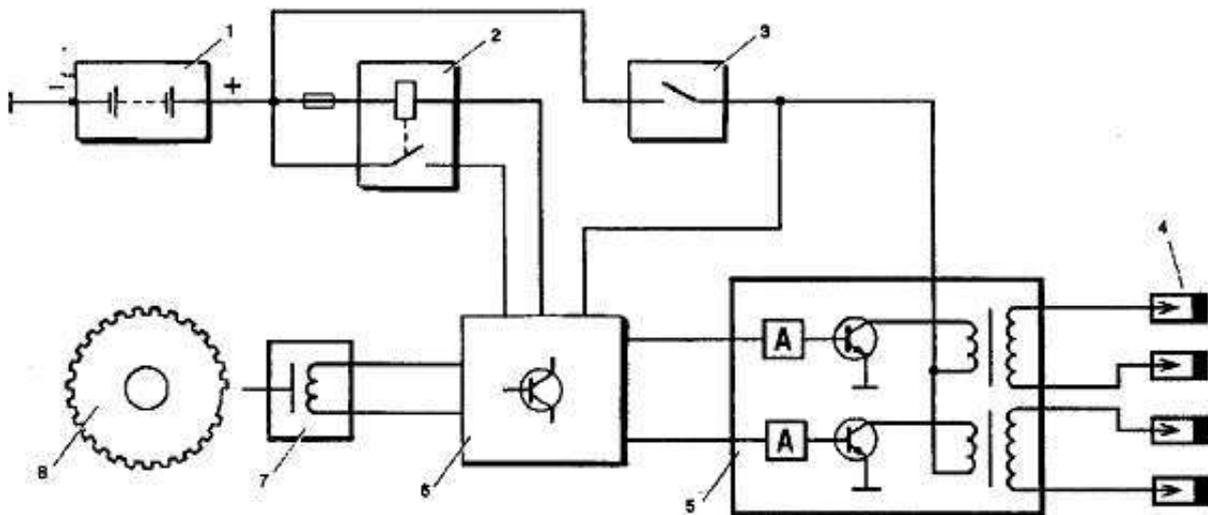
Цель работы: практически ознакомиться с устройством, принципом работы элементов системы зажигания, их электрическим схемным связям с контроллером.

Оборудование и учебные пособия: двигатель автомобиля с электронной системой управления, функциональные схемы системы, плакаты, модуль зажигания, свечи зажигания, провода высокого напряжения, электроизмерительные приборы (омметр, вольтметр, осциллограф).

Теоретическая часть:

Система зажигания предназначена для формирования импульсов высокого напряжения, достаточного для пробоя искрового зазора на свечах зажигания и распределения этого высокого напряжения по цилиндрам двигателя в соответствии с порядком его работы.

Система состоит из модуля зажигания, проводов высокого напряжения и свечей зажигания.



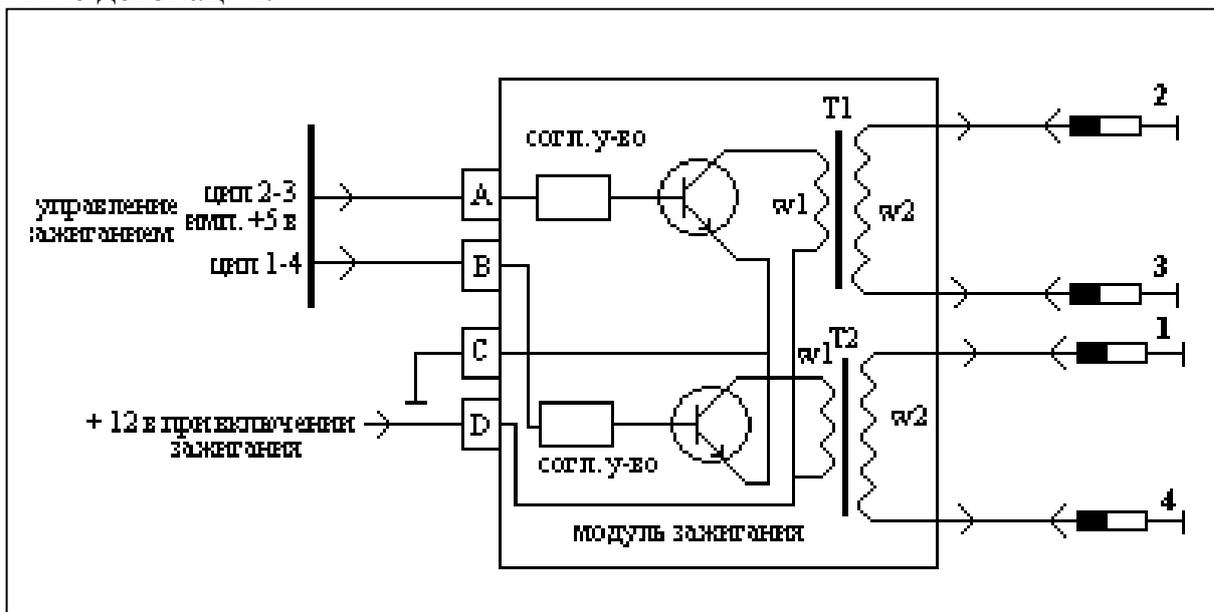
Система зажигания: 1 - аккумуляторная батарея; 2 - реле главное; 3 - выключатель зажигания; 4 - свечи зажигания; 5 - модуль зажигания; 6 - контроллер; 7 - датчик положения коленчатого вала; 8 - задающий диск; А - устройства согласования

Модуль зажигания.

Является основным элементом системы зажигания и состоит из двух трансформаторов (катушек зажигания) и двухканальной схемы управляющей электроники высокой энергии.

Система зажигания не имеет подвижных деталей и поэтому не требует регулировок и обслуживания. Контроллер управляет модулем зажигания путём подачи импульсов с напряжением +5В. При управлении зажиганием контроллер использует следующую информацию от датчиков:

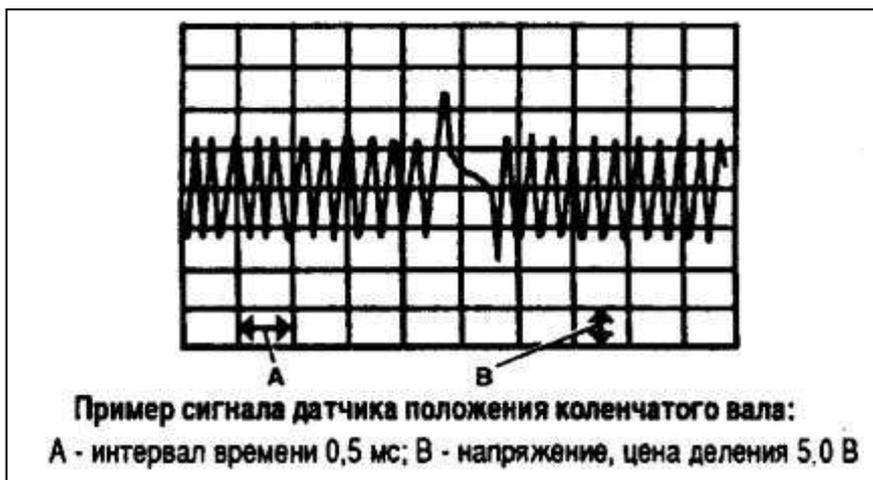
- положение коленчатого вала;
- частота вращения коленчатого вала;
- нагрузка двигателя (массовый расход);
- температура охлаждающей жидкости;
- наличие детонации.

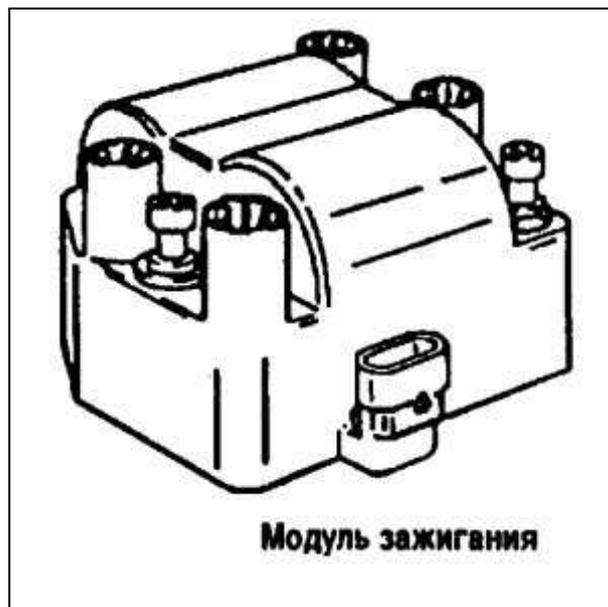
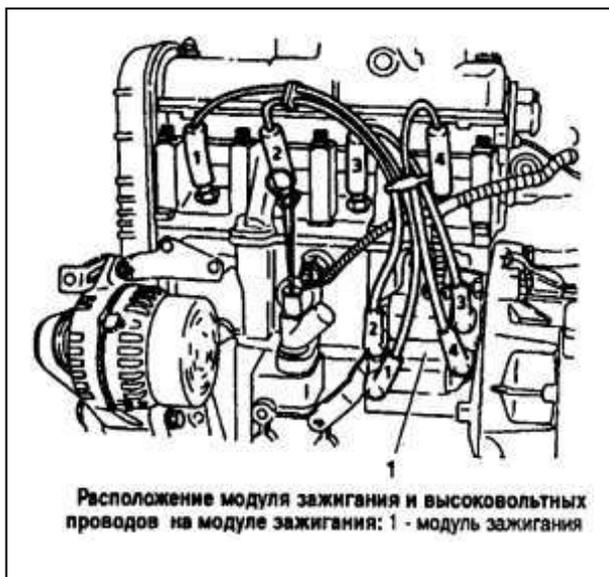


В системе зажигания применяется метод распределения искры, называемый методом «холостой» искры. Цилиндры двигателя объединены в пары: 1-4 и 2-3 т.е. искрообразование происходит одновременно в двух цилиндрах: в цилиндре, в котором заканчивается такт сжатия (рабочая «активная» искра) и в цилиндре, в котором происходит такт выпуска («холостая» искра). В связи с постоянным направлением тока в первичных обмотках катушек зажигания, ток искрообразования у одной свечи всегда протекает с центрального электрода на боковой, а у второй – с бокового электрода на центральный.

В системе применяются свечи зажигания типа А17ДВРМ для 8-ми клапанных двигателей или АУ17ДВРМ – для 16-ти клапанных с уменьшенным до 16 мм размером под ключ. Зазор между электродами свечи составляет 1,0 – 1,15 мм.

Применяемые провода высокого напряжения – силиконовые, с углеродной токоведущей жилой.





Ход работы:

1. Ознакомление с системой зажигания и её элементами, их принципами работы, расположением на двигателе и автомобиле
2. Снятие и установка модуля зажигания
3. Проведение электрических проверок схемы соединений модуля зажигания с контроллером. в соответствии с общей схемой соединений ЭСУД.

Контрольные вопросы:

1. Назначение, устройство и принцип работы системы зажигания.
2. Назначение, устройство и принцип работы модуля зажигания.
3. Назначение, устройство и принцип работы датчика положения коленчатого вала.

Практическое занятие № 11. Изучение принципов работы ЭСУД по управлению двигателем на различных режимах его работы: пуске и прогреве, режиме продувки.

Цель работы: практически ознакомиться с работой ЭСУД по управлению двигателем на различных режимах его работы

Оборудование и учебные пособия: двигатель автомобиля с электронной системой управления, функциональные схемы системы, плакаты, электроизмерительные приборы (омметр, вольтметр, осциллограф).

Теоретическая часть:

Количество топлива подаваемого форсунками, регулируется электрическим импульсным сигналом от контроллера. Контроллер отслеживает данные о состоянии двигателя, рассчитывает потребность в топливе и определяет необходимую длительность подачи топлива форсунками (длительность импульса впрыска). Для увеличения количества подаваемого топлива длительность импульса впрыска увеличивается, а для уменьшения подачи топлива – сокращается.

Контроллер обладает способностью оценивать результаты своих расчётов и команд, а так же запоминать опыт недавней работы и действовать в соответствии с ним. «Самообучение» контроллера является непрерывным процессом, продолжающимся в течение всего срока эксплуатации автомобиля.

Топливо в цилиндры двигателя может подаваться по одному из двух разных методов: - синхронному, т.е. при определённом положении коленчатого вала;

- асинхронному, т.е. независимо или без синхронизации с вращением коленчатого вала.

Синхронный впрыск – это преимущественно применяемый метод, асинхронный же впрыск применяется, в основном, на режиме пуска двигателя. Причём синхронный впрыск применяется при всех типах впрыска: одновременном, попарно-параллельном и фазированном.

При одновременном впрыске все форсунки срабатывают одновременно каждые пол оборота коленчатого вала. При этом один из цилиндров обязательно находится на такте впуска.

При фазированном (последовательном) впрыске форсунки срабатывают поочередно на такте впуска каждого из цилиндров в соответствии с порядком работы двигателя.

Независимо от метода и типа впрыска подача топлива определяется состоянием двигателя, т.е. режимом его работы

Первоначальный впрыск топлива

Когда коленчатый вал двигателя начинает прокручиваться стартером, первый импульс от ДПКВ вызывает команду контроллера на включение сразу всех форсунок. Это служит для ускорения пуска двигателя.

Первоначальный впрыск топлива происходит каждый раз при пуске, а длительность импульса впрыска зависит от температуры двигателя.

При попарно-параллельном впрыске форсунки включаются попарно и поочередно: сначала форсунки 1-го и 4-го цилиндров, а через 180° по углу поворота коленчатого вала – форсунки 2-го и 3-го цилиндров. При этом один из пары цилиндров находится на такте впуска.

При фазированном (последовательном) впрыске форсунки срабатывают поочередно на такте впуска каждого из цилиндров в соответствии с порядком работы двигателя.

Независимо от метода и типа впрыска подача топлива определяется состоянием двигателя, т.е. режимом его работы

Первоначальный впрыск топлива происходит каждый раз при пуске, а длительность импульса впрыска зависит от температуры двигателя.

Режим пуска двигателя.

При включении зажигания контроллер через контакты реле включает топливный насос, который создаёт давление в рампе форсунок. Контроллер, обрабатывая сигнал от ДТОЖ, определяет необходимую для пуска длительность импульса впрыска.

Когда коленчатый вал двигателя при пуске начинает проворачиваться, контроллер формирует асинхронный импульс включения форсунок, длительность которого зависит от температуры охлаждающей жидкости.

После начала прокрутки система работает в пусковом режиме до достижения частоты вращения коленчатого вала, превышающей 420 об/мин.

Необходимым условием запуска двигателя является достижение стартовых оборотов двигателя при прокрутке стартером – не ниже 80 об/мин, при этом напряжение в бортовой сети должно быть не ниже чем 6,5 вольт.

Режим продувки двигателя.

Если двигатель «залит» топливом, (т.е. топливо намочило свечи зажигания) он может быть очищен путём полного открытия дроссельной заслонки при одновременном проворачивании коленчатого вала. При этом контроллер не подаёт импульсы впрыска на форсунки и двигатель должен «очиститься». Контроллер поддерживает этот режим до тех пор, пока обороты двигателя ниже 420 об/мин, и ДПДЗ выдаёт информацию, что она почти полностью открыта (степень открытия превышает 75-80%).

Если дроссельная заслонка открыта полностью при пуске двигателя, он не запустится, так как в этом случае контроллер воспринимает такую ситуацию как режим продувки и не подаёт импульсы впрыска на форсунки.

Рабочий режим управления топливоподачей.

После пуска двигателя, когда обороты двигателя превысят 420 об/мин, контроллер управляет системой подачи топлива в рабочем режиме. На этом режиме контроллер рассчитывает длительность импульса впрыска по сигналам от ДПКВ, ДМРВ, ДПДЗ и ДТОЖ. Рассчитанная длительность импульса впрыска при этом может давать соотношение воздуха и топлива, отличающееся от стехиометрического. Соотношение воздуха и топлива в составе смеси 14,7 : 1 поддерживается при работе на прогревом холостом ходу и при работе на средних нагрузках.

Рабочий режим при работе системы впрыска с обратной связью (с учётом сигналов от ДК).

Система входит в режим работы с ОС при выполнении следующих условий:

1. ДК достаточно прогрет для нормальной работы (350° для GM и 150° для BOSCH).

2. Температура охлаждающей жидкости выше определённого значения (превышает 32° С).

3. С момента запуска двигатель проработал определённый период времени, зависящий от температуры охлаждающей жидкости в момент пуска – от 6 сек до 5

мин. ($t^0 > 75^0 - 6$ сек; $t^0 < 18^0 - 5$ мин.).

4. Двигатель не работает ни в одном из следующих режимов: пуск, прогрев, отключение подачи топлива, режим максимальной мощности, переходные режимы.

5. Двигатель работает в определённом диапазоне по параметрам нагрузки.

В режиме управления топливоподачей с ОС контроллер первоначально рассчитывает длительность импульсов впрыска по данным тех же датчиков, что и без ОС – это т.н. базовый расчёт. Отличие от режима без ОС заключается в том, что в режиме с ОС контроллер использует сигнал ДК для изменения и точной корректировки расчётов длительности импульсов впрыска в целях обеспечения максимальной эффективности работы каталитического нейтрализатора.

Существует два вида корректировки подачи топлива - текущая корректировка и корректировка самообучением.

Текущая корректировка рассчитывается по показаниям ДК и может изменяться относительно быстро, чтобы компенсировать текущие отклонения состава смеси от стехиометрического.

Корректировка самообучением рассчитывается для каждой совокупности параметров (обороты – нагрузка) на основе текущей корректировки и изменяется относительно медленно.

Текущая корректировка обнуляется при каждом выключении зажигания. Корректировка самообучением хранится в ОЗУ до снятия питания с контроллера.

Значение текущей корректировки, при котором регулирование подачи топлива по замкнутому контуру не требуется равно 1 (параметр контролируется с помощью диагностического оборудования – и носит название коэффициента коррекции). Любое отклонение от 1 указывает на то, что функция регулирования топливоподачи по замкнутому контуру изменяет длительность импульса впрыска. Если значение больше 1, то длительность импульса впрыска увеличивается. Если меньше 1, - то уменьшается.

Предельным диапазоном изменений текущей корректировки является диапазон значений 0,75 – 1,25.

Целью корректировки самообучением является компенсация отклонений состава топливоздушнoй смеси от стехиометрического, возникающих в результате разброса характеристик элементов ЭСУД, допусков при массовом производстве, а также отклонения параметров двигателя в процессе эксплуатации – износ и т.д.

Коррекция самообучением для регулирования топливоподачи является непрерывным процессом в течение всего срока эксплуатации и обеспечивает выполнение норм токсичности и некоторую экономию топлива.

Работа системы с последовательным (фазированным) впрыском топлива.

Основное отличие такой системы в том, что контроллер включает форсунки не попарно, а последовательно согласно порядку работы цилиндров. Датчик фаз даёт контроллеру сигнал о том, когда поршень первого цилиндра находится в ВМТ в конце такта сжатия. На основании этого сигнала и информации от ДПКВ контроллер рассчитывает момент включения каждой форсунки, причём каждая форсунка впрыскивает топливо один раз за два оборота коленчатого вала на такте впуска. Такой метод подачи топлива позволяет более точно дозировать топливо по цилиндрам и понизить уровень токсичности отработавших газов.

Режим обогащения при ускорении.

Контроллер по информации от ДПДЗ следит за изменениями положения

дроссельной заслонки и за скоростью этих изменений, а по сигналам от ДМРВ за изменением расхода воздуха двигателем и обеспечивает подачу добавочного количества топлива за счёт увеличения длительности импульса впрыска. Режим обогащения при ускорении применяется только для управления топливоподачей в переходных условиях – при перемещении дроссельной заслонки.

Режим мощностного обогащения.

Контроллер, используя информацию от ДПДЗ и от ДПКВ, определяет моменты, когда необходима максимальная мощность двигателя. Для достижения максимальной мощности требуется обогащённая горючая смесь, обладающая наибольшей скоростью горения, и контроллер изменяет соотношение воздуха и топлива в составе горючей смеси до, приблизительно, 12 : 1. В системе впрыска с обратной связью на этом режиме сигнал от ДК игнорируется, т.к. он будет указывать на обогащённый состав смеси.

Режим обеднения при торможении.

При торможении автомобиля с закрытой дроссельной заслонкой могут увеличиться выбросы в атмосферу токсичных компонентов. Чтобы не допустить этого, контроллер на основании информации от ДПДЗ и от ДМРВ уменьшает количество топлива подаваемого путём сокращения длительности импульса впрыска.

Практическое занятие № 12. Изучение принципов работы ЭСУД по управлению двигателем на различных режимах его работы: средних и мощностных нагрузках, переходных режимах.

Режим отключения подачи топлива при торможении двигателем.

При торможении двигателем с включённой трансмиссией (режим принудительного холостого хода) контроллер может на короткие периоды времени полностью отключать импульсы впрыска топлива. Отключение и включение подачи топлива на этом режиме происходит при выполнении определённых условий по температуре охлаждающей жидкости, частоте вращения коленчатого вала, скорости автомобиля и углу открытия дроссельной заслонки.

Отключение:

- т-раохл. жидк > 44⁰С;
- частота вращения кол.вала > 3150 об/мин.;
- скорость автомобиля > 42 км/час;
- дроссельная заслонка закрыта.

Возобновление топливоподачи:

- частота вращения коленчатого вала < 2100 об/мин.;
- скорость автомобиля < 42 км/час;
- дроссельная заслонка открыта не менее, чем на 2%.

Компенсация напряжения питания.

При снижении величины бортового напряжения система зажигания может давать слабую искру, а механическое движение «открытия» форсунок может занимать большее время, чем расчётное. Контроллер компенсирует эти явления путём увеличения времени накопления энергии в катушках зажигания (увеличение длительности импульса, управляющего открытием выходного транзистора в модуле зажигания) и длительности импульса впрыска.

Соответственно, при возрастании напряжения в бортовой сети выше расчётной величины, контроллер уменьшает время накопления энергии в катушках зажигания и длительность импульса впрыска.

Режим отключения подачи топлива.

При выключенном зажигании топливо форсунками не подаётся, чем исключается самовоспламенение смеси при перегретом двигателе. Кроме того импульсы впрыска не подаются и при включённом зажигании, если контроллер не получает опорных импульсов от ДПКВ, что означает остановку коленчатого вала, т.е. двигатель не работает.

Отключение подачи топлива также происходит при превышении предельно допустимой частоты вращения коленчатого вала двигателя, равной 6510 об/мин. для защиты двигателя от «разноса». Возобновление подачи топлива будет осуществляться при снижении оборотов коленчатого вала ниже 6300 об/мин.

Ход работы:

1. Запустить двигатель, отметив значения температуры и начальной скорости вращения коленчатого вала по тахометру.

2. Дать поработать двигателю до достижения рабочей температуры $(85-90)^{\circ}\text{C}$, отмечая значения частоты вращения двигателя.
3. Дроссельной заслонкой установить среднее значение оборотов двигателя – 2500 – 3000 об/мин.
Изменять положение дроссельной заслонки (открывая и закрывая с разной скоростью), отмечая при этом изменения частоты вращения коленчатого вала.
4. Отключить разъём датчика кислорода и выполнить операции по пунктам 1,2,3 сравнивая значения частоты вращения коленчатого вала с первоначальными, и отмечая разницу в значениях частоты.
5. Воспроизвести режим «продувки» двигателя, запуская его при полном открытии дроссельной заслонки.
6. Проконтролировать режим отключения подачи топлива при частоте вращения, превышающей 6500 об/мин и возобновление подачи после снижения до 6300 об/мин., для чего после запуска двигателя полностью открыть дроссельную заслонку, контролируя обороты двигателя по тахометру. Зафиксировать достижение двигателем максимальных оборотов (6500) и убедиться в их автоматическом уменьшении до 6300 об/мин.

Контрольные вопросы:

1. Методы подачи топлива в двигатель и их характеристики.
2. Условия входа системы в режим подачи топлива с учётом сигналов от датчика кислорода.
3. Условия подачи и отключения подачи топлива на режимах принудительного холостого хода.

Практическое занятие № 13

Тема занятия: «Изучение устройства и расположения элементов СУБП и нейтрализации на двигателе и автомобиле»

Цель занятия: ознакомиться с устройством, принципом работы элементов систем улавливания паров бензина и нейтрализации отработавших газов, их электрическим схемным связям с контроллером.

Оборудование и учебные пособия: двигатель автомобиля с электронной системой управления, функциональные схемы системы, плакаты, адсорбер с электромагнитным клапаном, каталитический нейтрализатор, электроизмерительные приборы (омметр, вольтметр, осциллограф).

Теоретическая часть:

Система улавливания паров бензина применяется в системе впрыска с обратной связью. В системе применён метод улавливания паров топлива угольным адсорбером. Он устанавливается в моторном отсеке и соединён трубопроводами с топливным баком и дроссельным патрубком. На крышке адсорбера расположен электромагнитный клапан, который по командам контроллера переключает режимы работы системы.

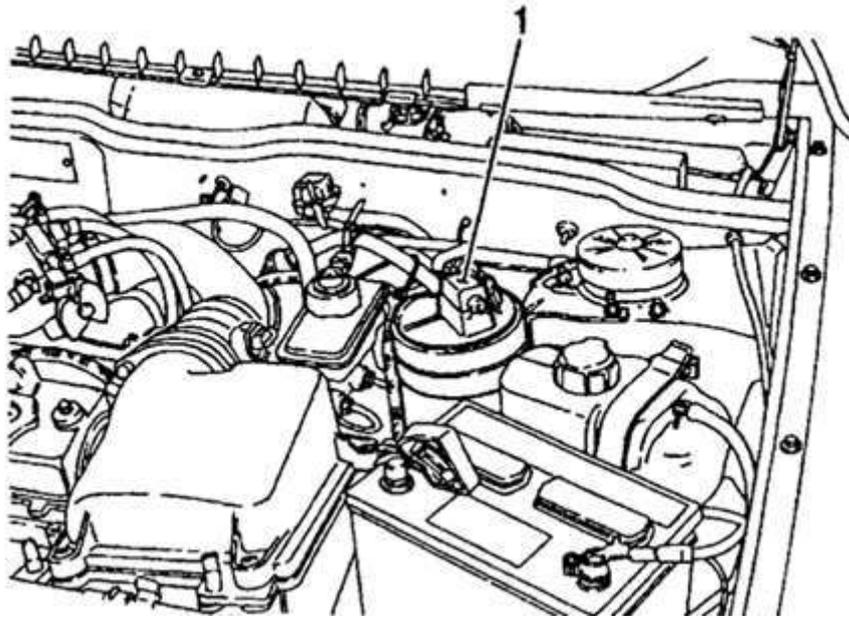


Рисунок 13.1. Расположение адсорбера в подкапотном пространстве

Когда двигатель не работает, электромагнитный клапан закрыт и пары из топливного бака по трубопроводу поступают к адсорберу, где поглощаются гранулированным активированным углём. При работающем двигателе адсорбер продувается воздухом из атмосферы и пары под действием разрежения в цилиндрах отсасываются к дроссельному патрубку, а затем во впускную трубу для сжигания в ходе рабочего процесса.

Контроллер управляет продувкой адсорбера включая электромагнитный клапан. При подаче на клапан напряжения он открывается и пары поступают в дроссельный патрубок. Управление клапаном осуществляется методом широтно-импульсной модуляции с частотой 16 раз в секунду (16 герц). Чем выше расход воздуха, тем больше длительность импульсов включения клапана.

Контроллер включает клапан продувки адсорбера при выполнении всех следующих условий:

- температура охлаждающей жидкости выше 75° С;
- система топливоподачи работает в режиме с обратной связью (учитывается сигнал от ДК для точной корректировки топливоподачи);
- двигатель работает не в режиме отключения топливоподачи;
- открытие дроссельной заслонки превышает 4% (при полном открытии дроссельной заслонки контроллер отключает клапан продувки адсорбера).



Рисунок 13.2 – внешний вид адсорбера

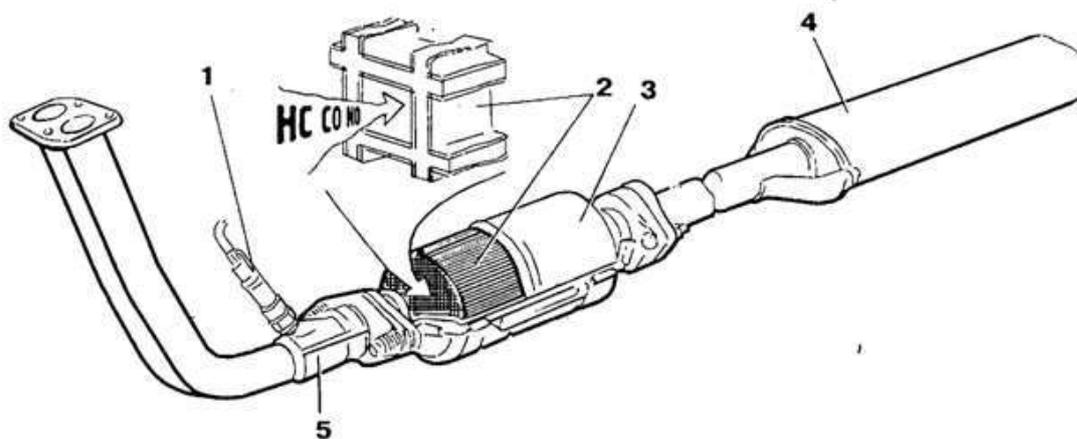
Система нейтрализации отработавших газов.

Токсичными компонентами отработавших газов являются углеводороды (несгоревшее топливо), окись углерода и окись азота (СН, СО, NO₃). Для преобразования этих соединений в нетоксичные служит трёхкомпонентный каталитический нейтрализатор, установленный в системе выпуска сразу за приёмной трубой выпускного тракта. Нейтрализатор применяется только в системе впрыска топлива с обратной связью.

В нейтрализаторе находятся керамические элементы с микроканалами, на поверхность которых нанесены катализаторы: два окислительных и один восстановительный.

Окислительные катализаторы (платина и палладий) способствуют преобразованию углеводородов в водяной пар, а окиси углерода в безвредную двуокись углерода. Восстановительный катализатор (родий) ускоряет химическую реакцию восстановления окислов азота и превращения их в безвредный азот.

