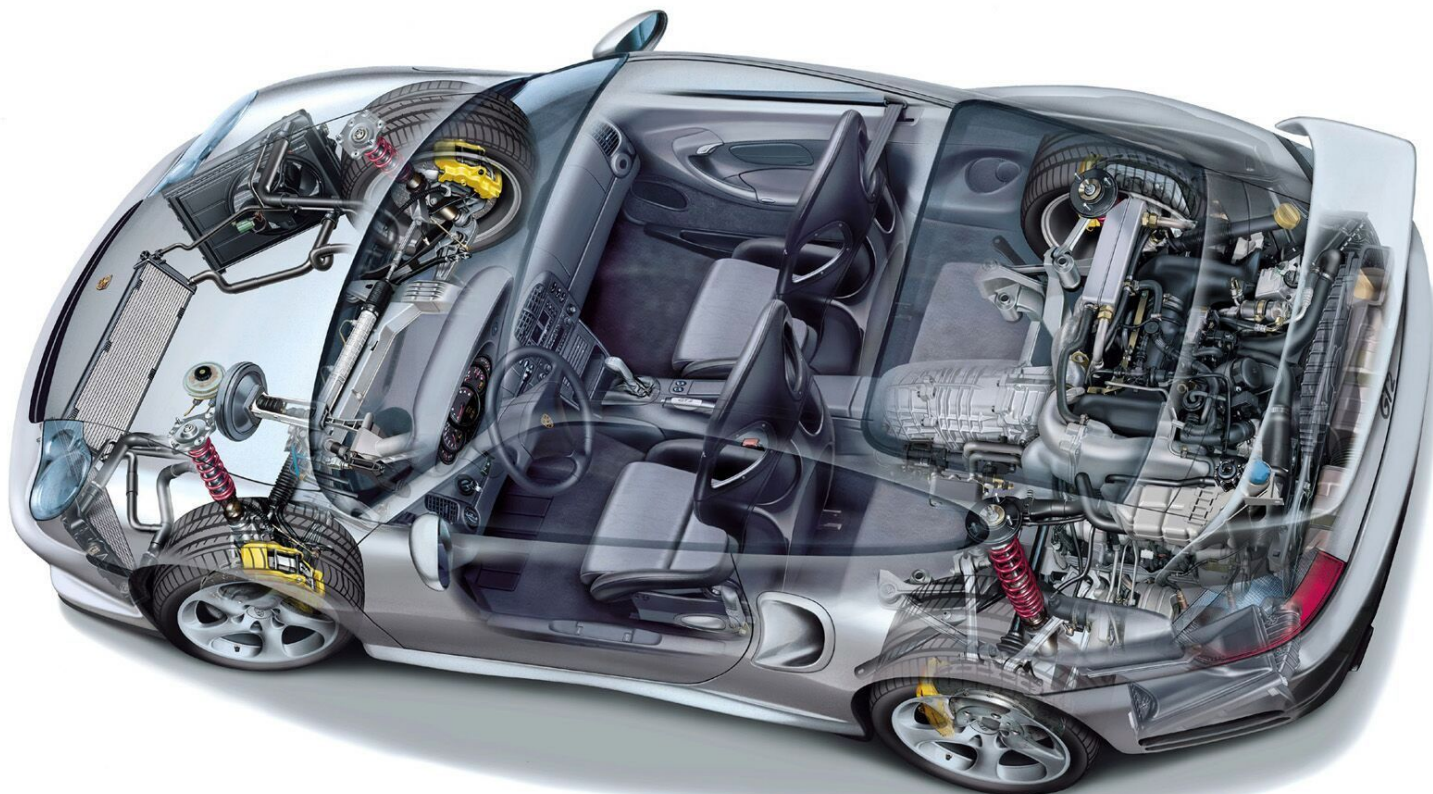


"Диагностика электронных систем управления бензиновых двигателей"



"Диагностика электронных систем управления бензиновых двигателей"

Ф.И.О. _____

Дата: с _____ по

Данный раздаточный материал служит только для учебных целей и не предназначен для ремонта автомобилей. Все приведенные величины в материале являются обобщенными.

При ремонте автомобилей необходимо использовать соответствующую сервисную информацию.

Содержание

1. Диагностическое оборудование
2. Обзор электронных систем управления ДВС
3. Системы бортовой диагностики OBD и OBD-II
4. Диагностика компонентов системы зажигания
5. Диагностика датчиков электронных систем управления ДВС
6. Диагностика компонентов подачи топлива
7. CAN-шина

Диагностическое оборудование

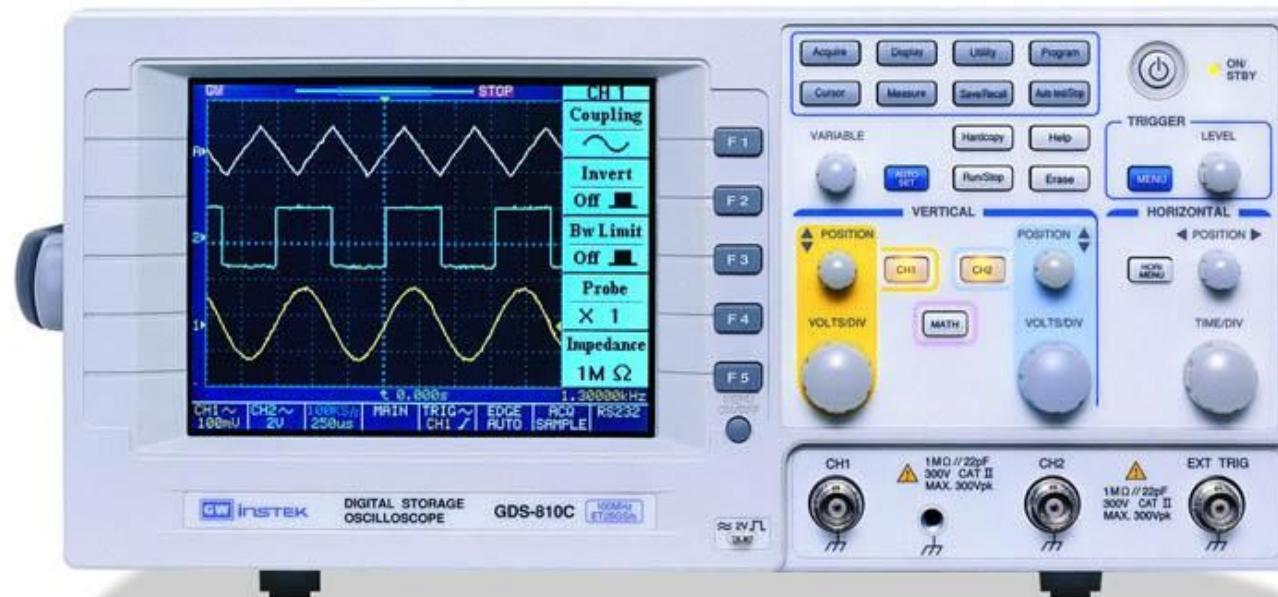
Мультиметр

1. Измерение:
 - силы тока;
 - напряжения;
 - сопротивления;
2. Прозвонка цепи.
3. Проверка диодов, конденсаторов, транзисторов.



Диагностическое оборудование

Осциллограф - прибор, предназначенный для исследования (наблюдения, записи; измерения) амплитудных и временных параметров электрического сигнала, подаваемого на его вход



Диагностическое оборудование

USB

Осциллограф



Диагностическое оборудование

Индуктивные и емкостные датчики для диагностики
вторичной цепи систем зажигания



Набор датчиков-линеек (идук. + ёмкост) для экспресс-диагностики

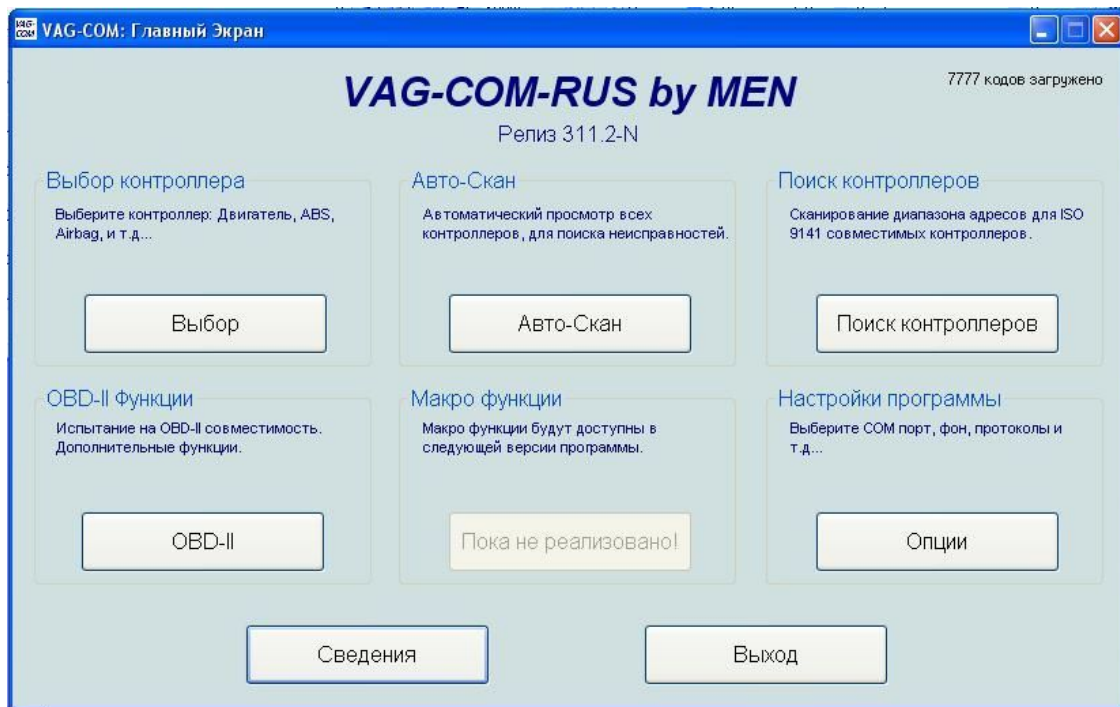
Диагностическое оборудование

Прибор для проверки свечей



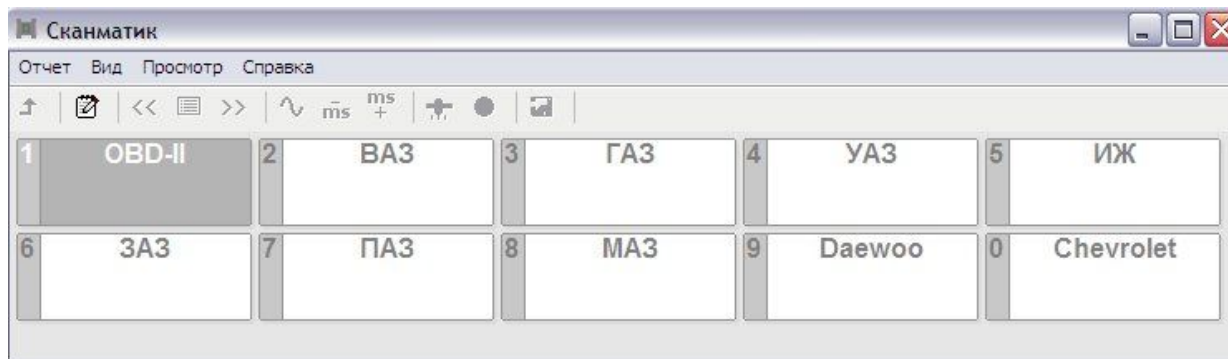
Диагностическое оборудование

Диагностический
сканер:
- Vag-com



Диагностическое оборудование

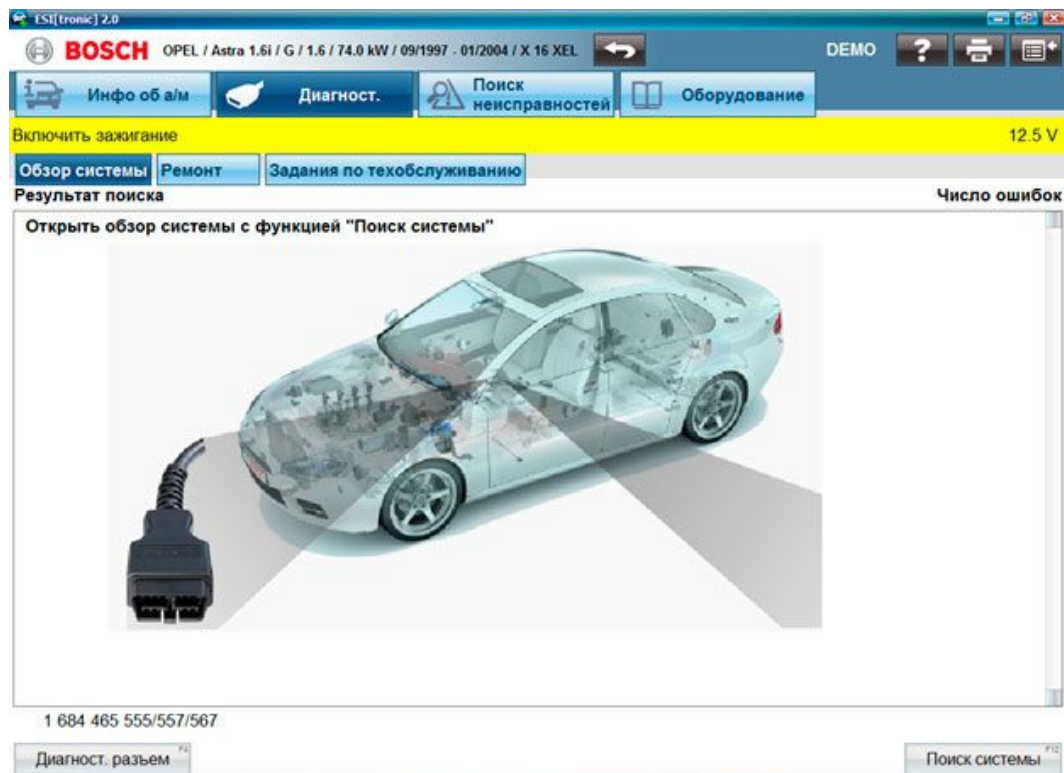
Диагностический
сканер:
-Сканматик



Диагностическое оборудование

Диагностический сканер:

- Bosch KTS 540



Диагностическое оборудование

Мотор-тестер

Все передовые возможности моторной и системной диагностики в одном устройстве.

В том числе:

- генератор сигналов позволяет проверять датчики и соединения, не отключая их от автомобиля;
- осциллограф с частотой развертки до 50 МГц;
- проверка прохождения сигнала по шине CAN;
- продолжительный замер тока утечки аккумулятора (до 24 часов) с записью результатов измерения.



Диагностическое оборудование

Стробоскоп – прибор для определения угла опережения зажигания.



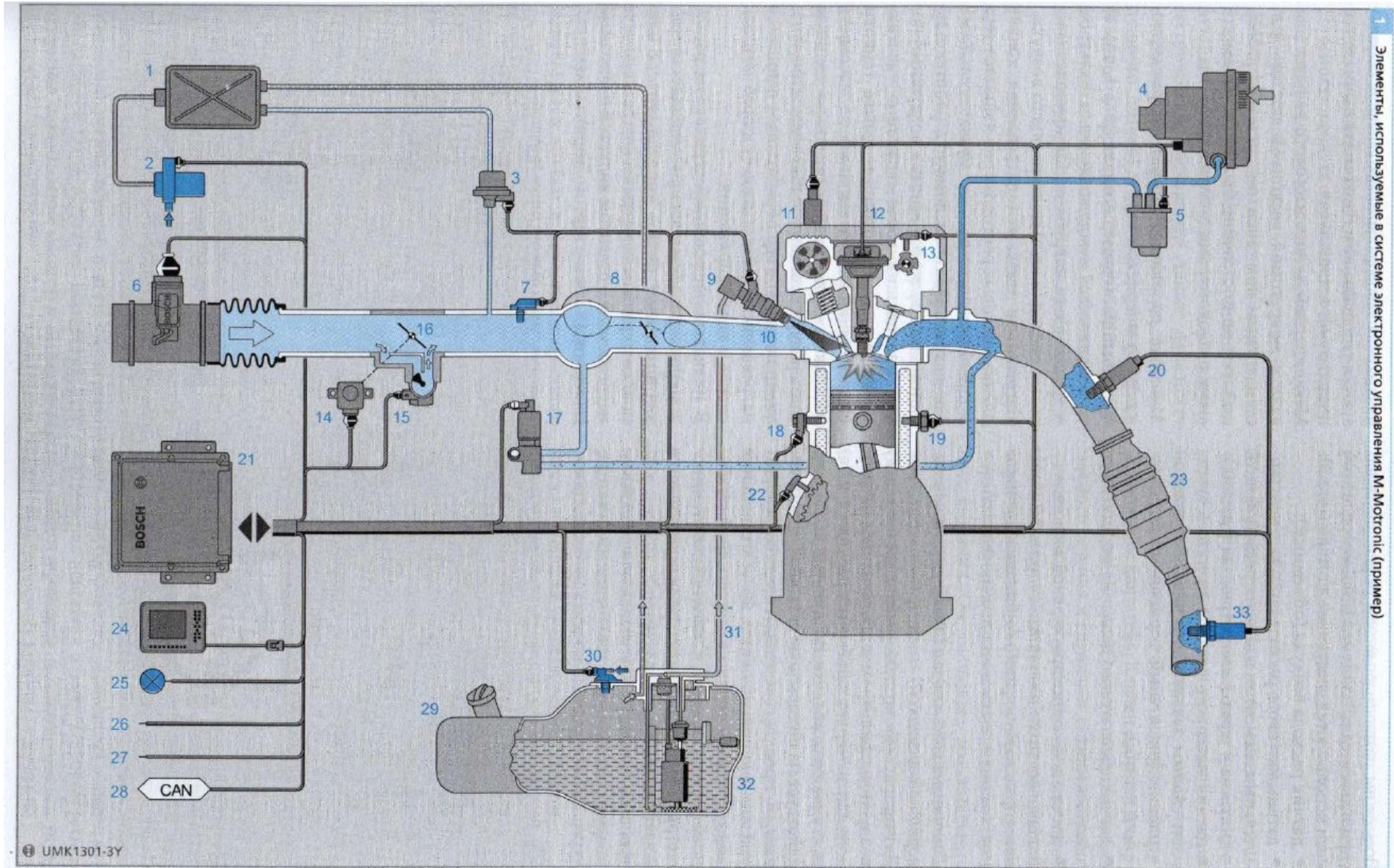
Диагностическое оборудование

Дистанционный
термометр



Обзор электронных систем управления ДВС

M-motronic



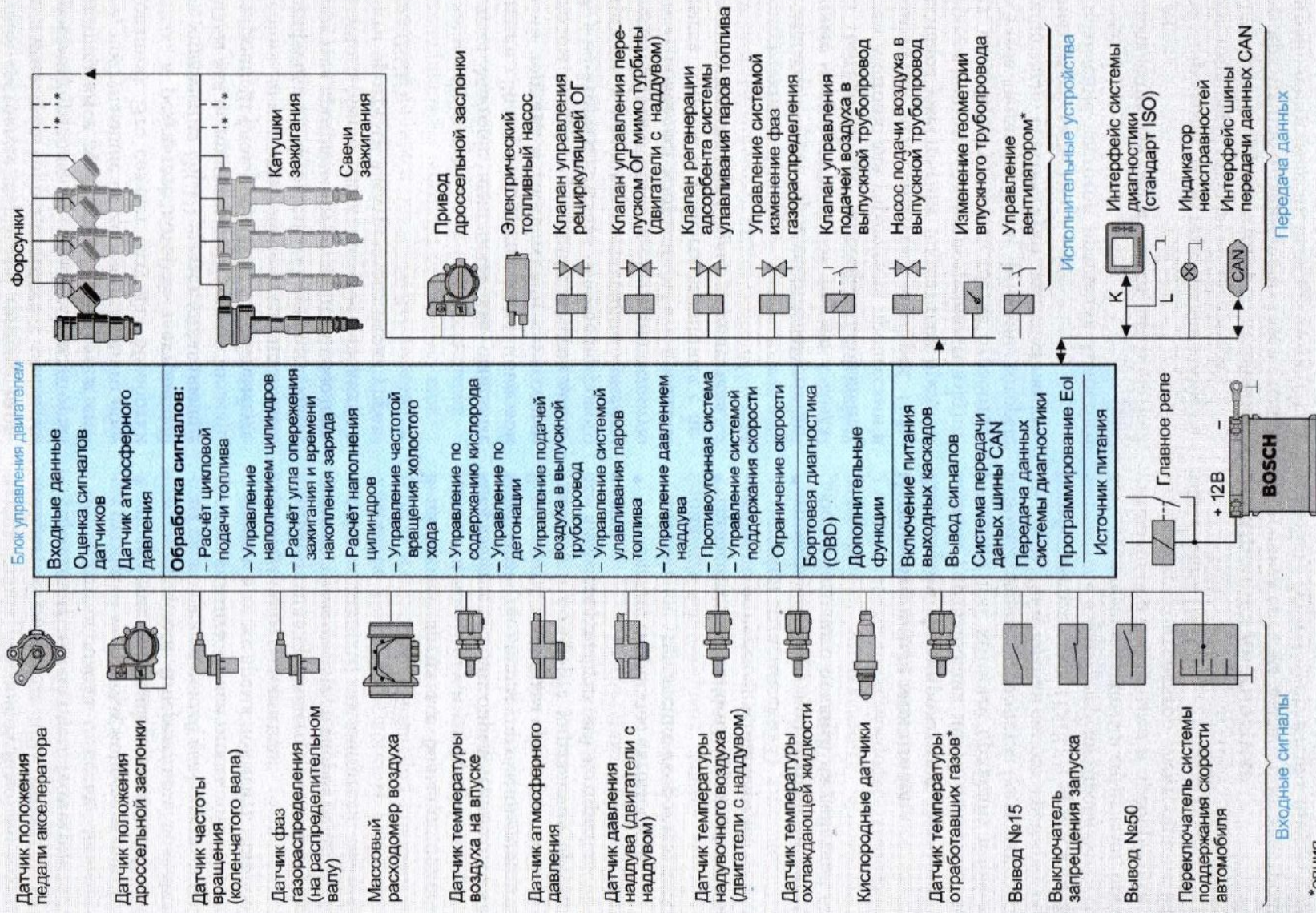
Обзор электронных систем управления ДВС

M-motronic

Рис. 1		
1. Ёмкость с активированным углем (адсорбер)	13 Датчик положения распределительного вала	27 Интерфейс с электронным блоком управления трансмиссией (ECU) ²⁾
2 Модуль диагностики испарений из топливного бака и запорный клапан продувочного воздуха ¹⁾	14 Датчик положения дроссельной заслонки	28 Интерфейс шины CAN
3 Клапан продувки адсорбера	15 Регулятор частоты вращения холостого хода	29 Топливный бак
4 Насос подачи воздуха в выпускной трубопровод	16 Дроссельная заслонка	30 Датчик давления в топливном баке ¹⁾
5 Клапан управления подачей воздуха	17 Клапан рециркуляции отработавших газов	31 Топливопроводы
6 Датчик массового расхода воздуха с встроенным датчиком температуры	18 Датчик детонации	32 Встроенный узел топливного бака, включающий в себя: электрический топливный насос, топливный фильтр и регулятор давления топлива
7 Датчик абсолютного давления во впускном коллекторе ¹⁾	19 Датчик температуры охлаждающей жидкости	33 Кислородный датчик после каталитического нейтрализатора отработавших газов ¹⁾
8 Впускной трубопровод с изменяемой геометрией с управляющими заслонками	20 Кислородный датчик до каталитического нейтрализатора	
9 Топливный коллектор	21 Электронный блок управления двигателем (ECU)	
10 Топливная форсунка	22 Датчик частоты вращения коленчатого вала	
11 Исполнительные механизмы и датчики системы изменения фаз газораспределения	23 Трёхкомпонентный каталитический нейтрализатор отработавших газов (в ряде случаев применяются два нейтрализатора: первичный и вторичный)	
12 Катушка зажигания, объединённая со свечой зажигания	24 Интерфейс системы диагностики	
	25 Индикатор неисправностей ¹⁾	
	26 Интерфейс с электронным блоком управления иммобилайзером	

¹⁾ Компоненты, используемые специально для бортовой диагностики. Данная конфигурация компонентов, приведённая на рис. 1, соответствует системе диагностики, рекомендованной Калифорнийским комитетом защиты воздушного бассейна (CARB-OBD)

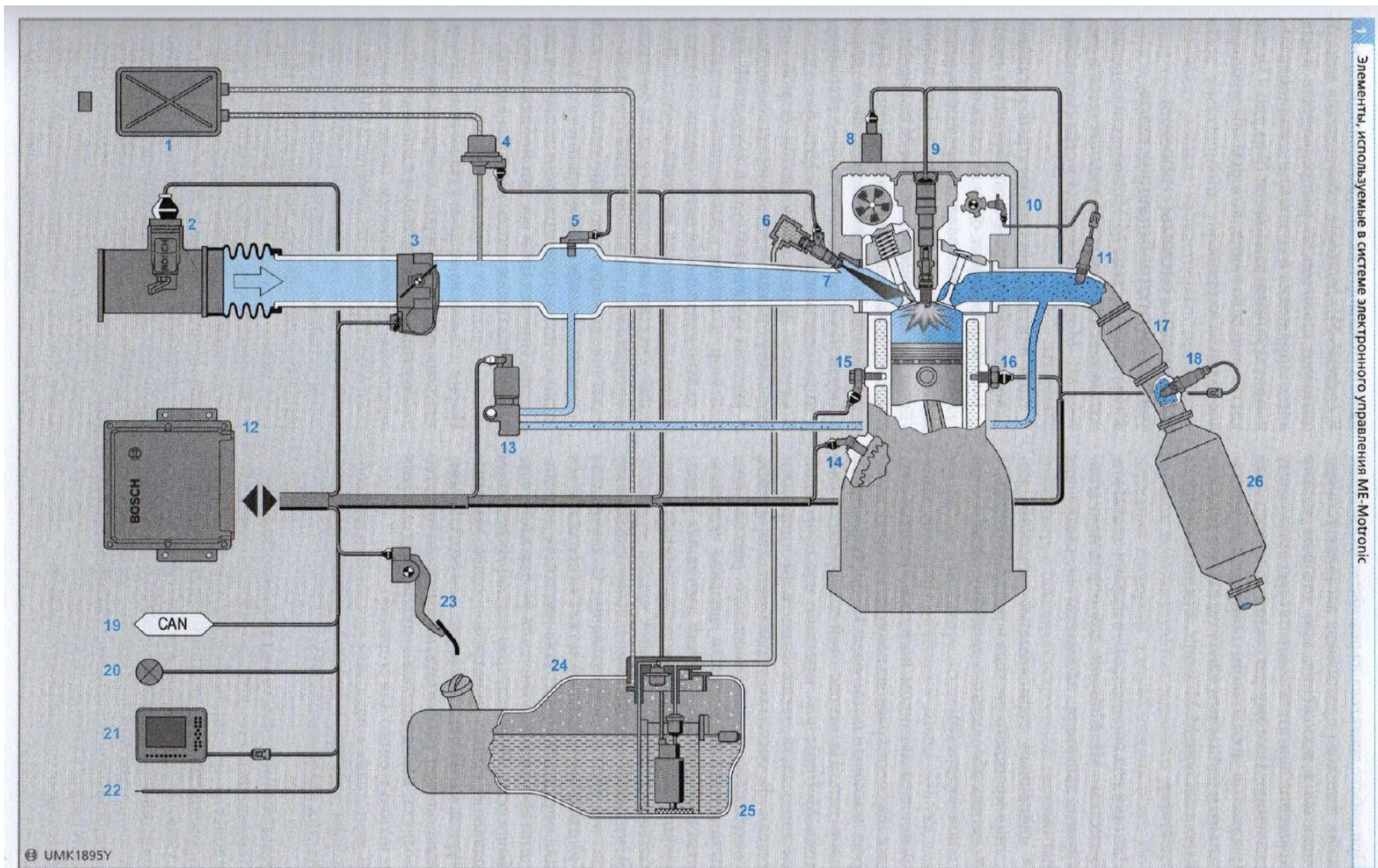
²⁾ Передача данных возможна также через шину CAN



*опция

Обзор электронных систем управления ДВС

ME-motronic



UMK1895Y

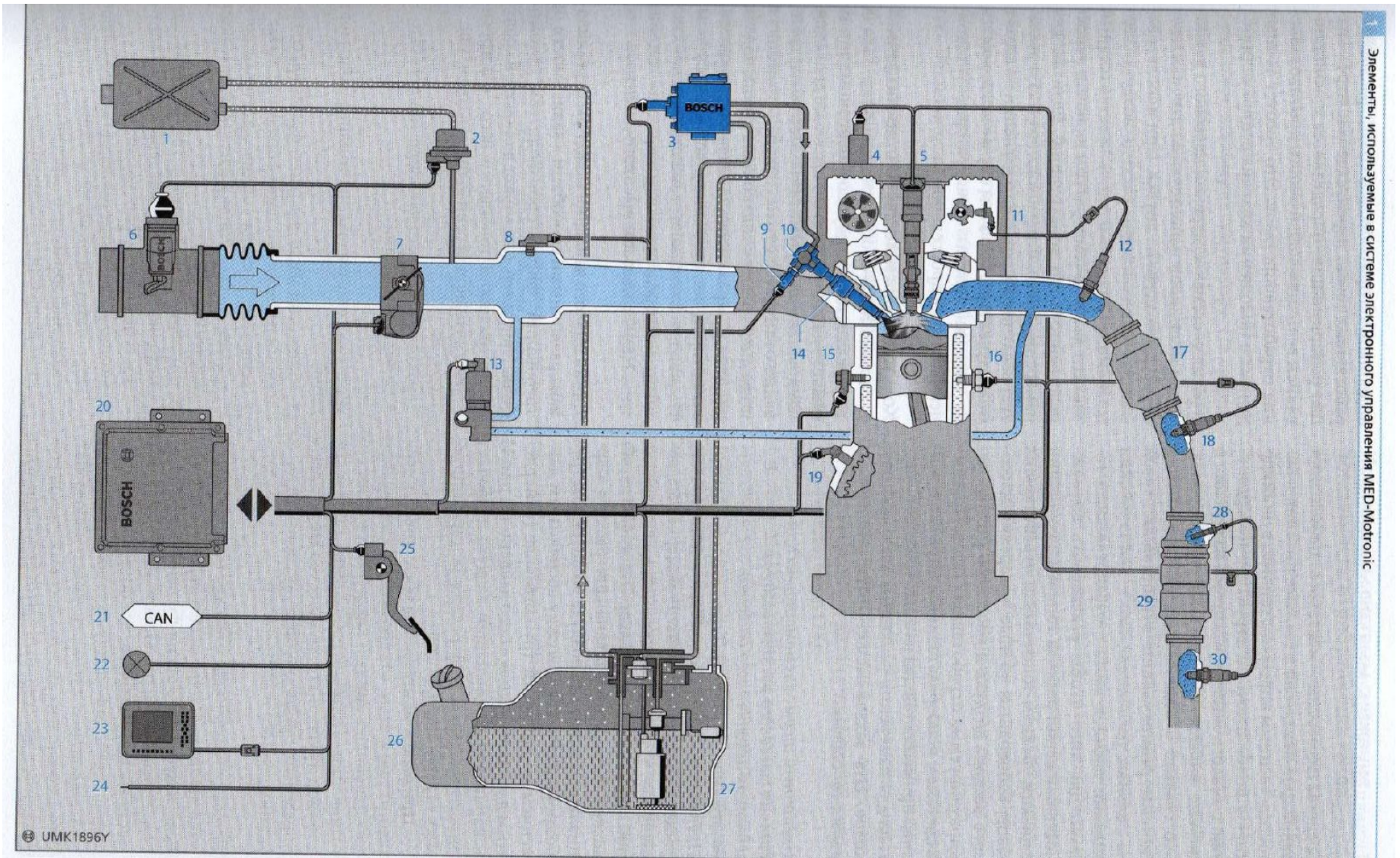
Обзор электронных систем управления ДВС

ME-motronic

- Рис. 1
- | | | | | | |
|----|--|----|--|----|--|
| 1 | Ёмкость с активированным углем (адсорбер) | 12 | Электронный блок управления двигателем (ECU) | 23 | Узел педали акселератора с встроенным датчиком положения |
| 2 | Датчик массового расхода воздуха со встроенным датчиком температуры | 13 | Клапан рециркуляции отработавших газов | 24 | Топливный бак |
| 3 | Узел дроссельной заслонки с электроприводом | 14 | Датчик частоты вращения коленчатого вала | 25 | Встроенный узел топливного бака, включающий в себя: электрический топливный насос, топливный фильтр и регулятор давления топлива |
| 4 | Клапан продувки адсорбера | 15 | Датчик детонации | 26 | Главный (вторичный) каталитический нейтрализатор отработавших газов |
| 5 | Датчик абсолютного давления во впускном коллекторе | 16 | Датчик температуры охлаждающей жидкости | | |
| 6 | Топливный коллектор | 17 | Трёхкомпонентный каталитический нейтрализатор отработавших газов (первичный) | | |
| 7 | Топливная форсунка | 18 | Кислородный датчик после каталитического нейтрализатора отработавших газов | | |
| 8 | Исполнительные механизмы и датчики системы изменения фаз газораспределения | 19 | Интерфейс шины CAN | | |
| 9 | Катушка зажигания, объединённая со свечой зажигания | 20 | Индикатор неисправностей | | |
| 10 | Датчик положения распределительного вала | 21 | Интерфейс системы диагностики | | |
| 11 | Кислородный датчик до каталитического нейтрализатора отработавших газов | 22 | Интерфейс с электронным блоком управления (ECU) иммобилайзера | | |
- Данная конфигурация системы бортовой диагностики соответствует системе диагностики, рекомендованной Европейским комитетом защиты воздушного бассейна (EOBD)

Обзор электронных систем управления ДВС

MED-motronic



Обзор электронных систем управления ДВС

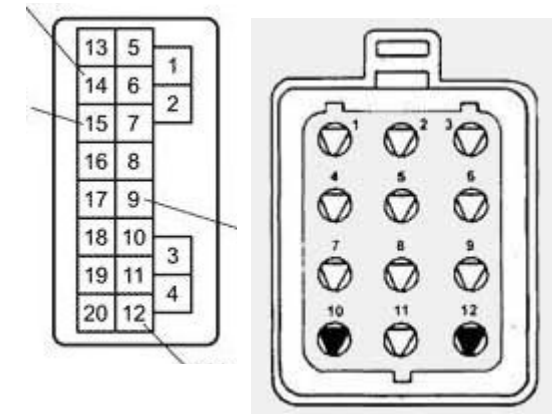
MED-motronic

- Рис. 1
- | | | |
|--|--|--|
| 1. Ёмкость с активированным углем (адсорбер) | 11 Датчик положения распределительного вала | 23 Интерфейс системы диагностики |
| 2 Клапан продувки адсорбера | 12 Кислородный датчик до каталитического нейтрализатора отработавших газов | 24 Интерфейс с электронным блоком управления (ECU) иммобилайзера |
| 3 Насос высокого давления типа HDP2 со встроенным клапаном регулирования подачи топлива | 13 Клапан рециркуляции отработавших газов | 25 Узел педали акселератора с встроенным датчиком положения педали |
| 4 Исполнительные механизмы и датчики системы изменения фаз газораспределения | 14 Топливная форсунка | 26 Топливный бак |
| 5 Катушка зажигания, объединённая со свечой зажигания | 15 Датчик детонации | 27 Встроенный узел топливного бака, включающий в себя электрический топливный насос, топливный фильтр и регулятор давления топлива |
| 6 Датчик массового расхода топлива со встроенным датчиком температуры | 16 Датчик температуры охлаждающей жидкости | 28 Датчик температуры отработавших газов |
| 7 Узел дроссельной заслонки с электроприводом (система EGAS с датчиком положения дроссельной заслонки) | 17 Трёхкомпонентный каталитический нейтрализатор отработавших газов (первичный) | 29 Главный каталитический нейтрализатор отработавших газов (включающий в себя трёхкомпонентный каталитический нейтрализатор в сочетании с адсорбером оксидов азота NO _x) |
| 8 Датчик абсолютного давления во впускном коллекторе | 18 Кислородный датчик после первичного каталитического нейтрализатора отработавших газов | 30 Кислородный датчик после главного каталитического нейтрализатора отработавших газов |
| 9 Датчик давления топлива | 19 Датчик частоты вращения коленчатого вала | |
| 10 Топливный аккумулятор высокого давления | 20 Электронный блок управления двигателем (ECU) | |
| | 21 Интерфейс шины CAN | |
| | 22 Лампа индикации неисправностей | |

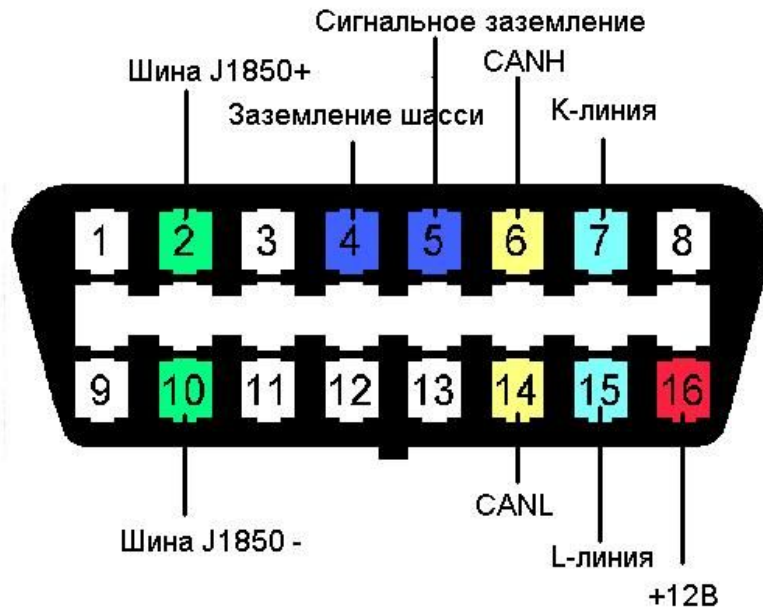
Системы бортовой диагностики OBD и OBD-II

Разновидности диагностических колодок

OBD - I



OBD II



Использование контактов 1, 3, 8, 9, 11-13 стандартом SAE не определено и производители могут использовать их по своему усмотрению.