Для эффективной нейтрализации токсичных компонентов и наиболее полного сгорания топливо-воздушной смеси необходимо, чтобы состав смеси был близок к стехиометрическому (1: 14,7).



Нейтрализатор в системе выпуска: 1 - датчик кислорода; 2 - керамический элемент нейтрализатора; 3 - нейтрализатор; 4 - дополнительный глушитель; 5 - приемная труба глушителей.

Рисунок 13.3 – Расположение нейтрализатора в системе выпуска.

Такая точность дозирования обеспечивается системой впрыска топлива с электронным управлением, которая непрерывно корректирует подачу топлива в зависимости от условий работы двигателя и сигнала от датчика концентрации кислорода в отработавших газах. Не до пускается работа двигателя с нейтрализатором на этилированном бензине, не допускается также использование силиконовых герметиков, которые могут привести к выходу нейтрализатора и датчика кислорода из строя. Нейтрализатор может выйти из строя и при эксплуатации неисправного двигателя из-за тепловых перенапряжений, которым он подвергается при окислении избыточных количеств углеводородов.

Ход работы:

1. Ознакомление с системой улавливания паров бензина и её элементами, их принципами работы, расположением на двигателе и автомобиле
2. Ознакомление с системой нейтрализации отработавших газов и её элементами. Их принципами работы.
3. Проведение электрических проверок: схемы соединений электромагнитного клапана адсорбера с контроллером. в соответствии с общей схемой соединений ЭСУД.

Контрольные вопросы:

1. Назначение, устройство и принцип работы системы улавливания паров бензина.
2. Условия на включение клапана продувки адсорбера.
3. Назначение, устройство и принцип работы системы нейтрализации отработавших газов.

Практическое занятие № 14

Тема занятия: «Изучение схем соединения контроллера с исполнительными элементами ЭСУД»

Цель занятия: практически ознакомиться с взаимодействием исполнительных элементов ЭСУД с контроллером

Оборудование и учебные пособия: двигатель автомобиля с электронной системой управления, функциональные схемы системы, плакаты, комплект исполнительных элементов, электроизмерительные приборы (омметр, вольтметр, осциллограф, автотестер, штатный тахометр, термометр).

Теоретическая часть:

Комплект исполнительных элементов (механизмов) непосредственно исполняющих управляющие воздействия в системах двигателя включает следующие элементы:

- **регулятор холостого хода (РХХ)** – устанавливается в обводном воздушном канале вокруг дроссельной заслонки и позволяет регулировать его проходное сечение;
- **форсунки** – электромагнитные клапаны позволяющие регулировать количество топлива, поступающего в цилиндры двигателя в каждом цикле его работы.
- **топливный электронасос** - подаёт топливо под постоянным давлением в рампу форсунок и включается контактами вспомогательного реле;
- **ЭМК адсорбера** – электромагнитный клапан, открывающий канал подачи паров топлива на дожигание из адсорбера в дроссельный патрубок;
- **модуль зажигания** – основной элемент системы зажигания, формирующий высокое напряжение, подающееся на свечи зажигания;
- **контрольная лампа «CHECK ENGINE»** - представляет информацию водителю о возникновении ошибок (сбоев) в работе системы и неисправностей в элементах системы;
- **подогреватель впускной трубы** – устанавливается на части систем (в основном с центральным впрыском топлива) где отсутствует блок подогрева на дроссельном патрубке – включается контактами специального реле по командам контроллера.

Ход работы:

1. Повторить описание и работу схемы соединений контроллера и исполнительных элементов ЭСУД.
2. Проверить величины напряжений, подаваемых на исполнительные элементы ЭСУД от контроллера и системы электроснабжения автомобиля:
 - с помощью вольтметра проверить подачу постоянного напряжения «+» 12 в на электродвигатель вентилятора, и, установив перемычку между контактами «30 и 87»

реле топливного насоса, на контакт «D» топливного насоса, контакты «86 и 87» главного реле;

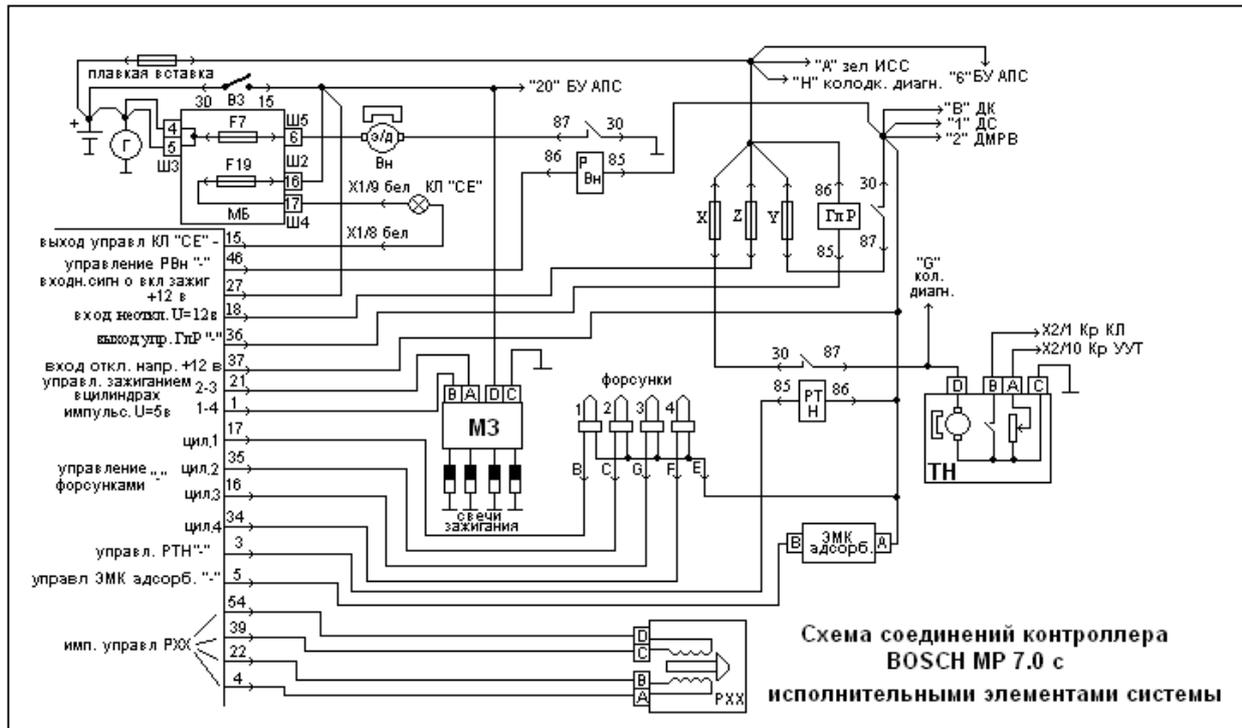


Рис.14.1 Схема соединений контроллера Bosch MP 7.0 с исполнительными устройствами

- включить зажигание и с помощью вольтметра проверить подачу напряжения «+» 12 в на контакт «X1/9 бел» разъёма панели приборов (на контрольную лампу «CHECK ENGINE»), контакт «D» модуля зажигания, контакт «85» реле вентилятора, контакт «86» реле топливного насоса, контакт «A» ЭМК адсорбера, контакт «E» жгута форсунок;
- с помощью вольтметра проверить подачу отрицательного потенциала на контакт «30» реле вентилятора, контакт «C» блока топливного насоса, на контакт «X1/8 бел» разъёма панели приборов, контакт «86» реле вентилятора (управляющий от контроллера), контакт «85» главного реле (управляющий от контроллера), контакт «C» модуля зажигания, контакта «B» ЭМК адсорбера (управляющий от контроллера).

Контрольные вопросы:

1. Состав исполнительных элементов ЭСУД.
2. Перечень управляющих воздействий от контроллера в подсистемы ЭСУД
3. Обратная связь от исполнительных элементов в контроллер.

Практическое занятие №15

Тема занятия: «*Диагностические сканеры-тестеры типа DST-2, DST-12, DST-10, работа с ними по диагностированию ЭСУД автомобилей*»

Цель работы: практически ознакомиться с порядком работы с диагностическим сканером-тестером типа DST-2 при проведении диагностирования ЭСУД.

Оборудование и учебные пособия: двигатель автомобиля с электронной системой управления, диагностический сканер-тестер типа DST-2, техническое описание, паспорт и руководство пользователя.

Ход работы:

1. Ознакомиться с назначением прибора, его возможностями и функциями органов управления.

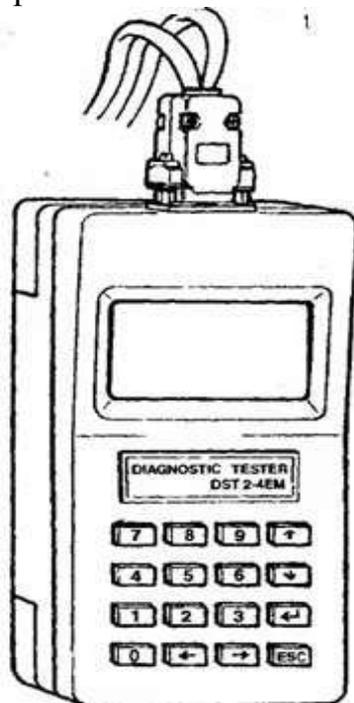
Из-за возможности бросков напряжения, которые могут привести к повреждению **DST-2M** или электронной системы автомобиля, следует производить все манипуляции с разъемами тестера **ПРИ ОТКЛЮЧЕННОМ ЗАЖИГАНИИ**. Если Вам необходимо сменить или вставить картридж:

- ВЫКЛЮЧИТЕ** зажигание;
- отключите разъем питания кабеля от аккумуляторной батареи;
- смените или установите картридж;
- подключите разъем питания; **ВКЛЮЧИТЕ**

зажигание.

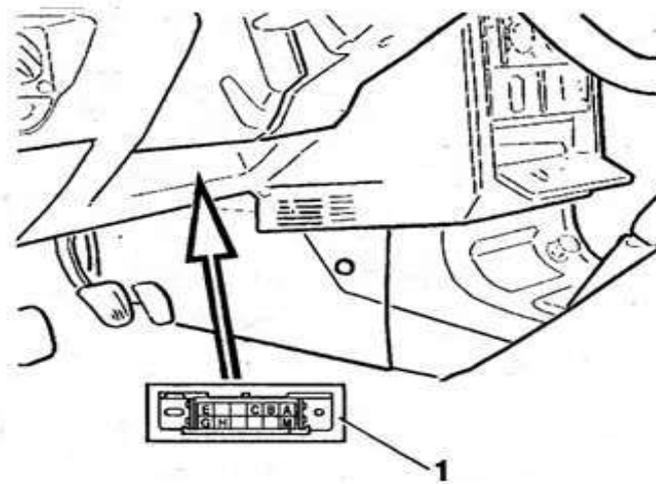
Рекомендуется глушить двигатель при считывании тестером данных:

- таблиц ТКФ, -ошибок, -паспортов ЭБУ и автомобиля.



Диагностический прибор DST-2

Рисунок 15.1 – диагностический прибор DST-2



Расположение колодки диагностики:
1 — колодка диагностики

Рисунок 15.2 – Расположение колодки диагностики

ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ КЛАВИШ ТЕСТЕРА ДСТ-2М	
0	Помощь.
1...9	Выбор номер пункта меню, режима, группы.
← →	Перемещение курсора, прокрутка кадров при просмотре, изменение состояния исполнительных механизмов (ИМ).
↑ ↓	Перемещение курсора по перечню параметров, групп, моделей, таблиц, пунктов меню.
↵	Ввод и выбор параметров, выбор исполнительных механизмов, запуск сбора информации и просмотра.
Esc	Возврат в предшествующее меню или состояние тестера.

Рисунок 15.3 – функции клавиш прибора

1. Работа с тестером ДСТ-2

Перед началом работы выполните следующие операции:

- подключите диагностический кабель к соответствующему разъему в верхней части ДСТ-2М и закрепите его винтами;
- вставьте диагностический разъем кабеля в гнездо диагностического разъема, расположенного на автомобиле;
- установите нужный язык нажатием соответствующей **клавиши**;

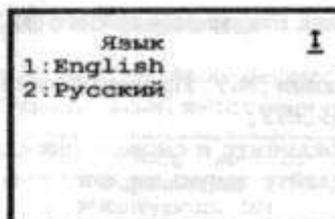


Рисунок 15.4 – Выбор языка интерфейса

- - выберите тип диагностируемого ЭБУ из списка:

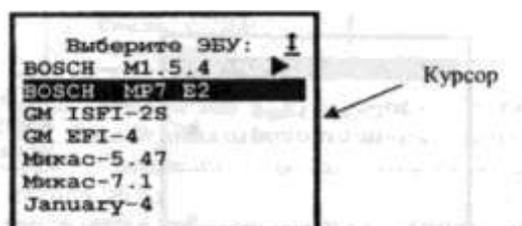


Рисунок 15.5 – выбор типа диагностируемого ЭБУ

Управлять меню тестера можно как в стрелочном, так в цифровом режимах. Кроме ручного выбора, для установки типа блока можно использовать режим «Автоопределение ЭБУ». Затем на дисплей выводится главное меню системы (Рис. 15.6, 15.7):

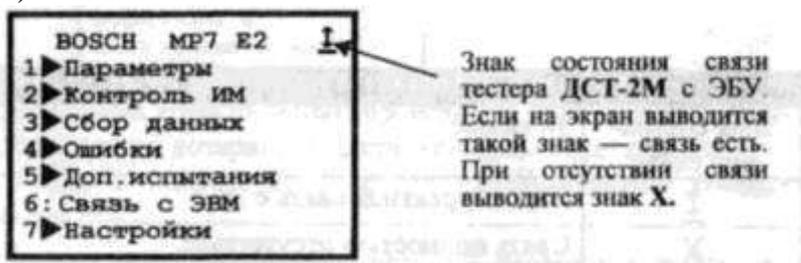


Рисунок 15.6 Главное меню системы

ВОЗМОЖНЫЕ ВАРИАНТЫ ЗНАКА СОСТОЯНИЯ СВЯЗИ С ЭБУ	
Знак состояния связи	Значение
I	Есть корректная связь с ЭБУ
X	Связь полностью отсутствует
N	Получен отрицательный ответ блока – функция не поддерживается или не завершена.
W	Wait – означает ожидание ответа блока. Возникает, если связь прерывалась или возникли ошибки при обмене. Тестер может восстановить связь. Причиной ожидания ответа блока может являться также сеанс связи блока с иммобилайзером.
E	ERROR – обнаружены ошибки в посылках от блока. Не должно появляться при правильном функционировании

Рисунок 15.7 – Возможные варианты знака состояния связи с ЭБУ

Выбор режима работы системы

Наименование каждого пункта главного меню соответствует названию соответствующего режима работы.

ПАРАМЕТРЫ. Этот режим позволяет просмотреть все параметры, считываемые с ЭБУ тестером ДСТ-2М.

КОНТРОЛЬ ИМ. Контроль исполнительных механизмов и управление ими. Этот режим позволяет управлять исполнительными механизмами, подключенными к ЭБУ, и некоторыми параметрами работы двигателя. Перечень доступных устройств выводится после выбора этого режима.

СБОР ДАННЫХ. Этот режим позволяет собирать и просматривать данные, передаваемые с ЭБУ, а также настраивать условия (опции) сбора информации.

ОШИБКИ. Этот режим дает возможность просматривать полученные от ЭБУ ошибки — коды неисправностей с описанием их значений.

ДОП. ИСПЫТАНИЯ. Режим дополнительных испытаний позволяет измерять с помощью тестера среднее напряжение бортовой сети и частоту вращения коленвала при запуске двигателя и продувке цилиндров, позволяет сбрасывать ЭБУ и устанавливать коэффициент коррекции СО, проводить динамические тесты. Перечень доступных дополнительных испытаний зависит от типа ЭБУ.

СВЯЗЬ С ЭВМ. Этот режим используется для обработки данных диагностики автомобиля на компьютере типа IBM® PC, для ведения баз данных. Обмен может вестись через канал K-Line тестера с использованием специального адаптера или по каналу RS-232 без применения специального адаптера.

НАСТРОЙКИ. В этом режиме осуществляется выбор языка, на котором будут выводиться сообщения, выбор типа ЭБУ и способа управления меню. Выбранные опции настройки сохраняются и после выключения питания тестера.

ПОМОЩЬ (справка). Помощь можно вызвать из любого другого режима нажатием клавиши **0**. При этом на дисплее появляется справка о том режиме, из которого был сделан запрос о помощи.

Меню режимов в зависимости от типа ЭБУ

Панель	Семейство БОШЬ М1.5.4				БОШЬ MP7.0 Euro2	GM ISFI-2S, GM EFI 4
	БОШЬ М1.5.4	БОШЬ М1.5.4+	БОШЬ М1.5.4N	Январь-5.1		
Параметры	Общий просмотр Просмотр групп Настройка <i>Выбрать группы по умолчанию</i> <i>Набор групп</i> Паспорта <i>Блок управления</i> <i>Автомобиль</i> Комплекция	Общий просмотр Просмотр групп Настройка <i>Выбрать группы по умолчанию</i> <i>Набор групп</i> Паспорта <i>Блок управления</i> <i>Автомобиль</i> Комплекция Входы АЦП	Общий просмотр Просмотр групп Настройка <i>Выбрать группы по умолчанию</i> <i>Набор групп</i> Паспорта <i>Блок управления</i> <i>Автомобиль</i> Комплекция Входы АЦП	Общий просмотр Просмотр групп Настройка <i>Выбрать группы по умолчанию</i> <i>Набор групп</i> Паспорта <i>Блок управления</i> Входы АЦП	Общий просмотр Просмотр групп Настройка <i>Выбрать группы по умолчанию</i> <i>Набор групп</i> Паспорта <i>Блок управления</i> Входы АЦП	Общий просмотр Просмотр групп Настройка <i>Выбрать группы по умолчанию</i> <i>Набор групп</i> Паспорта <i>Блок управления</i> Входы АЦП
Контроль ИМ	Перечень ИМ					
Сбор данных	Модель <i>модель 1, модель 2...</i> Опции сбора <i>После события, До события, До и после</i> Просмотр					
Ошибки	Текущие Накопленные Сброс			Просмотр Сброс	Текущие (только GM ISFI-2S) Накопленные Сброс	
Доп. испытания	Проверка Запуск двигателя Сброс ЭБУ Настройка СО (только М1.5.4+)			Сброс ЭБУ с инициализацией Сброс ЭБУ	Проверка Запуск двигателя	
Связь с ЭВМ	Связь с ЭВМ					
Настройка	Язык <i>Перечень языков</i> Выбор ЭБУ <i>Ручной выбор, Автоопределение ЭБУ</i> Режим меню <i>Стрелочное, Цифровое, Стрелка и Цифры</i>					

Рисунок 15.8 – Меню режимов в зависимости от типа ЭБУ



Тестер ДСТ-2М под управлением программы, записанной в картридже, принимает коды ошибок (неисправностей), выявленных ЭБУ во время управления двигателем. Назначение режима **ОШИБКИ** — считывать передаваемые ЭБУ коды ошибок.

В режиме **ОШИБКИ** осуществляется вывод кодов ошибок. Каждый код ошибки отображается своим номером и сопровождается соответствующим ему описанием. Отпадает необходимость обращаться к специальному справочному руководству для выяснения, что означает тот или иной кодовый номер. Кроме того, в этом режиме можно сбросить все накопленные ЭБУ ошибки. Режим **ОШИБКИ** запускается из главного меню нажатием клавиши **4**

Работа режима **ОШИБКИ** для ЭБУ БОШ МР7.0 Evgo2

Меню режима для данных типов ЭБУ имеет вид:

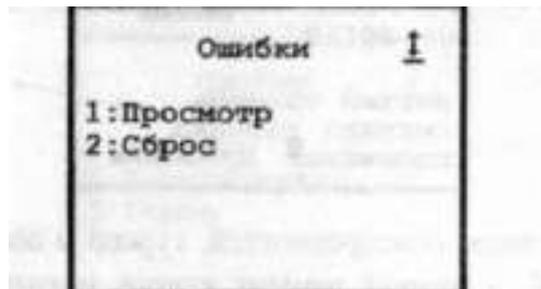


Рисунок 15.9 - Меню режима «ОШИБКИ»

Просмотр. Режим позволяет просмотреть весь список неисправностей, полученный от ЭБУ. Нажмите клавишу **1**. На дисплее выводится номер ошибки в списке, общее количество ошибок и описание неисправности. Нажимая на клавиши $\uparrow\downarrow$ можно просмотреть весь список текущих неисправностей. При этом в трех нижних строках появится краткое описание выбранного кода. Например:

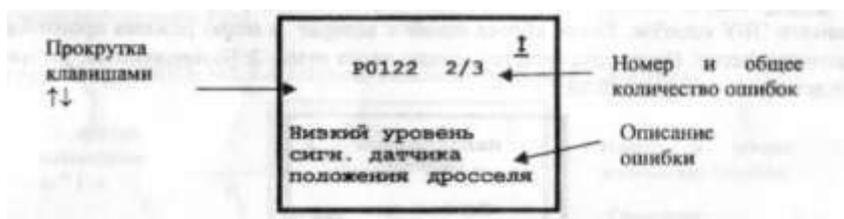


Рисунок 15.10 – Описание выбранного кода

При отсутствии ошибок выводится сообщение "Нет 0/0".

При нажатии \rightarrow появляется окно расшифровки статуса ошибки, где отображаются значки-пиктограммы.

Сброс. Запуск этой функции клавишей **2** приведет к сбросу всех накопленных в памяти ЭБУ ошибок. После сброса ошибок возврат в меню режима произойдет автоматически.

Нажатие на клавишу Esc - возврат из меню режима **ОШИБКИ** в главное меню.

АКТИВНЫЕ КЛАВИШИ РЕЖИМА	
0	Помощь
1	Просмотр
2	Сброс
$\leftarrow\uparrow\downarrow\rightarrow$	Перемещение курсора. Выбор кода ошибки
Esc	Возврат

Рисунок 15.11 – активные клавиши режима «Ошибки»

РЕЖИМ:1	ПАРАМЕТРЫ
---------	-----------

Режим **ПАРАМЕТРЫ** служит для просмотра параметров, принимаемых тестером ДСТ-2М от ЭБУ. Параметры могут быть разбиты на 9 групп по 7 параметров в каждой. При первом включении тестера состав групп определен по умолчанию.

Можно изменить состав любой группы по своему усмотрению путем замены ненужных параметров на нужные. Возможен просмотр и остальных, не включенных в группы, параметров.

Для запуска режима **ПАРАМЕТРЫ** из главного меню нажмите клавишу **1**. После этого на дисплее **ДСТ-2М** появится меню режима:

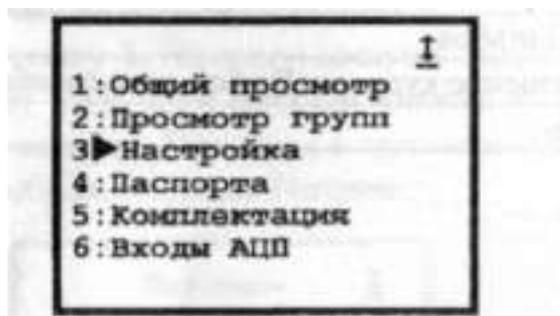


Рисунок 15.12 – Режим «Параметры»

Общий просмотр. Выбирается нажатием клавиши **1** меню режима. При этом на дисплее выводятся все данные, принимаемые от ЭБУ. Перемещение по списку данных осуществляется клавишами $\uparrow\downarrow$. Для возврата в меню режима нажмите Esc.

Просмотр групп. Этот подрежим позволяет просматривать данные, входящие в группу. Соответствующий пункт меню выбирается по клавише **2**. При этом на дисплее появляется список данных, например, 1 группы, и их текущие значения.

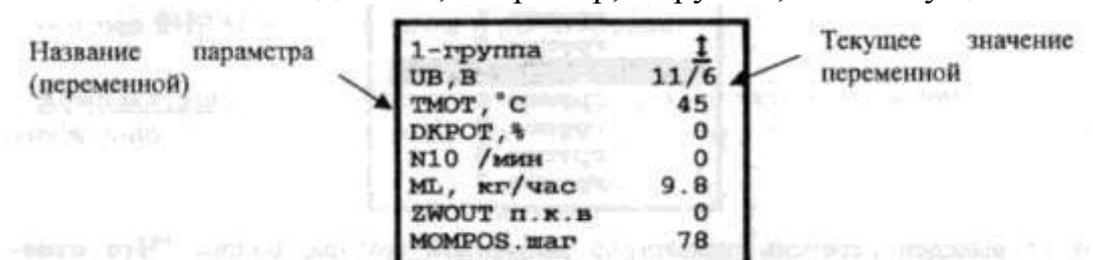


Рисунок 15.13 – Пример списка данных группы.

Для просмотра остальных групп следует использовать клавиши $\uparrow\downarrow$. Группы упорядочены в соответствии с их номерами. После 9-й группы снова становится доступной 1-я группа.

По клавише **0** доступна помощь. Клавиша Esc вернет в меню режима. Тестер запоминает номер той группы, с которой вы работали в последний раз.

Настройка Выбирается нажатием на клавишу **3**. При этом на дисплее появится перечень (подменю) возможных видов настройки (15.14):

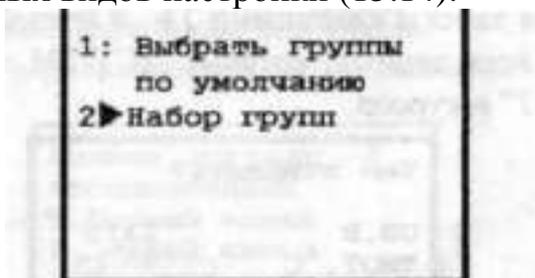


Рисунок 15.14 – Вид подменю настройки

Настройку групп можно выполнить двумя способами. Нажатие на клавишу **1** позволяет выбрать группы по умолчанию. Это означает, что группы будут сформированы программным обеспечением автоматически. На дисплее будет выдано сообщение:

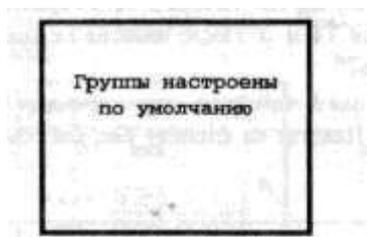


Рисунок 15.15 – Группы настройки по умолчанию.

После чего произойдет автоматический возврат в предыдущее меню.

Если повторно вызвать режим выбрать группы по умолчанию, то группы исполнительных механизмов также будут настроены по умолчанию.

Набор групп. Формирование групп параметров осуществляется пользователем. Нажатием клавиши ↵ выберите из списка группу, содержимое которой Вы хотели бы изменить.

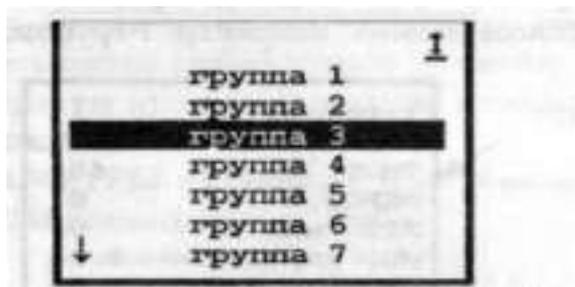


Рисунок 15.15 – Выбор группы настройки

Будет выведен перечень параметров выбранной группы, вопрос "Что изменить?" и курсор

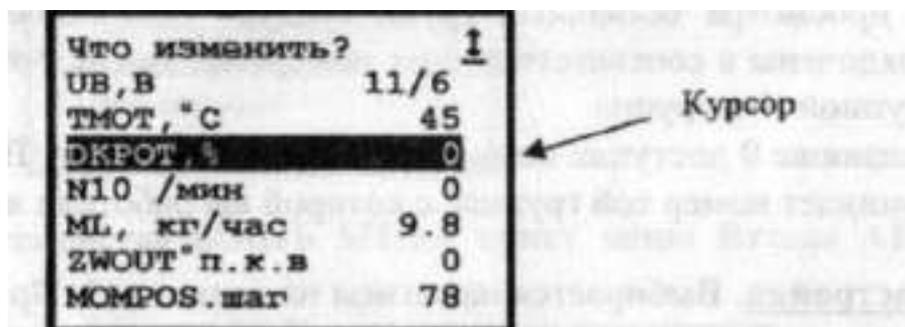


Рисунок 15.17 - Перечень параметров выбранной группы

Выберите параметр для замены клавишами ↑↓ и нажмите клавишу ↵ На дисплее появится список всех данных, которые ДСТ2 М может принять от ЭБУ, вопрос «Чем заменить» и курсор (рис. 9.18)

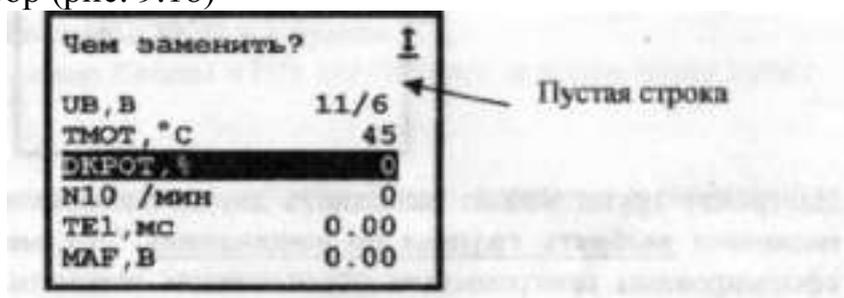


Рисунок 15.18 - Замена параметра выбранной группы

Как и в предыдущем случае, для выбора нового параметра и ввода его в группу используются клавиши ↑↓ и . . После нажатия на клавишу ↵ вы вернетесь к экрану "Что изменить?".