Системы бортовой диагностики OBD и OBD-II

OBD-II использует 5 протоколов обмена данными:

SAE J1850 PWM (Pulse Width Modulation — модуляция ширины импульса) Высокоскоростной протокол, обеспечивает производительность в 41,6 Кбайт/с. Он используется в марках Ford, Jaguar и Mazda. В соответствии с протоколом PWM сигналы передаются по двум проводам, подсоединенным к контактам 2 и 10 диагностического разъема.

SAE J1850 VPW (Variable Pulse Width — переменная ширина импульса). Протокол VPW поддерживает передачу данных со скоростью 10,4 Кбайт/с и применяется в автомобилях марок General Motors (GM) и Chrysler. Протокол VPW предусматривает передачу данных по одному проводу, подсоединенному к контакту 2 диагностического разъема.

ISO 9141-2 разработан ISO и применяется в большинстве европейских и азиатских автомобилей, а также в некоторых автомобилях Chrysler. Использует контакт 7 (K-линия) и опционально контакт 15 (L-линия).

Системы бортовой диагностики OBD и OBD-II

ISO 14230 KWP2000 (Keyword Protocol 2000) на физическом уровне идентичен ISO 9141. Также использует контакт 7 (K-линия) и опционально 15 (L-линия).

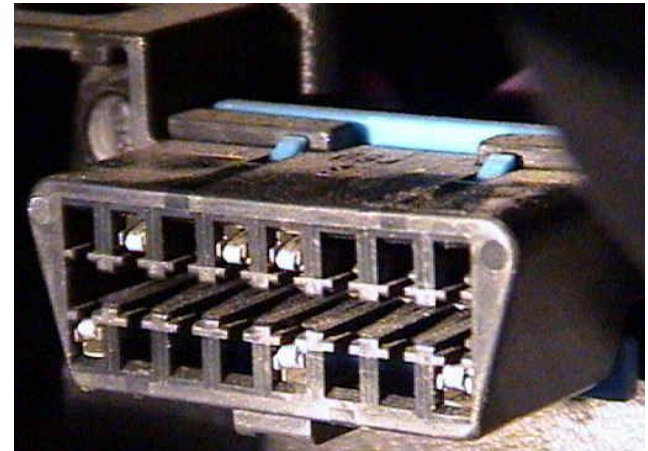
ISO 15765 CAN. В рамках OBDII использует 2 контакта: 6 и 14. Является самым скоростным и современным.

Протокол	Pin 2	Pin 6	Pin 7	Pin 10	Pin 14
ISO 9141/14230			+		
J1850 PWM	+			+	
J1850 VPW	+				
ISO 15765 CAN		+			+

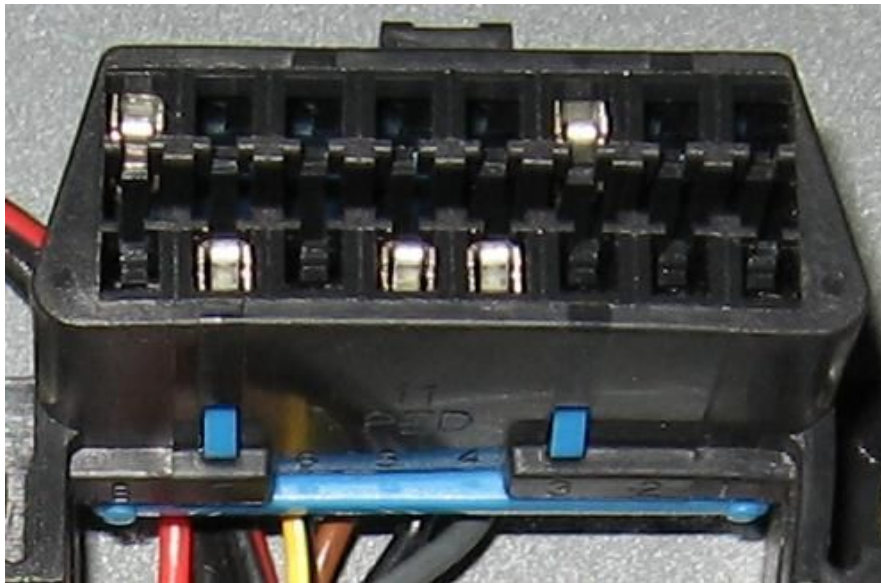
EOBD стал стандартом в Европе начиная с 2001 года, а для дизельных двигателей начиная с 2004

Системы бортовой диагностики OBD и OBD-II

Примеры колодок
диагностики.
Определите протокол?



а



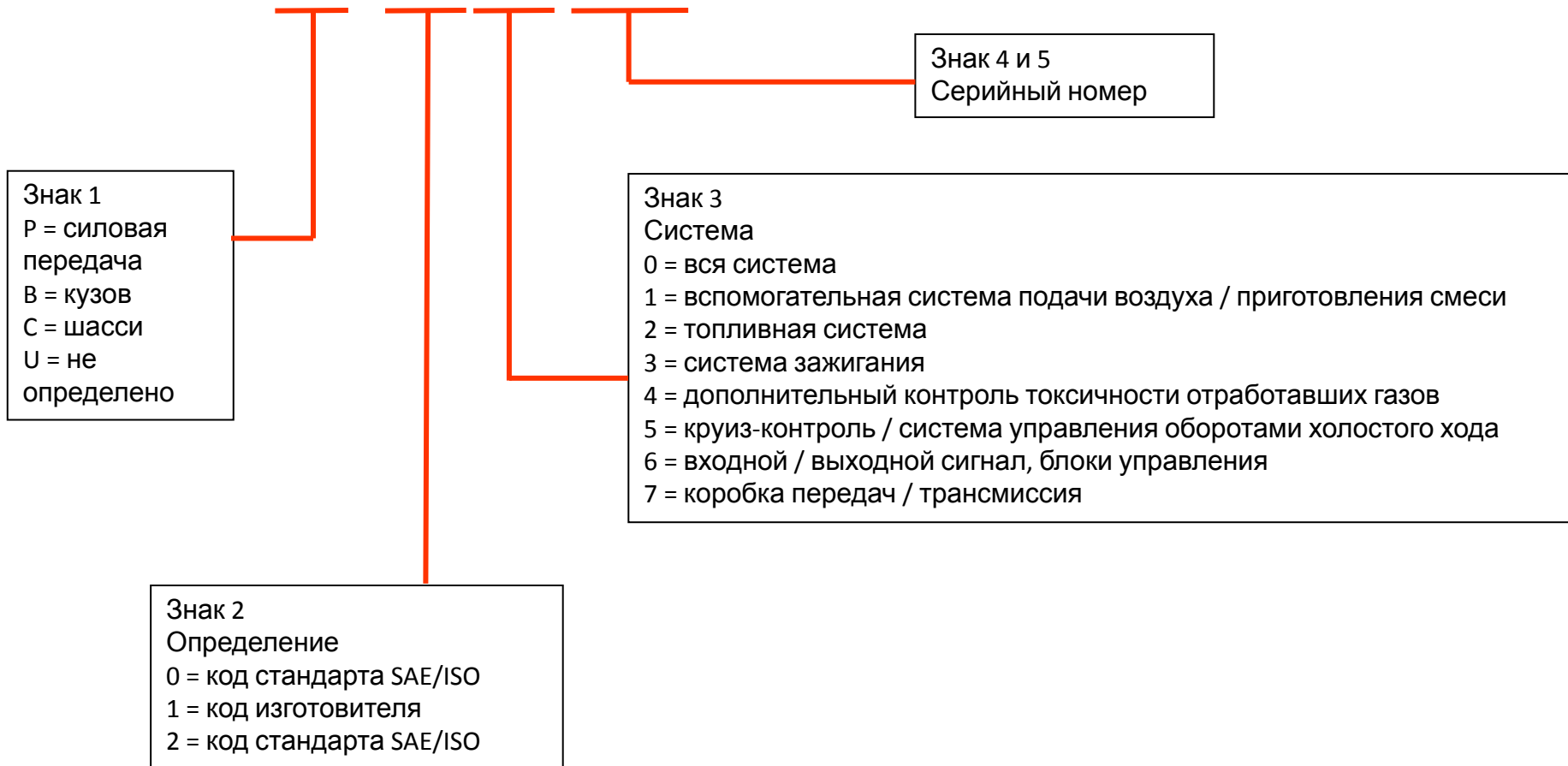
в



б

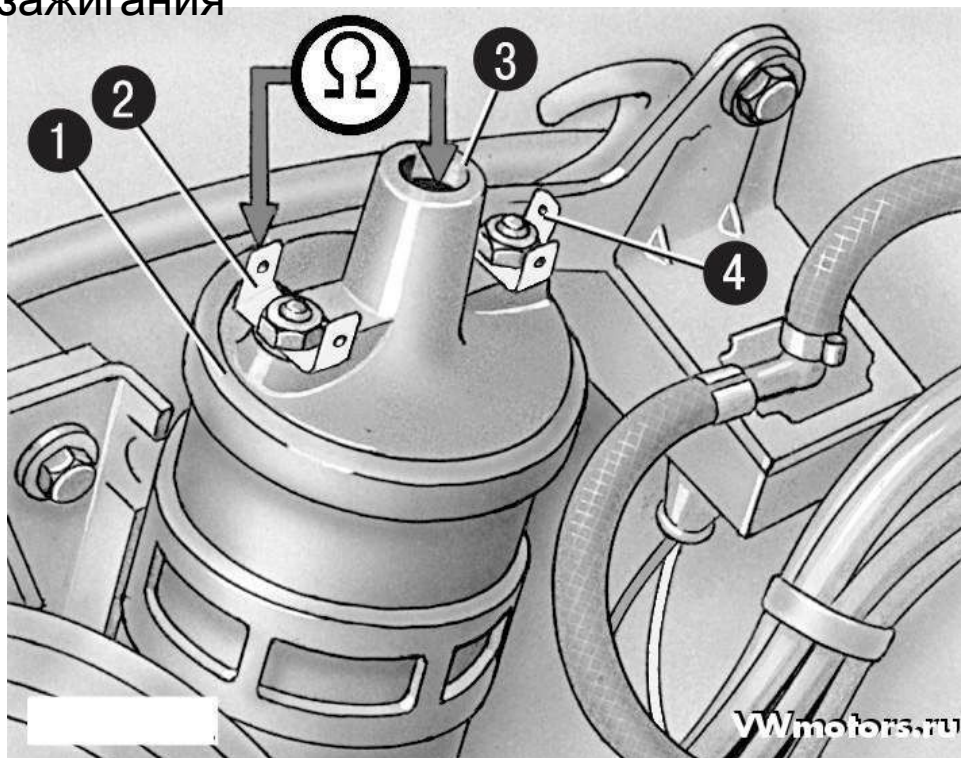
Коды неисправностей

P 0 4 4 0



Диагностика компонентов системы зажигания

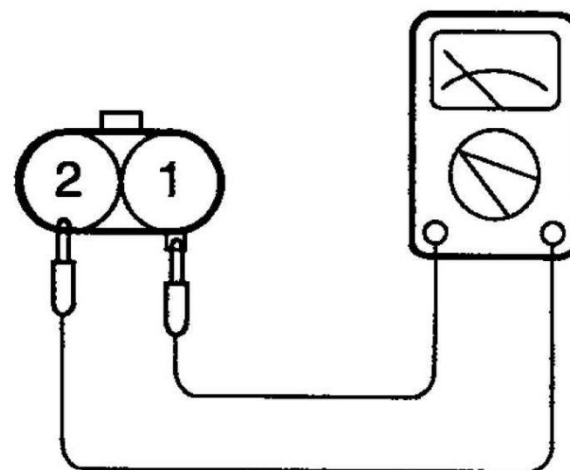
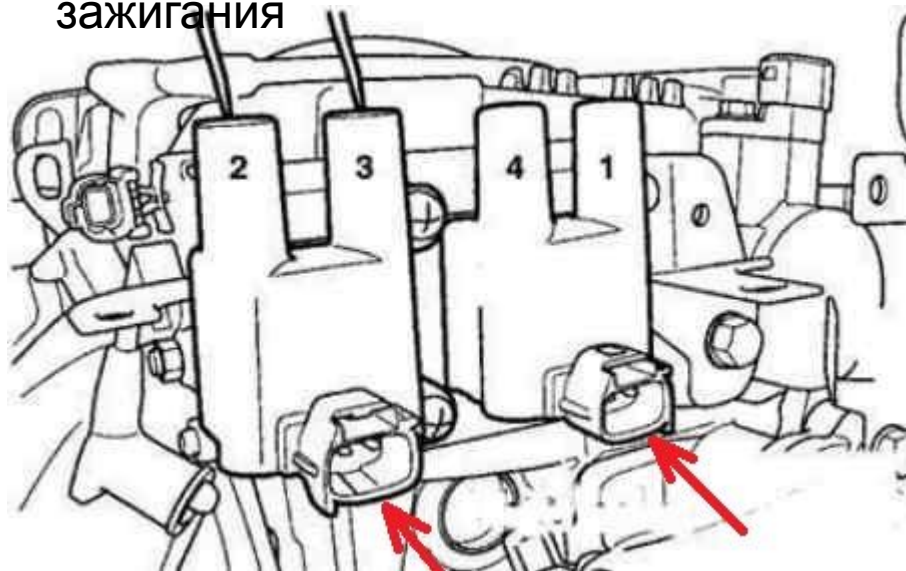
Катушка зажигания



- Наружный осмотр;
- Измерение сопротивления первичной обмотки между контактами 2 и 4 (1-10 Ом, на некоторых катушках японского производства до 1 кОм).
- Измерение сопротивления вторичной обмотки (обозначено стрелками 9-30 кОм)

Диагностика компонентов системы зажигания

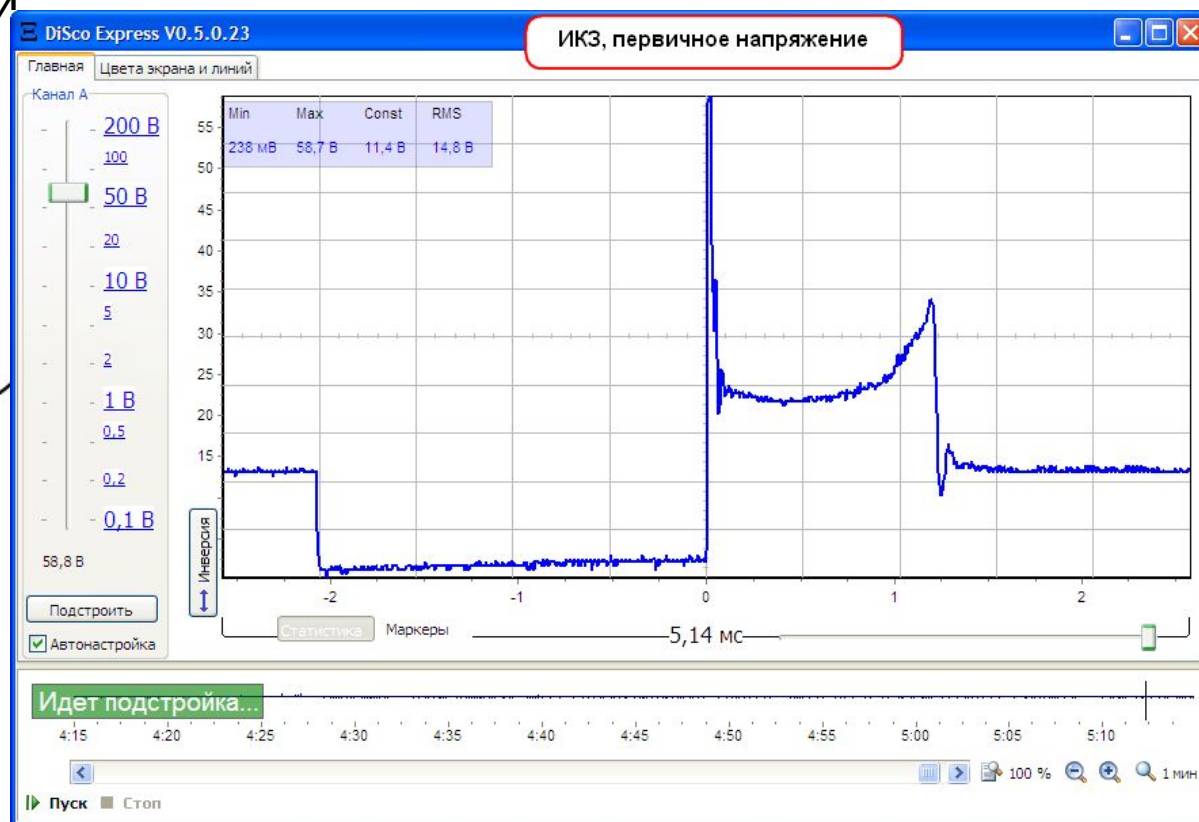
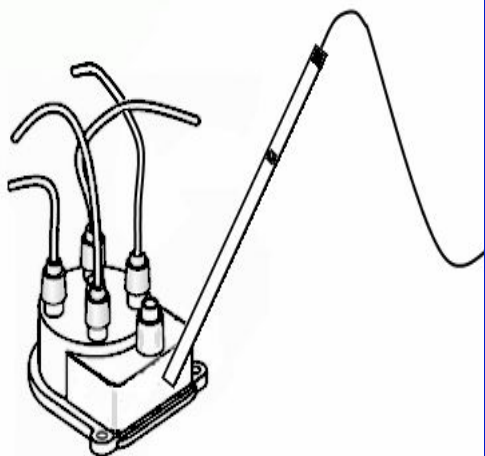
Двухвыводные катушки зажигания



- Наружный осмотр;
- Измерение сопротивления первичной обмотки между контактами 2 и 1 – расположение указано стрелками на рисунке (1-10 Ом, на некоторых катушках японского производства до 1 кОм);
- Измерение сопротивления вторичной обмотки между контактами 2 и 3 , а также 4 и 1 (9-30 кОм).

Диагностика компонентов системы зажигания

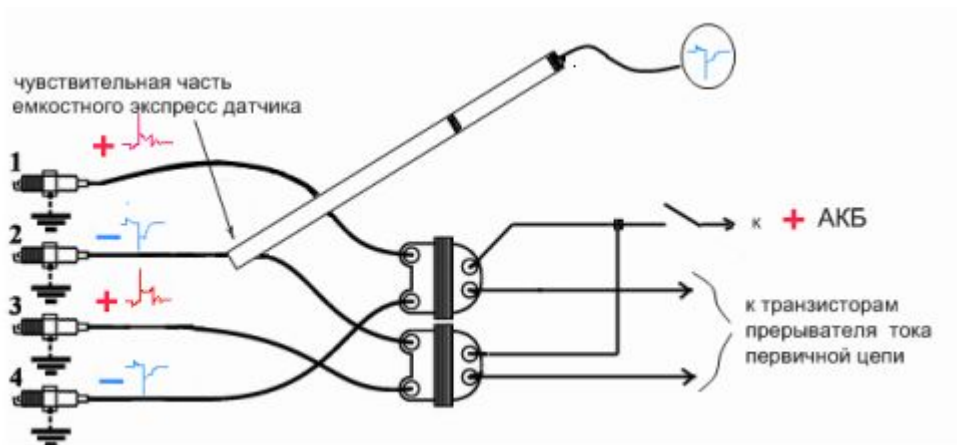
Катушка зажигания – снятие осциллограммы с первичной и вторичной цепи и сравнение с эталонной



Оборудование:
емкостный датчик +
осциллограф

Диагностика компонентов системы зажигания

Катушка зажигания – снятие осциллограммы со вторичной цепи и сравнение с эталонной

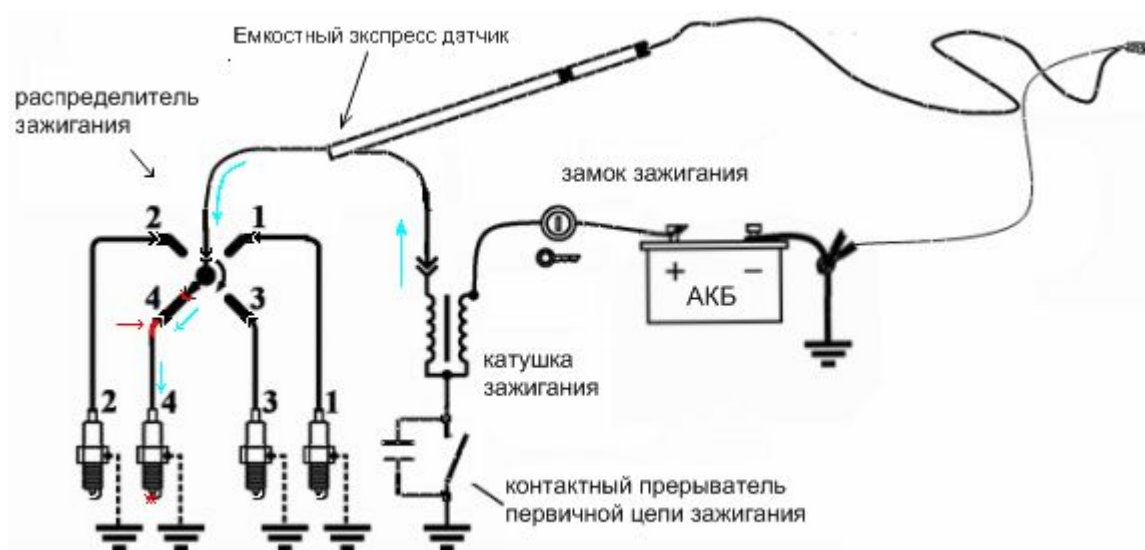


Оборудование:
емкостный датчик +
осциллограф

Диагностика компонентов системы зажигания

СИСТЕМЫ ЗАЖИГАНИЯ

Катушка зажигания – снятие осциллограммы со вторичной цепи и сравнение с эталонной

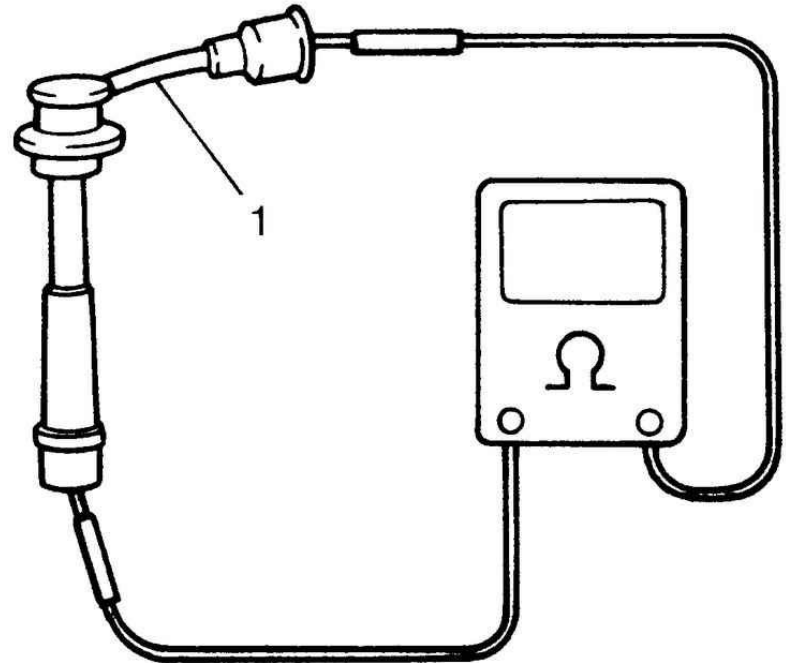


Оборудование:
емкостный датчик +
осциллограф

Диагностика компонентов системы зажигания

Высоковольтные провода:

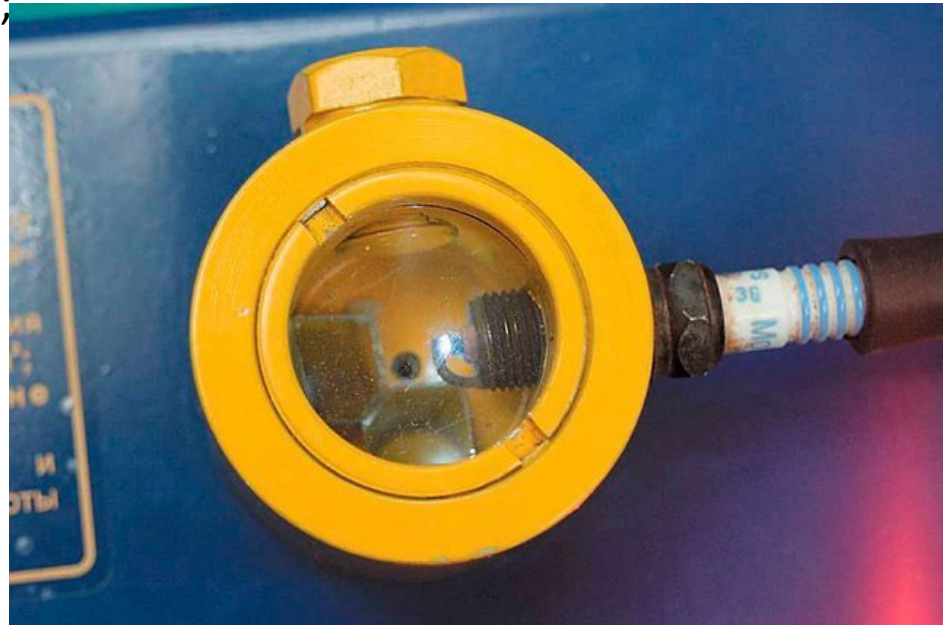
- Наружный осмотр;
- Измерение сопротивления:
 - у проводов с медной жилой – до 1 кОм
 - у проводов с текстильной жилой – до 15 кОм



Диагностика компонентов системы зажигания

Свечи зажигания:

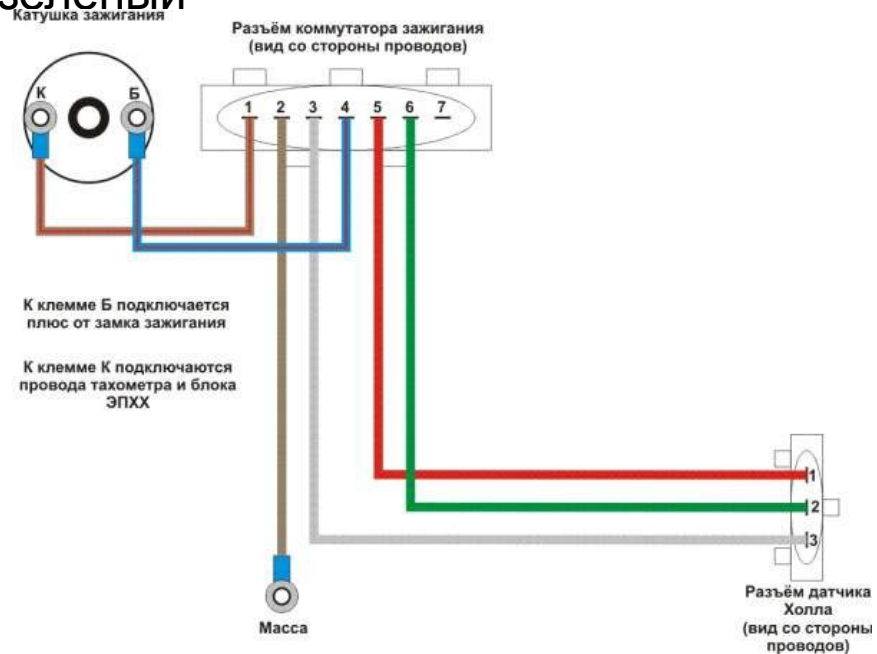
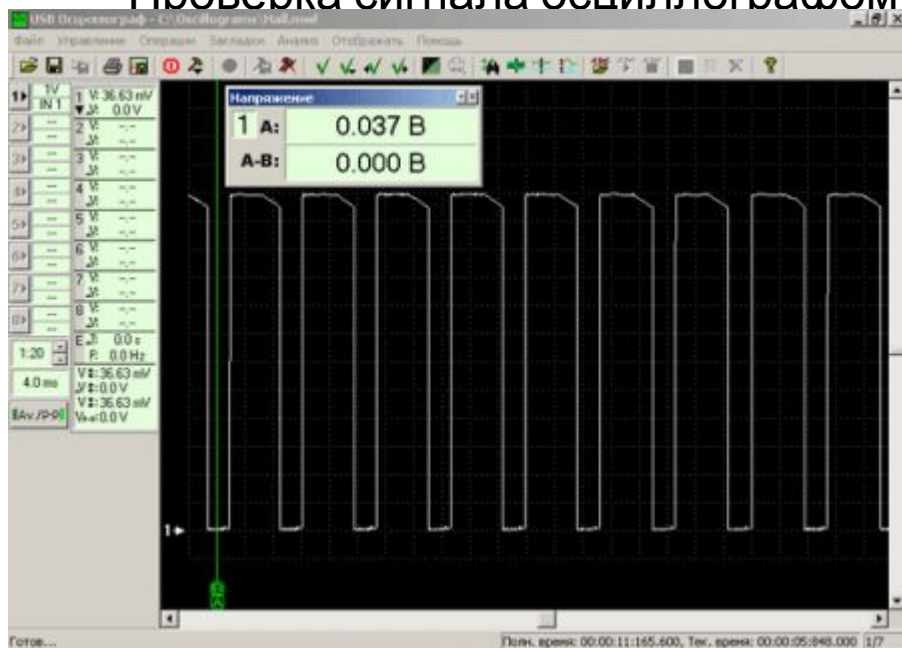
- Наружный осмотр;
- Контроль зазора между электродами (0,8- 1,1 мм);
- Проверка искры на приборе;



Диагностика компонентов системы зажигания

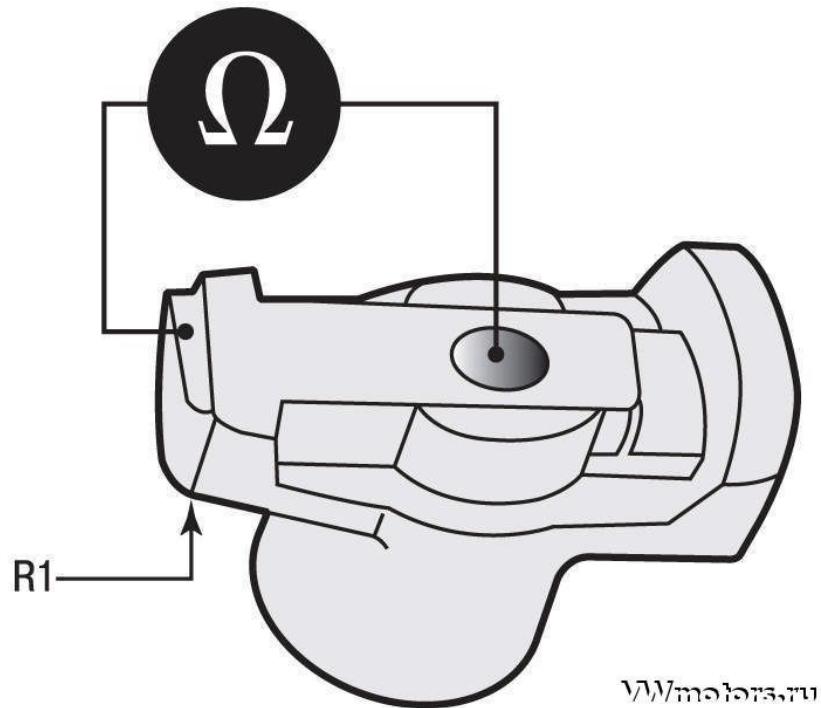
Датчик Холла:

- Проверка наличия питания 12V (на красном проводе);
- Проверка массы (черный провод);
- Проверка сигнала осциллографом (зеленый



Диагностика компонентов системы зажигания

Токоразностная пластина (бегунок) – проверка сопротивления
(проводимости)



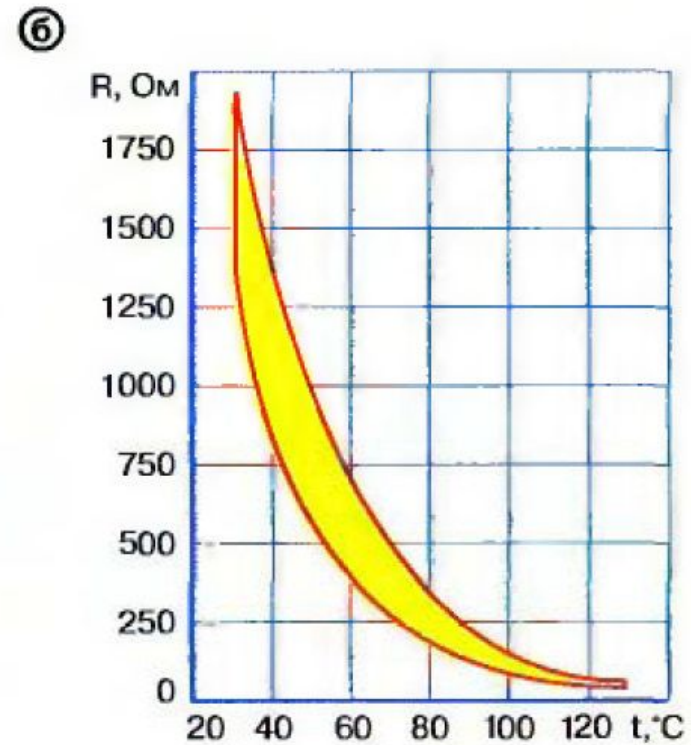
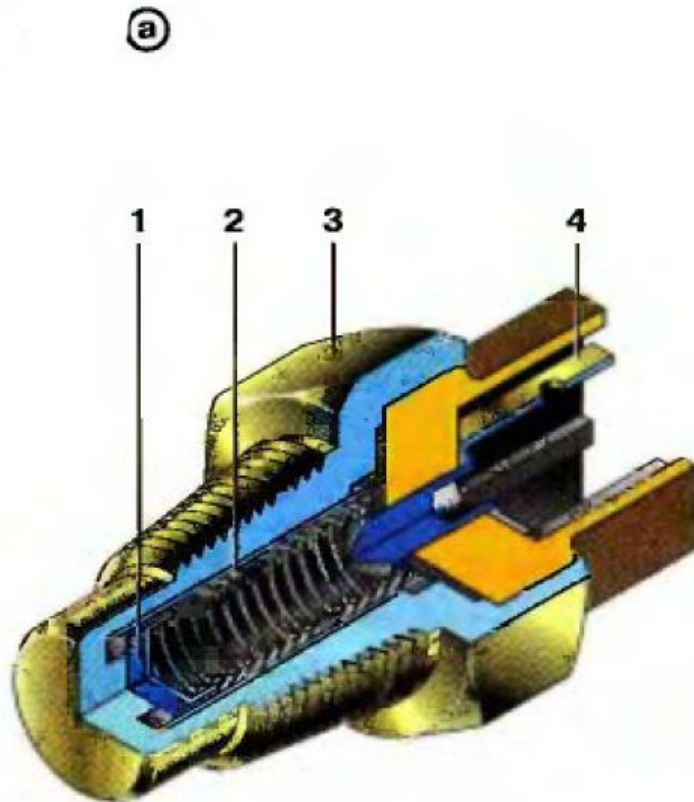
Диагностика датчиков электронных систем управления ДВС

Датчик температуры охлаждающей
жидкости

- наружный осмотр;
- нагрев с измерением сопротивления;
- построение характеристики датчика;
- сравнение характеристики с эталонной.