Для удаления выбранного параметра установите курсор на *пустой строке* и нажмите клавишу возврата. Нажатие на клавишу Esc, как обычно, возвращает на один пункт назад

Паспорта. Этот пункт меню позволяет получать информацию о программе, находящейся в ПЗУ ЭБУ. Используя клавиши или цифры, Вы можете просмотреть паспортные данные блока управления

Комплектация. Этот подрежим позволяет просматривать флаги комплектации электронного блока управления. На дисплее тестера отображается заголовок (Рис. 9.19) и список флагов комплектации. Для просмотра всех флагов, содержащихся в списке, следует использовать клавиши ↑↓

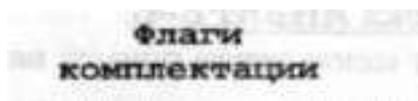


Рисунок 15.19 – выбор флагов комплектации

Входы АЦП. Этот подрежим позволяет просматривать значения сигналов на входе блока управления с соответствующих датчиков. Для просмотра 1 и 2 групп следует использовать клавиши ↑↓. При этом на дисплее появляется список сигналов и их текущие значения.

АКТИВНЫЕ КЛАВИШИ РЕЖИМА	
0	Помощь
1	Общий просмотр. <i>Выбрать группы по умолчанию.</i> Справка.
2	Просмотр групп. <i>Набор групп.</i>
3	Настройка групп.
4, 5, 6, 7	Паспорта, Комплектация, Входы АЦП, Таблицы ТКФ, Группы КЗ (в зависимости от типа ЭБУ)
↑↓	Выбор группы, параметра.
.	Ввод параметра
Esc	Возврат назад

Рисунок 15.20 – Активные клавиши режима

РЕЖИМ СБОР ДАННЫХ

Режим **СБОР ДАННЫХ** предназначен для приема и записи в память тестера от ЭБУ значений всех переменных и флагов состояний, в соответствии с выбранной моделью сбора.

Собранная информация помещается в память **ДСТ-2М** и доступна для дальнейшего использования. Сбор данных может осуществляться по разным алгоритмам, выбор которых производится в этом режиме. Передача данных ведется в реальном времени, занесение их в память производится по кадрам. Доступ к сохраненной информации осуществляется по кадрам и по времени.

Режим **СБОР ДАННЫХ** вызывается из главного меню клавишей **3**. После входа в него на дисплее выводится меню режима (Рис 15.21):

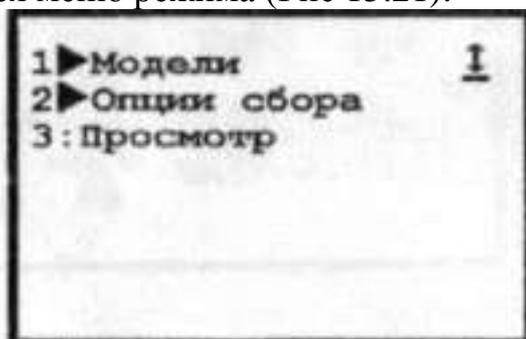
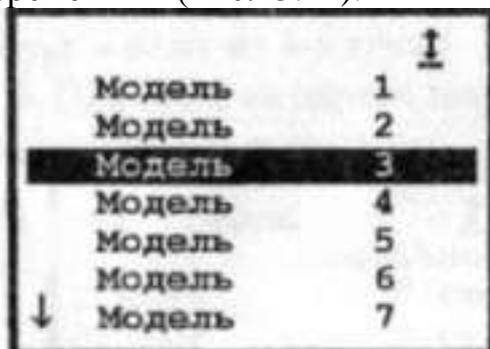


Рисунок 15.21 – Меню режима «Сбор данных»

Модели. Клавиша 1. В этом режиме ДСТ-2М принимает все переменные, передаваемые от ЭБУ, и запоминает (записывает) их в соответствии с выбранной моделью сбора. Данные принимаются моделями (блоками) до 21 переменной в каждой. Для сбора данных можно использовать 20 моделей. При первом включении ДСТ-2М модели настроены по умолчанию. Каждая модель может быть настроена и содержать любой набор переменных (Рис.15.22).



Модель	1
Модель	2
Модель	3
Модель	4
Модель	5
Модель	6
Модель	7

Рисунок 15.22 – Выбор модели сбора

Перемещая клавишами «вверх», «вниз» курсор, выберите нужную модель и клавишей «ввод» войдите в список переменных.

Опции сбора. В этом пункте меню устанавливаются условия, по которым производится сбор информации в режимах **КОНТРОЛЬ ИМ** и **СБОР ДАННЫХ**. На дисплей выводится перечень опций:

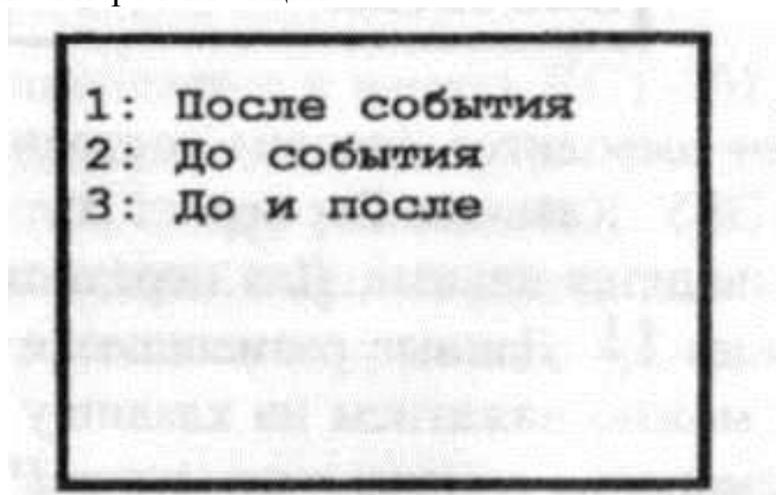


Рисунок 15.23 - перечень опций

Для выбора опции нажмите соответствующую клавишу 1, 2 или 3.

1. **После события** — при этом условии сбор информации запускается по нажатию клавиши J. Сохранение принятой информации начинается с 0-го кадра и продолжается до тех пор, пока не нажата клавиша J. По мере сбора данных номер текущего кадра увеличивается. Запоминается максимально возможное количество кадров. При данном условии в строке состояния сбора информации режимов **КОНТРОЛЬ ИМ** и **СБОР ДАННЫХ** будет выводиться слово **Запись после**.
2. **До события** — при этом условии сбор информации запускается нажатием клавиши «ввод» и прекращается при нажатии на клавишу -I. Сохранение информации заканчивается 0-м номером кадра. По ходу записи номер текущего кадра увеличивается. Запоминается максимально возможное количество кадров. В случае нехватки памяти запись пойдет сначала и в перезаписанных кадрах прежняя информация потеряется. При данном условии в строке состояния сбора

информации в режимах **КОНТРОЛЬ ИМ** и **СБОР ДАННЫХ** будет выводиться «слово» **Запись до**.

3. **До и после** — при этом условии сбор информации запускается нажатием клавиши J и протекает как в случае **До события**. Следующее нажатие клавиши J отмечает 0-й кадр и сразу начинает прием информации, как в разделе **После события**, до очередного нажатия клавиши J или до заполнения памяти. Запоминается максимально возможное количество кадров. При данном условии в строке состояния сбора информации режимов **КОНТРОЛЬ ИМ** и **СБОР ДАННЫХ** будет выводиться сначала «слово» **Запись до**, а после нажатия клавиши **«Ввод» «слово» Запись после**.
4. **Просмотр**. Собранные тестером данные можно просмотреть, выбрав, нажав клавишу **3**, пункт **ПРОСМОТР**. На дисплей выводится список собранных параметров. Клавишами **«вверх»** и **«вниз»** можно перемещаться по списку. Перемещение по кадрам осуществляется клавишами **«вправо»** и **«влево»** При отсутствии информации выводится сообщение: **"Нет данных"**.

АКТИВНЫЕ КЛАВИШИ РЕЖИМА	
0	Помощь
1	Модели. После события. Переключение индикации номер кадра/время кадра
2	Опции сбора. До события
3	Просмотр. До и после
9	Настройка модели
↑↓	Выбор модели. Перебор параметров. Выбор страницы.
← →	Перемещение по кадрам.
↵	Ввод модели или параметра. Запуск/остановка записи и просмотра. Возврат в готов из просмотра.
Esc	Возврат назад.

Рисунок 15.24 – активные клавиши режима

РЕЖИМ КОНТРОЛЬ ИМ

Режим **КОНТРОЛЬ ИМ** (исполнительных механизмов) предназначен для проведения испытаний двигателя и ЭБУ автомобиля.

ДСТ-2М позволяет управлять доступными для контроля исполнительными механизмами, подключенными к электронному блоку управления. При работе в этом режиме осуществляется вывод параметров состояния двигателя. Измененные состояния устройств отображаются на дисплее тестера. В этом режиме также возможна запись принимаемой от ЭБУ информации в ОЗУ тестера. Сбор информации производится согласно условиям, установленным в пункте **Опции сбора** режима **СБОР ДАННЫХ**.

Для выбора в главном меню режима **КОНТРОЛЬ ИМ** нажмите клавишу **2**. После этого тестер выдаст на дисплей список исполнительных механизмов, доступных для управления.

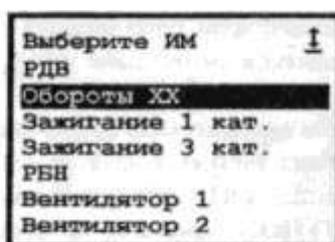
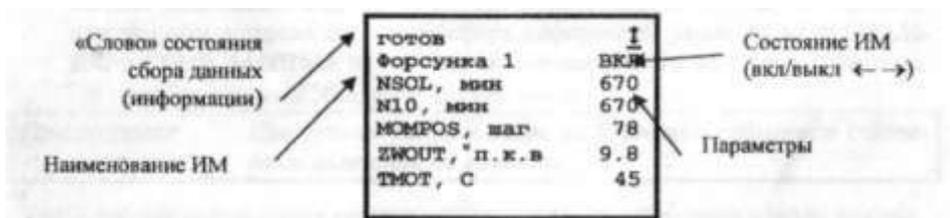


Рисунок 15.25 – список исполнительных механизмов, доступных для управления

Используя клавиши «**вверх**» и «**вниз**» установите курсор на нужной Вам строке и нажмите клавишу «**ввод**». Тестер перейдет в режим готовности управления конкретным исполнительным механизмом. Для некоторых ЭБУ предварительно требуется выполнить условия доступа к ИМ в соответствии с сообщениями на дисплее, например, заглушить двигатель и т.д.



В верхней строке дисплея показано состояние связи с ЭБУ и состояние сбора данных.

Рисунок 15.26 - Режим готовности управления конкретным исполнительным механизмом.

В следующей строке дисплея тестера выводится название управляемого исполнительного механизма и его состояние. Если состояние не высвечивается, это значит, что оно неизвестно. Изменение состояния устройства производится клавишами «← →».

За изменениями, происходящими в работе двигателя при управлении исполнительными механизмами, можно наблюдать по параметрам, выводимым в остальных шести строках дисплея **ДСТ-2М**.

Для каждого ИМ может выводиться до 18 параметров, разбитых на 3 страницы по 6 параметров в каждой. Клавишами «вверх» и «вниз» можно переходить от одной страницы к другой. Содержимое каждой страницы может изменяться пользователем. Для настройки страницы необходимо нажать клавишу 9, после чего запускается стандартная процедура изменения списка параметров (Что изменить? Чем заменить?), подробно описанная на стр.20 в абзаце Набор групп.

В любой момент одним или несколькими нажатиями на клавишу Esc можно перейти к списку исполнительных механизмов и выбрать новое устройство. При этом прежние установки набора параметров будут сохранены.

АКТИВНЫЕ КЛАВИШИ РЕЖИМА	
0	Помощь
1	Переключение индикации — время/номер кадра. Справка по параметру
9	Настройка страниц параметров
↑↓	Перемещение по списку ИМ. "Листание" страниц
← →	Изменение состояния ИМ. "Прокрутка" кадров
↵	Выбор (ввод) ИМ. Событие. Запуск или остановка записи и просмотра. Возврат в готов из просмотра.
Esc	Возвращение назад

Рисунок 15.27 – Активные клавиши режима

РЕЖИМ ДОП. ИСПЫТАНИЯ

Работа режима Доп. Испытания для ЭБУ БОШ МР7.0

Меню режима для данных типов ЭБУ имеет следующий вид:

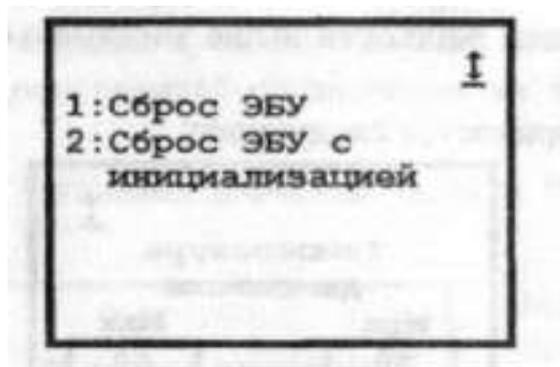


Рисунок 15.28 – Меню дополнительных режимов

Сброс ЭБУ с инициализацией. Соответствует отключению питания от ЭБУ, при этом стирается содержимое ОЗУ ЭБУ и все данные адаптации.

Сброс ЭБУ. При выборе этого пункта меню происходит сброс программы ЭБУ. Блок приходит в состояние, в котором он находится сразу же после включения питания. Возврат в меню режима - автоматический.

АКТИВНЫЕ КЛАВИШИ РЕЖИМА	
0	Помощь
1, 2, 3, 4	Прокрутка, Запуск, Сброс ЭБУ с инициализацией, Сброс ЭБУ, Настройка СО, Динамические тесты (в зависимости от типа ЭБУ)
Esc	Возврат назад

Рисунок 15.29 – Активные клавиши дополнительных режимов

РЕЖИМ СВЯЗЬ С ЭВМ

Для осуществления взаимодействия (обмена информацией) между диагностическим тестером ДСТ-2М и компьютером предназначен режим **СВЯЗЬ С ЭВМ**. При длительном техническом обслуживании автомобилей с электронным управлением впрыском топлива, работе с электронными блоками управления, по тем или иным причинам, появляется необходимость использования персональных компьютеров, например, совместимых с IBM®PC.

Для обмена данных с компьютером необходимо специализированное программное обеспечение, такое, например, как программа "Мотор-Тестер", позволяющая считывать данные из ДСТ-2М для более тщательной обработки полученных параметров работы двигателя и ведения баз данных.

Обмен может вестись через канал K-Line тестера с использованием специального адаптера или по каналу RS-232 без применения специального адаптера.

Вызов режима **СВЯЗЬ С ЭВМ** осуществляется из главного меню нажатием клавиши **6**. Данный режим является единственным режимом, который запускается сразу по нажатию клавиши. Поэтому он обозначен символом " : ". Обмен данными между тестером и ЭВМ происходит по запросу и под управлением персонального компьютера. Все параметры обмена определяются программным обеспечением компьютера.

После запуска режима **СВЯЗЬ С ЭВМ** на дисплее ДСТ-2М выводится сообщение: "**Связь с ЭВМ**". В правом верхнем углу выводится знак состояния связи. Выйти из режима можно при помощи клавиши **Esc**.

ЗНАКИ СОСТОЯНИЯ СВЯЗИ С ЭВМ	
I	Есть связь между ЭВМ и тестером
/	Отсутствие связи между тестером и ЭВМ. Этот знак продолжает "крутиться" до тех пор, пока связь не установится.
X	При попытке установления связи обнаружены ошибки

АКТИВНЫЕ КЛАВИШИ РЕЖИМА	
0	Помощь
Esc	Возврат в главное меню

Рисунок 15.30 – Знаки состояния связи с ЭВМ

Завершениеработы

После использования тестера ДСТ-2М необходимо выполнить несколько простых действий, которые позволят корректно завершить работу и максимально продлить срок службы прибора.

Во-первых, до отключения питания, сбросьте все коды ошибок, которые могли быть установлены во время проведения диагностики электронной системы управления впрыском топлива.

Для ЭБУ GMISFI-2S, GMEFI-4, МИКАС 5.4, МИКАС 7.1, ЯНВАРЬ-4 питание тестера можно отключать.

Для остальных типов ЭБУ в главном меню нажмите ESC и дождитесь появления сообщения на дисплее (рис. 15.31):

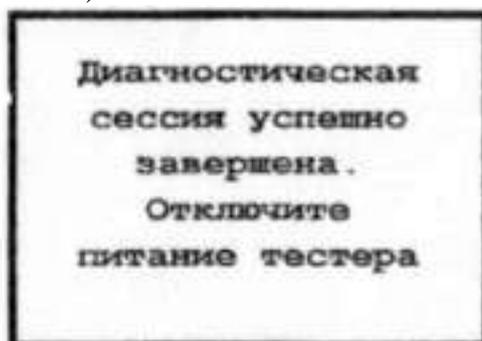


Рисунок 15.31 – Окончание диагностической сессии.

Далее, отключите питание тестера путем отсоединения диагностического кабеля от соответствующего разъема на автомобиле. Отсоедините диагностический кабель от тестера. Вы можете проверить кабель и разъемы на наличие каких-либо повреждений или коррозии (окисление контактов).

Контрольные вопросы

- 1 Каково назначение диагностического сканера-тестера ДСТ-12?
- 2 Как проводится подготовка к работе диагностического сканера-тестера ДСТ-12
- 3 Как выбирается режим работы, какие виды режим Вы знаете?
- 4 Охарактеризуйте особенности работы диагностического сканера-тестера ДСТ-12 в различных режимах

Практическое занятие № 16

Тема занятия: «*Диагностические сканеры-тестеры типа ДСТ-6, работа с ними по диагностированию ЭСУД автомобилей в различных режимах*»

Цель занятия: практически ознакомиться с порядком работы с диагностическим сканером-тестером типа ДСТ-6 при проведении диагностирования элементов ЭСУД.

Оборудование и учебные пособия: двигатель автомобиля с электронной системой управления, диагностический сканер-тестер типа ДСТ-6, элементы ЭСУД (датчики и исполнительные механизмы), техническое описание, паспорт и руководство пользователя.

Ход работы:

1. Ознакомление с назначением прибора, его возможностями и функциями органов управления

Тестер ДСТ-6Т предназначен для диагностики двигателей внутреннего сгорания автомобилей, оснащенных системами электронного управления двигателем (ЭСУД).

Тестер ДСТ-6Т предназначен для проверки работоспособности форсунок, шаговых (обычно на автомобилях ВАЗ) и моментных (обычно на автомобилях ГАЗ) двигателей регуляторов холостого хода (РХХ); состояния резистора датчика положения дроссельной заслонки (ДПДЗ), датчиков массового расхода воздуха (ДМРВ) с аналоговым и частотным выходом, датчика абсолютного давления ГАЗ, датчика кислорода (L-зонд) ВАЗ; имитации сигналов датчика положения коленчатого вала (ДПКВ), датчика-распределителя зажигания (датчика Холла) и датчика положения распределительного вала (ДПРВ); измерения постоянного напряжения в пределах от 0 В до 20 В.

Устройство ДСТ-6Т и расположение основных органов управления

Конструктивно ДСТ-6Т выполнен в виде пластмассового корпуса, в котором укреплена печатная плата с расположенными на ней электронными элементами. Связь ДСТ-6Т с внешними устройствами осуществляется при помощи специализированных кабелей. Подача питающего напряжения осуществляется при помощи кабеля питания с разъемами типа "крокодил". Внешний вид тестера показан на рис. 1.

- *Дисплей* представляет собой буквенно-цифровой ЖК-индикатор. Он предназначен для визуального отображения информации о состоянии тестера и входной/выходной информации.
- *Клавиатура* служит для управления тестером.
- *Разъем* предназначен для подключения диагностических кабелей.
- *Кабель питания* предназначен для подключения питания тестера.

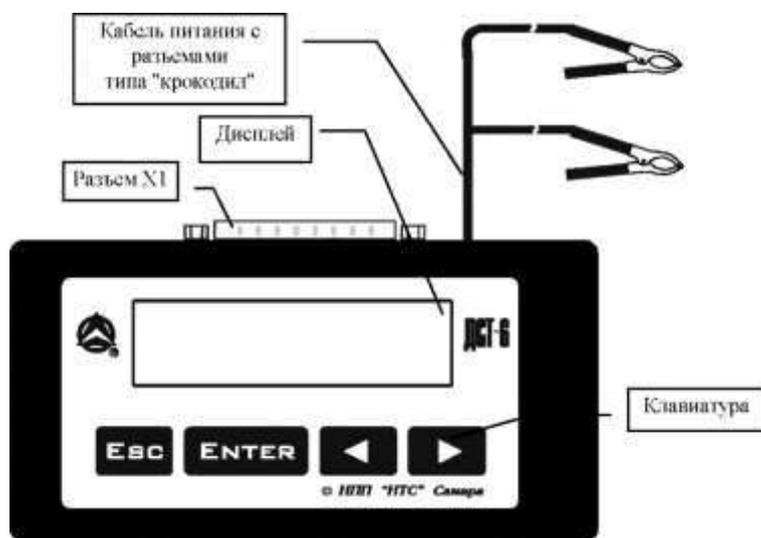


Рисунок 16.1 - Устройство ДСТ-6Т и расположение основных органов управления

Исправный тестер начинает работать сразу после подачи на него питающего напряжения (включения). После включения на экране тестера появляется бегущая строка с информацией о тестере. Чтобы перейти в основное меню, нужно нажать любую клавишу. Основное меню ДСТ-6Т отобразится в виде:

1 .Тест форсунок

Основное меню тестера содержит следующие пункты:

1.	Тест форсунок.
2.	Тест РХХ ВАЗ.
3.	Тест РХХ ГАЗ.
4.	Тест ДПДЗ.
5.	Тест ДМРВ GM.
6.	Вольтметр.
7.	Имитатор ДПКВ.
8.	Настройки.

Выбор определенного пункта меню осуществляется клавишами "←" "→" и последующим нажатием клавиши ENTER.

Если меню многоуровневое, то за выбранным пунктом следует подменю. Выбор пунктов подменю производится аналогично. Выход из подменю — клавиша ESC.

Пунктам меню соответствуют следующие режимы работы:

1. Тест форсунок - тест форсунок автомобилей ВАЗ и ГАЗ.
2. Тест РХХ ВАЗ - тест шагового двигателя регулятора холостого хода (РХХ) автомобилей ВАЗ.
3. Тест РХХ ГАЗ - тест моментного двигателя РХХ автомобилей ГАЗ.
4. Тест ДПДЗ - контроль состояния переменного резистора датчика положения дроссельной заслонки (ДПДЗ) автомобилей ВАЗ и ГАЗ.
5. Тест ДМРВ GM - тест датчика массового расхода воздуха автомобилей ВАЗ.
6. Вольтметр - режим вольтметра: измерение напряжения аккумулятора, тест ДМРВ на автомобилях ВАЗ, ГАЗ, тест датчика кислорода, тест датчика абсолютного давления.

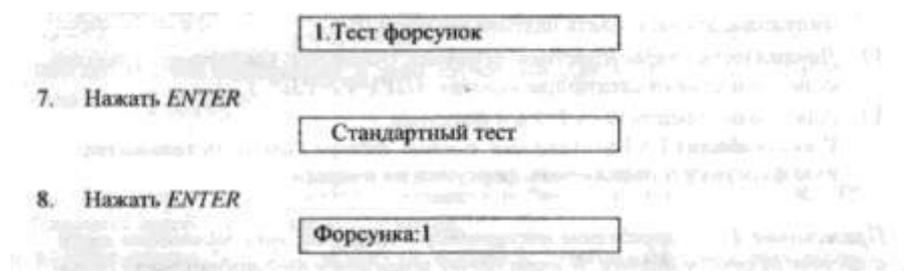
7. Имитатор ДПКВ - имитация датчика положения коленчатого вала (ДПКВ), датчика-распределителя зажигания (датчика Холла) и датчика положения распределительного вала (ДПРВ).
8. Настройки - настройка контрастности дисплея, настройка параметров отдельных тестов.

2. Порядок работы с прибором при проведении диагностирования элементов ЭСУД.

1. Проведение тестирования форсунок

Для тестирования форсунок необходимо выполнить следующие действия:

1. Выключить зажигание двигателя.
2. Отсоединить разъем жгута ЭСУД от форсунок и подключить форсунки к тестеру с помощью соединительного кабеля «ВАЗ», разъем «форсунки» (в автомобилях ГАЗ необходимо подключать форсунки по очереди кабелем «ГАЗ»).
3. Подключить кабель питания тестера к аккумулятору автомобиля.
4. Подключить манометр к штуцеру диагностики давления топлива (штуцер расположен между топливным фильтром и агрегатом впрыска).
5. Включить зажигание, убедиться, что давление в системе достигло рабочего уровня, отключить зажигание.
6. Клавишами "→" выбрать:



Клавишами "→" выбрать номер тестируемой форсунки (для автомобилей ГАЗ необходимо всегда выбирать 1-ую форсунку).

9. Нажать **ENTER**



Клавишами "←", "→" выбирается тип контрольных импульсов.

Имп: 1 - один импульс длительностью 1с;

Имп: 2 - 100 импульсов длительностью 5мс (период 10мс);

Имп: 3 - 200 импульсов длительностью 2,5 мс (период 5 мс)



На дисплее отображается линейный индикатор процесса тестирования

10. Выбрать 1-ый тип контрольных импульсов. Нажать *ENTER*.

На дисплее отображается линейный индикатор процесса тестирования. По окончании теста

Тест: Ok

зафиксировать падение давления (P1) в системе топливоподачи по манометру. Если падения не произошло, то форсунка неисправна. Форсунка неисправна, если по окончании теста появится одно из сообщений:

Тест: Обрыв

Тест: КЗ на +Упит

Тест: КЗ на корп.

11. Нажать *ENTER* или *ESC* и повторить пункт 10 для 2-го типа контрольных импульсов, зафиксировать падение давления (P2).

12. Нажать *ENTER* или *ESC* и повторить пункт 10 для 3-го типа контрольных импульсов, зафиксировать падение давления (P3).

13. Динамические характеристики форсунки считаются удовлетворительными, если соблюдаются следующие условия: $1/2P1=P2=P3$.

14. Аналогично проверяются 2, 3 и 4 форсунки.

Пользовательский тест форсунок

Кроме стандартного теста, ДСТ-6Т позволяет выполнять пользовательский тест форсунок.

1. Для проведения теста выполните п.1 - 6 стандартного теста. После появления экрана: «Стандартный тест» нажмите " \leftarrow ", " \rightarrow "



2. Нажать *ENTER*

Форсунка: 1

Выбрать нужную форсунку клавишами " \leftarrow ", " \rightarrow " и нажать *ENTER*.

Пользователь может выбрать генерацию импульсов сразу на все четыре форсунки. На этапе выбора форсунки за цифрой 4 следует символ Z:

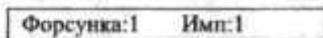
Форсунка: Z

Диагностическая информация в этом случае выводится для каждой форсунки отдельно:

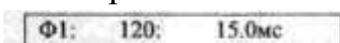
Ф1: Обрыв

Перебор форсунок производится клавишами " \leftarrow ", " \rightarrow " (по кольцу), *ENTER* (сквозной перебор и выход). *ESC* — выход.

3. Клавишами " \rightarrow " и *ENTER* выбрать тип контрольных импульсов.

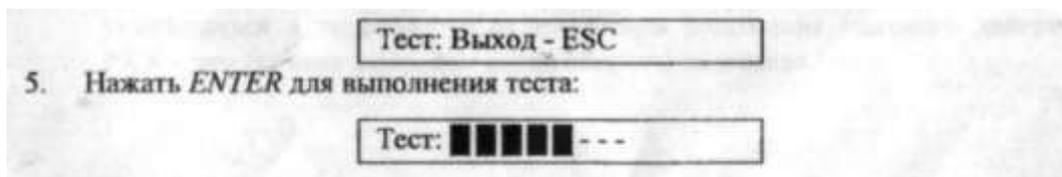


4. Перед началом теста на экран выводится информация-подсказка о параметрах выбранного типа импульсов:



Подсказка означает: на 2-ую форсунку будет подано 120 импульсов длительностью 15мс (период 30 мс).

ENTER - начать тест, *ESC* - выход на уровень выбора типа импульсов. Сначала параметры тестовых импульсов такие же, как у стандартного теста. Пользователь может изменять параметры тестовых импульсов (количество, длительность), может настроить тип импульсов на непрерывную генерацию импульсов (см. описание режима меню «8.Настройки Польз, тест форс.»).



6. Производится генерация импульсов на форсунку (форсунки) и выводится результат тестирования:

Тест: Ok

Сообщения об ошибках для пользовательского теста такие же, как для стандартного теста.

2. Тест шагового двигателя РХХ ВАЗ

Предназначен для тестирования шагового двигателя регулятора холостого хода.

Действия:

1. Выключить зажигание.

2. Отсоединить от РХХ разъем жгута ЭСУД и подключить РХХ к тестеру с помощью кабеля «ВАЗ», разъем «РХХ».

3. Подключить кабель питания тестера к аккумулятору автомобиля.

4. Включить зажигание и завести двигатель.

5. Клавишами "→←" выбрать

2. Тест РХХ ВАЗ

После нажатия *ENTER*:

Положение клапана РХХ изменяется нажатием клавиш "←" (уменьшение зазора) и "→" (увеличение зазора). При длительном удержании клавиш скорость перемещения клапана увеличивается.

Вначале на индикаторе индицируется условное положение клапана РХХ. Буква *ув* правой части индикатора говорит об **условном режиме** индикации. Отображаться будет изменение зазора относительно его величины до начала теста (от 0 до 255 условных единиц).

Чтобы на индикаторе отображалась реальная величина зазора, нужно нажать *ENTER* (**при демонтированном двигателе РХХ этого делать не рекомендуется, возможен вылет клапана**) - на индикаторе появится информационная строка предупреждения:

ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ -->

ENTER- инициализация (переход в реальный режим индикации), *ESC*- возврат в условный режим индикации.

При инициализации клапан РХХ будет выдвинут на 255 шагов (зазор 0) и затем втянут на 120 шагов (зазор 120). Буква *р* в правой части индикатора говорит о реальном режиме индикации. В этом режиме отображается реальная величина зазора от 0 до 255 условных единиц:

6. Обороты двигателя автомобиля должны соответственно увеличиваться или уменьшаться в зависимости от изменения положения шагового двигателя РХХ - чем больше зазор, тем выше обороты двигателя.

7. При электрически неисправном двигателе РХХ могут выдаваться следующие сообщения:

Обрыв

Кор. замыкание
Перегрузка

3. Тест ДПДЗ

Предназначен для проверки состояния переменного резистора датчика положения дроссельной заслонки.