Диагностика датчиков электронных систем управления ЛРС



Датчик температуры охлаждающей жидкости:
датчик TM106: а – устройство; б – зависимость сопротивления от температуры; **1** – полупроводниковый терморезистор; **2** – токоведущая пружина; **3** – баллон (корпус); **4** – вывод

Неисправности

- Контрольная лампа, сигнализирующая водителю о перегреве двигателя;
- Заметное повышение расхода бензина;
- Проблемы с мотором: сложности с пуском, самопроизвольная остановка, нестабильность холостых оборотов и другие неисправности;
- Ошибки на приборной панели, определенные электронным блоком управления (их номера варьируются, в зависимости от модели и производителя машины).

ДТОЖ

- Датчик температуры охлаждающей жидкости установлен между головкой блока и термостатом. Датчик температуры охлаждающей жидкости имеет два контакта (в отличии от одноконтактного датчика температуры для панели приборов, который стоит рядом, не путайте).

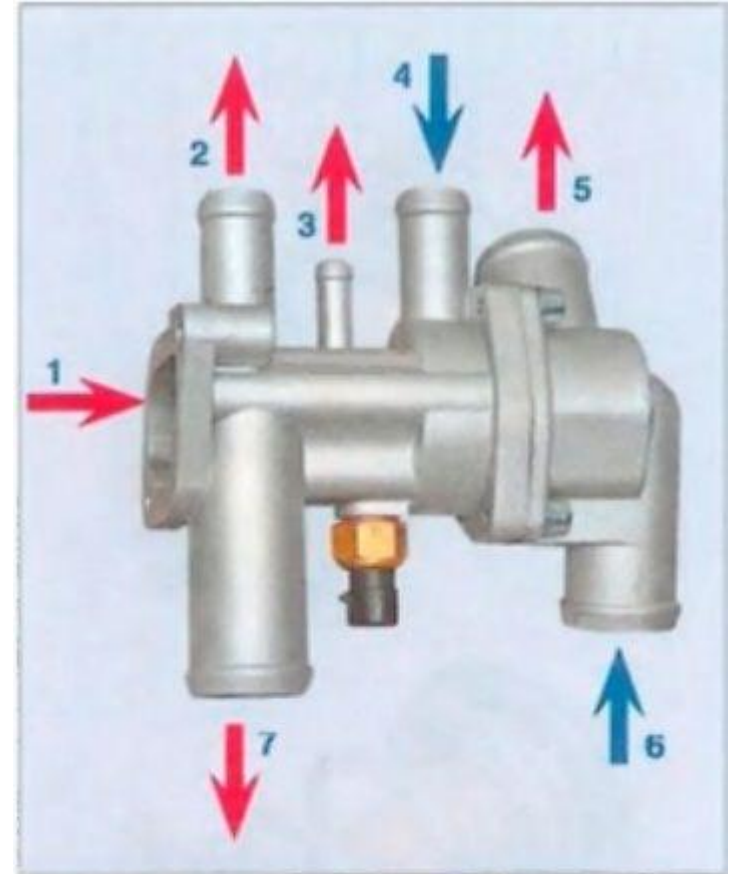


Таблица сопротивления ДТОЖ

Температура, °С	Сопрот., Ом	Температура, °С	Сопрот., Ом	Температура, °С	Сопрот., Ом
-40	100700	+5	7280	+45	1188
-30	52700	+10	5670	+60	973
-20	28680	+15	4450	+60	667
-15	21450	+20	3520	+70	467
-10	16180	+25	2796	+80	332
-5	12300	+30	2238	+90	241
0	9420	+40	1459	+100	177

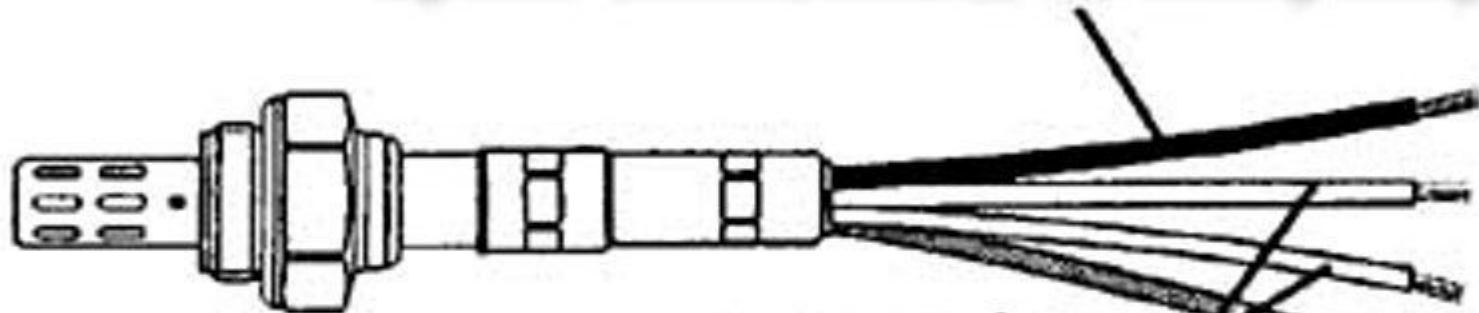
Диагностика датчиков электронных систем управления ДВС

Лямбда-

зонд

Четырехпроводный Лямбда-Зонд

Черный (сигнальный, на контроллер)



Белый (подогрев)*

Серый (земля датчика)

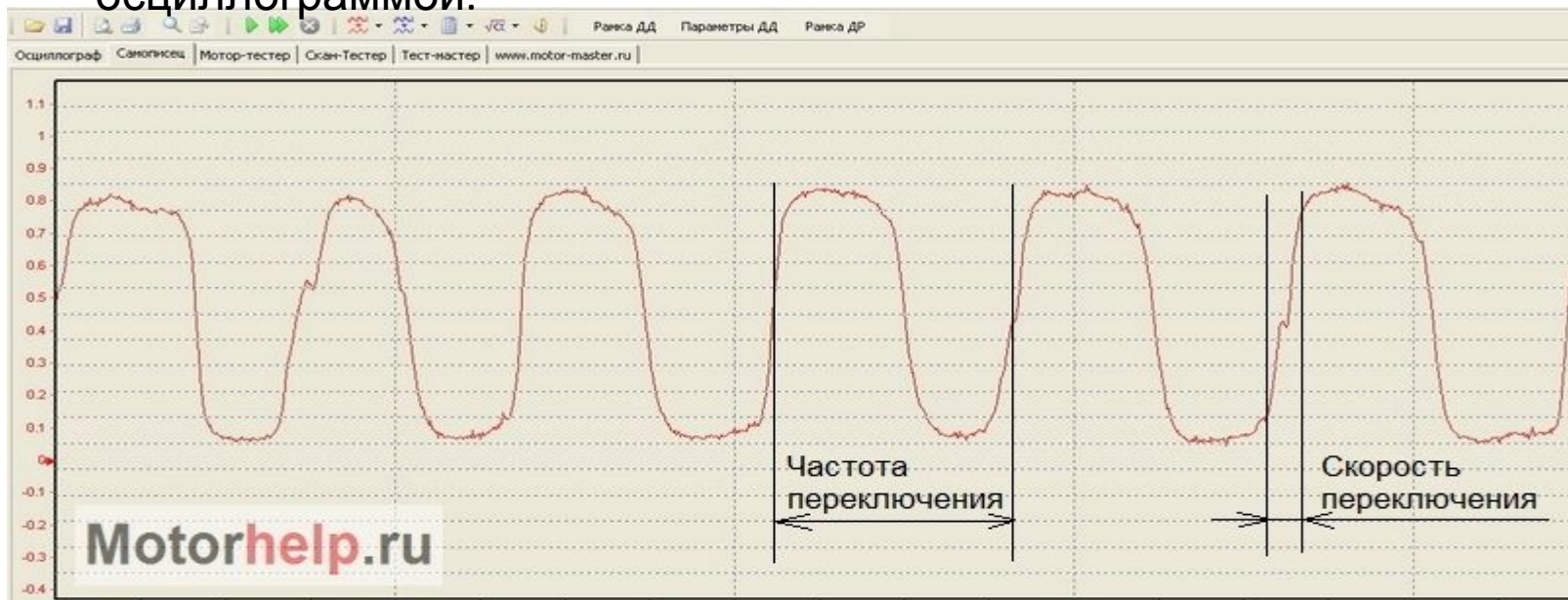
** Полярность подогрева не имеет значения*

Диагностика датчиков электронных систем управления ДВС

Лямбда-

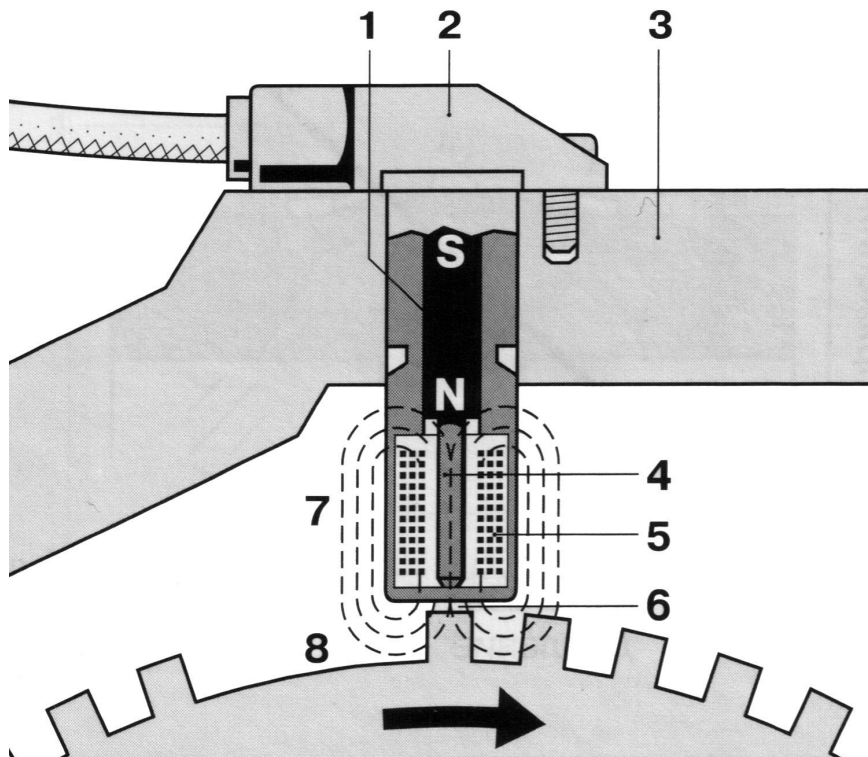
зонд

1. Проверка сопротивления подогрева;
2. Снятие осциллограммы;
3. Сравнение с эталонной осциллограммой.



Диагностика датчиков электронных систем управления ДВС

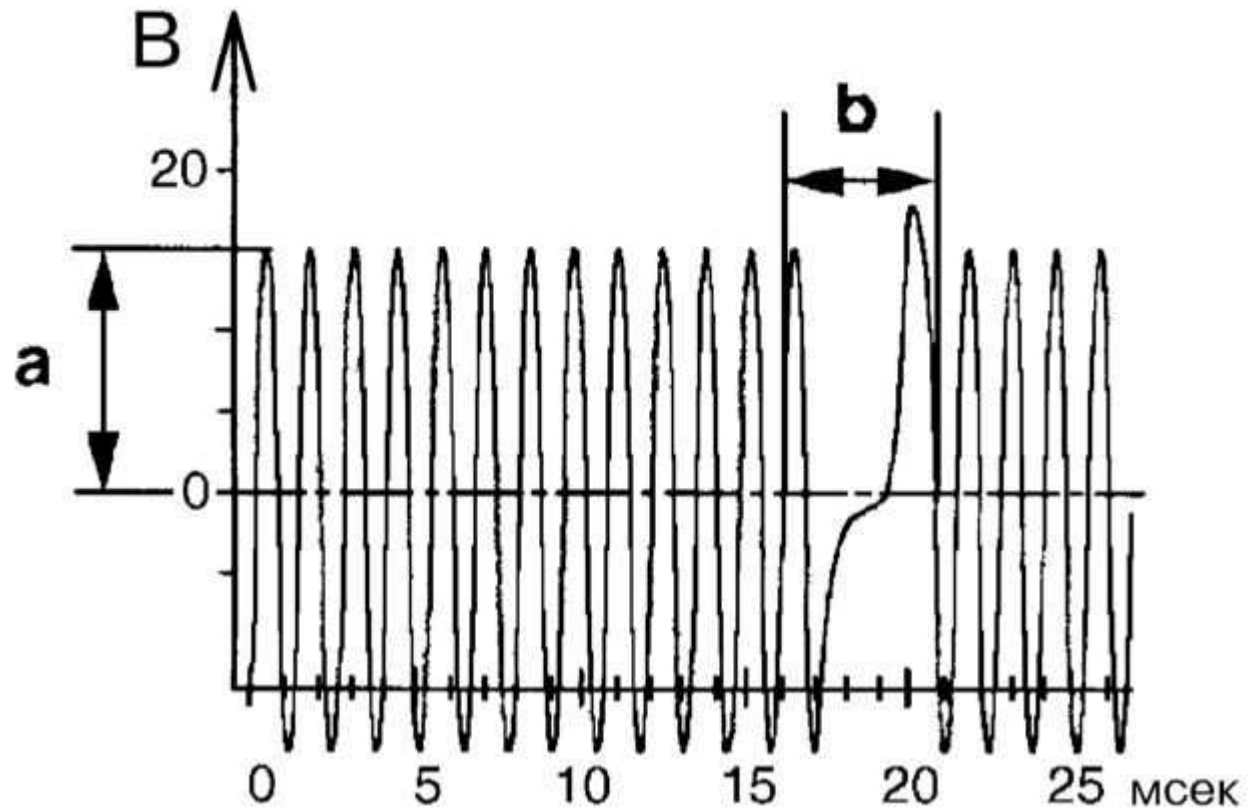
Индуктивный датчик частоты
вращения



- подключение к осциллографу и снятие осциллограммы;
- сравнение с эталонной осциллограммой;

Диагностика датчиков электронных систем управления ДВС

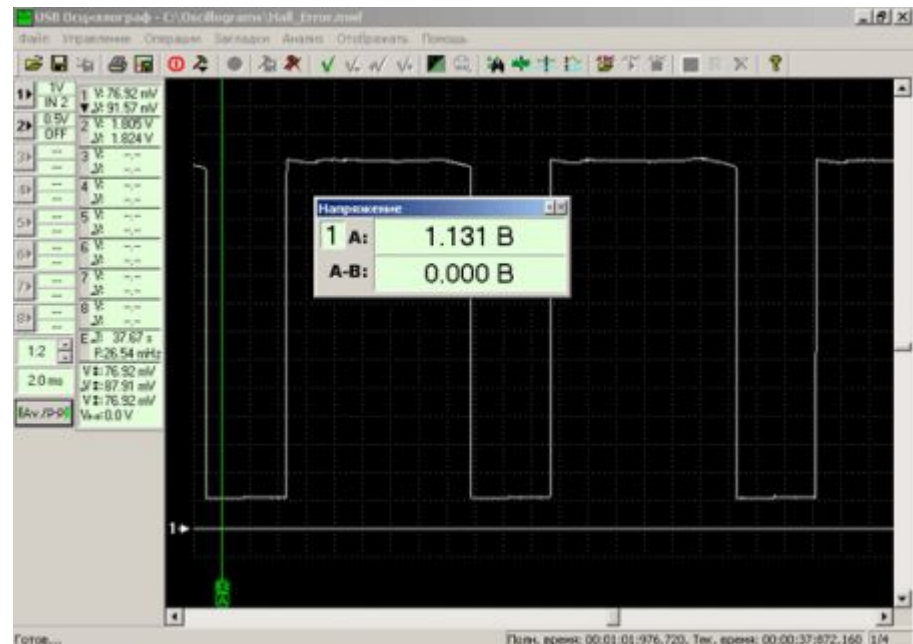
Осциллограмма
индуктивного
датчика частоты
вращения
коленвала:
а - амплитуда,
б - пропуск зуба.



Диагностика датчиков электронных систем управления ДВС

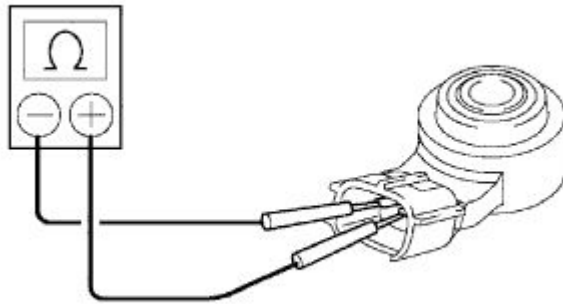
Датчик положения (частоты вращения) коленвала (на эффекте Холла)

- Проверка наличия питания 12V;
- Проверка массы;
- Проверка сигнала осциллографом.

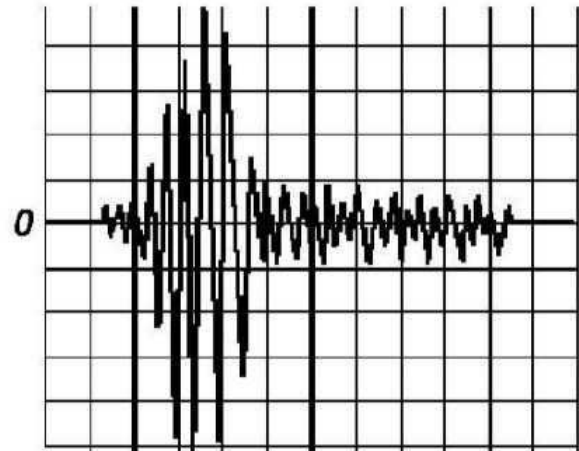


Диагностика датчиков электронных систем управления ДВС

Датчик детонации



2. Снятие



1. С помощью омметра измерьте сопротивление между контактами.