Действия:

1. Выключить зажигание.
2. Отсоединить ДПДЗ от разъёма жгута ЭСУД и подключить ДПДЗ к тестеру с помощью кабеля «ВАЗ» или «ГАЗ», разъём «ДПДЗ».
3. Подключить кабель питания тестера к аккумулятору автомобиля.
4. Клавишами “→←” выбрать «4.Тест ДПДЗ»

После нажатия *ENTER*:

| |-----1.00В E 0

5. Равномерно вращать дроссельную заслонку, отслеживая положение движка резистора по показаниям индикатора. При полностью закрытой дроссельной заслонке напряжение должно быть в пределах 0.25... 1.25В. При полностью открытой дроссельной заслонке напряжение должно подниматься до 4.5В. При пересечении движком резистора разрушенного участка резистивного слоя прозвучит звуковой сигнал, а значение счётчика ошибок E увеличится.

4. Тест ДМРВ GM

Предназначен для проверки датчика массового расхода воздуха (модель GM) автомобилей ВАЗ.

Действия:

1. Выключить зажигание.
2. Подсоединить к прибору кабель «ВАЗ».
3. Подключить кабель питания тестера к аккумулятору автомобиля.
4. Отсоединить от ДМРВ штатный кабель.
5. Подсоединить прибор к датчику, используя соответствующий разъём кабеля.
6. Клавишами “→←” выбрать

5.Тест ДМРВ GM

После нажатия *ENTER*:

Прибор измеряет частоту сигнала, поступающую с датчика. Линейный индикатор отмечает временные интервалы длительностью 1 сек.

7. Прибор должен показать значение частоты ниже 500 Гц.
 8. Завести двигатель. Дождаться устойчивых оборотов холостого хода.
 9. Прибор должен показать значение частоты выше 500 Гц (ориентировочно 3000-3500 Гц, при оборотах холостого хода 1600 об/мин).
 10. Увеличить обороты двигателя, управляя дроссельной заслонкой. При этом значение частоты должно увеличиться.
- II. При выполнении всех вышеуказанных условий ДМРВ считается исправным.

6. Вольтметр

Данный режим предназначен для измерения постоянного напряжения в пределах от 0 до 20 В и позволяет измерять напряжение аккумулятора, выполнять тест ДМРВ

Bosch, тест датчика кислорода, тест датчика абсолютного давления. Для измерения внешнего напряжения, в общем случае, необходимо выполнить следующие действия:

1. Подсоединить к тестеру шнур для измерения напряжения.
2. Подключить кабель питания тестера к аккумулятору автомобиля.
3. Клавишами “→←” выбрать 6.Вольтметр

После нажатия *ENTER* на дисплее отображаются:

||||| - - - **5.0** 3.10V

- линейный индикатор напряжения,
- 5.0 - предел шкалы линейного индикатора напряжения (до 5.0 вольт),
- 0.00V - цифровой индикатор усреднённого напряжения.

Предел шкалы линейного индикатора напряжения можно выбрать из фиксированного набора клавишами “→←”

||||| - - - **5.0** 3.10V

до 5.0 V

||||| - - - **20** 12.50V

до 20.0 V

||||| - - - **1.0** 0.65V

до 1.0 V

Предел измерения цифровой шкалы всегда постоянен и равен 20.00 V.

4. Замерить напряжение. Если измеряемое напряжение выше 20V, выводится сообщение:

||||||| **20** > 20.00V

7. Измерение напряжения аккумулятора

Для измерения напряжения аккумулятора, в общем случае, необходимо выполнить следующие действия:

1. Подключить кабель питания тестера к аккумулятору автомобиля.
2. Клавишами “→←”, " " выбрать 6.Вольтметр
3. После нажатия *ENTER* на дисплее отображается измеренное значение:
«Убат 12.00 V»

8. Тест ДМРВ Bosch (ВАЗ, ГАЗ)

Предназначен для проверки датчика массового расхода воздуха (модель Bosch) автомобилей ВАЗ и ГАЗ.

Действия:

1. Выключить зажигание.
2. Подсоединить к тестеру кабель «ВАЗ» («ГАЗ»).
3. Подключить кабель питания тестера к аккумулятору автомобиля.
4. Отсоединить от ДМРВ штатный кабель и подсоединить тестер к датчику, используя соответствующий разъём кабеля.
5. Выбрать режим «6.Вольтметр», выбрать линейный индикатор с пределом 5.0 V.
6. Тестер должен показать напряжение для автомобилей ВАЗ ниже 1.0 V, для автомобилей ГАЗ - ниже 1.5 V.

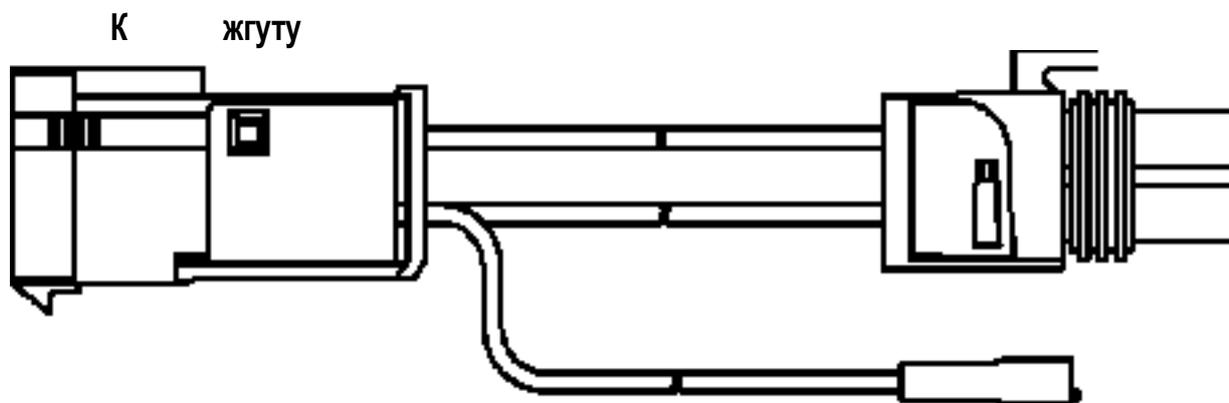
7. Завести двигатель. Дождаться устойчивых оборотов холостого хода. Тестер должен показать напряжение:
 - для автомобилей ВАЗ выше 1.0 В (ориентировочно 1.7 - 1.9 В, при оборотах холостого хода 1600 об/мин);
 - для автомобилей ГАЗ выше 1.5 В (ориентировочно 2.2 - 2.5 В, при оборотах холостого хода 1 600 об/мин).
8. Увеличить обороты двигателя, управляя дроссельной заслонкой. При этом значение напряжения должно увеличиться.
9. При выполнении всех вышеуказанных условий ДМРВ считается исправным.

9. Тест датчика кислорода ВАЗ

Предназначен для проверки датчика кислорода автомобилей ВАЗ.

Для выполнения этого теста необходимо выполнить следующие действия:

1. Выключить зажигание.
 2. Подключить кабель питания тестера к аккумулятору автомобиля.
 3. Подключить к тестеру шнур для измерения напряжения. Соединить щуп шнура с гнездом кабеля проверки датчика кислорода.
 4. Отсоединить от датчика кислорода штатный кабель. Подключить соответствующие разъемы кабеля проверки датчика кислорода к датчику кислорода и разъему штатного кабеля (см. рис.).
 5. Выбрать режим Вольтметр, выбрать линейный индикатор с пределом 1.0В.
- К датчику кислорода



К щупу измерения напряжения

Рисунок 16.2 - Подключение ДСТ-6Т к датчику кислорода.

6. Запустить и прогреть двигатель до рабочей температуры. Установить обороты двигателя в диапазоне 2000-2500 об/мин. Если датчик кислорода не имеет электрического подогрева, то необходимо в течение 2 мин поддерживать эти обороты для прогрева датчика.
7. Проследить за изменением напряжения на датчике кислорода.
8. При исправном датчике напряжение должно изменяться от 0 - 0.2В до 0.8 -1.0 В не менее 8 раз за 10 сек.
9. Если напряжение не изменяется или изменяется реже 8-ми раз за 10 сек, то, возможно, неисправен датчик кислорода.

Если выходное напряжение датчика кислорода всегда больше 0.6В, то необходимо проверить время открывания форсунок на холостом ходу, давление в топливной

системе, кондицию датчика температуры ЭБУ, датчика массового расхода воздуха, убедиться в отсутствии потери форсунками герметичности.

Если выходное напряжение находится в диапазоне 0.35.. .0.55В, то возможен разрыв сигнальной цепи датчика или цепи заземления, дефектность датчика, выход из строя в результате отравления или холодное состояние. Если выходное напряжение всегда меньше 0.35В, то возможна утечка воздуха в выпускном коллекторе, или не герметичность прокладки, или низкое давление топлива.

10. Тест датчика абсолютного давления ГАЗ

Предназначен для проверки датчика абсолютного давления автомобилей ГАЗ. Для выполнения этого теста необходимо выполнить следующие действия:

1. Выключить зажигание.
2. Подключить кабель питания тестера к аккумулятору автомобиля.
3. Отсоединить от датчика абсолютного давления штатный кабель и подсоединить тестер к датчику, используя кабель «ГАЗ» разъем «ДПДЗ».
4. Выбрать режим «6.Вольтметр», установить пределом линейного индикатора 5.0 В.
5. Тестер должен показать напряжение 4.. .4.9 В.
6. Завести двигатель. Дождаться устойчивых оборотов холостого хода. Тестер должен показать напряжение 1 . 2 В.
7. Увеличить обороты двигателя, управляя дроссельной заслонкой. При этом значение напряжения должно увеличиться.
8. При выполнении всех вышеуказанных условий датчик абсолютного давления считается исправным.

11. Имитатор ДПКВ

Предназначен для имитации датчика положения коленчатого вала (ДПКВ), датчика-распределителя зажигания (датчика Холла) и датчика положения распределительного вала (ДПРВ).

Имитируется сигнал ДПКВ для оборотов от 100 до 9999 об/мин. (от 200 до 9999 об/мин при имитации датчика Холла).

Имеется возможность установки произвольного количества зубьев задающего диска коленчатого вала -общего количества и общего минус пропущенные (см. описание режима «8.Настройки - Настр. имит. ДПКВ»). При выборе количества зубьев 58 из 60 включается синхронизированная имитация сигнала ДПРВ.

Это тест позволяет проверить функционирование системы зажигания автомобиля, форсунок и электронного блока управления. Для коммутации следует использовать кабель имитации сигналов ДПКВ, датчика Холла и ДПРВ.

Для выполнения этого теста необходимо выполнить следующие действия:

1. Выключить зажигание.
2. Подсоединить к тестеру кабель для имитации сигналов ДПКВ, ДПРВ и ДХ (см. рис. 16.3).

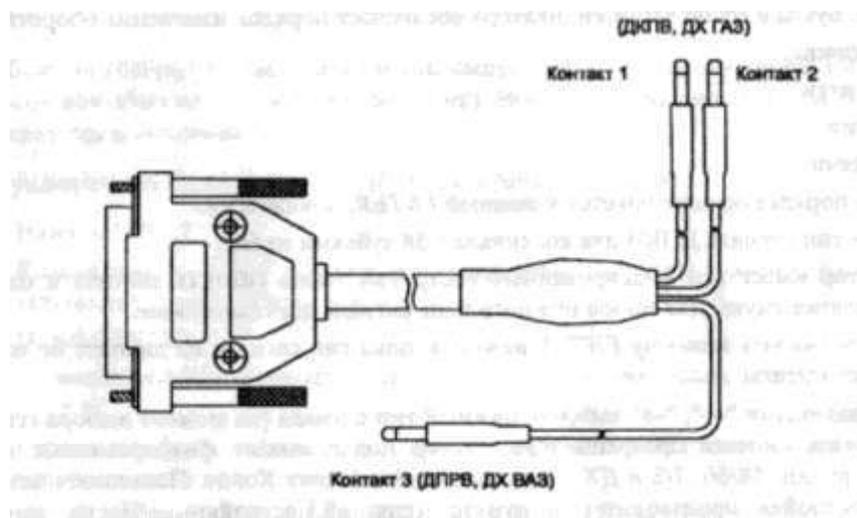


Рисунок 16.3 - Кабель для имитации сигналов ДПКВ, ДПРВ и ДХ

Для имитации сигнала ДПКВ отсоединить от ДПКВ разъем жгута ЭСУД. Соединить контакты 1 и 2 (в любом соответствии) с разъемом жгута ЭСУД (для автомобилей ВАЗ необходимо применить шнуры-переходники);

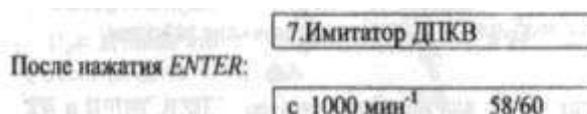
Для имитации ДПРВ отсоединить от ДПРВ разъем жгута ЭСУД. Подключить контакт 3 кабеля имитации к контакту («С» - для ВАЗ, 2 - для ГАЗ) разъема жгута ЭСУД (для автомобилей ВАЗ необходимо применить шнур-переходник);

Для имитации сигнала датчика Холла на автомобилях ВАЗ отсоединить от датчика Холла разъем жгута. Соединить контакт 3 кабеля имитации с контактом 2 разъема жгута; Для имитации сигнала датчика Холла на автомобилях ГАЗ соединить один из контактов (контакты 1 и 2) кабеля имитации с контактом «Д» коммутатора, другой контакт соединить с корпусом.

ВНИМАНИЕ! Во избежание повреждения элементов системы зажигания необходимо подключать к высоковольтному выводу катушки разрядник 10-25 кВ. При имитации на автомобилях с электронным впрыском топлива необходимо отключить электрические цепи бензонасоса либо форсунок во избежание залива двигателя топливом.

3. Включить зажигание.

4. Клавишами "←" "→" выбрать



Изменение оборотов производится клавишами "←" (уменьшение) и "→" (увеличение). Буква в левой части индикатора обозначает порядок изменения оборотов,

- е - единицы;
- д - десятки;
- с - сотни;
- т - тысячи.

Выбор порядка осуществляется клавишей ENTER, циклически.

58/60 - тип сигнала ДПКВ для коленвала с 58 зубьями из 60.

Имитатор имеет три фиксированных настройки типов сигнала датчика и одну пользовательскую. Для выбора нужного типа сигнала датчика нужно:

- удерживать клавишу ENTER нажатой, пока тип сигнала на дисплее не начнет мигать.
- клавишами "←" "→" выбрать нужный тип сигнала (на момент выбора генерация сигнала прекращается). Тестер поддерживает фиксированные настройки: 58/60, 7/8 и ДХ - для имитации датчика Холла. Пользовательская настройка производится в пункте меню «8.Настройки - Настр. имит. ДПКВ» и появляется в общем списке при её несовпадении с фиксированными.
- ENTER — выбрать тип сигнала, ESC- отмена.

5. После запуска имитатора при работоспособном электронном блоке управления вся система электронного управления двигателем должна работать, как при заведённом двигателе.

12. Настройки

Режим НАСТРОЙКИ включает в себя следующие под режимы:

Контрастность. После нажатия ENTER появляется экран регулировки контрастности изображения индикатора:

|||----- 34%

Регулировка производится клавишами "←" (уменьшить контрастность) и "→" (увеличить контрастность). Контрастность изменяется в пределах от 0% до 100%.

ENTER- выход с запоминанием выбранной контрастности в энергонезависимой памяти тестера.

ESC- выход без изменений.

Пользовательский.тестфорсунок Настройка параметров импульсов пользовательского теста форсунок.

N2 100: 5.0мс

Сообщение говорит о том, что 2-ой тип импульсов представляет собой 100 импульсов длительностью 5 мс (период 10 мс). Выбор номера типа импульсов осуществляется клавишами "—", "—".

Для редактирования параметров выбранного типа импульсов:

1 Нажать ENTER.

2 Клавишами "←" "→" выбрать редактируемый параметр (количество, длительность), позиция будет мигать.

3 Нажать ENTER.

4 Клавишей ENTER выбрать редактируемую позицию числа, позиция будет мигать.

5 Клавишами "←" "→" выставить необходимое значение позиции числа, при необходимости повторить п.4 и 5.

6 Выход в обратном порядке по ESC.

7 Если параметры были изменены, то появится вопрос:

«СОХРАНИТЬ? ДА НЕТ»

Выбор ответа клавишами "←" "→" Активный ответ будет мигать. Подтверждение ENTER. При ответе ДА новые параметры будут сохранены в энергонезависимой памяти тестера.

Примечания:

1 . Вначале параметры импульсов пользовательского теста форсунок такие же, как и для стандартного теста.

2. Количество импульсов может задаваться в пределах от 0 до 999. Тестер позволяет задать непрерывный тип генерации импульсов. Для этого нужно установить количество импульсов 000, и после нажатия *ESC* в этой позиции появится надпись НЕПР. Во время тестирования импульсы будут генерироваться непрерывно, пока не будет нажата клавиша *ESC* (см. п. 1. Тест форсунок - Пользовательский тест).

"N1: НЕПР: 5.0мс

3. Длительность импульсов может задаваться от 0.1 мс до 9999.9 мс.

Настр. имит. ДПКВ. Пользовательская настройка соотношения зубьев имитатора коленчатого вала 58 зубьев из 60

Слева индицируется общее количество зубьев минус количество пропущенных зубьев (58), справа - общее количество зубьев (60).

Для редактирования соотношения зубьев:

1. . Нажать *ENTER*.

2 Клавишами "←" "→" выбрать редактируемый, его позиция будет мигать.

3 Нажать *ENTER*.

4 Клавишей *ENTER* выбрать редактируемую позицию числа, позиция будет мигать.

5 Клавишами "←" "→" выставить необходимое значение позиции числа, при необходимости повторить п.4 и 5.

6 Выход в обратном порядке по *ESC*.

7 1 0. Если параметры были изменены, то появится вопрос

8 СОХРАНИТЬ? ДА НЕТ

9 Выбор ответа клавишами "←" "→" Активный ответ будет мигать. Подтверждение *ENTER*. При ответе ДА новые параметры будут сохранены в энергонезависимой памяти тестера.

"Общее количества зубьев" может принимать значение от 1 до 99.

"Общее количества зубьев минус пропущенные" может принимать значение от 1 до "Общее количества зубьев".

Выход по клавише *ESC*.

Если параметры были изменены, то появится вопрос:

«СОХРАНИТЬ? ДА НЕТ»

Выбор ответа клавишами "←" "→" Активный ответ будет мигать. Подтверждение - *ENTER*. При ответе ДА новые параметры будут сохранены в энергонезависимой памяти тестера.

Контрольные вопросы:

1. Назначение и возможности прибора ДСТ-6.
2. Режимы работы прибора ДСТ- 6,
3. Порядок работы с прибором при стандартном тесте форсунок.
4. Порядок работы с прибором при пользовательском тесте форсунок
5. Порядок работы с прибором при тестировании РХХ.
6. Порядок работы с прибором при тестировании ДМРВ.

Практическое занятие № 17

Тема занятия: «Имитаторы датчиков системы типа ИД-2, ИД-4, работа с ними по диагностированию ЭСУД»

Цель занятия: практически ознакомиться с порядком работы с имитаторами датчиков ИД-2, ИД-4 при проведении диагностирования элементов ЭСУД.

Оборудование и учебные пособия: двигатель автомобиля с электронной системой управления, имитаторы датчиков ИД-2, ИД-4, элементы ЭСУД (датчики и исполнительные механизмы), техническое описание, паспорт и руководство пользователя.

Ход занятия:

А) Имитатор датчиков ИД-2

1. Ознакомление с назначением прибора, его возможностями и функциями органов управления

Имитатор датчиков **ИД-2** предназначен для имитации выходного напряжения потенциометрических и резистивных датчиков электронной системы управления инжекторных двигателей.

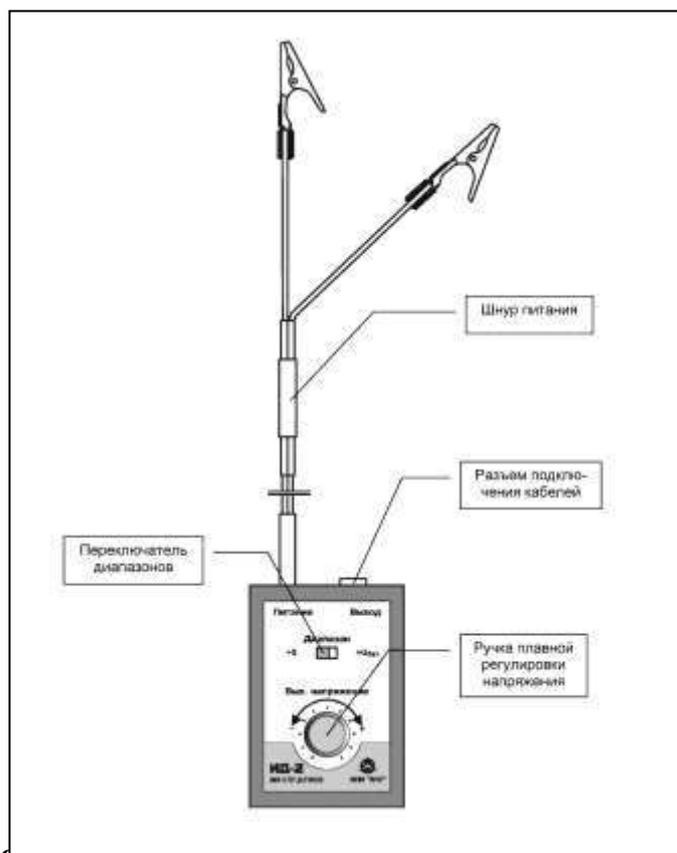
Имитатор датчиков **ИД-2** заменяет целый набор датчиков, необходимый при диагностике ЭСУД отечественных и импортных автомобилей.

Имитатор датчиков **ИД-2** позволяет определить, что является причиной неисправности: датчик, жгут или блок управления.

ИД-2 позволяет имитировать следующие датчики:

- датчик положения дроссельной заслонки,
- потенциометр регулировки СО,
- датчик давления в коллекторе,
- датчик атмосферного давления,
- датчик массового расхода воздуха,
- другие датчики давления.

Рис. 17.1 Внешний вид ИД-2



Устройство ИД-2 и расположение основных органов управления

Имитатор датчиков **ИД-2** конструктивно выполнен в пластмассовом корпусе (см. рис.17.1).

На передней панели расположены элементы управления имитатором:

- переключатель диапазонов выходных напряжений (5 В, U_{bat});
- ручка плавного изменения выходного напряжения имитатора. При вращении ручки против часовой стрелки напряжение имитатора уменьшается, при вращении по часовой стрелке - увеличивается.

Входящие в состав **ИД-2** кабели позволяют подключаться к электрическим цепям с различными типами разъемов.

Питание на прибор подается с помощью неотсоединяемого кабеля, снабженного разъемами типа «крокодил», от бортовой сети автомобиля (с аккумулятора).

Входящие в комплект поставки кабели подключаются к разъему типа «тюльпан» на боковой поверхности прибора.

Подготовка к работе и работа с ИД-2

Выбрать необходимый кабель из комплекта **ИД-2** и в зависимости от вида разъема проверяемого датчика и подсоединить его к соответствующему разъему **ИД-2**.

Подключить **ИД-2** с помощью кабеля к электрической цепи автомобиля вместо проверяемого датчика.

При помощи движкового переключателя установите требуемый диапазон выходного напряжения прибора: от 0 до 5 В или от 0 до U_{bat} .

Подать питающее напряжение на **ИД-2**, для чего подсоединить кабель с «крокодилом» черного цвета к минусовой клемме аккумуляторной батареи, а кабель с «крокодилом» красного цвета к плюсовой клемме аккумуляторной батареи.

ИД-2 готов к работе.

Порядок работы с ИД-2

Вращая ручку регулировки, установите необходимое напряжение, учитывая, что крайние положения ручки соответствуют граничным значениям выбранного диапазона. Точность установки выходного напряжения рекомендуется контролировать внешним вольтметром (мультиметром).

После выполнения необходимых проверок отсоедините прибор от бортовой сети автомобиля и восстановите все штатные соединения.

2. Использование ИД-2 для диагностирования элементов ЭСУД

1. Отстыковать жгута проводов ЭСУД от ДПДЗ и контакт выходного сигнала датчика соединить с выходом ИД-2.
2. Выставить на приборе минимальный уровень сигнала.
3. Запустить двигатель и, изменяя уровень выходного сигнала прибора следить за изменением параметров двигателя.

Повторить п.п.1-3 для проверки датчика температуры (контролировать запуск вентилятора системы охлаждения), датчика массового расхода воздуха

Б) Имитатор датчиков ИД-4

1. Ознакомление с назначением прибора, его возможностями и функциями органов управления

Имитатор датчиков ИД-4 предназначен для имитации выходного сопротивления резистивных датчиков электронной системы управления инжекторных двигателей.

Имитатор датчиков ИД-4 заменяет целый набор датчиков, необходимый при диагностике ЭСУД отечественных и импортных автомобилей.

Имитатор датчиков ИД-4 позволяет определить, что является причиной неисправности: датчик, жгут или блок управления.

ИД-4 позволяет имитировать следующие датчики:

- датчик температуры охлаждающей жидкости,
- датчик температуры окружающего воздуха,
- датчик температуры впускного трубопровода,
- другие датчики температуры.

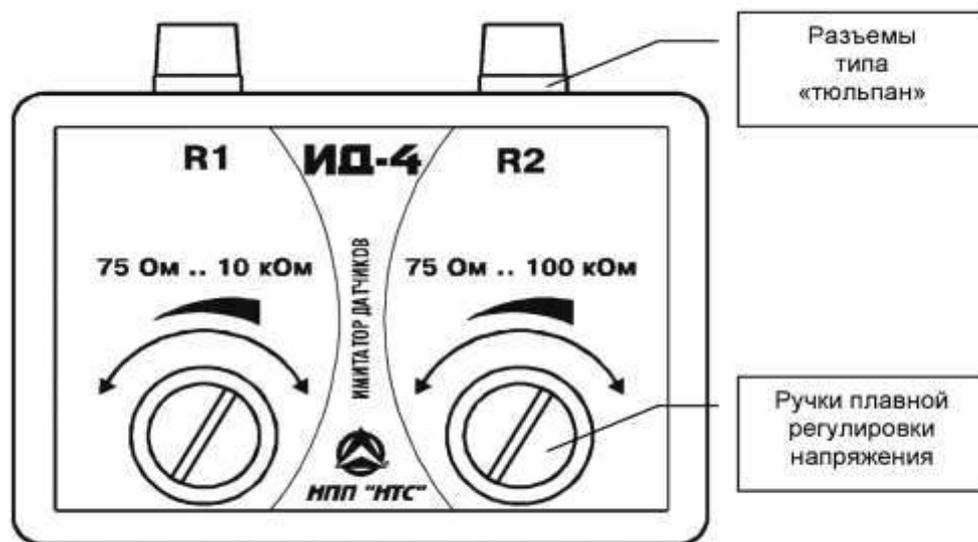


Рис.17.2 Внешний вид ИД-4

Устройство ИД-4 и расположение основных органов управления

Имитатор датчиков ИД-4 конструктивно выполнен в пластмассовом корпусе.

На передней панели расположены две независимые ручки плавного изменения выходного сопротивления, предназначенные для управления каналами имитации R1 и R2. Возможна одновременная работа с двумя каналами для проверки двух различных датчиков. При вращении ручки против часовой стрелки выходное сопротивление имитатора уменьшается, при вращении по часовой стрелке - увеличивается.

Входящие в состав ИД-4 кабели позволяют подключаться к электрическим цепям с различными типами разъемов.

ИД-4 является пассивным устройством и не требует подключения питающего напряжения.

Входящие в комплект поставки кабели подключаются к разъему типа «тюльпан» на боковой поверхности прибора.

Подготовка ИД-4 к работе

Выбрать необходимый диапазон 75..10075 Ом или 75..100075 Ом и подключить кабель ИД-4 к соответствующему выходу ИД-4. Подключить ИД-4 с помощью кабеля к электрической цепи автомобиля вместо проверяемого датчика.

ИД-4 готов к работе.

Порядок работы с ИД-4

Вращая ручку регулировки, установите необходимое сопротивление, учитывая, что крайние положения ручки соответствуют граничным значениям выбранного диапазона сопротивлений.

Точность установки выходного сопротивления контролировать внешним омметром.

После выполнения необходимых проверок отсоедините прибор от бортовой сети автомобиля и восстановите все штатные соединения.

2. Использование ИД-4 для диагностирования элементов ЭСУД

1. Отстыковать разъём жгута проводов ЭСУД от ДТОЖ и контакт выходного сигнала датчика соединить с выходом ИД-4.
2. Выставить на приборе минимальный уровень сигнала.
3. Запустить двигатель и, изменяя уровень выходного сигнала прибора следить за изменением параметров двигателя вплоть до включения вентилятора системы охлаждения, изменив после этого величину имитируемого сопротивления датчика в меньшую сторону, проконтролировать выключение вентилятора системы охлаждения.

Контрольные вопросы:

1. Назначение и возможности имитатора датчиков ИД-2.
2. Физический смысл контролирования элементов ЭСУД с помощью ИД-2.
3. Назначение и возможности имитатора датчиков ИД-4.
4. Физический смысл контролирования элементов ЭСУД с помощью ИД-4.

Практическое занятие № 18

Тема занятия: «Программные комплексы типа МТ-4 и МТ-10 для диагностирования системы с помощью ПК. Работа с ними и использование при диагностировании ЭСУД»

Цель занятия: практически ознакомиться с порядком работы при проведении диагностирования ЭСУД с использованием программных комплексов типа МТ-4, МТ-10.

Оборудование и учебные пособия: двигатель автомобиля с электронной системой управления, персональный компьютер, программный комплекс МТ-10, паспорт и руководство пользователя.