Номинальное сопротивление:

Контакты для подключения диагностического прибора	Режим	Заданные условия
1 - 2	20°C (68°F)	120-280 кОм

Диагностика датчиков электронных систем управления ДВС

MAP-сенсор

Проверка напряжения питания

1. Выключите зажигание.
2. Отсоедините разъем датчика абсолютного давления.
3. Включите зажигание.
4. Измерьте напряжение (4,5-5,5 В) – для каждого авто своё.
5. Выключите зажигание.
6. Подсоедините разъем датчика.



Диагностика датчиков электронных систем управления ДВС

МАР-сенсор

Проверка напряжения сигнала

1. Снимите датчик.
2. Наденьте разъем.
3. Включите зажигание.
4. Подсоедините вольтметр к выводам разъема и измерьте напряжение сигнала при различных значениях давления, создаваемых вакуумным насосом.
5. Выключите зажигание.

Давление (кПа / мм рт.ст.)	Напряжение (В)
20 / 150	1,2
60 / 450	2,4
100 / 750	3,6
112 / 840	3,96

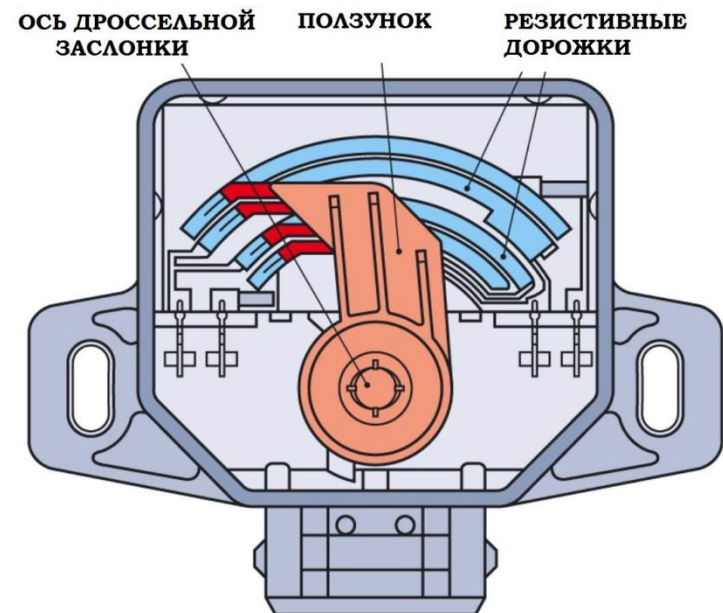


Таблицы характеристик для датчиков разных марок автомобилей
разные

Диагностика датчиков электронных систем управления ДВС

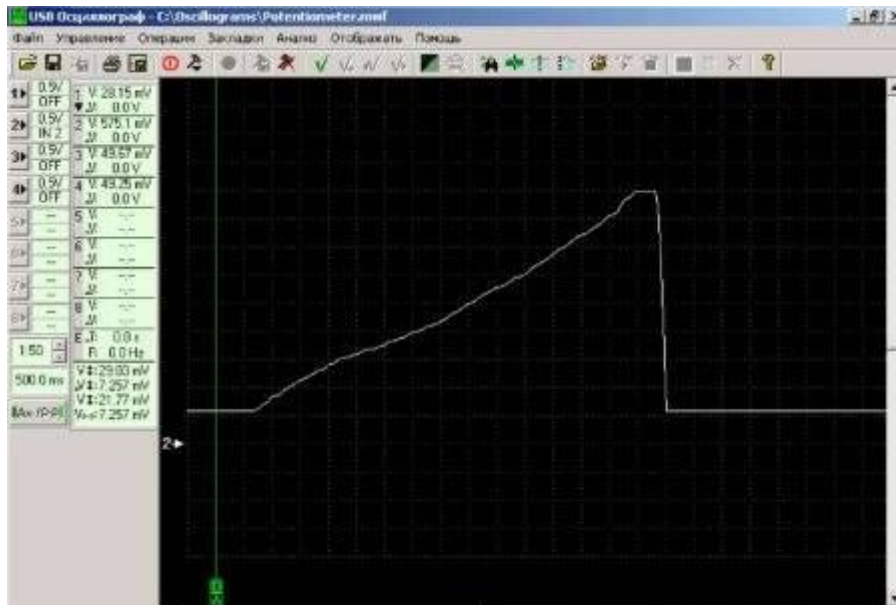
Датчик положения
дроссельной заслонки
(педали газа)

1. НЕ снимая с ДВС – снятие осциллограммы и сравнение с эталонной;
2. Измерение сопротивления.

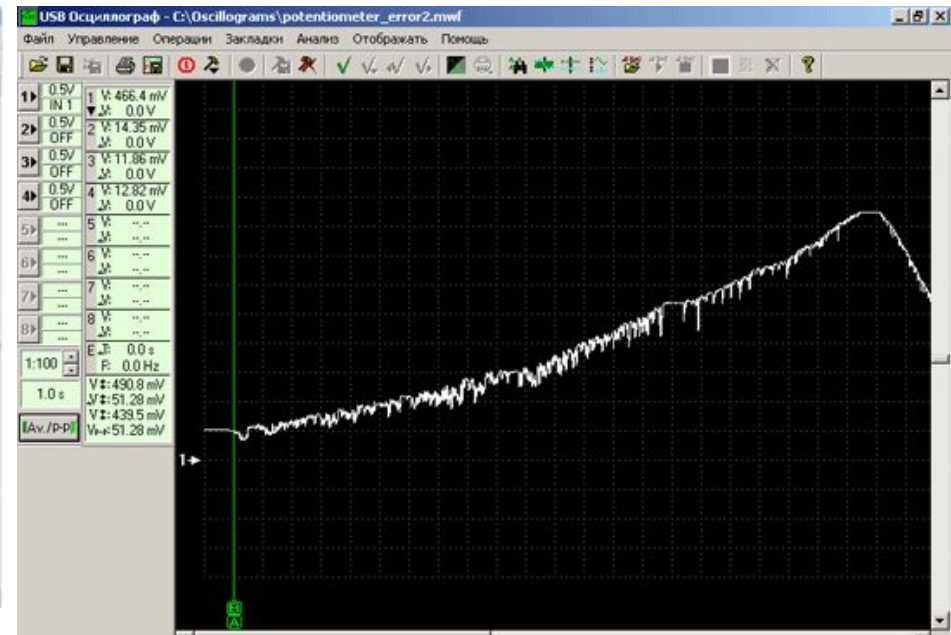


Диагностика датчиков электронных систем управления ДВС

Датчик положения
дроссельной заслонки
(педали газа)



Осциллограмма исправного датчика



Осциллограмма неисправного датчика

ДМРВ

Место установки

Термоанемометрический плёночный расходомер воздуха установлен между воздушным фильтром и дроссельной заслонкой в системе воздушного питания двигателя.



Расходомер воздуха

Система воздушного
питания двигателя

Воздушный фильтр

S358_016

ДМРВ

Задача

Термоанемометрический плёночный расходомер воздуха HFM 6 служит для определения массы всасываемого воздуха. На основании его сигнала блок управления двигателя определяет точную массу всасываемого воздуха.

В бензиновых двигателях сигналы используются для расчёта всех зависящих от нагрузки функций.

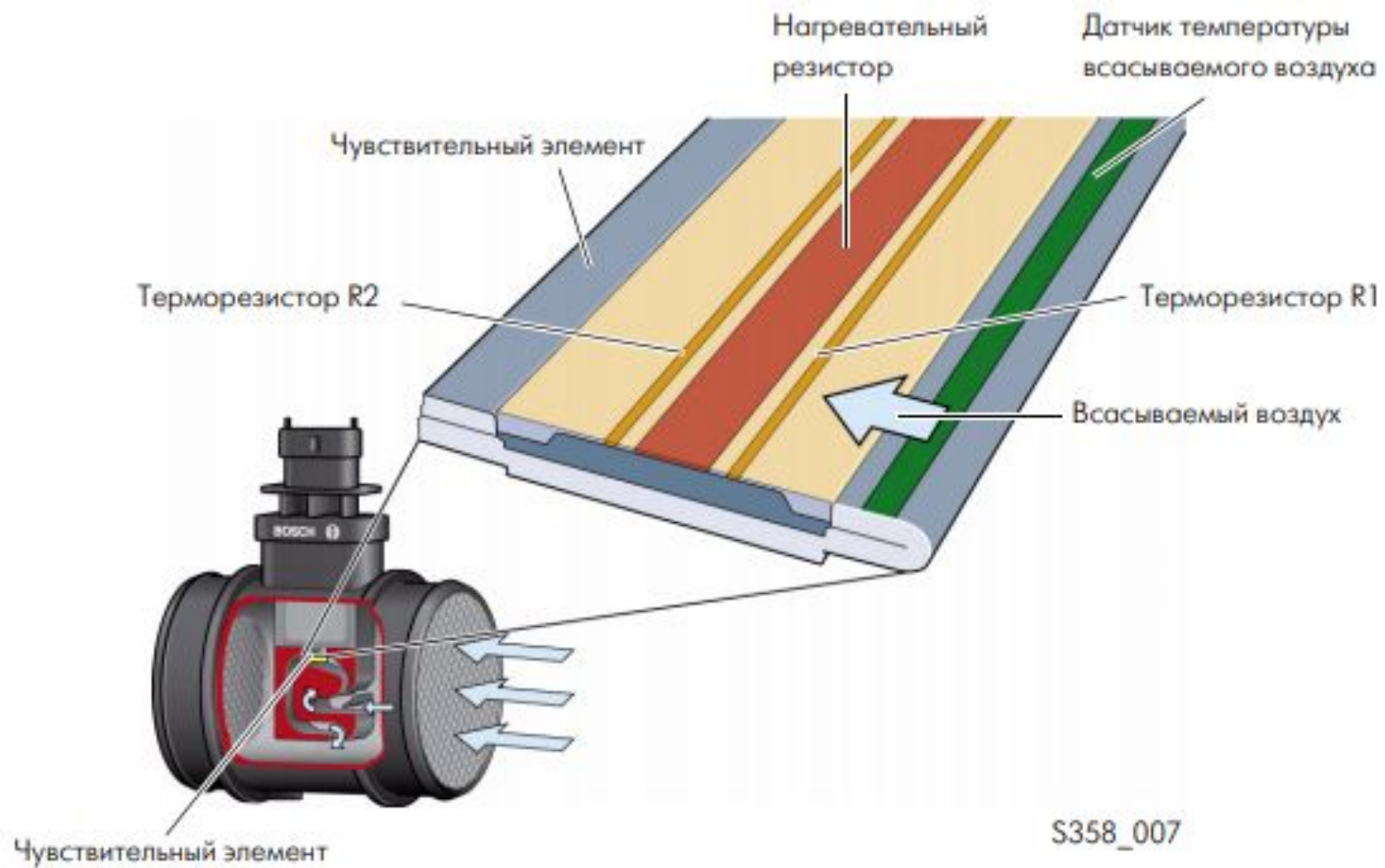
В дизельных двигателях сигналы применяются для управления

Функции, зависящие от нагрузки:

- момент зажигания,
- время впрыска,
- количество впрыскиваемого топлива,
- абсорбер с активированным углем.

- количества рециркулируемых отработанных газов,
- времени впрыска.

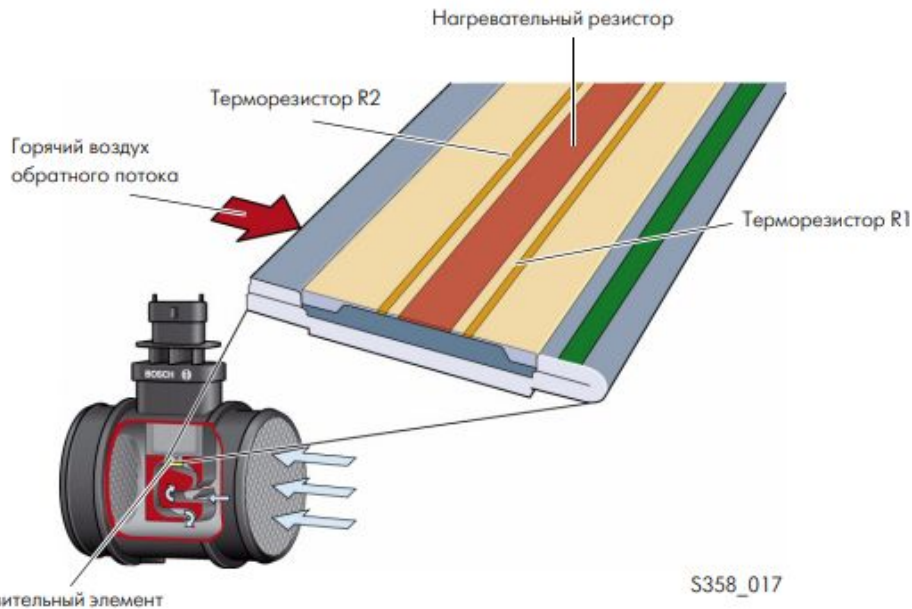
ДМРВ



ДМРВ, ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБРАТНОГО ПОТОКА

Принцип действия:

Воздух обратного потока, движущийся в направлении чувствительного элемента, предварительно проходит через терморезистор R2, потом через нагревательный резистор и в завершение через терморезистор R1.



Пример:

Температура всасываемого воздуха:	30 °C
Нагревательный резистор:	150 °C
Температура резистора R2:	50 °C
Температура резистора R1:	90 °C

По разнице температур резисторов R1 и R2 электронный модуль определяет количество воздуха обратного потока и направление воздушного потока.

Сигнал ДМРВ НFM 6

Передача сигнала расходомера воздуха в блок управления двигателя

Расходомер воздуха посылает цифровой сигнал измеренной массы воздуха на блок управления двигателя в форме частотного сигнала. По длине периодов импульсов блок управления двигателя может определить измеренную массу воздуха.

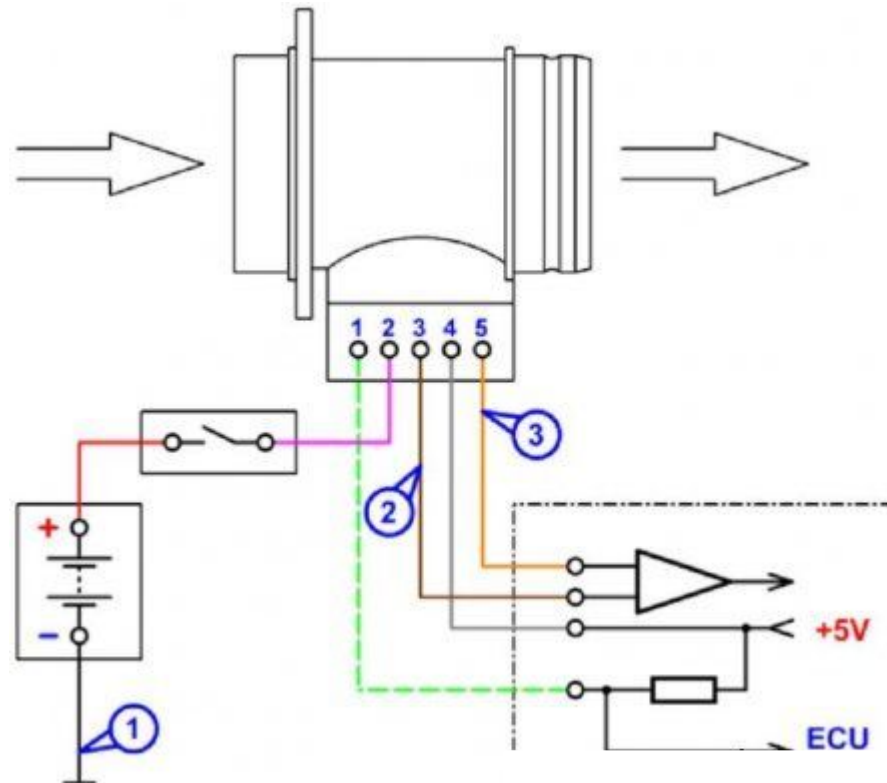
Преимущество:

Цифровые сообщения менее подвержены помехам, чем аналоговые сигналы, передаваемые по проводам.



Диагностика датчиков электронных систем управления ДВС

Датчик массового расхода
воздуха



Диагностика датчиков электронных систем управления ДВС

1. Измерение выходного напряжения при нулевом потоке воздуха.

Измерение значения напряжения выходного сигнала датчика при нулевом расходе воздуха проводится при остановленном двигателе и включенном зажигании. Для датчика массового расхода воздуха BOSCH HFM5 нулевому расходу воздуха соответствует значение выходного напряжения равно $1V \pm 0,02 V$.

2. Измерение выходного напряжения при резкой перегазовке.

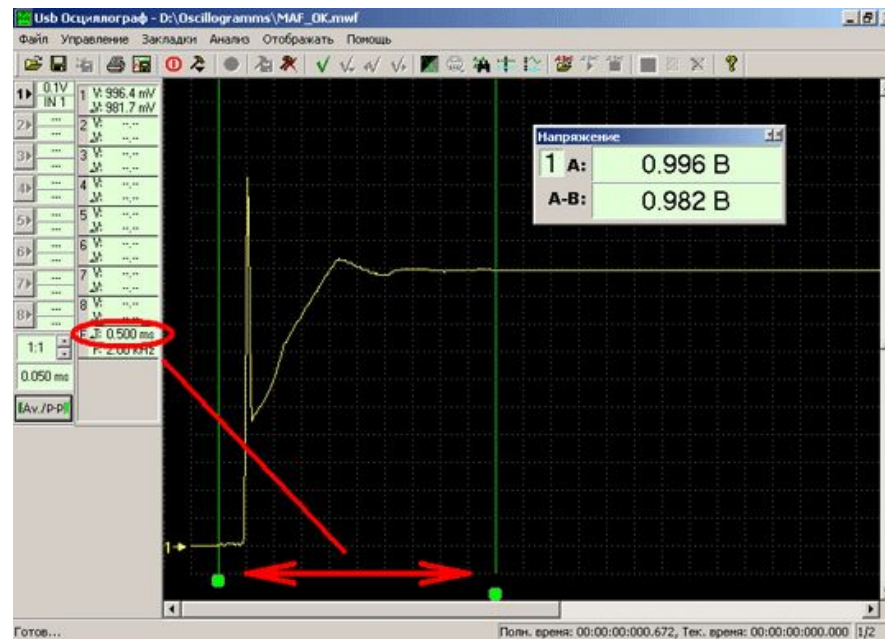
Напряжения выходного сигнала исправного датчика массового расхода воздуха BOSCH HFM5 сразу после резкого открытия дроссельной заслонки должно кратковременно возрасти до значения не менее 4,0V. В случае значительного загрязнения чувствительного элемента датчика, скорость реакции датчика снижается, и форма осциллограммы напряжения выходного сигнала датчика становится несколько "сглаженной".