Ход работы:

I. Ознакомиться с назначением комплекса, его возможностями и функциями .

1. Подключить программный комплекс к ПК и к ЭСУД согласно схеме:

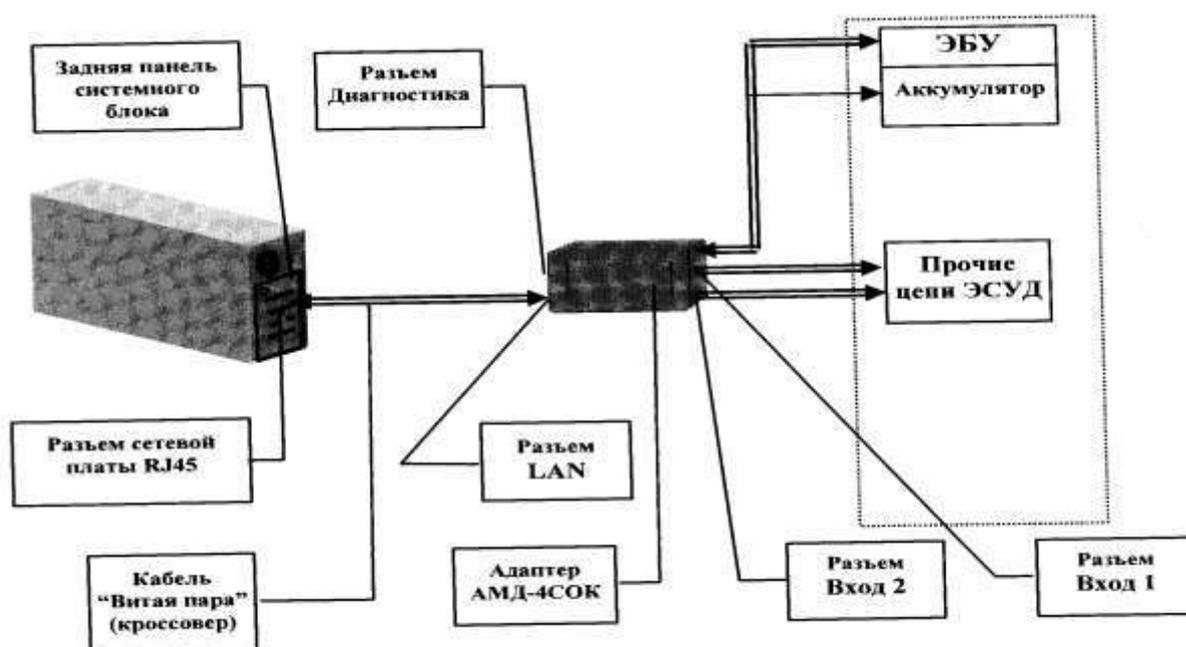


Рисунок 18.1 – Подключение программного комплекса МТ-10 к ПК и к ЭСУД
Функциональные соединения элементов программного комплекса МТ-10 с ПК и элементами ЭСУД

Подать питание на ЭСУД, включить ПК и открыть программу МТ-10 в режиме сканера.

В режиме сканера главное окно выглядит следующим образом (рис.18.2):



Рисунок 18.2 – Г лавное окно программы в режиме сканера
ЭБУ Автоопр, Паспорт Ошибки Параметры Наборы Клиенты Визиты
Отчет Записи

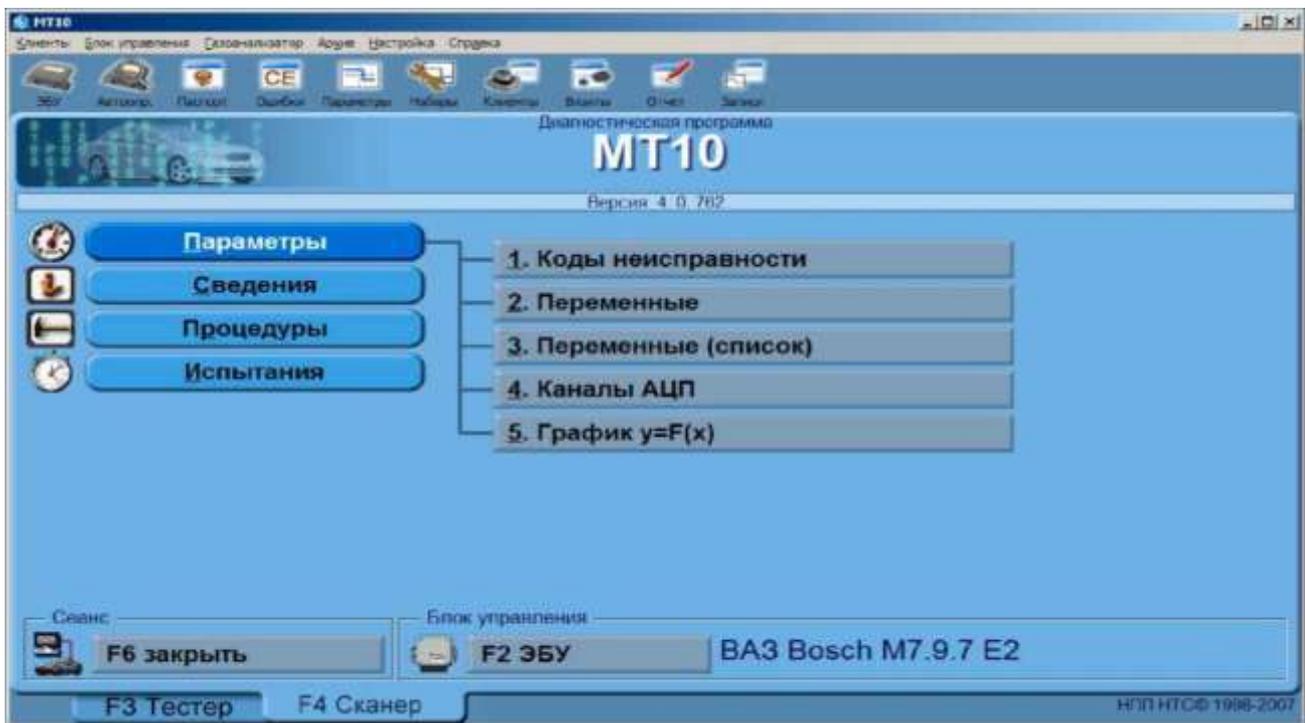


Рисунок 18.3 - Меню программы

3. Изучить главное меню программы и возможные режимы работы согласно меню.

Главное меню:

«Клиенты»

- Выбор клиента - для выбора или ввода нового клиента.
- Недавние визиты.
- Информация о последнем клиенте.
- Все визиты клиента.
- Текущий визит.

«Блок управления»

- Выбор блока управления - для ручного выбора диагностируемого блока управления
- Автоопределение блока управления.
- Коды неисправности - просмотр кодов неисправностей, возникшие за время работы программы ЭБУ.
- Паспорт - информация о блоке управления и об автомобиле.
- Переменные - просмотр всех переменных ЭБУ по группам в режиме осциллографа.
- Переменные (список) - просмотр всех переменных ЭБУ в режиме списка
- Наборы переменных - вызывается редактор наборов переменных.
- Список переменных VAG- вызывается редактор наборов переменных для блоков управления автомобилей группы VAG.
- Чтение записей из тестера ДСТ-2М, ДСТ-10 - чтение записей, сделанных при помощи диагностических приборов ДСТ-2М, ДСТ-10.

«Газоанализатор»

- Окно замеров - окно замеров с текущими показаниями газоанализатора.
- Настройка - выбор типа газоанализатора и порта компьютера, к которому он подключен.
- Допуски для газоанализатора - допуски параметров для отображения областей допустимых значений.

«Архив»

- Отчет о работе автосервиса - просмотр отчета о работе сервиса за текущий день.
- Клиенты - база данных клиентов.
- Визиты клиентов - база данных визитов клиентов.
- Все записи.

«Настройка»

- Справочники - ведение справочников (перечней) типовых жалоб, неисправностей, выполненных работ, деталей, рекомендаций, гарантий.
- Свойства - настройка вариантов отображения (темный/светлый фон, 1 или 2 окна и др.).
- Параметры испытаний - изменение параметров различных испытаний.
- Автосервис - настройка названия, реквизитов автосервиса, режима ведения клиентской базы.
- Другой мастер - переключение на другого пользователя.
- Допуски параметров - допуски параметров для отображения областей допустимых значений.
- Газоанализатор - выбор типа газоанализатора и порта, к которому он подключен
- Отладочный протокол - запись в файл и пересылка протокола для отладки.
- Ввод пароля новых модулей.
- Связь с адаптером - ввод номера и IP-адреса адаптера (модуля).

«Справка»

- Справка - система контекстной помощи.
- О программе - сведения о версии и разработчиках программы.
- Об адаптере - сведения о версии ПО и состоянии подключенного модуля (адаптера).
- О коммутаторе АК-... - сведения о версии ПО и состоянии подключенного коммутатора.

II. Ознакомиться с работой комплекса в режиме сканера при проведении диагностирования ЭСУД

1. Выбор блока управления.

А) Ручной выбор ЭБУ

Выбрать блок управления можно, нажав кнопку "ЭБУ" на панели инструментов или в нижней части главного окна (быстрый вызов - клавиша (F2)).

Появившийся диалог выбора устройства будет выглядеть следующим образом:

Здесь можно выбрать тип устройства, с которым предстоит работа. Выбранный тип блока управления должен соответствовать блоку, установленному на автомобиле, иначе диагностика может быть недоступна или быть некорректной.

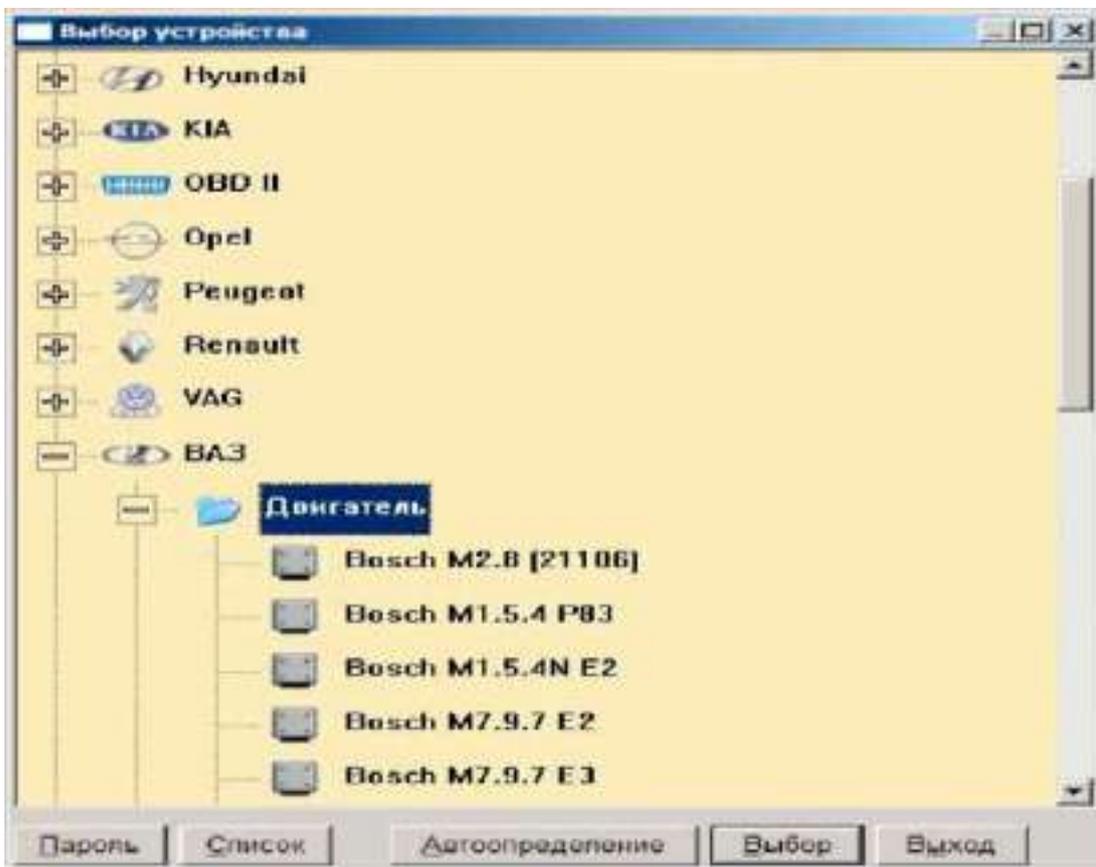
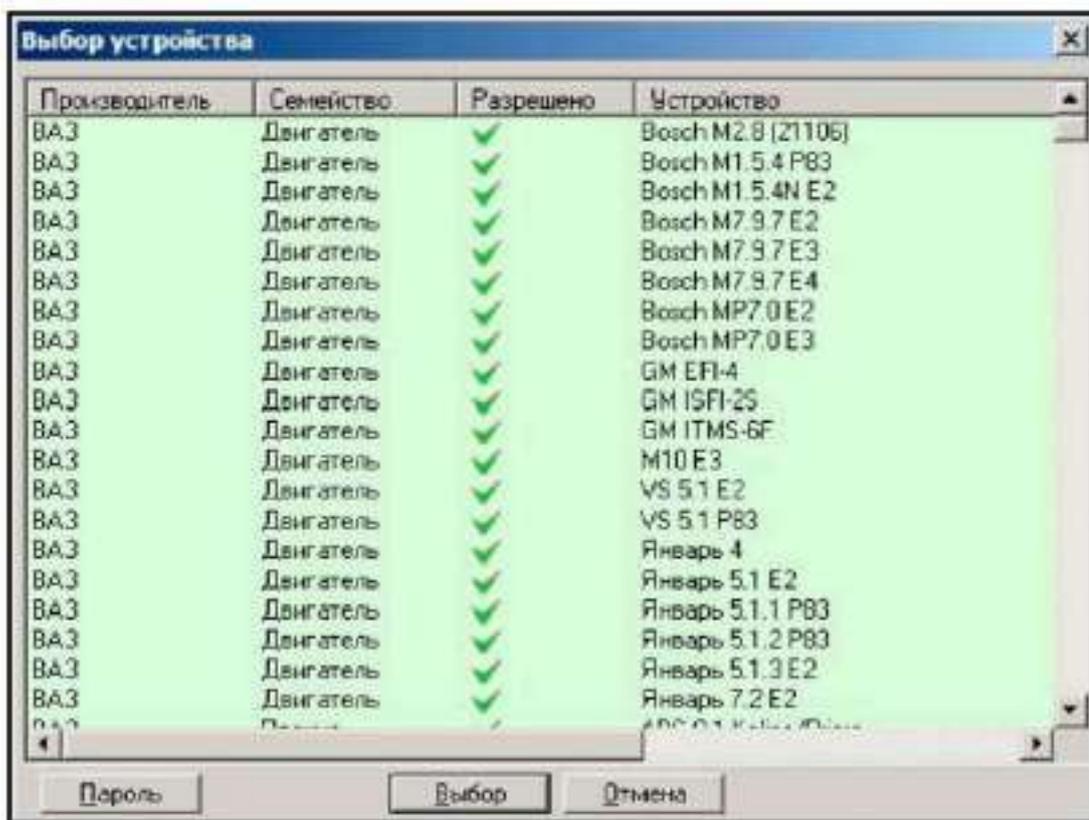


Рисунок 18.4 - Диалог выбора устройства

Доступные для диагностики ЭБУ обозначаются . Если часть блоков управления отмечена знаком , то это означает, что в программе есть возможность работы с этими устройствами, но работа с ними запрещена, потому что Вы не приобрели права на их диагностику.

Нажав на кнопку " Пароль", можно ввести код доступа для



**ОЗМОЖНЫХ
кнопку "**

**Б)
Автоопределен
ие ЭБУ**

Рисунок 18.5 – Доступные для диагностики блоки управления.

В программе МТ10 существует возможность автоопределения ЭБУ. Его можно начать, нажав на панели инструментов или в диалоге выбора блока управления кнопку "Автоопределение" или нажав на клавиатуре сочетание клавиш (Ctrl-A).

Если автоопределение вызывается из диалога выбора ЭБУ, то нужно сначала выбрать группу производителя (у производителей, автоопределение ЭБУ которых не поддерживается, соответствующая кнопка будет неактивной). Во всех других случаях появится список производителей, для которых возможно автоопределение, например (рис.18.6)

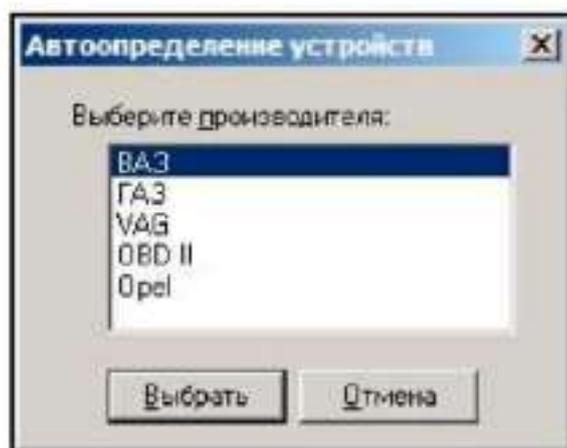


Рисунок 18.6 – выбор группы производителей

Выделив строку с именем производителя и нажав кнопку " Выбрать" (можно просто двойным щелчком левой клавиши мыши), Вы запустите сканирование блоков управления двигателем данного производителя.

2. Коды неисправностей

Программа МТ10 позволяет просмотреть коды неисправностей, возникших за время работы программы ЭБУ.

Вызвать окно кодов неисправностей можно, нажав на кнопку "Ошибки" на панели инструментов или выбрав соответствующий пункт меню в главном окне: Параметры ==>Коды неисправностей. Также неисправности можно просмотреть в окне Параметры ==>Переменные. Окно ошибок выглядит, например, так:

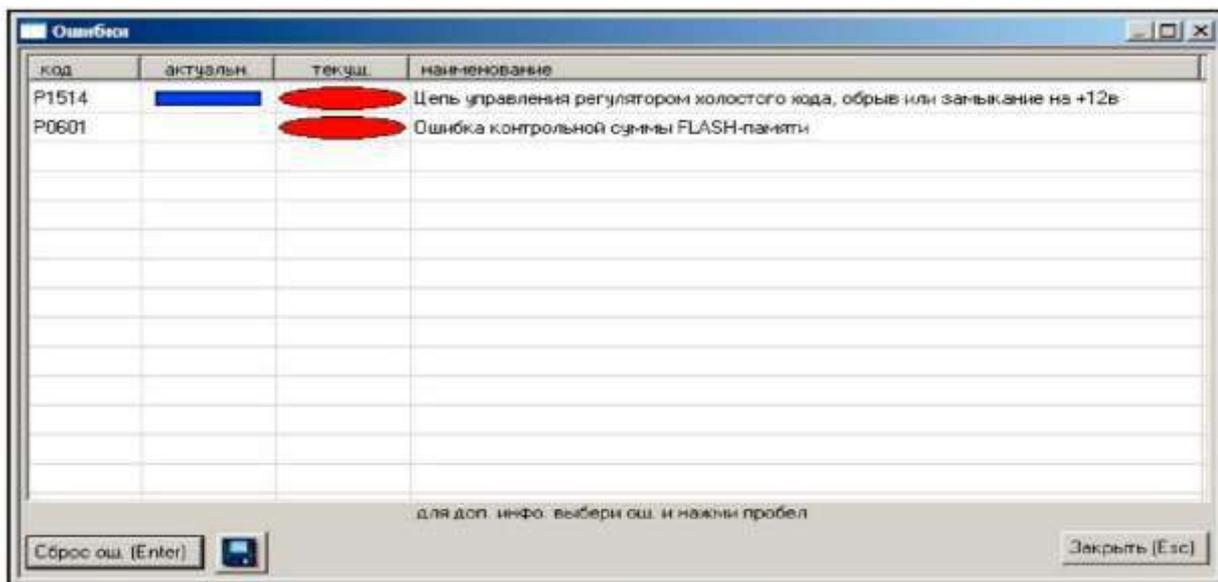
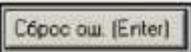


Рисунок 18.7 - Окно ошибок

Содержимое окна постоянно обновляется.

Кнопки:

 – сбросить все накопленные до этого момента коды неисправностей;

 (**Записать**) – создать запись в базе данных. Эту запись можно будет в любой момент просмотреть (Главное меню ⇒ Клиенты ⇒ Текущий визит ⇒ Записи программы или гл. меню ⇒ Архив ⇒ Все записи) и распечатать в отчет о визите (главное меню ⇒ Клиенты ⇒ Текущий визит ⇒ Записи мастера (Отчет о визите) ⇒ Вид ⇒ Показать записи программы ⇒ Запись ⇒ Пометить для печати).

В некоторых блоках можно получить дополнительную информацию по каждому коду ошибки, которая записывается при возникновении неисправности. О такой возможности говорит наличие строки «для доп. инфо. выбери ош. и нажми пробел» под списком ошибок. Для этого нужно выделить интересующий код неисправности и нажать клавишу (Пробел) или дважды нажать левую кнопку мыши.

Вот пример окна дополнительной информации ЭБУ: **Bosch 7.9.7**

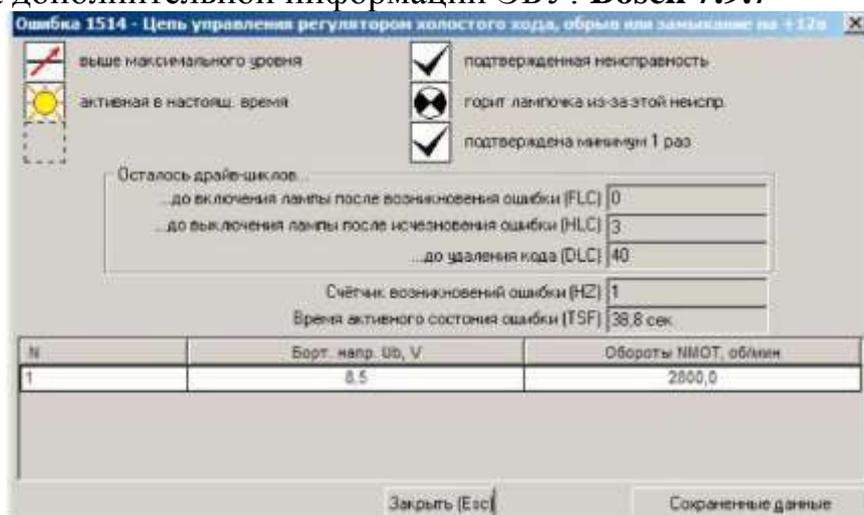


Рисунок 18.8 - Пример окна дополнительной информации ЭБУ: Bosch 7.9.7

Если в появившемся окне нажать кнопку "Сохраненные данные", то при наличии этих данных появится окно с зафиксированными параметрами возникновения неисправности, например: (рис.18.9)

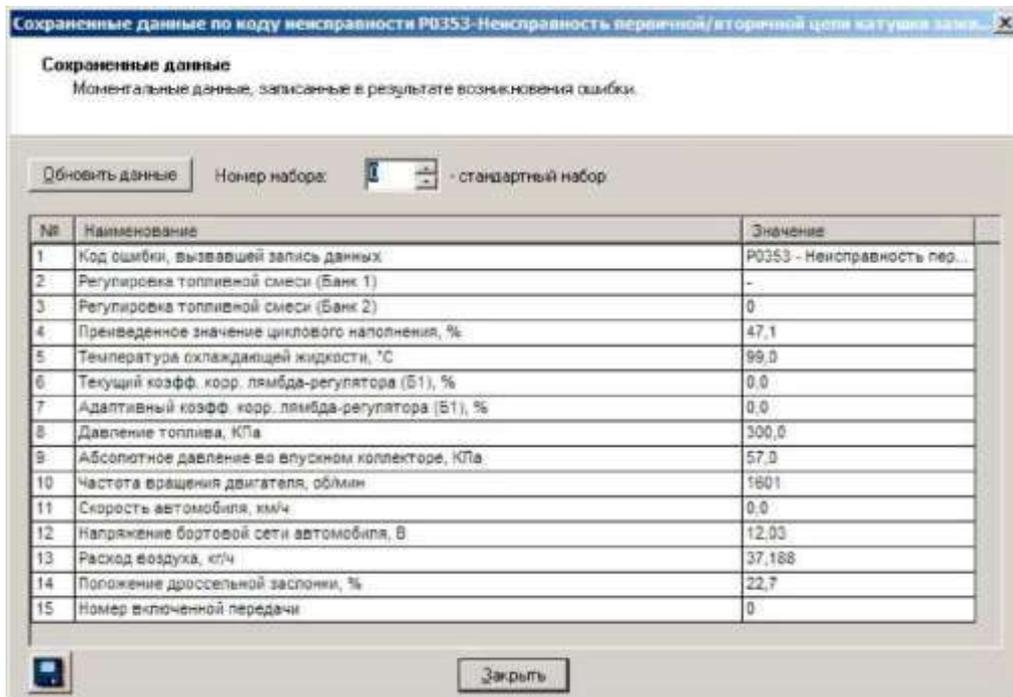


Рисунок18.9 - Окно с зафиксированными параметрами возникновения неисправности

При нажатии  кнопки эти данные запишутся в базу данных. Просмотреть эту запись можно там же, где и запись ошибок.

Пункт меню Параметры •=>Переменные позволяет просмотреть все переменные, снимаемые с ЭБУ, а также произвести сохранение нужной последовательности данных и управлять исполнительными механизмами (ИМ).

А) Окно переменных в режиме самописца(рисунок 18.10)

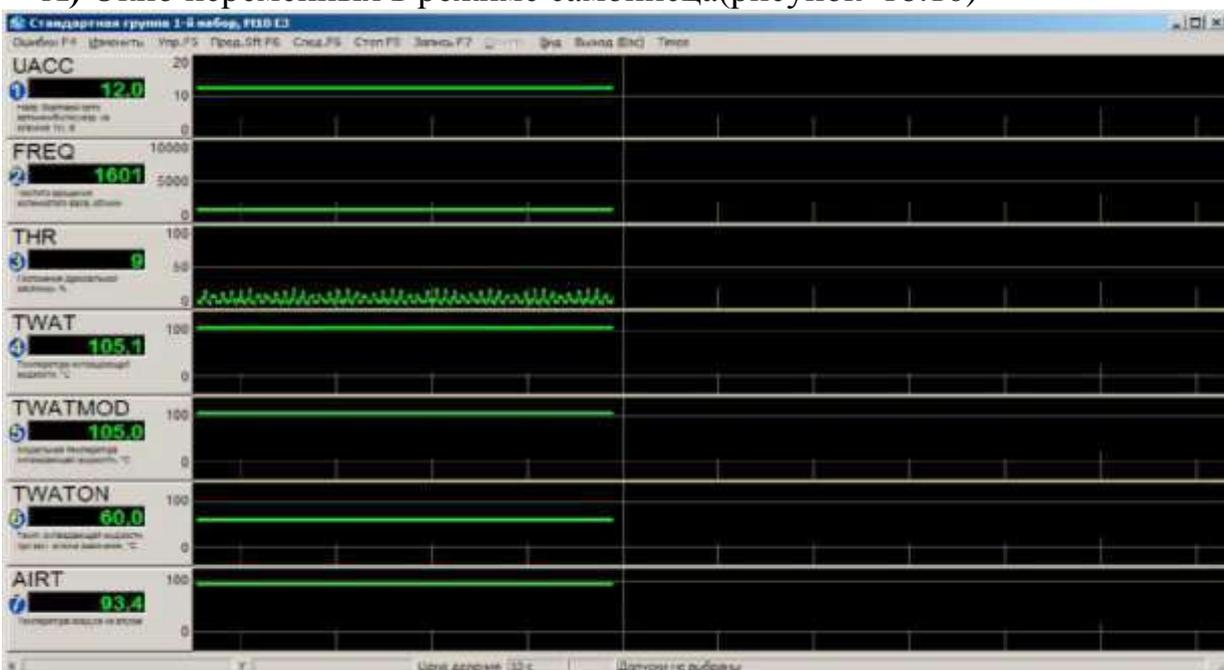


Рисунок 18.10 – Общий вид окна самописца.

Вид окна отображения переменных и набор показываемых переменных зависит от выбранных установок в главном меню Блок управления ==> Наборы переменных и Настройка ==> Свойства.

- Состав (шкалу) датчиков - изменение количества датчиков в наборе и их шкал;
- Выбрать допуски параметров.- выбор набора допусков для данного блока;
- Выбрать допуски для газоанализатора.- выбор набора допусков для газоанализатора;
- Уже (-) / Шире (+) - изменение горизонтального масштаба графиков;
- Насос газоанализатора - включение/выключение насоса газоанализатора;
- Упр./Стоп упр. (F5) - начать/закончить управление исполнительными механизмами;
- Пред. (Shift+F6) - выбор предыдущего набора параметров из текущей группы - для активного окна.
- След. (F6) - выбор следующего набора параметров из текущей группы - для активного окна.
- Стоп / Старт (F9) - остановить / возобновить вывод параметров.
- Запись (F7) - запись собираемых данных на накопитель компьютера.
- Печать (только в режиме «Стоп»)
 - Просмотр - предварительный просмотр выводимой на печать информации;
 - Печать... - непосредственно печать;
 - Настройка - настройка параметров печати;
- Вид - настройка вида окна при отображении параметров:
 - Черный фон - изменение фона графиков с черного на белый;
 - Пределы шкал - показывать/скрывать пределы шкал;
 - Показать точки - показывать/скрывать временные точки на графиках;
 - Сменить активное окно - при работе в режиме двух окон сменить активное окно;
 - 1 окно - показывать первое окно;
 - 2 окно - показывать второе окно;
- Выход (Esc) - выход в главное меню программы;

Г) Набор

При выборе пункта Изменить •=> Набор окна переменных или
 Главное меню •=> Блок управления •=> Наборы переменных на экране появляется
 диалог выбора набора.

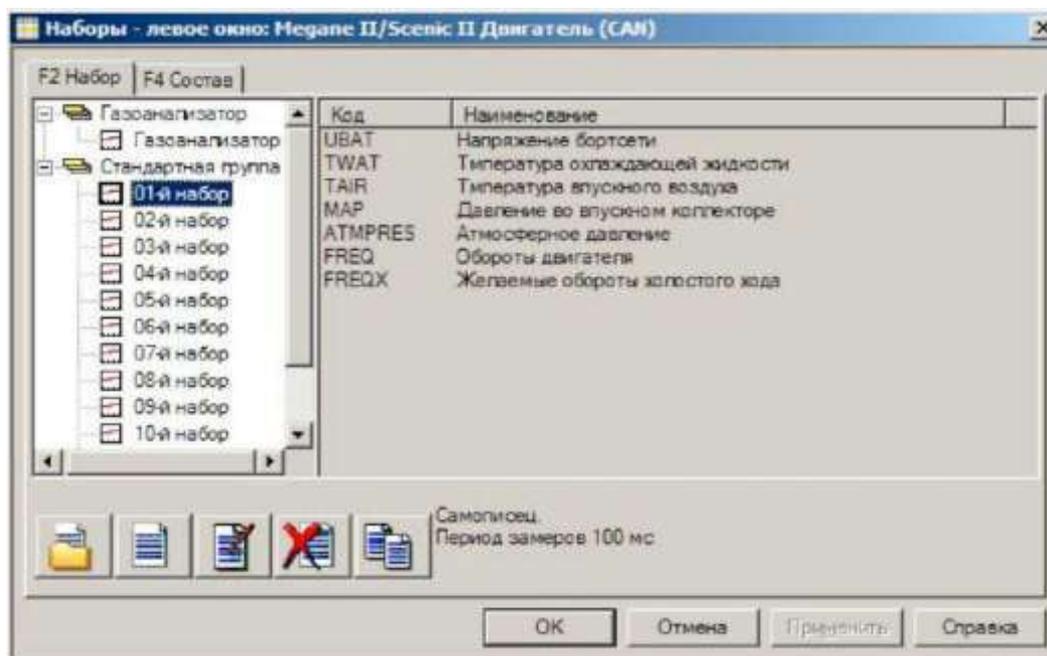


Рисунок 18.12 - Диалог выбора набора переменных

Стандартная группа включает переменные для выбранного ЭБУ. Эти переменные разбиты на стандартные наборы, состав и количество которых изменить нельзя (можно скопировать стандартный набор в другую группу и изменить его там).

Если пользователя не удовлетворяет состав стандартных наборов, он может создавать свои группы и наборы с произвольными сочетаниями переменных.

Кнопки:



- создать новую группу;



- создать новый набор;



- изменить имя группы или набора;



- удалить группу или набор;



- скопировать существующий набор в другую группу.

Нажимая кнопку "F4 Состав" можно изменить состав набора переменных, а также шкалу измерений.



Рисунок 18.13 - Изменение состава набора переменных

Д) Режим «СТОП»

Переключается по клавише (F9). При этом "лента" самописца останавливается и можно просмотреть небольшой ее отрезок (около двух минут для ЭБУ).

Еще можно использовать прямоугольную желтую зону выделения, которая позволяет определить длительность и амплитуду импульса (в нижней строке окна X - это длительность, Y - амплитуда). Это выделение производится перемещением мыши с нажатой и удерживаемой ее левой клавишей. Зону выделения можно изменять по желанию горизонтально и вертикально.

Выход из режима по той же клавише (F9).

Е) Запись F7

Возможна запись графиков в файл на компьютере параллельно с их просмотром (при двигающейся "ленте" самописца). Режим включается для активного окна по клавише (F7) и сопровождается периодическим изменением цвета фона цифровых значений переменных. Время записи практически не ограничено (точнее, ограничено объемом жесткого диска компьютера). Запись можно приостановить и опять продолжить по клавише (F7).

Записанные данные можно в любое время просмотреть в пункте

Клиенты •=> Текущий визит •=> Записи мастера (Отчет о визите) или Записи программы

Ж) Управление исполнительными механизмами

Режим переключается по команде меню Упр. F5. В верхней части экрана, прямо под строкой меню, появляется диалоговая полоса:



Рисунок 18.14 - Управление исполнительными механизмами

В этой полосе доступны поле выбора исполнительного механизма и поля управления.

Между ними расположено поле текущего состояния выбранного механизма (недоступное для изменения). Не все ЭБУ предоставляют информацию о текущем состоянии ИМ, поэтому поле может оказаться пустым.

Реакция ЭБУ на изменение состояния ИМ может быть замедленной, нелинейной, а иногда ЭБУ вообще не позволяет изменять состояние некоторых ИМ.

В этом же режиме можно изменять различные коэффициенты (октан-коррекция, топливоподача и др.).

4. Переменные (список)

Отображается список всех переменных блока управления.

Код	Наименование	Значение
UBAT	Напряжение бортовой	12.4 В
TWTAT	Температура охлаждающей жидкости	-36 °C
TAIR	Температура впускного воздуха	-36 °C
MAP	Давление во впускном коллекторе	103 мБар
ATMPRES	Атмосферное давление	91 мБар
FREQ	Обороты двигателя	0 об/мин
FREQX	Желаемые обороты холостого хода	1360 об/мин
FREQXCOR	Коррекция оборотов холостого хода	0 об/мин
VSPFFD	Скорость автомобиля	0 км/ч
BOOSTPR	Давление наддува	103 мБар
ANKNCK	Коррекция антидетонатора	0
TCSET	Установленное положение клапана турбонадува	1 %
ACPR	Давление в системе кондиционера	0.0 Бар
THROPEL	Дроссельная заслонка полностью открыта	нет
THRCLSD	Дроссельная заслонка полностью закрыта	нет
FLOAD	Педаля газа полностью нажата	нет
NOLoad	Педаля газа опущена	нет
INCRIDL	Запрос на увеличение оборотов XX	нет
FAN1	Реле вентилятора 1	Выкл.
FAN2	Реле вентилятора 2	Выкл.
FPUMPR	Реле бензонасоса	Выкл.
ACTREL	Реле актуаторов	Выкл.
AIRPUMPR	Реле воздушного насоса	Выкл.
O2HEATER1	Нагреватель датчика кислорода 1	Выкл.
O2HEATER2	Нагреватель датчика кислорода 2	Выкл.
GAMPRGF	Полный газ	Выкл.

Рисунок 18.15 – Список переменных блока управления

Существует возможность просмотреть основные параметры и отмеченные параметры, нажав соответствующие кнопки.

Отметить переменную для дальнейшего отдельного просмотра можно, нажав левой кнопкой мыши над областью пометки, двойным щелчком левой клавиши мыши над переменной, или выбрав переменную с помощью клавиш-стрелок и нажав (Пробел). Отметить также можно группу переменных, выделив несколько элементов списка мышью или курсорными стрелками через клавишу (Ctrl) или (Shift), а затем нажав пробел или щелкнув левой клавишей мыши над областью пометки одного из выделенных элементов.

Возможен просмотр переменных с допусками параметров, если они введены для данного ЭБУ.

Код	Наименование	Значение	Отклонение	Допуск на заглуш. до	Допуск на ХХ	Допуск на повышен. об.
UBAT	Напряжение борсети	12.4 В	±0.4	11.50...12.00	13.00...14.00	
TWA1	Температура охлаждающей жидкости	39 °C				
TAR	Температура впускного воздуха	39 °C				
MAP	Давление во впускном коллекторе	103 мбар				
ATMPRES	Атмосферное давление	91 мбар				
FRE-Q	Обороты двигателя	0 об/мин				
FRE-QX	Железные обороты колющего вала	1360 об/мин				
FRE-QXC	Коррекция оборотов колющего вала	0 об/мин				
VEPFCO	Скорость вращения	0 см/ч				
ВОСОСТР	Давление наддува	103 мбар				
ANONCK	Коррекция антидетонации	0				
TCSET	Установленное положение клапана турбонаддува	1 %				
ACPR	Давление в системе кондиционера	0.0 Бар				
TRNCLSD	Дроссельная заслонка полностью закрыта	нет				
TRNCLSD	Дроссельная заслонка полностью открыта	нет				
FLDAD	Педаль газа полностью нажата	нет				
NCLDAD	Педаль газа отпущена	нет				
INCKILL	Запрос на увеличение оборотов ХХ	нет				
FAN1	Реле вентилятора 1	Выкл				
FAN2	Реле вентилятора 2	Выкл				
FFLMPR	Реле блок-высоса	Выкл				
ACTREL	Реле актуатора	Выкл				
AIRPUMPR	Реле воздушного насоса	Выкл				
ODHEATE	Нагреватель датчика кислорода 1	Выкл				
ODHEATE	Нагреватель датчика кислорода 2	Выкл				
CANPUR	Продувка адсорбера	Выкл				
ACCOMT	Компрессор кондиционера	Выкл				

Рисунок 18.16 - Просмотр переменных с допусками параметров

Допуски параметров отображаются в трех колонках для трех состояний двигателя: заглушенного, работающего на холостых оборотах и повышенных оборотах. Для удобства колонка допусков (при наличии допусков для данного ЭБУ) для текущего состояния работы двигателя выделяется цветом. Отклонение данного значения переменной от допуска отображается в колонке «Отклонение».

Ввести новые или изменить существующие допуски для выбранной переменной можно, нажав на ней правой кнопкой мыши или выбрав пункт "Допуски переменной..." в меню "Допуски" (Alt-Д).

Можно сохранить текущие значения отмеченных галочкой переменных в качестве допусков для текущего режима работы двигателя. Для этого нужно в меню "Допуски" выбрать пункт "Сохранить отмеченные".

В списке предусмотрен поиск по нажатию клавиш "Ctrl-F" и дальнейший поиск по "F3".

А) Пункты меню окна «Переменные (список)»

- Выход - выход из списка переменных;
- Вид:
 - Все - показывать все параметры блока;
 - Основные - показывать основные параметры;
 - Отмеченные - показывать отмеченные параметры;
 - Допуски - показывать или скрывать колонки допусков;
 - Найти - найти текст в списке переменных.
- Допуски:
 - Допуски переменной ... - ввод и редактирование допусков выбранной переменной;
 - Отмеченные в допуски - сохраняет текущие значения отмеченных галочкой переменных в качестве допусков для текущего режим работы двигателя;
 - Выбрать допуски переменных - выбор набора допусков из базы данных;
- Запись F7 - запись мгновенных значений переменных;
- Справка - вызов справки по окну.

5. Каналы АЦП

Для блоков управления, позволяющих напрямую прочитать значения с АЦП - выводятся значения напряжения и связанных с ними переменных.

Наименование	Замер
Датчика массового расхода воздуха, В	1,934
Расход воздуха, кг/ч	35,500
Датчик температуры воздуха, В	3,184
Температура воздуха, С	29,250
Датчик температуры охлаждающей жидкости, В	0,957
Температура охлаждающей жидкости, С	68,250
Датчик положения дроссельной заслонки, В	0,483
Положение дроссельной заслонки, %	0,000
Бортовое напряжение, В	11,898
Датчик кислорода 1, В	0,674
Датчик кислорода 2, В	0,771
Сопротивление датчика кислорода 1, Ом	0,000
Сопротивление датчика кислорода 2, Ом	0,000
Датчик неровной дороги, В	6,225
Напряжение на клапане рециркуляции, В	4,995

Рисунок 18.17 - Значения напряжения и связанных с ними переменных

6. График зависимости одного параметра от другого

При изменении величин опрашиваемых параметров происходит автоматическое построение графика.

Нужно учитывать, что чаще всего влияет не один, а сразу несколько параметров (например, прогрев двигателя, подключение нагрузок в виде вентилятора, кондиционера и т. п.). Для получения сравнимых результатов нужно стремиться к одинаковым условиям проведения замеров.

Построенный график можно записать в базу данных по кнопке "Запись".

7. Паспорт ЭБУ

Пункт меню Сведения •=> Паспорт ЭБУ позволяет просмотреть данные идентификации блока управления и автомобиля: номер и версию прошивки ЭБУ, код блока управления, систему двигателя или тип впрыска, дату выпуска ЭБУ и автомобиля и т. д.

8. Допуски параметров

Допуски параметров предназначены для отображения областей допустимых значений переменных ЭБУ двигателя в зависимости от частоты вращения коленчатого вала. Допуски можно устанавливать на любые переменные ЭБУ.

Допуски отображаются только в трех режимах: заглушенный двигатель, холостой ход и повышенные обороты. Значения частот для определения режимов «холостой ход» и «повышенные обороты» задаются в таблице «Допуски параметров».

А) Таблица «Допуски параметров»

Таблица «Допуски параметров» доступна в программе из главного меню

(главное меню ==> Настройка ==> Допуски параметров) и из меню окна Параметры ==> Переменные (Изменить ==> Выбрать допуски параметров...).

Запись таблицы содержит следующие поля:

- Наименование - идентификатор допусков. Присваивается Автором.
- ЭБУ - наименование ЭБУ двигателя. Выбирается из списка.
- Прошивка - идентификатор программного обеспечения ЭБУ
- Версия - номер версии допусков полученных от Автора таблицы допусков
- Автор - имя автора, предоставившего допуски. Любой пользователь программы может распространять свои таблицы допусков.
- Обороты ХХ - значения частот для определения режима «холостой ход»
- Повыш. обороты - значения частот для определения режима «повышенные обороты»
- Температура двигателя, по достижении которой начинают оцениваться допуски параметров. Когда температура двигателя ниже этой температуры, система оценки параметров по допускам не работает.

Поля «Устройство» и «Прошивка» являются определяющими при автоматическом выборе пределов для подключенного ЭБУ.

Поля «Версия» и «Автор» используются при операциях экспорта и импорта.

Б) Экспортирование и импортирование допусков параметров

Реализована возможность обмена коллекциями допусков.

Операции экспортирование и импортирование осуществляются через меню таблицы «Допуски параметров» (Таблица ==> Экспорт, Таблица ==> Импорт).

При операции экспортирования выбранные записи собираются в один файл. Также к каждой записи приписывается имя автора коллекции и номер версии, которые программа предложит ввести. Этот файл содержит всю необходимую информацию и может быть перенесен на другой компьютер для последующего импортирования.

При импортировании коллекции допусков из выбранного файла в таблицу возможны следующие варианты:

- если для импортируемой записи есть запись в таблице, совпадающая с ней по полям: Устройство, Прошивка, Наименование, Автор, а поле версия в импортируемой записи больше, то запись в таблице заменяется импортируемой записью, если же номер версии меньше у импортируемой записи, то такая запись пропускается;
- если для импортируемой записи не нашлась запись в таблице, совпадающая с ней по полям: Устройство, Прошивка, Наименование, Автор, то такая запись добавляется в таблицу;
- если в упакованном файле содержится больше, чем одна запись, то можно выбрать, какие из них импортировать.

9. Процедуры

Данный пункт позволяет проводить некоторые процедуры. Набор доступных процедур зависит от типа ЭБУ.

10. Испытания

Данный пункт позволяет проводить испытания для определения механических потерь, времени запуска, разгона двигателя и т.д. Набор доступных испытаний зависит от типа ЭБУ.

Настройка параметров испытаний производится в меню Настройка •=>Параметры испытаний<=>... .

Для проведения испытания необходимо выбрать пункт подменю и следовать дальнейшим инструкциям.

Прокрутка. Прокрутка двигателя. Во время этого испытания определяется средняя частота вращения коленчатого вала, среднее напряжение и минимальное напряжение борт сети за время прокрутки двигателя стартером.

Запуск. Во время этого испытания определяется средняя частота вращения коленчатого вала, среднее и минимальное напряжения борт сети за время запуска двигателя.

Разгон. Разгон двигателя. Определяется время, за которое двигатель набирает обороты с указанной минимальной величины до указанной максимальной. Крайние величины частоты вращения коленчатого вала задаются пользователем в настройках испытаний.

Разгон холостого хода. Определяется время, за которое двигатель на холостом ходу разгоняет обороты с некоторой минимальной величины до максимальной под управлением программы ЭБУ.

Прогрев. Определяются время, скорость прогрева и другие параметры автомобиля при прогреве двигателя из холодного состояния до рабочей температуры.

Механических потери. Определение механических потерь. Определяется время, за которое двигатель сбросит обороты с одной частоты до другой при отсутствии нагрузки.

Баланс индикаторной мощности. Баланс индикаторной мощности оценивает время торможения и разгона двигателя при ручном управлении дроссельной заслонкой.

Баланс индикаторной мощности (авт.). Автоматический баланс индикаторной мощности оценивает время торможения и разгона двигателя при полностью нажатой педали газа и автоматическом отключении форсунок.

Цилиндровый баланс. Цилиндровый баланс показывает относительный вклад каждого цилиндра при поочередном отключении цилиндров.

Генератор. Испытание генератора проводится с целью оценить работоспособность генератора на различных частотах вращения двигателя.

Динамика разгона. Оценивает динамику разгона до определенной скорости.

Проверка готовности. Показывает состояние признаков готовности некоторых датчиков и устройств.

Неравномерность холостого хода. Испытание предназначено для оценки неравномерности вращения коленвала на холостом ходу.

Лямбда-зонд (Проверка датчиков O₂- OBD). Проверка датчиков кислорода.

Результаты тестов(OBD) - результаты тестов для непостоянно контролируемых систем.

Газоанализатор ГОСТ. Испытание газоанализатора проводят в следующем порядке:

1. Запускают двигатель, нажимая на педаль управления дроссельной заслонкой, увеличивают частоту вращения коленчатого вала двигателя до 2000+200 и работают в этом режиме не менее 15с;

2. Отпускают педаль управления дроссельной заслонкой, устанавливая минимальную частоту вращения вала двигателя, не ранее, чем через 30 секунд, измеряют содержание оксида углерода и углеводородов;

3. Устанавливают повышенную частоту вращения вала двигателя 2000+200 и не ранее, чем через 30 секунд, измеряют содержание оксида углерода и углеводородов.

Для получения правильных результатов испытание необходимо проводить на прогревом (температура > 80° С) и работающем на холостом ходу двигателе.

Если насос газоанализатора не включился автоматически, включите его вручную.

Газоанализатор ЦБ. Испытание предназначено для оценивания вклада каждого цилиндра в работу двигателя на холостом ходу, путем автоматического отключения форсунок.

Для получения правильных результатов испытание необходимо проводить на прогревом (температура > 80° С) и работающем на холостом ходу двигателе

Если насос газоанализатора не включился автоматически, включите его вручную.

11. Газоанализатор

Окно замеров с текущими показаниями газоанализатора можно вызвать из главного окна программы (меню Газоанализатор ==>Окно замеровили нажатием комбинации клавиш Ctrl-Г).

Для работы газоанализатора в программе не нужно подключать адаптер. Газоанализатор подключается к СОМ-порту компьютера.

Можно записать показания газоанализатора клиенту в отчет. Для этого в режиме Сканер выберите стандартный набор Газоанализатор (главное меню ==>Настройка ==>Наборы), и затем нажмите кнопки Параметры ==>Переменныеили Ctrl-О (О - русское). Нажмите кнопку "F7 (запись)".

Каналы газоанализатора можно добавлять в наборы параметров Сканера и Тестера. Отображаться они будут одновременно.

Контрольные вопросы:

1. Назначение и возможности программного комплекса МТ-10.
2. Порядок работы с комплексом при обнаружении и анализе ошибок возникающих в системе.
3. Порядок работы с комплексом при контроле параметров ЭСУД (режим «Переменные»)
4. Порядок работы с комплексом в режиме «Испытания».

Практическое занятие № 19

Тема занятия: *«Использование диагностических тестеров-сканеров типа ДСТ-2, ДСТ-10, ДСТ-12 и диагностических карт для поиска и определения неисправностей в элементах ЭСУД, двигателя и автомобиля»*

Цель занятия: приобретение и закрепление практических навыков в работе по выявлению причин возникновения и устранения неисправностей в ЭСУД при получении фиксированного кода неисправности с использованием диагностических приборов типа ДСТ-2М.

Оборудование и учебные пособия: двигатель автомобиля с электронной системой управления, диагностический сканер-тестер типа ДСТ-2М, комплект диагностических карт, электроизмерительные приборы (мультиметр, осциллограф).

Ход работы:

1. Подключить диагностический тестер-сканер ДСТ-2М к ЭСУД автомобиля и подготовить его к работе.
2. Запустить двигатель автомобиля.
3. Проверить состояние контролируемых параметров двигателя в режимах «Общий просмотр» и «Просмотр групп»
4. Выполнить операции по «сбору данных» для различных моделей сбора и опциям «До события», «После события», «До и после события».
5. Убедиться в соответствии значений параметров паспортным данным.
6. Остановить двигатель и включить зажигание.
7. Выполнить операции, регламентируемые диагностическими картами «А» «А-7».
8. Поочередно отработать операции, рекомендуемые в диагностических картах, при получении кодов неисправностей для различных элементов ЭСУД, предварительно изучив условия возникновения кода и диагностическую информацию.
9. Сделать выводы о состоянии того или иного элемента (датчика или исполнительного элемента) по результатам проверки.

Контрольные вопросы:

1. Порядок работы с диагностическими картами по проверке ЭСУД.
2. Работа с прибором ДСТ-2М в режимах контроля параметров «Общий просмотр» и «Просмотр групп»
3. Работа с прибором ДСТ-2М в режимах «Сбор данных» по разным моделям и опциям сбора.

Практическое занятие № 20

Тема занятия: *«Освоение принципов поиска и устранения неисправностей в ЭСУД, системах двигателя и автомобиля, не ведущих к получению фиксированного кода ошибки или неисправности»*

Цель занятия: Приобретение практических навыков в отыскании причин возникновения и устранения неисправностей в ЭСУД при отсутствии фиксированного кода неисправности.

Оборудование и учебные пособия: двигатель автомобиля с электронной системой управления, диагностический сканер-тестер типа ДСТ-2М или программный комплекс МТ-10, диагностический сканер-тестер типа ДСТ-6, электроизмерительные приборы (мультиметр, осциллограф).

Ход работы:

I. Выполнение предварительных проверок:

1. Проверить соединения контроллера с «массой» на надёжность контакта и правильность присоединения.
2. Проверить вакуумные шланги на отсутствие повреждений и перегибов, правильность присоединения, герметичность и засорение.
3. Проверить систему впуска на подсос.
4. Проверить высоковольтные провода на наличие трещин, правильность присоединения и прокладки, наличие углеродных дорожек.
5. Проверить жгуты проводки ЭСУД на правильность и надёжность присоединений и на наличие повреждений.
- 6.

II Поиск и устранение неисправностей в ЭСУД, системах двигателя и автомобиля, не ведущих к получению фиксированного кода ошибки или неисправности:

Затруднённый пуск двигателя

Признаки неисправности: коленчатый вал проворачивается нормально, но двигатель долго не запускается и может глохнуть сразу после пуска.

Выполнить следующие операции.

Предварительно: проверить состояние фильтрующего элемента воздухоочистителя, работоспособность РХХ, проконтролировать правильность запуска двигателя.

Проверить:

1. Датчики:

ДТОЖ – сравнением значений температуры и сопротивления датчика для непрогретого и горячего двигателя (если возможно двигатель прогреть). **ДПДЗ** – с помощью прибора ДСТ-6. **ДМРВ** – по расходу воздуха (параметр ML) на холостом ходу – 6,5 – 11,5 кг/час и при 3000 об/мин – 20-24кг/час. **ДПКВ** – по сопротивлению обмотки – 550-750 Ом и величине выходного напряжения при прокрутке двигателя стартером – не менее 2,5 вольт.

2. В системе топливоподачи:

- топливный фильтр на засорение;- давление топлива в рампе – 2,84 – 3,25 кг/см²;- топливо на загрязнение;- включение топливного насоса – горение КЛ на контакте «G» колодки диагностики.

3. В системе зажигания: - наличие искрообразования;- состояние свечей (намокание, трещины, искровой зазор, износ и повреждение электродов, наличие нагара); - состояние изоляции высоковольтных проводов; - надёжность и правильность соединений модуля зажигания; - цепи системы зажигания по диагностической карте А-3.

4. В механической части двигателя: - компрессию в цилиндрах; - фазы газораспределения; - распределительный вал на износ.

5. Проверить обороты прокрутки: частота вращения коленчатого вала не менее 80 об/мин и напряжение в бортовой сети не менее 6,5 вольт.

6. Проверить состояние и работоспособность стартера и степень заряженности АКБ.

Перебои в работе двигателя

Признаки неисправности:

- устойчивая неравномерность хода или рывки при изменении оборотов, более отчётливо проявляющиеся при увеличении нагрузки; - устойчивое «чиханье» в системе выпуска на холостом ходу или малых оборотах.

Выполнить следующие операции.

Проверить:

1. В системе зажигания:

- наличие напряжения на разряднике; - состояние свечей (намокание, трещины, искровой зазор, износ и повреждение электродов, наличие нагара); - наличие пропусков зажигания (используя прибор ДСТ-2М или программный комплекс МТ-10) выполнить контроль форсунок и контроль зажигания в 1-й и 2-й катушках).

2. В системе топливоподачи: - форсунки на баланс; - топливо на загрязнение;- топливный фильтр на загрязнение; - давление топлива в рампе форсунок.

3. В механической части двигателя: - фазы газораспределения; - состояние ГРМ; - компрессию в цилиндрах; - каналы впускных труб на литейный облой.

Неустойчивая работа двигателя или остановка на холостом ходу

Признаки неисправности:- двигатель работает неровно на холостом ходу;- при крайней неустойчивости наблюдается тряска автомобиля;- колебания оборотов двигателя на холостом ходу, вплоть до остановки двигателя.

Выполнить следующие операции:

Проверить:

1. Датчики: **ДТОЖ** – сравнением значений температуры и сопротивления датчика для непрогретого и горячего двигателя (если возможно двигатель прогреть). **ДПДЗ** – с помощью прибора ДСТ-6 **ДМРВ** – по расходу воздуха (параметр ML) на холостом ходу – 6,5 – 11,5 кг/час и при 3000 об/мин – 20-24кг/час. **ДК** – прибором ДСТ-2М или с помощью программного комплекса МТ-10 проконтролировать величину выходного напряжения датчика **USVK** и значения параметров коррекции **FR (0,8 – 1,2)**, **FRA (0,8 – 1,2)** и **TRA (-0,4 мсек - +0,4 мсек)**. Датчик должен быстро реагировать на изменение содержания кислорода в отработавших газах (напряжение быстро, несколько раз в секунду, должно меняться в диапазоне 50 – 900 мВ). Если реакция медленная, или напряжение находится на постоянном уровне, проверить датчик на загрязнение (белый налёт на чувствительном элементе датчика – «отравление» силиконом, зелёный – «отравление» этиленгликолем, т.е. тетраэтилом свинца). Выход значений параметров **FR, FRA** и **TRA** за пределы допустимого диапазона свидетельствует о наличии утечки разрежения в двигателе. **ДПКВ** – по надёжности соединения, сопротивлению обмотки – 550-750 Ом и величине выходного напряжения при прокрутке двигателя стартером – не менее 2,5 вольт.

1. Работоспособность **PXX**.

2. В системе топливоподачи:

- форсунки на герметичность (подтекание не более 1 капли в минуту); - форсунки на баланс; - давление топлива в рампе.

4. В СУПБ: - адсорбер; - ЭМК на правильность и надёжность соединения; - шланги на повреждение.

5. В системе зажигания: - наличие напряжения на разряднике; - состояние свечей (намокание, трещины, искровой зазор, износ и повреждение электродов, наличие нагара); - наличие пропусков зажигания (используя прибор ДСТ-2М или с помощью программного комплекса МТ-10 выполнить контроль форсунок и контроль зажигания в 1-й и 2-й катушках).

6. Дополнительно проверить: - состояние и надёжность присоединения проводов АкБ; - величину напряжения в бортовой сети ($12\text{В} < U < 14,7\text{В}$); - систему вентиляции картера (состояние шлангов и проходных отверстий); - состояние ГРМ.

Рывки или провалы в работе двигателя

Признаки неисправности:

- колебания мощности двигателя или скорости при постоянном положении дроссельной заслонки; - ощущение набора автомобилем скорости или торможения без изменения положения педали управления дроссельной заслонкой.

Выполнить следующие операции:

Проверить:

1. Датчики:

ДМРВ – с помощью прибора ДСТ-2М или с помощью программного комплекса МТ-10 по расходу воздуха (параметр ML) на холостом ходу – 6,5 – 11,5 кг/час и при 3000 об/мин – 20-24кг/час. **ДК**– прибором ДСТ-2М или с помощью программного комплекса МТ-10 проконтролировать величину выходного напряжения датчика **USVK** и значения параметров коррекции **FR (0,8 – 1,2)**, **FRA (0,8 – 1,2)** и **TRA (-0,4 мсек - +0,4 мсек)**. Датчик должен быстро реагировать на изменение содержания кислорода в отработавших газах (напряжение быстро, несколько раз в секунду, должно меняться в диапазоне 50 – 900 мВ). Если реакция медленная, или напряжение находится на постоянном уровне, проверить датчик на загрязнение (белый налёт на чувствительном элементе датчика – «отравление» силиконом, зелёный – «отравление» этиленгликолем, т.е. тетраэтилом свинца). Выход значений параметров **FR, FRA** и **TRA** за пределы допустимого диапазона свидетельствует о наличии утечки разрежения в двигателе.

2. В системе топливоподачи:

- форсунки на баланс и динамические качества форсунок;- давление топлива в рампе во время наличия дефекта; - топливо на загрязнение;- топливный фильтр на загрязнение.

3. В системе зажигания: - наличие напряжения на разряднике; - состояние свечей (намокание, трещины, искровой зазор, износ и повреждение электродов, наличие нагара); - наличие пропусков зажигания (используя прибор ДСТ-2М или с помощью программного комплекса МТ-10 выполнить контроль форсунок и контроль зажигания в 1-й и 2-й катушках); - состояние высоковольтных проводов.

4. Дополнительно проверить: - соединение проводов жгута контроллера и ЭСУД с «массой» на правильность присоединения, надёжность и чистоту контакта; - выходное напряжение генератора (12,0 - 14,7 в); - вакуумные шланги на деформацию и герметичность.

Задержки, провалы, подёргивания

Признаки неисправности:

- кратковременная задержка при нажатии на педаль управления дроссельной заслонкой на всех режимах; - при трогании с места задержка может вызывать остановку двигателя.

Выполнить следующие операции:

Проверить:

1. Датчики: **ДМРВ** – по расходу воздуха (параметр ML) на холостом ходу – 6,5 – 11,5 кг/час и при 3000 об/мин – 20-24кг/час **ДПДЗ**– с помощью прибора ДСТ-6

2. В системе зажигания: - наличие напряжения на разряднике; - состояние свечей (намокание, трещины, искровой зазор, износ и повреждение электродов, наличие нагара); - состояние высоковольтных проводов; - состояние соединений цепей зажигания.

3. **В СУПБ:** - шланги и адсорбер на герметичность; - правильность установки и присоединения шлангов и ЭМК.

4. В системе топливоподачи: - форсунки на баланс и динамические качества форсунок; - давление топлива в рампе; - топливный фильтр на загрязнение.