Диагностика датчиков электронных систем управления ДВС

3. Измерение времени переходного процесса при подаче питания.

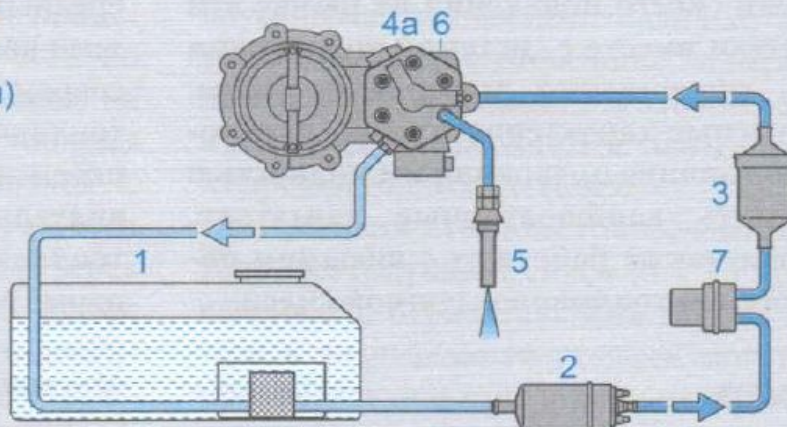
Значение интервала времени между двумя маркерами. В данном случае соответствует времени переходного процесса выходного сигнала при подаче питания на датчик и равно $\sim 0,5$ мС.

Время переходного процесса выходного сигнала исправного датчика не превышает единиц миллисекунд (мС).

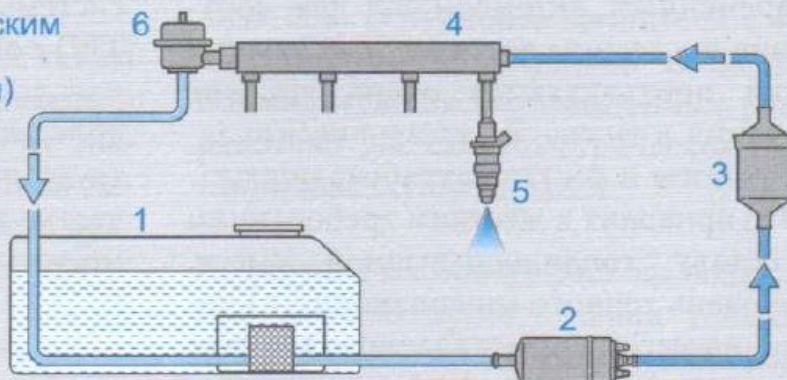


Диагностика компонентов подачи топлива

a К-/KE-Jetronic с электрическим топливным насосом (установлен в топливной линии)



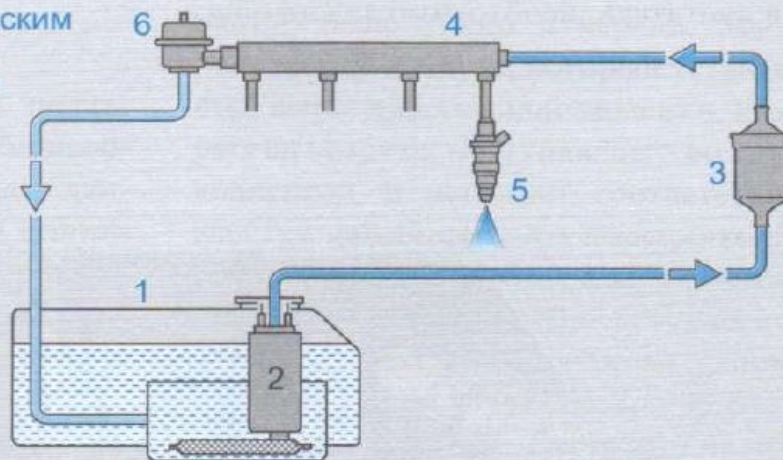
b L-Jetronic/Motronic с электрическим топливным насосом (установлен в топливной линии)



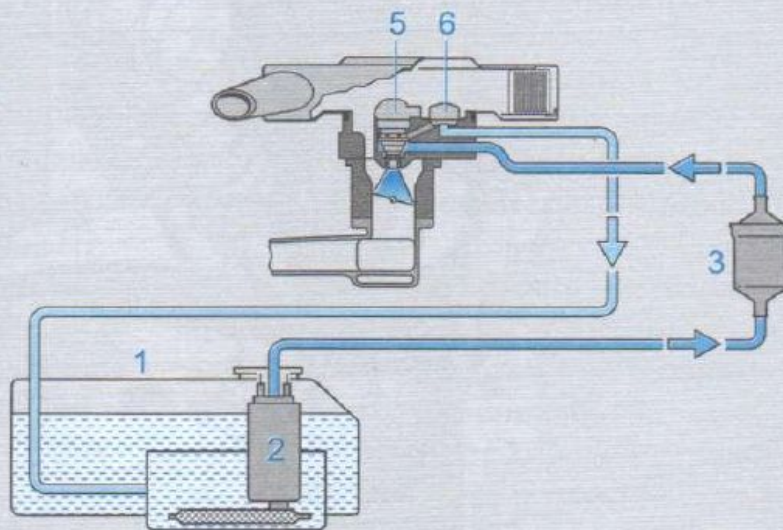
- 1 Топливный бак
- 2 Электрический топливopодкачивающий насос (ЕКР)
- 3 Топливный фильтр
- 4 Топливный коллектор
- 4a Распределитель топлива (К-/KE-Jetronic)
- 5 Форсунка
- 6 Регулятор давления топлива
- 7 Аккумулятор топлива (К-/KE-Jetronic)

Диагностика компонентов подачи топлива

c L-Jetronic/Motronic с электрическим топливным насосом (установлен в топливном баке)



d Mono-Jetronic с электрическим топливным насосом (установлен в топливном баке)

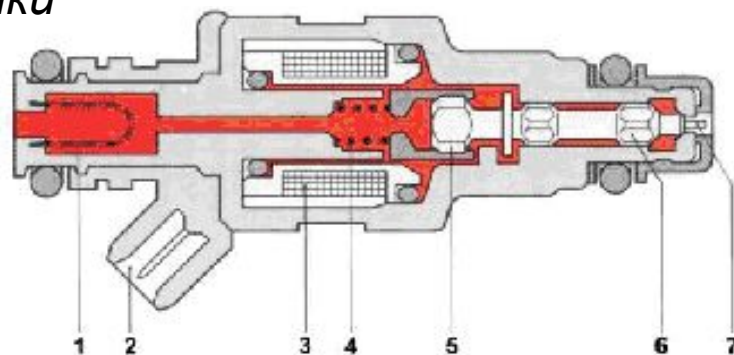


- 1 Топливный бак
- 2 Электрический топливopодкачивающий насос (ЕКР)
- 3 Топливный фильтр
- 4 Топливный коллектор
- 4a Распределитель топлива (К-/KE-Jetronic)
- 5 Форсунка
- 6 Регулятор давления топлива
- 7 Аккумулятор топлива (К-/KE-Jetronic)

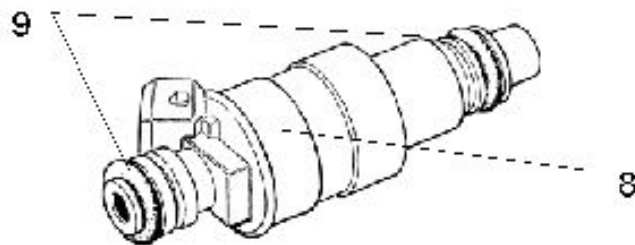
Диагностика компонентов подачи топлива

ТОПЛИВА

Конструкция электромагнитной форсунки



- 1 - топливный фильтр
- 2 - электрический контакт;
- 3 - обмотка электромагнита
- 4 - пружина;
- 5 - якорь;
- 6 - игла;
- 7 - штифт;



- 8 - корпус;
- 9 - уплотнительное кольцо

Диагностика компонентов подачи топлива

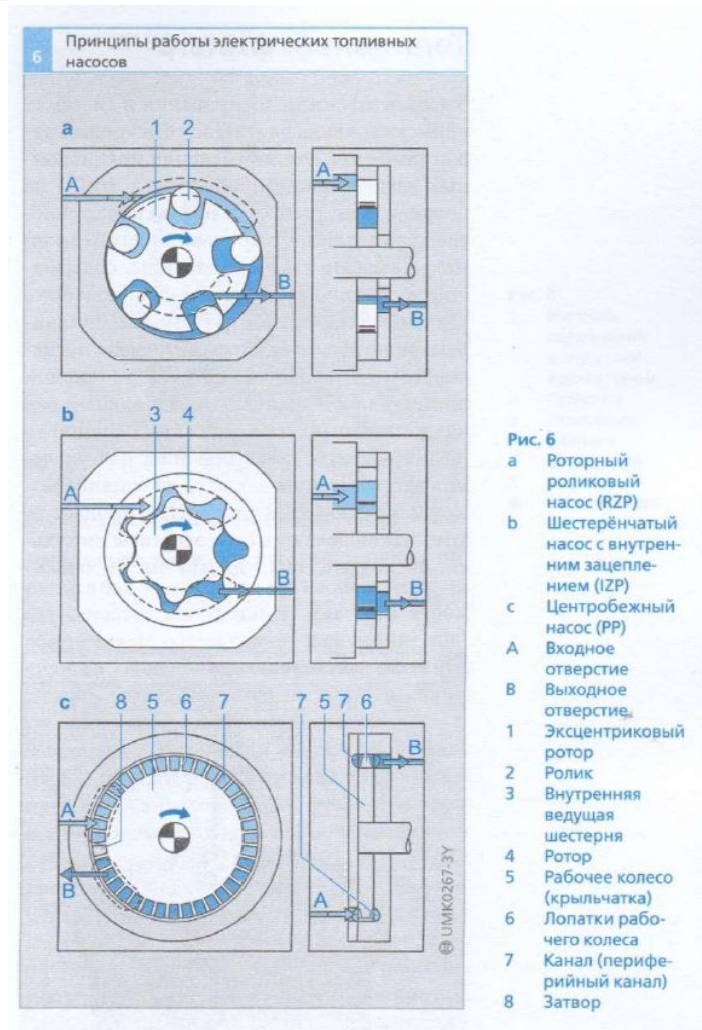
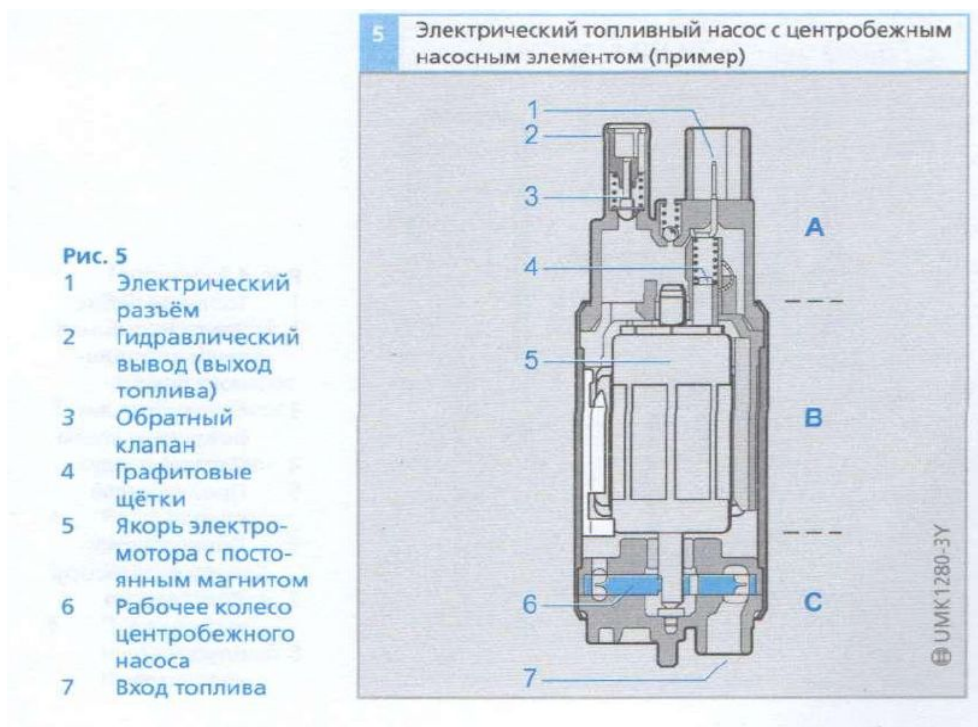
Электромагнитные форсунки:

1. Проверка сопротивления между выводами (1,2-1,6 Ом, 11-16 Ом)
2. Проверка герметичности:
 - Способ №1: снять топливную рампу, подключить манометр, включить зажигание (допускается 1 капля за две минуты);
 - Способ №2: включить и выключить зажигание, выкрутить свечи, повернуть вручную коленвал на 2 оборота, газоанализатором проверить содержание СН в цилиндрах (не более 500 единиц).
3. Проверка производительности форсунок



Диагностика компонентов подачи топлива

Топливный насос: конструкция

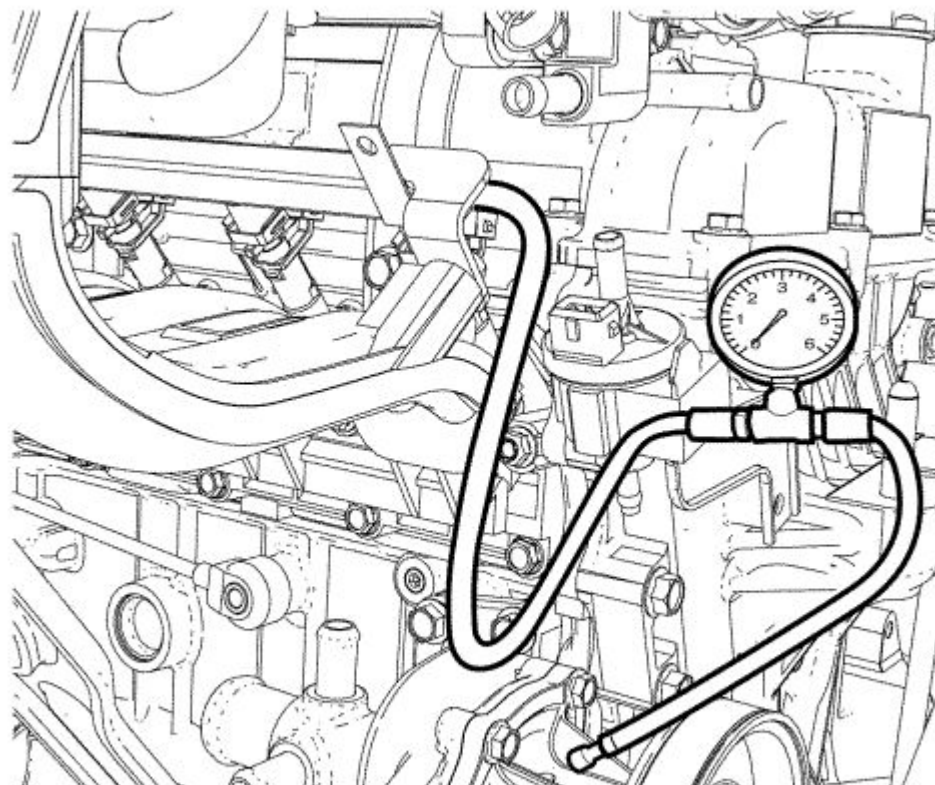


Диагностика компонентов подачи топлива

Подключение манометра последовательно

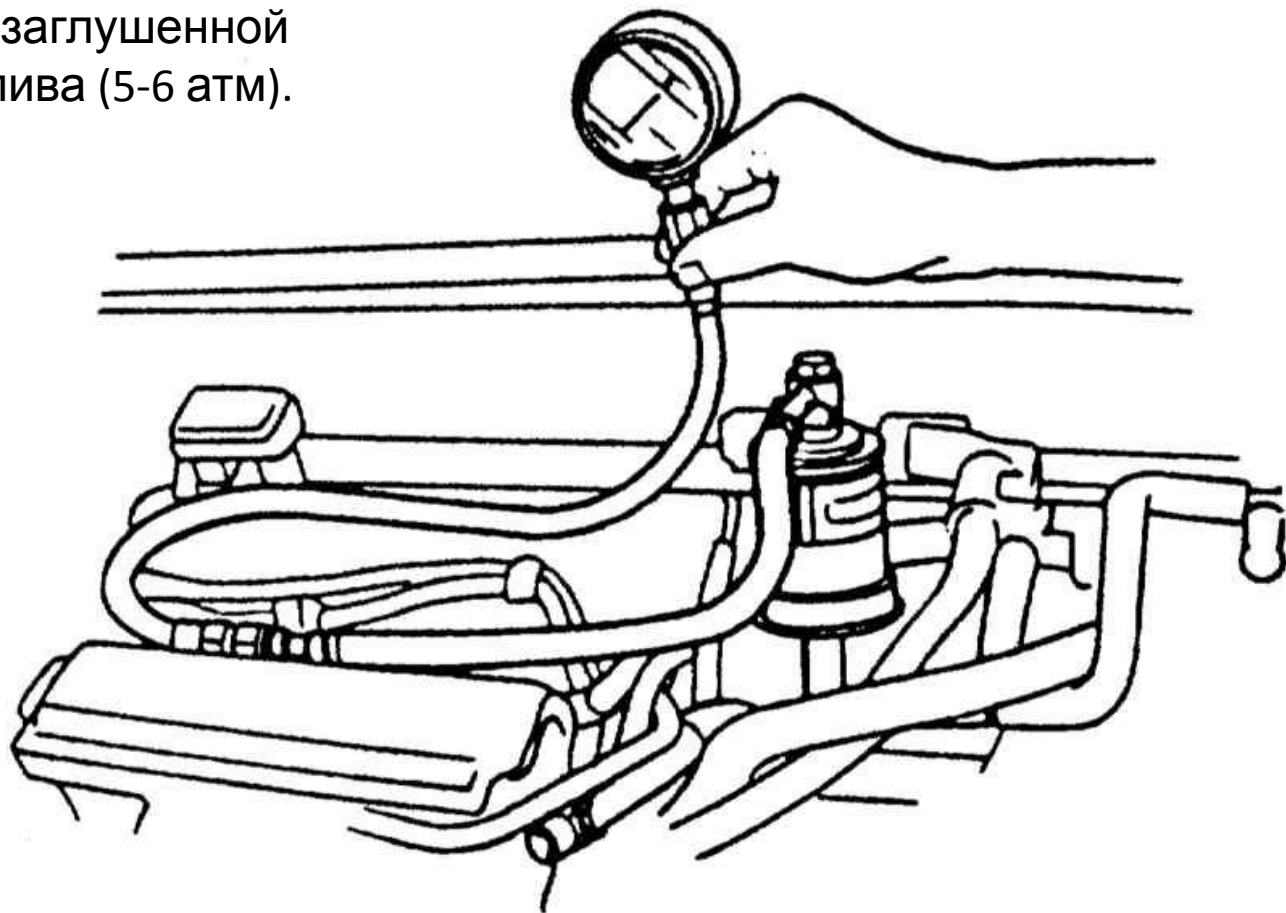
- проверка давления в системе (2,5-3 атм);
- проверка роста давления при резком нажатии на педаль газа, если регулятор давления управляется вакуумом (на 0,5-0,7 атм);

Оборудование:
манометр



Диагностика компонентов подачи топлива

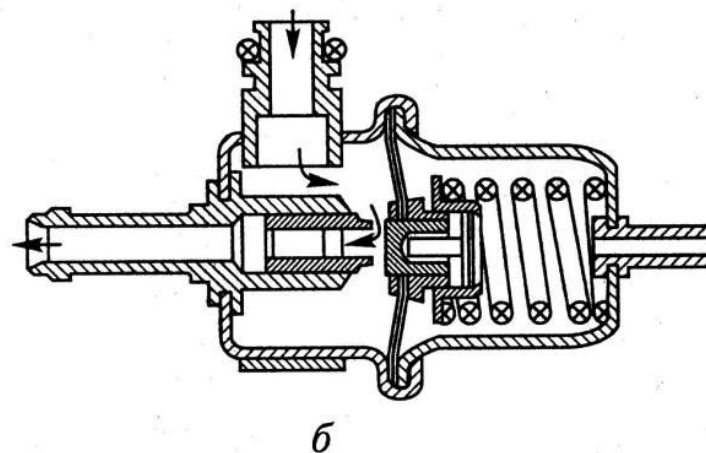
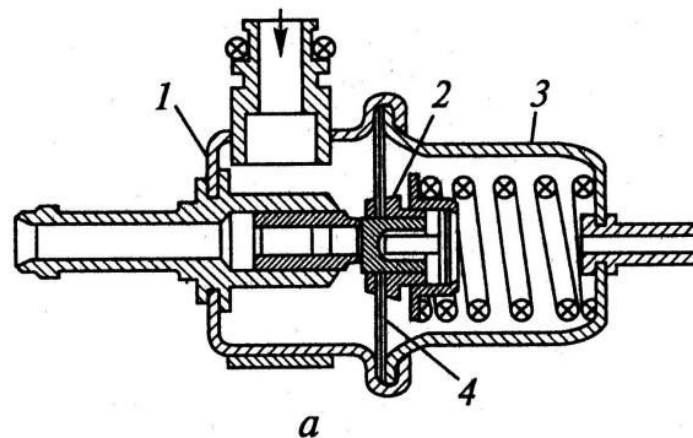
-проверка давления при заглушенной магистрали подачи топлива (5-6 атм).



Оборудование:
манометр

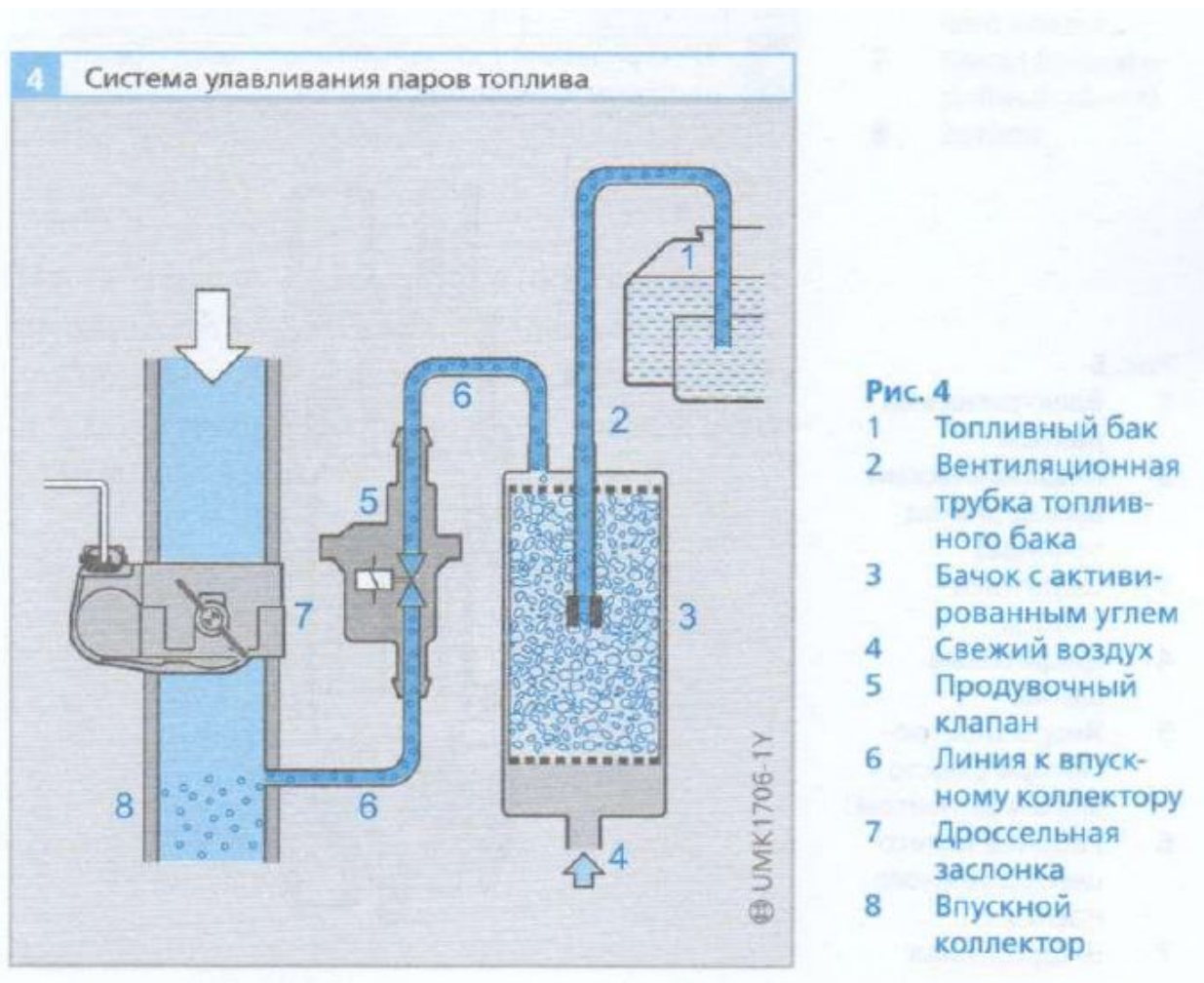
Диагностика компонентов подачи топлива

Регулятор давления топлива



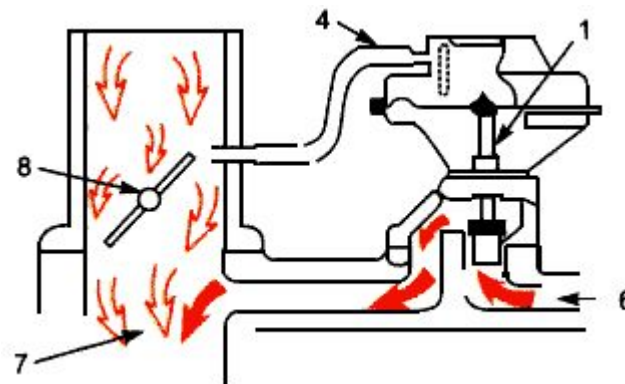
Диагностика компонентов подачи топлива

Адсорбер



Диагностика компонентов подачи ТОПЛИВА

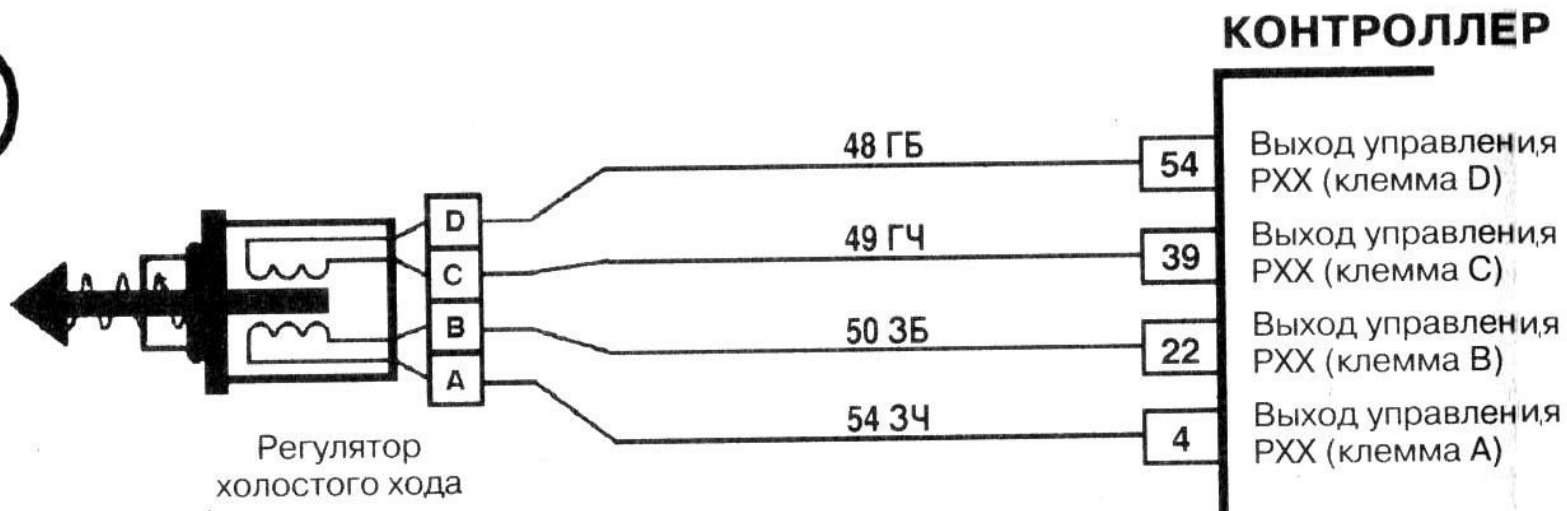
Клапан
ЕГР



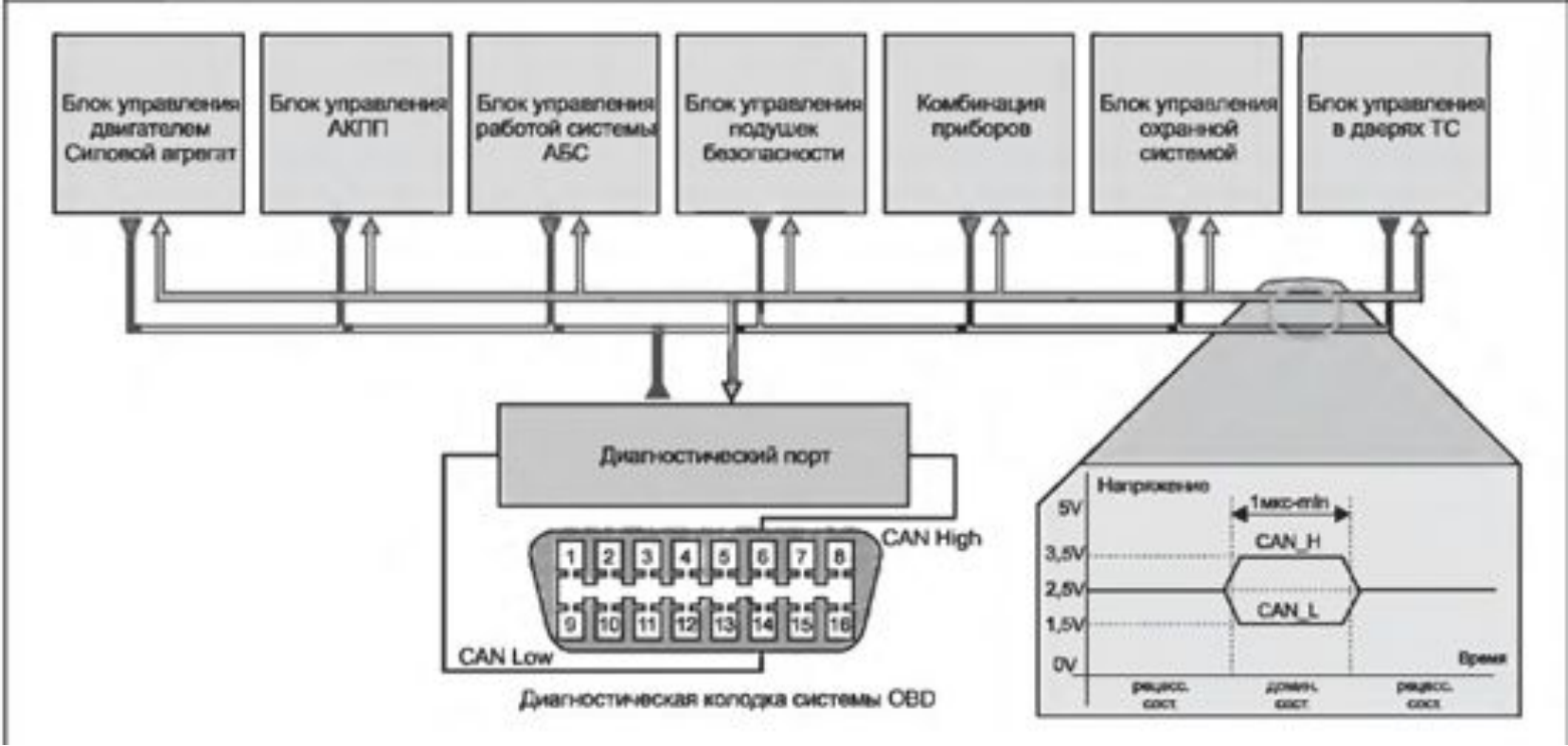
Диагностика компонентов подачи топлива

Регулятор холостого хода

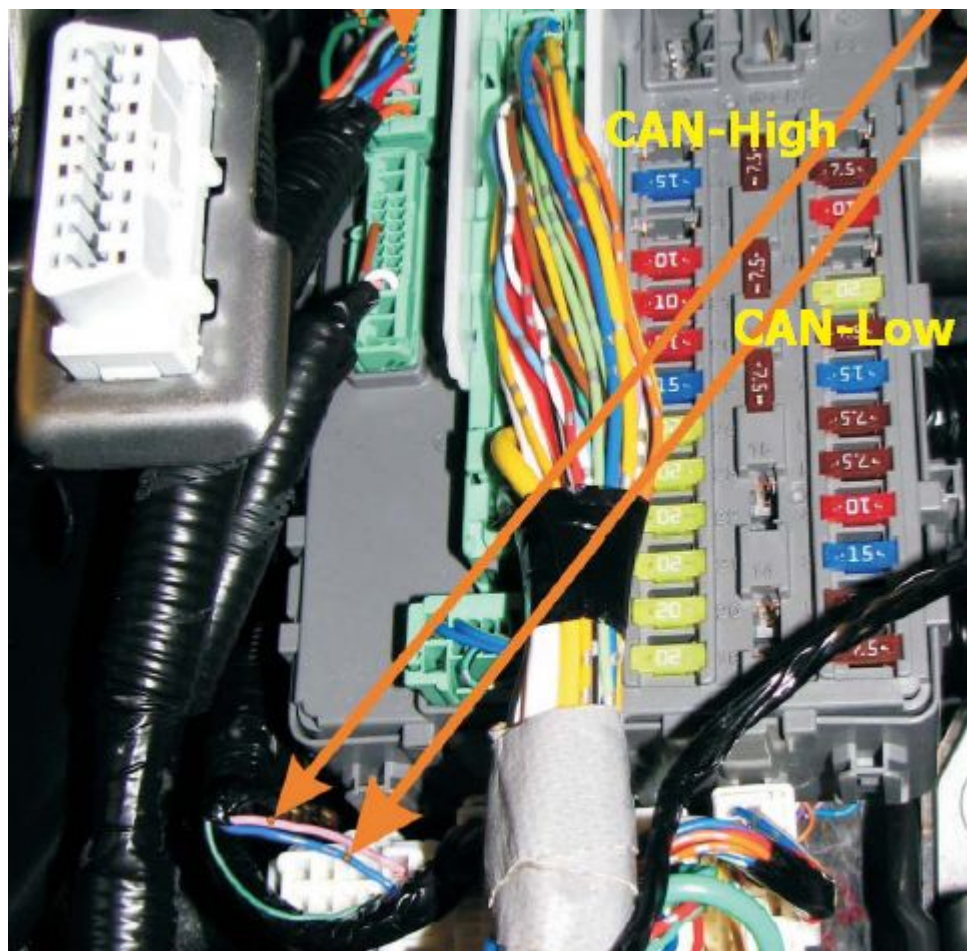
Колодка жгута проводов регулятора холостого хода (в д спереди)



CAN-шина



CAN-шина



CAN-шина



CAN-шина