5. Дополнительно проверить: - выходное напряжение генератора (12,0 - 14,7 в); - состояние ГРМ.

Недостаточная мощность и приёмистость

Признаки неисправности: - двигатель развивает мощность ниже ожидаемой; - отсутствие или недостаточное увеличение скорости при нажатии на педаль управления дроссельной заслонкой.

Выполнить следующие операции

Проверить:

1. Датчики: **ДМРВ** – по расходу воздуха (параметр ML) на холостом ходу – 6,5 – 11,5 кг/час и при 3000 об/мин – 20-24кг/час; **ДК** – прибором ДСТ-2М или с помощью программного комплекса МТ-10 проконтролировать величину выходного напряжения датчика **USVK** и значения параметров коррекции **FR (0,8 – 1,2)**, **FRA (0,8 – 1,2)** и **TRA (-0,4 мсек - +0,4 мсек)**. Датчик должен быстро реагировать на изменение содержания кислорода в отработавших газах (напряжение быстро, несколько раз в секунду, должно меняться в диапазоне 50 – 900 мВ). Если реакция медленная, или напряжение находится на постоянном уровне, проверить датчик на загрязнение (белый налёт на чувствительном элементе датчика – «отравление» силиконом, зелёный – «отравление» этиленгликолем, т.е. тетраэтилом свинца). Выход значений параметров **FR**, **FRA** и **TRA** за пределы допустимого диапазона свидетельствует о наличии утечки разрежения в двигателе.

3. В системе топливоподачи:

- топливо на загрязнение; - топливный фильтр на загрязнение.

4. В системе зажигания: - наличие напряжения на разряднике; - наличие пропусков зажигания (используя прибор ДСТ-2М или с помощью программного комплекса МТ-10 выполнить контроль форсунок и контроль зажигания в 1-й и 2-й катушках).

5. В механической части двигателя: - фазы газораспределения; - состояние ГРМ; - распределительный вал на износ; - компрессию в цилиндрах;

6. . Дополнительно проверить: - выходное напряжение генератора (12,0 - 14,7 в); - соединение проводов жгута контроллера и ЭСУД с «массой» на правильность присоединения, надёжность и чистоту контакта; - выбег автомобиля; - увод автомобиля в сторону.

Детонация

Признаки неисправности: - детонация от слабой до сильной, усиливающаяся при ускорении; - в двигателе слышен резкий металлический стук, изменяющийся при открытии дроссельной заслонки.

Выполнить следующие операции

Проверить:

1. Предварительно:

- снять воздухоочиститель и проверить фильтрующий элемент на загрязнение;
- проконтролировать состояние параметров ЭСУД с помощью прибора ДСТ-2М или с помощью программного комплекса МТ-10 – если параметры в норме и механические неисправности в двигателе отсутствуют, то заменить топливо в баке и вновь оценить показатели;- проверить работоспособность вентилятора системы охлаждения;- проверить выход значения температуры охлаждающей жидкости за пределы допустимого диапазона ($>107^{\circ}\text{C}$);- уровень охлаждающей жидкости;- проверить работоспособность термостата;- проверить тип охлаждающей жидкости.

2. Проверить датчики: - датчик детонации (его работоспособность с помощью ДСТ-2М). - **ДТОЖ** – сравнением значений температуры и сопротивления датчика для непрогретого и горячего двигателя. - **ДМРВ** – по расходу воздуха (параметр ML) на холостом ходу – 6,5 – 11,5 кг/час и при 3000 об/мин – 20-24кг/час;- **ДК** – прибором ДСТ-2М или с помощью программного комплекса МТ-10 проконтролировать величину выходного напряжения датчика **USVK** и значения параметров коррекции **FR (0,8 – 1,2)**, **FRA (0,8 – 1,2)** и **TRA (-0,4 мсек - +0,4 мсек)**. Датчик должен быстро реагировать на изменение содержания кислорода в отработавших газах (напряжение быстро, несколько раз в секунду, должно меняться в диапазоне 50 – 900 мВ). Если реакция медленная, или напряжение находится на постоянном уровне, проверить датчик на загрязнение (белый налёт на чувствительном элементе датчика – «отравление» силиконом, зелёный – «отравление» этиленгликолем, т.е. тетраэтилом свинца). Выход значений параметров **FR**, **FRA** и **TRA** за пределы допустимого диапазона свидетельствует о наличии утечки разрежения в двигателе

3. В системе топливоподачи:- давление топлива в рампе форсунок;- топливо на качество, его октановое число.

4. В системе зажигания: - высоковольтные провода на короткое замыкание и повреждение изоляции; - маркировку и момент затяжки свечей.

5. В механической части двигателя: - общую работоспособность системы гашения детонации по диагностической карте С-6; - состояние КШМ и ГРМ; - наличие нагара в камере сгорания.

Повышенная токсичность или резкий запах

Признаки неисправности:

- **автомобиль не проходит контроль на токсичность (резкий запах не обязательно свидетельствует о повышенной токсичности);**

Выполнить следующие операции

Проверить:

1. Датчики: **ДМРВ** – с по расходу воздуха (параметр ML) на холостом ходу – 6,5 – 11,5 кг/час и при 3000 об/мин – 20-24кг/час; **ДК** – прибором ДСТ-2М или с помощью программного комплекса МТ-10 проконтролировать величину выходного напряжения датчика **USVK** и значения параметров коррекции **FR (0,8 – 1,2)**, **FRA (0,8 – 1,2)** и **TRA (-0,4 мсек - +0,4 мсек)**. Датчик должен быстро реагировать на

изменение содержания кислорода в отработавших газах (напряжение быстро, несколько раз в секунду, должно меняться в диапазоне 50 – 900 мВ). Если реакция медленная, или напряжение находится на постоянном уровне, проверить датчик на загрязнение (белый налёт на чувствительном элементе датчика – «отравление» силиконом, зелёный – «отравление» этиленгликолем, т.е. тетраэтилом свинца). Выход значений параметров **FR**, **FRA** и **TRA** за пределы допустимого диапазона свидетельствует о наличии утечки разрежения в двигателе.

ДПКВ – по надёжности соединения, сопротивлению обмотки – 550-750 Ом и величине выходного напряжения при прокрутке двигателя стартером – не менее 2,5 вольт.

2. В СУПБ адсорбер на заполнение и герметичность.

3. В системе топливоподдачи:- форсунки на баланс и динамические качества форсунок;- давление топлива в рампе;

4. В системе зажигания: - наличие напряжения на разряднике; - наличие пропусков зажигания (используя прибор ДСТ-2М или с помощью программного комплекса МТ-10 выполнить контроль форсунок и контроль зажигания в 1-й и 2-й катушках). - состояние свечей (намокание, трещины, искровой зазор, износ и повреждение электродов, наличие нагара);- состояние высоковольтных проводов;- состояние и крепление соединений модуля зажигания.

5. В системе охлаждения: - если диагностические приборы показывают повышенную температуру охлаждающей жидкости и переобеднённый состав смеси то проверить работоспособность вентилятора системы охлаждения и других элементов (термостата, радиатора и т.д.)

6. Дополнительно проверить: - нагар в камерах сгорания; - работу системы вентиляции картера; - каналы системы вентиляции картера на загрязнение;- систему выпуска на противодавление (величина противодействия должна составлять не более $0,0862 \text{ кг/см}^2 \cdot 8,62 \text{ кПа}$).

- картер на наличие в нём топлива.

Самовоспламенение смеси от сжатия

Признаки неисправности:

- двигатель продолжает работать после выключения зажигания, но очень неустойчиво;

Выполнить следующие операции

Если двигатель работает плавно, то проверить работоспособность ВЗ, а так же наличие замыкания входной цепи контроллера (контакт 37) на + источника питания.

Проверить: В системе топливоподдачи – форсунки на герметичность. В системе зажигания – маркировку свечей зажигания.

Обратная вспышка

Признаки неисправности: - топливо воспламеняется во впускных трубах цилиндров или в системе выпуска с громким хлопком.

Выполнить следующие операции

Проверить:

1. В системе зажигания:

- наличие напряжения на разряднике; - наличие пропусков зажигания (используя прибор ДСТ-2М или с помощью программного комплекса МТ-10 выполнить контроль форсунок и контроль зажигания в 1-й и 2-й катушках). - состояние свечей (намокание, трещины, искровой зазор, износ и повреждение электродов, наличие нагара);- состояние высоковольтных проводов и правильность их подключения;- состояние изоляции колпачков на высоковольтных проводах.

2. В механической части двигателя:- компрессию в цилиндрах;- систему впуска на подсос;- литейный облой во впускном газопроводе;- фазы газораспределения и состояние ГРМ.

3. В системе топливоподачи:- провести общую диагностику системы топливоподачи по карте А-6; - форсунки на баланс и динамические качества форсунок.

4. Датчики: **ДМРВ** – с помощью прибора ДСТ-2М или с помощью программного комплекса МТ-10 по расходу воздуха (параметр ML) на холостом ходу – 6,5 – 11,5 кг/час и при 3000 об/мин – 20-24кг/час; **ДПДЗ** – с помощью прибора ДСТ-6

Повышенный расход топлива

Признаки неисправности:

- расход топлива, определяемый при дорожном испытании, заметно выше ожидаемого, а также выше, чем зарегистрированный ранее.

Выполнить следующие операции

Проверить:

1. Предварительно – условия эксплуатации автомобиля:

- продолжительность работы кондиционера;- давление в шинах;- степень нагруженности автомобиля;- правила эксплуатации автомобиля.

2. Датчики: **ДМРВ** – по расходу воздуха (параметр ML) на холостом ходу – 6,5 – 11,5 кг/час и при 3000 об/мин – 20-24кг/час; **ДК** – прибором ДСТ-2М или с помощью программного комплекса МТ-10 проконтролировать величину выходного напряжения датчика **USVK** и значения параметров коррекции **FR (0,8 – 1,2)**, **FRA (0,8 – 1,2)** и **TRA (-0,4 мсек - +0,4 мсек)**. Датчик должен быстро реагировать на изменение содержания кислорода в отработавших газах (напряжение быстро, несколько раз в секунду, должно меняться в диапазоне 50 – 900 мВ). Если реакция медленная, или напряжение находится на постоянном уровне, проверить датчик на загрязнение (белый налёт на чувствительном элементе датчика – «отравление» силиконом, зелёный – «отравление» этиленгликолем, т.е. тетраэтилом свинца). Выход значений параметров **FR**, **FRA** и **TRA** за пределы допустимого диапазона свидетельствует о наличии утечки разрежения в двигателе. **ДТОЖ** – сравнением значений температуры и сопротивления датчика для непрогретого и горячего двигателя.

3. В системе зажигания: - наличие напряжения на разряднике;- наличие пропусков зажигания (используя прибор ДСТ-2М или с помощью программного комплекса МТ-10 выполнить контроль форсунок и контроль зажигания в 1-й и 2-й катушках). - состояние свечей (намокание, трещины, искровой зазор, износ и повреждение электродов, наличие нагара);- состояние высоковольтных проводов и правильность их подключения

4. В системе охлаждения: - уровень охлаждающей жидкости в расширительном бачке; - термостат на исправность (постоянно открытое состояние, а значит неверный температурный режим работы двигателя – температурное голодание).

5. Дополнительно проверить: - тормоза на прихватывание; - систему впуска и вентиляции картера на подсос воздуха.

III Отчет оформить в виде таблицы:

Неисправность	Признаки	Порядок действий при диагностировании и устранении неисправности

Контрольные вопросы: 1. Основные датчики ЭСУД, определяющие работоспособность ЭСУД (формирование длительности импульса впрыска и угла опережения зажигания). 2. Исполнительные элементы ЭСУД, выполняющие основные управляющие воздействия в системе и их принципы работы.

Практическое занятие № 21.

Освоение принципов поиска и устранения неисправностей в системах управления подвеской

Амортизатор

Автоматическое управление амортизатором заключается в изменении сопротивления перетеканию жидкости в амортизаторах путем изменения диаметров жиклеров или вязкости жидкости. Наиболее типичными функциями амортизатора являются противодействие оседанию автомобиля при резких ускорениях и переключениях передач, «нырянию» при резком торможении, крену при резких поворотах и др. Изменение размеров пропускного отверстия выполняется чаще с помощью электродвигателя или соленоида, а в некоторых случаях - электродвигателем соленоида.

Обычно предусматриваются три режима регулировки сопротивления амортизатора: малое, среднее и большое. Для изменения сопротивления амортизатора при поворотах автомобиля необходимо знать положение рулевого колеса. Поэтому на валу рулевого колеса устанавливается датчик, который реагирует не только на угол поворота, но и на направление поворота. Электронный блок управления силой сопротивления амортизаторов выполняется на цифровых схемах (рис.1). Все входные сигналы являются цифровыми и поступают в микроЭВМ через схемы входной обработки, формирующие сигналы. Выходные сигналы ЭБУ подаются на исполнительные механизмы управления режимами работы амортизаторов и на индикаторы, показывающие уровень силы сопротивления. Эти сигналы поступают через схемы выходной обработки от микроЭВМ. В схемах управления исполнительными механизмами предусматриваются средства обеспечения работоспособности при появлении ошибок от выбросов напряжения и защита от перегрузки по току. Источники питания преобразуют напряжение бортовой сети в напряжение 5 В, необходимое для работы интегральных схем. Выполнение основной программы занимает ~ 4 мс. За это время ЭВМ обрабатывает входные сигналы от датчиков и подает выходные сигналы на исполнительные механизмы. Чем короче время выполнения основной программы, тем выше быстродействие ЭБУ.

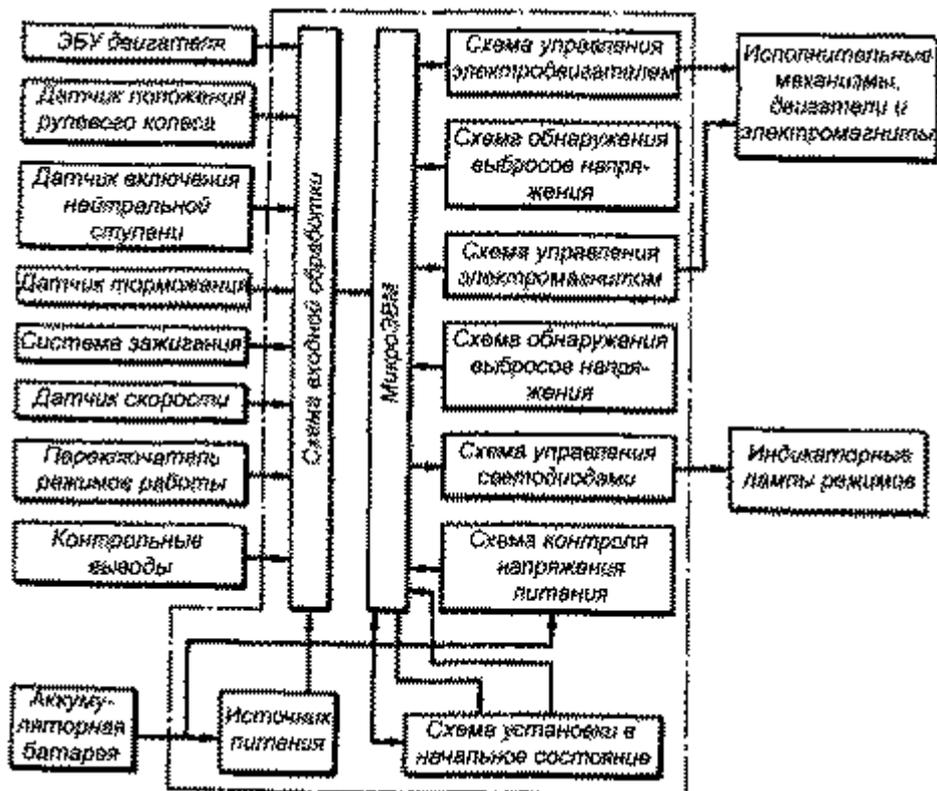


Рис.21.1. Структурная схема ЭБУ

Такой принцип управления амортизатором используется в активной гидропневматической подвеске Hydractive, какой уже оснащен французский легковой автомобиль «Citroen-ХМ» (рис.2). Основой подвески Hydractive является все тот же гидропневматический упругий элемент (рис.3) на каждом колесе, апробированный на автомобилях «Citroen-ВХ» и «Citroen-СХ». Он состоит из гидропневматического баллона 5, разделенного эластичной мембраной, в верхней полусфере которого находится газообразный азот, а в нижней - жидкость (масло LHM), и цилиндра 3, также заполненного жидкостью, со скользящим в нем полым поршнем 2. Шток поршня соединен с поперечным рычагом передней подвески или продольным - задней. На ходе сжатия жидкость под воздействием поршня поступает через гидроамортизатор 4 в баллон и сжимает газ за мембраной. Сжатый газ работает как пружина. Повышенные ездовые качества автомобиля «Citroen-ХМ» связаны с работой его подвески в двух режимах - «мягком» и «жестком». «Мягкий» режим обеспечивает комфортабельность и удобство управления. При этом подвеска обладает большей гибкостью и умеренной амортизацией. «Жесткий» режим улучшает устойчивость автомобиля и безопасность. Подвеска в этом случае характеризуется меньшей гибкостью, но лучше защищает пассажиров и водителя от неблагоприятных воздействий качки, толчков и рывков на неровной дороге.

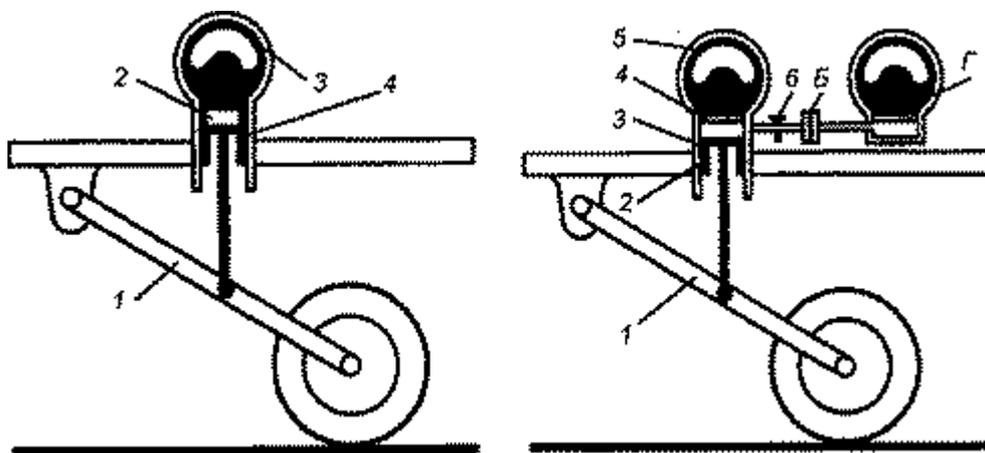


Рис.21.2. Принципиальная схема гидропневматического баллона активной гидропневматической подвески:

1 - рычаг подвески; 2 - цилиндр; 3 - гидропневматический баллон; 4 - поршень

Рис.21.3. Принципиальная схема активной гидропневматической подвески («мягкий» режим):

1 - рычаг подвески; 2 - поршень; 3 - цилиндр; 4 - гидроамортизатор; 5 - гидропневматический баллон; 6 - кран (открыт); Б и Г - соответственно дополнительные гидропневматический баллон и гидроамортизатор.

Подвеска переводится в «жесткий» режим в результате отключения гидроамортизатора краном (регулятор жесткости). При этом уменьшается ее гибкость (меньше объем газа), следовательно, увеличивается амортизация (жидкость проходит через одно отверстие). Электронное управление регулятором жесткости осуществляет микропроцессор б (рис. 4), который получает информацию от датчиков 7 угла поворота и угловой скорости рулевого колеса, положения педали подачи топлива, давления в тормозной системе, крена кузова, скорости автомобиля. В память микропроцессора заложен ряд предельных параметров и их сочетаний, определенных на основе продолжительных испытаний автомобилей «Citroen-CX». Эти данные сравнивают с получаемой от датчиков информацией, и микропроцессор выбирает соответствующий режим подвески. Причем гидравлическая система включается немедленно (время срабатывания менее 0,05 с), опережая динамическую реакцию автомобиля, что особенно важно при быстрой езде по извилистой дороге. На автомобиле «Citroen-ХМ» помимо обычных двух гидропневматических баллонов и двух гидроамортизаторов каждого моста дополнительно устанавливаются один гидропневматический баллон и два гидроамортизатора. Дополнительный гидропневматический баллон позволяет изменить массу газа гидропневматического упругого элемента каждого колеса и, таким образом, регулировать гибкость подвески моста. Два дополнительных гидроамортизатора (баллона) 2 изменяют сечение отверстий, через которое проходит жидкость и тем самым влияют на амортизацию. По командам микропроцессора регулятор жесткости при помощи электроклапана 9 подключает или отключает третий гидропневматический баллон и два

гидроамортизатора, выбирая режим подвески: «мягкий» (три гидропневматических баллона, четыре гидроамортизатора) или «жесткий» (два гидропневматических баллона, два гидроамортизатора). «Мягкий» режим подвески: при подключенном питании электроклапан открывает доступ к высокому давлению из главного аккумулятора в трубки питания регуляторов жесткости. При этом давление в рабочей системе равно давлению в главном аккумуляторе. Золотник регуляторов жесткости соединяет три гидропневматических баллона 3 и 5. Жидкость циркулирует от гидроцилиндров подвески к баллонам через гидроамортизаторы 2 и 4 и обратно. «Жесткий» режим подвески: при отключенном питании электроклапан 9 закрыт, трубки питания регуляторов жесткости соединены, жидкость циркулирует с возвратом в бак. При этом давление равно нулю. Золотник регуляторов жесткости находится в положении, препятствующем прохождению жидкости между двумя основными и дополнительными гидропневматическими баллонами.

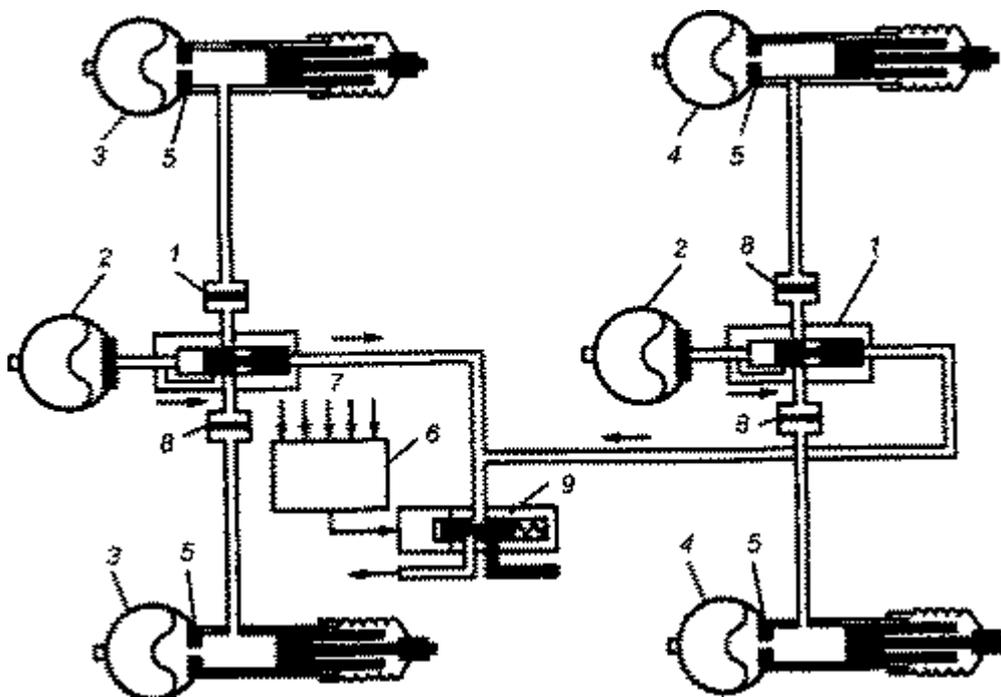


Рис.21.4. Активная гидропневматическая подвеска автомобиля «Citroen-ХМ» («жесткий» режим):

1 - регулятор жесткости; 2 - дополнительные гидропневматические баллоны; 3 и 4 - гидропневматические баллоны соответственно переднего и заднего мостов; 5 и 8 - соответственно основные и дополнительные гидроамортизаторы; 6 - микропроцессор; 7 - датчики; 9 - электроклапан

Работа подвески зависит от получаемой от датчиков информации и переработки ее микропроцессором, который при обнаружении какого-либо отклонения (от предварительно введенных данных) подает команду на переход в «жесткий» режим. Датчик угла поворота и угловой скорости рулевого колеса информирует о достижении предельных значений этих параметров. В этот момент происходит переход в «жесткий» режим. Подвеска остается в данном режиме до тех пор, пока угол поворота рулевого колеса не будет ниже предельного значения. В результате

качка уменьшается и замедляется с одной стороны благодаря переходу подвески в «жесткий» режим, с другой стороны - прекращению сообщения элементов подвески правого и левого бортов. Датчик положения педали подачи топлива регистрирует время, необходимое для прохождения 10% полного хода педали. Датчик давления в тормозной системе информирует о достижении эталонного его значения, когда происходит переход в «жесткий» режим. Подвеска остается в таком режиме при падении давления ниже заданного предела. Датчик крена (колебания) кузова регистрирует поворот торсионного вала. Переход в «жесткий» режим происходит при достижении определенного уровня крена кузова. Датчик скорости автомобиля информирует о ее значении, когда необходимо определить данные, применяемые при переходе в «жесткий» режим по сигналам других датчиков, а также для обеспечения большей чувствительности к повороту рулевого колеса на большой скорости или к крену (колебанию) кузова на малой скорости движения автомобиля. На приборной панели расположены переключатели, с помощью которых водитель может выбрать одну из двух программ: SPORT и AUTOMATIC. При работе по программе SPORT питание (напряжение) на электроклапане отсутствует. Подвеска работает в «жестком» режиме. Однако при разгоне для уравнивания давления в элементах подвески обоих мостов автоматически меняется режим. В режиме AUTOMATIC питание подано на электроклапан. Подвеска работает в «мягком» режиме. Но в зависимости от регистрируемой датчиками информации микропроцессор выдает или не выдает команду на переход в «жесткий» режим. В результате имеется возможность обеспечения комфорта большей части пути и временного перехода в «жесткий» режим при соответствующих условиях (резкий поворот, торможение, выбоины на дороге) для лучшего управления и безопасности.

Высота кузова

Управление высотой кузова обеспечивается обычно с помощью пневматических упругих элементов, устанавливаемых на всех четырех или только двух задних колесах.

Сигнал от датчика высоты поступает в ЭБУ. Если текущая высота отличается от номинальной, ЭБУ регулирует давление в упругих элементах, включая электродвигатель компрессора (для увеличения давления) или соленоид выпускного клапана (для уменьшения давления). Таким образом обеспечивается постоянная независимая от нагрузки на подвеску высота кузова. В качестве датчика высоты могут использоваться фотоэлементы, герконы и другие преобразователи неэлектрического показателя (пути) в электрический. Для этих целей целесообразно использовать такие датчики, которые вырабатывали бы П-образные импульсы, а не аналоговые сигналы (например, резисторы), так как в последнем случае их все равно необходимо преобразовывать в цифровые. Если бы кузов просто опустился или поднялся, то сигнал датчика, поступивший в ЭБУ, был считан и преобразован в управляющий импульс. В работе же кузов колеблется, т.е. то опускается, то поднимается. В связи с этим сигнал датчика вводится в ЭБУ через каждые несколько миллисекунд. Электронный блок подсчитывает число тех или иных состояний высоты и по частоте состояния (их процентному соотношению) делает вывод о текущем значении высоты. В зависимости от положения дверей

(закрыты или открыты) ЭБУ определяет происходит посадка или движение. При посадке высота определяется в течение короткого интервала времени (2,5 с), а при движении - за более длительное время (20 с). Например, если во время движения сигнал высоты в течение 20 с находится в области «очень высокое положение кузова» в 80% случаев и более, то приводится в действие выпускной клапан. Если же в течение 20 с сигнал высоты оказывается в области «очень низкое» или «низкое положение кузова» более чем в 10% случаев, то снижение прекращается. Подъем и опускание при посадке обеспечиваются аналогично. Структурная схема ЭБУ высотой кузова автомобиля «Toyota» показана на рис. 5.

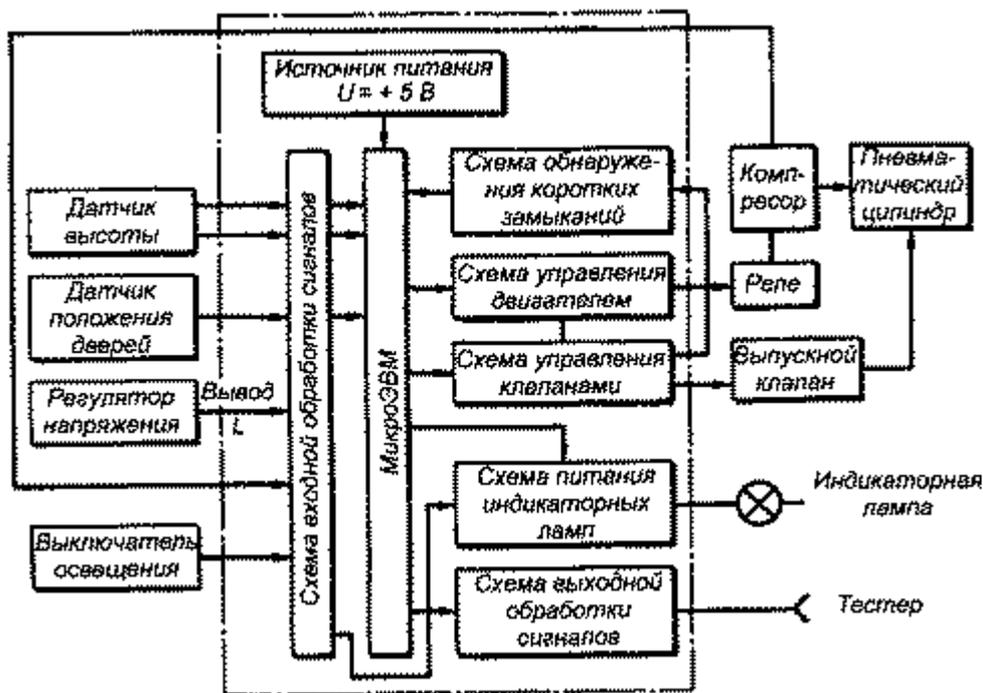


Рис.21.5. Структурная схема ЭБУ высотой кузова

Жесткость подвески

Чем меньше жесткость подвески, тем меньше колебания кузова и тем выше комфортабельность автомобиля. Для электронного управления обычно используются пневматическая или гидропневматическая подвески. Жесткость таких подвесок можно делать довольно малыми, однако это чревато появлением продольных колебаний. По этой причине управление жесткостью подвески в большинстве случаев комбинируют с управлением высотой кузова и силой сопротивления амортизаторов. Схема управления передними колесами автомобиля «Toyota» представлена на рис.6.

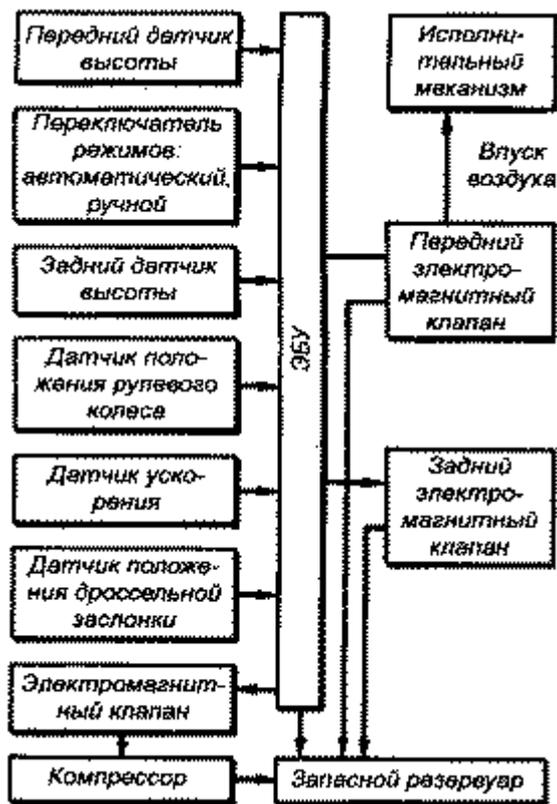


Рис.21.6. Структурная схема управления жесткостью подвески автомобиля «Toyota»

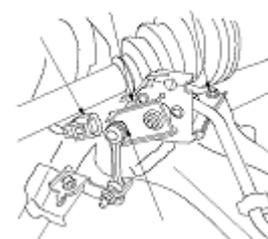
Поиск неисправностей в цепи датчика хода подвески по признакам

Применимость для следующих годов выпуска и кузовов: 2007, RE1, RE2, RE3, RE4, RE5, RE6

ПРИМЕЧАНИЕ: Перед проведением поиска неисправностей проверьте предохранитель № 1 (7,5 А) в блоке реле/предохранителей под панелью управления.

1. Включите зажигание, повернув ключ в положение "ON" (II).
2. Включите комбинированный переключатель (фар) в положение ON.
3. Поднимите автомобиль и убедитесь, что он надежно зафиксирован в поднятом положении.
4. Отсоедините 3P разъем (А) от датчика (В) хода подвески.

Передний



Задний



5. Проверьте неразрывность соединения между клеммой № 3 3P разъема датчика хода подвески и "массой" кузова.

Нерывно ли соединение?

ДА - Перейдите к [Этап 6](#) .

НЕТ - Устраните разрыв провода или плохой контакт с "массой" (G401), и если провод исправен, замените блок управления автоматической регулировкой фар.■



6. Измерьте напряжение между клеммой № 1 3P разъема датчика хода подвески и "массой" кузова.

Напряжение примерно равно 5 В?

ДА - Перейдите к [Этап 7](#).

НЕТ - Проверьте разрыв или замыкание в проводе между блоком управления автоматической регулировкой направления фар и датчиком хода передней (или задней) подвески; если провод в порядке, замените датчик хода передней (или задней) подвески.■



8. Выкрутите болт (А) и датчик хода подвески со стороны подвески.

9. Подсоедините 3P разъем датчика хода подвески (В).

10. Со стороны 16P разъема блока управления автоматической регулировкой направления фар, измерьте напряжение между клеммами № 4 и № 6, и между клеммами № 4 и № 7 при подвинутом рычаге (А) датчика хода подвески.

Напряжение равно примерно 0,5 - 4,5 В?

Передний

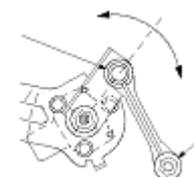


Задний



ДА - Пропадающая неисправность, на момент проверки система исправна. Проверьте контакт и крепления клемм в цепи между блоком управления автоматической регулировкой направления фар и датчиком хода передней (или задней) подвески; если провод в порядке, замените датчик хода передней (или задней) подвески.■

НЕТ - Проверьте разрыв или замыкание в проводе между блоком управления автоматической регулировкой направления фар и датчиком хода передней (или задней) подвески; если провод в порядке, замените датчик хода передней (или задней) подвески.■



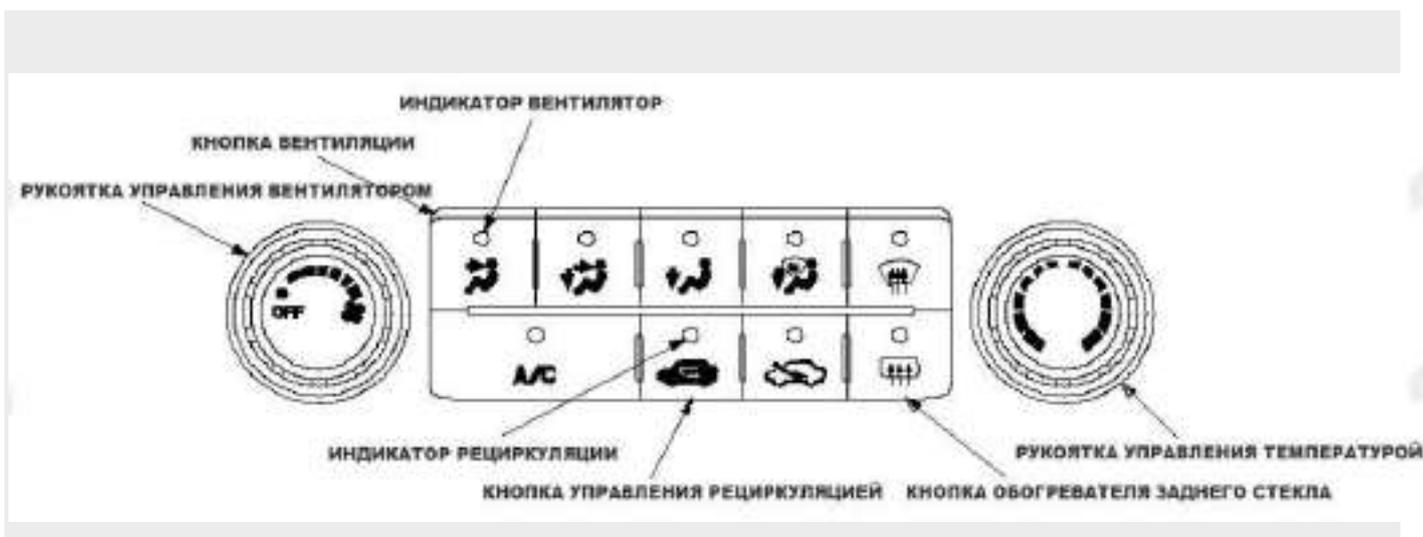
Практическое занятие № 22.

Освоение принципов поиска и устранения неисправностей в системах освещения, сигнализации, кондиционирования.

Диагностика системы кондиционирования Honda Civic

Без климат-контроля

1. Поверните ключ зажигания в положение "OFF"
2. Нажмите и удерживайте кнопки управления рециркуляцией воздуха и обогревателя заднего стекла и поверните ключ замка зажигания в положение ON (II)



3. Индикатор рециркуляции загорится на 2 секунды, затем включится функция самодиагностики.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Скорость работы электродвигателя вентилятора зависит от положения регулятора. В случае множественных проблем индикатор системы рециркуляции покажет только DTC с наименьшим порядковым номером.

Если DTC не обнаружены, индикатор не будет мигать.

Коды ошибок (индикатор рециркуляции мигает):

- 1 — Разрыв в цепи электродвигателя управления смесителем воздуха
- 2 — Короткое замыкание в цепи электродвигателя управления смесителем воздуха
- 3 — Неисправность в тягах, заслонках или в электродвигателе смесителя воздуха
- 4 — Разрыв или короткое замыкание в цепи электродвигателя управления режимами подачи воздуха
- 5 — Неисправность в тягах, заслонках или в электродвигателе управления режимами подачи воздуха
- 6 — Неисправность в цепи электродвигателя вентилятора салона
- 7 — Внутренняя неисправность блока управления HVAC
- 8 — Разрыв в цепи датчика температуры испарителя
- 9 — Короткое замыкание в цепи датчика температуры испарителя

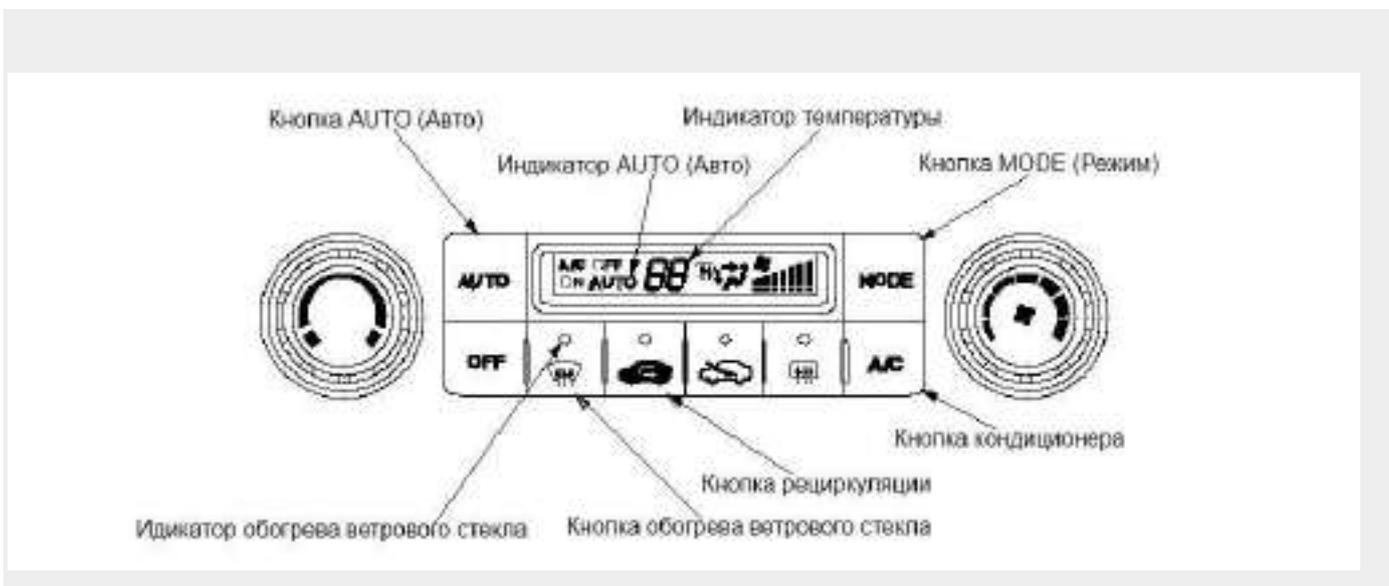
Сброс кодов ошибок:

1. Поверните ключ зажигания в положение OFF
2. Выключите кнопку системы управления вентилятором и установите регулятор температуры на MAX COOL (максимальный холод)
3. Нажмите и удерживайте кнопки управления вентиляцией и рециркуляцией и поверните ключ замка зажигания в положение ON (II)
4. Индикатор вентиляции загорается на 2 секунды, затем из памяти компьютера стираются DTC

ПРИМЕЧАНИЕ: После завершения ремонта запустите функцию самодиагностики, чтобы убедиться в отсутствии других неисправностей.

С климат контролем

1. Поверните ключ зажигания в положение OFF
2. Нажмите и держите кнопки AUTO и режима рециркуляции, и поверните ключ замка зажигания в положение ON (II)



3. Все сегменты LCD загорятся на 2 секунды, затем включится функция самодиагностики

ПРИМЕЧАНИЕ:

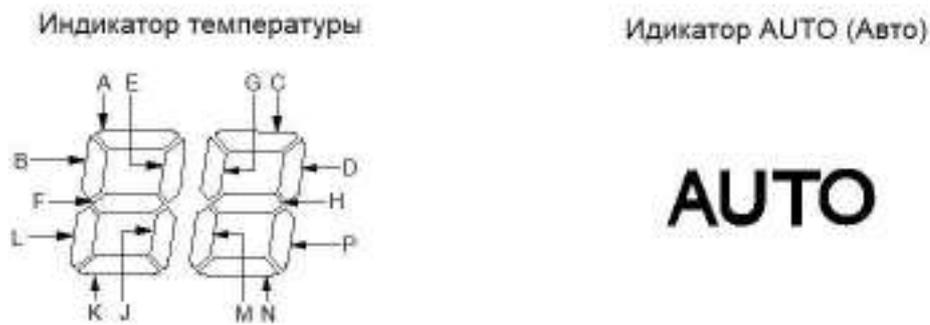
Электропривод вентилятора может вращаться с любой скоростью, в зависимости показаний на дисплее.

Если в системе имеются неисправности, сигнализатор температуры подсветит сегмент (от А до Р), и индикатор AUTO в зависимости от вида неисправности. После этого сигнализатор будет переключаться каждую секунду с показа “88” (освещены все сегменты) на освещение сегмента, соответствующего коду (от А до Р) и индикатора AUTO. Чтобы определить, что означает данный код DTC, обратитесь к перечню кодов поиска неисправностей (DTC).

Если никакие проблемы не будут выявлены, сегменты гореть не будут, и система будет отключена.

На дисплее температуры обозначится один или несколько кодов неисправностей (DTCs). Если сегменты индикатора А, С, Е, G, J, М и AUTO загорятся одновременно,

это может означать обрыв основного провода "массы". Если не выявлен ни один код неисправности, индикатор останется пустым.



Коды ошибок (Сегмент индикатора температуры и AUTO индикатор):

- А — Разрыв в цепи датчика температуры в салоне автомобиля
- В — Короткое замыкание в цепи датчика температуры в салоне автомобиля
- С — Разрыв в цепи датчика температуры наружного воздуха
- Д — Короткое замыкание в цепи датчика температуры наружного воздуха
- Е — Разрыв в цепи датчика солнечного света
- F — Короткое замыкание в цепи датчика солнечного света
- Г — Разрыв в цепи датчика температуры испарителя
- Н — Короткое замыкание в цепи датчика температуры испарителя
- Ж — Разрыв в цепи электродпривода управления смесителем воздуха
- К — Короткое замыкание в цепи электропривода управления смесителем воздуха
- Л — Неисправность в тягах, заслонках или в электродвигателе смесителя воздуха
- М — Разрыв или короткое замыкание в цепи электропривода управления режимами подачи воздуха
- Н — Неисправность в тягах, заслонках или в электроприводе управления режимами подачи воздуха
- Р — Неисправность в цепи электропривода вентилятора салона
- А и AUTO — Разрыв в цепи электропривода управления рециркуляцией.
- В и AUTO — Неисправность в тягах, заслонках или в электроприводе управления режимами подачи воздуха
- С и AUTO — Внутренняя неисправность блока климат-контроля
- Д и AUTO — Отсутствует связь блока климат-контроля с блоком управления датчиками (сигнал от датчиков ILLUMI)
- Е и AUTO — Короткое замыкание в цепи электродвигателя управления рециркуляцией.
- F и AUTO — Отсутствует связь блока климат-контроля с блоком управления датчиками (сигнал от датчиков ECT)
- Ж и AUTO — Отсутствует связь блока климат-контроля с блоком управления датчиками (сигнал от датчиков VSP)
- К и AUTO — Неисправность мультиплексной линии связи
- Л и AUTO — Отсутствует связь блока климат-контроля с блоком управления датчиками (сигнал от датчиков NE)

Сброс кодов ошибок:

1. Поверните ключ зажигания в положение OFF

2. Нажмите и держите кнопки AUTO и обогрев ветрового стекла, и поверните ключ замка зажигания в положение ON (II)

3. Индикатор обогрева ветрового стекла будет мигать 5 секунд, затем коды неисправностей будут стёрты

А так же у обладателей климата есть возможность вывода на дисплей получаемых им сигналов от датчиков.

Перед использованием режима вывода на дисплей сигналов датчиков проверьте следующее:

1. Включите зажигание, повернув ключ в положение "ON" (II), и проверьте работу заслонки механизма рециркуляции, включив и выключив режим рециркуляции.

Интенсивность воздушного потока и шум будут слегка меняться

2. Установите регулятор температуры на желаемую температуру. При выборе температуры для проверки, обратите внимание на следующее

“При установке режима "Lo" (низкая температура) автоматически включается режим максимального холода (MAX COOL), подача воздуха на лицо (VENT) и режим рециркуляции (RECIRC).

“При установке режима "Hi" (высокая температура) автоматически включается режим максимального тепла (MAX HOT), подача воздуха на ноги (FLOOR) и режим забора наружного воздуха (FRESH).

В диапазоне от 19 до 31 °С используется логика автоматического управления климат-контролем.

3. Поверните ключ зажигания в положение OFF

Чтобы запустить режим вывода на дисплей сигналов датчиков, выполняйте следующие шаги:

1. Поверните ключ зажигания в положение OFF

2. Нажмите и удерживайте нажатыми кнопку AUTO и кнопку режимов (MODE), затем запустите двигатель

3. После запуска двигателя отпустите кнопки. На блоке управления дисплейной панелью появится номер датчика, а затем величина сигнала от этого датчика.

Запомните показанную величину

4. Для перехода к следующему датчику нажмите кнопку кондиционирования воздуха (A/C)

Датчик	Наименование	Величина сигнала на дисплее
1	Позиционирование режима	ВИГ
2	Температура в салоне автомобиля	°С
3	Температура наружного воздуха	°С
4	Датчик солнечного света: Темно = 00, Искусственный свет = 04, Облачно = 10, Солнечно = 65	10 Ккал/м ² ·ч
5	Температура на выходе из испарителя	°С
6	Степень открытия заслонки смесителя воздуха (низкое значение соответствует распределению холодного воздуха, высокое - распределению горячего воздуха)	% открытия заслонки
7	Открытие режима рециркуляции	% открытия заслонки
8	Скорость автомобиля (для вывода сигнала автомобиль должен находиться в движении)	км/ч
9	Температура охлаждающей жидкости	°С
A	Температура на выходе из вентиляционных решеток (ТАО)	°С

ПРИМЕЧАНИЕ:

Величины сигналов датчиков выводятся в градусах Цельсия (°C) или в виде буквенно-цифрового кода. Для перевода значений температуры в градусы Фаренгейта (°F) пользуйтесь таблицами.

Если вместо величины сигнала выводится сообщение “Eг” (неисправность), это означает обрыв или короткое замыкание в цепи или самом датчике. Проверьте наличие кодов неисправностей (DTCs) при помощи HDS, или обратитесь к перечню кодов поиска неисправностей (DTC) при помощи системы выявления кодов неисправностей.

При необходимости сравните сигнал датчика с аналогичным сигналом заведомо исправного аналогичного автомобиля при таких же условиях проверки.

Если сигнал датчика выходит за нормальный диапазон, перейдите к проверке датчика, или замените датчик заведомо исправным и повторите проверку.

5. Чтобы выйти из режима вывода на дисплей сигналов датчиков, нажмите на кнопку AUTO или выключите зажигание.

Сообщение на дисплее (буквенно-цифровое)	°C	°F	%
От A1 до A9	-от 1 до-9	от 30 до16	-от 1 до-9
от B0 до B9	-от 10 до-19	от 14 до-2	-от 10 до-19
от C0 до C9	-от 20 до-29	-от 4 до-20	-от 20 до-29
от D0 до D9	-от 30 до-39	-от 22 до-38	-от 30 до-39
от E0 до E9	-от 40 до-49	-от 40 до-58	-от 40 до-49
от F0 до F9	—	—	от +100 до+109

Сообщение на дисплее (буквенно-цифровое)	Позиция режима
2	OVER VENT
A	VENT
8	VENT-HEAT/VENT
c	HEAT/VENT
d	VENT-HEAT/VENT
9	HEAT
b	HEAT-HEAT/DEF
3	HEAT/DEF
7	HEAT/DEF-DEF
6	DEF
E	OVER DEF

9. Схема общего анализа неисправностей кондиционера



Практическое занятие № 23.

Использование диагностических тестеров-сканеров типа ДСТ-2 и диагностических карт для поиска и определения неисправностей в элементах ЭСУД, двигателя и автомобиля

Цель занятия: приобретение и закрепление практических навыков в работе по выявлению причин возникновения и устранения неисправностей в ЭСУД при получении фиксированного кода неисправности с использованием диагностических приборов типа ДСТ-2М.

Оборудование и учебные пособия: двигатель автомобиля с электронной системой управления, диагностический сканер-тестер типа ДСТ-2М, комплект диагностических карт, электроизмерительные приборы (мультиметр, осциллограф).

Ход работы:

1. Подключить диагностический тестер-сканер ДСТ-2М к ЭСУД автомобиля и подготовить его к работе.
2. Запустить двигатель автомобиля.
3. Проверить состояние контролируемых параметров двигателя в режимах «Общий просмотр» и «Просмотр групп»
4. Выполнить операции по «сбору данных» для различных моделей сбора и опциям «До события», «После события», «До и после события».
5. Убедиться в соответствии значений параметров паспортным данным.
6. Остановить двигатель и включить зажигание.
7. Выполнить операции, регламентируемые диагностическими картами «А» «А-7».
8. Поочередно отработать операции, рекомендуемые в диагностических картах, при получении кодов неисправностей для различных элементов ЭСУД, предварительно изучив условия возникновения кода и диагностическую информацию.
9. Сделать выводы о состоянии того или иного элемента (датчика или исполнительного элемента) по результатам проверки.

Контрольные вопросы:

1. Порядок работы с диагностическими картами по проверке ЭСУД.
2. Работа с прибором ДСТ-2М в режимах контроля параметров «Общий просмотр» и «Просмотр групп»
3. Работа с прибором ДСТ-2М в режимах «Сбор данных» по разным моделям и опциям сбора.

Практическое занятие № 24.

Использование диагностических тестеров-сканеров типа ДСТ-10, ДСТ-12 и диагностических карт для поиска и определения неисправностей в элементах ЭСУД и автомобиля

Цель занятия: приобретение и закрепление практических навыков в работе по выявлению причин возникновения и устранения неисправностей в ЭСУД при получении фиксированного кода неисправности с использованием диагностических приборов типа ДСТ-2М.

Оборудование и учебные пособия: двигатель автомобиля с электронной системой управления, диагностический сканер-тестер типа ДСТ-2М, комплект диагностических карт, электроизмерительные приборы (мультиметр, осциллограф).

Ход работы:

1. Подключить диагностический тестер-сканер ДСТ-2М к ЭСУД автомобиля и подготовить его к работе.
2. Запустить двигатель автомобиля.
3. Проверить состояние контролируемых параметров двигателя в режимах «Общий просмотр» и «Просмотр групп»
4. Выполнить операции по «сбору данных» для различных моделей сбора и опциям «До события», «После события», «До и после события».
5. Убедиться в соответствии значений параметров паспортным данным.
6. Остановить двигатель и включить зажигание.
7. Выполнить операции, регламентируемые диагностическими картами «А» «А-7».
8. Поочередно отработать операции, рекомендуемые в диагностических картах, при получении кодов неисправностей для различных элементов ЭСУД, предварительно изучив условия возникновения кода и диагностическую информацию.
9. Сделать выводы о состоянии того или иного элемента (датчика или исполнительного элемента) по результатам проверки.

Контрольные вопросы:

1. Порядок работы с диагностическими картами по проверке ЭСУД.
2. Работа с прибором ДСТ-2М в режимах контроля параметров «Общий просмотр» и «Просмотр групп»
3. Работа с прибором ДСТ-2М в режимах «Сбор данных» по разным моделям и опциям сбора.

Практическое занятие № 25.

Использование программных комплексов типа МТ-4, МТ-10 для поиска и определения неисправностей в элементах ЭСУД, двигателе и автомобиле

Цель занятия: Приобретение и закрепление практических навыков в работе по выявлению причин возникновения и устранения неисправностей в ЭСУД при получении фиксированного кода неисправности с использованием программного комплекса МТ-10.

Оборудование и учебные пособия: двигатель автомобиля с электронной системой управления, программный диагностический комплекс МТ-10, комплект диагностических карт, электроизмерительные приборы (мультиметр, осциллограф).

Ход работы:

1. Подключить программный диагностический комплекс к ЭСУД автомобиля и подготовить его к работе.
2. Запустить двигатель автомобиля.
3. Проверить состояние контролируемых параметров двигателя в режимах «Параметры», «Переменные» и «Переменные (список)»
4. Проанализировать графики изменения контролируемых параметров и их соответствие цифровым значениям.
5. Убедиться в соответствии значений параметров паспортным данным.
6. Остановить двигатель и включить зажигание.
7. Выполнить операции, регламентируемые диагностическими картами «А» «А-7».
8. Поочередно отработать операции, рекомендуемые в диагностических картах, при получении кодов неисправностей для различных элементов ЭСУД, предварительно изучив условия возникновения кода и диагностическую информацию.
9. Сделать выводы о состоянии того или иного элемента (датчика или исполнительного элемента) по результатам проверки.

Контрольные вопросы:

1. Порядок включения диагностического комплекса МТ-10 и подготовки его к работе.
2. Ввод режима определения блока управления при работе с программным комплексом МТ-10 (автоматического и ручного).
3. Диагностические карты по отысканию неисправностей: назначение, содержание, разделы.

Практическое занятие № 26.

Использование имитаторов датчиков ИД-2, ИД-4 для определения исправности элементов ЭСУД

Цель занятия: Приобретение и закрепление практических навыков по определению исправности элементов ЭСУД с использованием имитаторов датчиков ИД-2, ИД-4.

Оборудование и учебные пособия: двигатель автомобиля с электронной системой управления, имитаторы датчиков ИД-2, ИД-4, комплект датчиков и исполнительных элементов ЭСУД, диагностический сканер-тестер типа ДСТ-2М комплект диагностических карт, электроизмерительные приборы (мультиметр, осциллограф).

Ход работы:

1. Подготовить к работе прибор ДСТ-2М, подключив его к ЭСУД.
2. Подготовить к работе приборы ИД-2, ИД-4.
3. Поочерёдно отключая колодки жгута проводов от датчиков и подключая вместо них имитаторы предварительно запуская двигатель, изменять величину выходного сигнала и сопротивления датчиков от минимального до максимального значения:
 - - положения дроссельной заслонки;
 - - массового расхода воздуха;
 - - температуры охлаждающей жидкости.
4. По прибору ДСТ-2М контролировать величину значения выходного сигнала и самого параметра в режиме « Входы АЦП»
5. По прибору ДСТ-2М контролировать величины значений основных параметров ЭСУД (длительности импульса впрыска, угла опережения зажигания) в зависимости от изменения выходных сигналов и сопротивлений датчиков.
6. Сделать выводы о состоянии датчиков, драйверов контроллера по обработке сигналов датчиков и управления исполнительными элементами, соединительных проводов.

Контрольные вопросы:

1. Назначение и возможности имитаторов датчиков ИД-2, ИД-4.
2. Диапазон изменения выходных сигналов датчиков: положения дроссельной заслонки, массового расхода воздуха, температуры охлаждающей жидкости.

Рекомендуемая литература

Основная литература:

1. Волков, В.С. Конструкция автомобиля / В.С. Волков ; под общ. ред. В.В. Острикова. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 201 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564242> (дата обращения: 10.10.2019). – Библиогр.: с. 196. – ISBN 978-5-9729-0329-0.

2. Пузаков, А.В. Информационно-измерительная система автомобилей : [16+] / А.В. Пузаков. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 153 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564235> (дата обращения: 10.10.2019). – Библиогр.: с. 133-134. – ISBN 978-5-9729-0343-6.

3. Виноградов, В. М. Технологические процессы ремонта автомобилей : учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / В.М. Виноградов. - 9-е изд., стереотип. - М.: Академия, 2018 - 1000 с. - (Профессиональное образование). - Библиогр.: с. 419-420. - ISBN 978-5-4468-6729-5

Дополнительная литература:

1. Булавицкий, Д.В. Диагностика автомобиля с использованием программного обеспечения ESI[tronic] 2.0 и тестера KTS 540 : учебное пособие / Д.В. Булавицкий, В.Н. Голубовский. - Минск : РИПО, 2016. - 88 с. : табл., ил. - Библиогр.: с. 85. - ISBN 978-985-503-453-8 [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463278>

2. Михневич, Е.В. Технология обслуживания транспортных средств: практикум : [12+] / Е.В. Михневич, Д.В. Булавицкий, А.Н. Алексеев. – Минск : РИПО, 2018. – 356 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497482> (дата обращения: 10.10.2019). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-985-503-837-6. – Текст : электронный

3. Набоких, В. А. Датчики автомобильных электронных систем управления и диагностического оборудования : учеб. пособие / В.А. Набоких. - М. : Форум, 2016. - 240 с. - - На учебнике гриф: Доп.УМО. - Прил.: с. 210-235. - Библиогр.: с.208-209. - ISBN 978-5-00091-128-0

Интернет-ресурсы:

<http://nppnts.ru/> - Сайт НПП НТС (производство оборудования для диагностики автомобилей)

<http://vwts.ru/> - VolkswagenTechnicalSite (VWTS) Крупнейший портал/клуб в Рунете посвященный автомобилям Volkswagen, Audi, Skoda, Seat

<http://japancar.pp.ru/> Всё о ремонте и обслуживании японских автомобилей

<http://forum.autodata.ru/> Форум автомобильных диагностов

<http://catalog.ncfu.ru/> - Электронный каталог АИБС «Фолиант»

www.twirpx.org - большая студенческая библиотека

www.iprbookshop.ru Электронно-библиотечная система IPRbooks

<http://biblioclub.ru> – ЭБС Университетская библиотека online

университетская библиотека online