

**Министерство сельского хозяйства РФ
ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»
Кафедра «Тракторы, автомобили и техническая механика»**

**КОМПЬЮТЕРНАЯ ДИАГНОСТИКА АВТОМОБИЛЕЙ
(Методические материалы)**

Краснодар, 2013

УДК 629.113 (076.5)

Рецензент:

Шепелев А. Б., кандидат технических работ, доцент
(Кубанский государственный аграрный университет)

Погосян В. М.

Методические указания к лабораторным занятиям по курсу
«Компьютерная диагностика автомобилей» / В. М. Погосян. - Крас-
нодар, 2013. - 23с.: ил.

Методические указания включают в себя общие сведения об
электронных датчиках установленных в автомобиле и порядок их
диагностики.

Методические указания предназначены для студентов инже-
нерных специальностей, обучающихся по направлениям подготов-
ки 110800 «Агроинженерия», 190600 «Эксплуатация транспортно-
технологических машин и комплексов» (квалификация (степень)
«бакалавр») и 190109 «Наземные транспортно-технологические
средства» (квалификация (степень) «специалист»).

УДК 629.113 (076.5)

© Погосян В.М., 2013

© ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный
аграрный университет», 2013

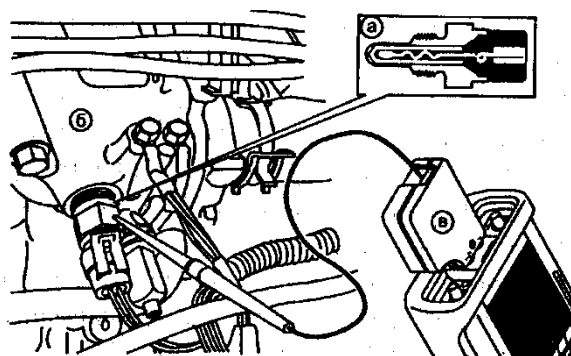
Содержание

1 Датчик температуры двигателя	4
2 Предварительная проверка компонентов системы охлаждения двигателя	5
3 Диагностика датчика температуры охлаждающей жидкости с помощью мультиметра и контактного пирометра	6
4 Диагностика датчика температуры охлаждающей жидкости с помощью сканера	7
5 Датчик положения дроссельной заслонки	8
6 Датчик концентрации кислорода	10
7 Диагностика датчика концентрации кислорода с помощью сканера	11
8 Диагностика датчика концентрации кислорода с помощью мультиметра	11
9 Проверка датчика кислорода с помощью осциллографа	13
10 Неисправности, приводящие к неверным показаниям датчика кислорода	16
11 Внешний осмотр датчика кислорода	17
12 Датчики расхода воздуха	17
13 Индукционные датчики углового положения и угловой скорости	21
Список использованных источников	23

1 Датчик температуры двигателя

Датчик температуры охлаждающей жидкости (рис. ,1 а), является, датчиком температуры двигателя (ДТД) и представляет собой термистор т.е. полупроводниковый резистор, сопротивление которого изменяется от температуры. Датчик ввернут в проточный патрубок охлаждающей системы двигателя (Рисунок1б) и постоянно находится в потоке охлаждающей жидкости. При низкой температуре двигателя датчик имеет высокое сопротивление (около 100 кОм при $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$), а при высокой температуре — низкое (10—30 Ом при $130\text{ }^{\circ}\text{C}$). Электронный блок управления двигателем (ЭБУ-Д) подает к датчику через сопротивление определенной величины стабилизированное напряжение 5 В и с помощью делителя измеряет падение напряжения на датчике. Оно будет высоким на холодном двигателе и низким, когда двигатель прогрет. По измеренному падению напряжения на датчике блок управления определяет температуру охлаждающей жидкости. Эта температура влияет на работу большинства систем, которыми управляет электронная автоматика.

Например, по температуре двигателя корректируется состав топливовоздушной смеси (ТВ-смеси): для холодного двигателя смесь должна быть обогащена, для прогретого обеднена. Угол опережения зажигания также корректируется по температуре двигателя.



а - конструктивная модель датчика; б - расположение датчика на проточном патрубке; в - контактный пирометр для измерения температуры датчика.

Рисунок 1 - Датчик температуры охлаждающей жидкости на двигателе автомобиля «Ford»

Обрыв (плохое соединение) в цепи датчика температуры охлаждающей жидкости интерпретируется в ЭБУ-Д как низкая температура двигателя. ТВ-смесь при этом излишне обогащается, и двигатель начинает работать неэкономично, загрязняет окружающую среду. В регистраторе неисправностей (в памяти ЭБУ-Д) будет записан код «Работа двигателя на богатой ТВ-смеси».

Замыкание в цепи или неисправность датчика температуры охлаждающей жидкости интерпретируется в ЭБУ-Д как перегрев двигателя. Система впрыска топлива будет формировать переобедненную ТВ-смесь, и работа двигателя станет неустойчивой. В памяти регистратора ЭБУ-Д запишется код неисправности «Работа двигателя на бедной ТВ-смеси».

Датчик температуры охлаждающей жидкости следует проверять в следующих случаях:

- при обнаружении в регистраторе неисправностей соответствующих кодов;
- при затрудненном пуске, неустойчивой работе или остановках двигателя на холостом ходу;
- при повышенном расходе топлива, детонации или повышенной концентрации СО в выхлопных газах;
- при негаснущей контрольной лампе «перегрев двигателя» (если имеется).

2 Предварительная проверка компонентов системы охлаждения двигателя

Перед проверкой датчика температуры охлаждающей жидкости следует убедиться в исправности системы охлаждения двигателя.

Система охлаждения должна быть правильно заправлена охладителем. Радиатор и резервуар расширителя должны быть заполнены по норме. Крышка радиатора снимается только на холодном двигателе, иначе охладитель с рабочей температурой более 100 °С может причинить ожоги. Для нормального функционирования датчика его рабочая часть должна постоянно находиться в потоке охлаждающей жидкости.

Крышка радиатора должна быть герметичной, иначе в системе охлаждения могут образоваться воздушные «карманы» и показания датчика температуры будут неверными.

Состав охладителя должен соответствовать рекомендациям производителя. Обычно используется смесь 50% воды и 50% антифриза. Такая смесь оптимальна по теплопроводности.

Вентилятор должен нормально работать, чтобы двигатель не перегревался.

Если в системе охлаждения установлены термостат или электрореле, то необходимо убедиться в их работоспособности.

3 Диагностика датчика температуры охлаждающей жидкости с помощью мультиметра и контактного пирометра

С помощью мультиметра проверяется сопротивление терморезистора в отключенном от жгута датчике. Выходное напряжение датчика проверяется при подключенном жгуте. Оба этих параметра должны соответствовать спецификации. Для некоторых моделей американских автомобилей стандартные значения указанных параметров датчиков температуры приведены в таблице 1.

Непосредственно на работающем двигателе автомобиля температура проверяемого датчика может быть проконтролирована с помощью контактного пирометра (рис. 1, в).

Если датчик температуры исправен, а соответствующий код неисправности сохраняется в памяти ЭБУ-Д, то скорее всего проблема с соединительным жгутом. Проводка между датчиком и ЭБУ-Д проверяется по методикам и диагностическим картам производителя.

Неисправный датчик не будет соответствовать стандартным параметрам и должен быть заменен, так как ремонту не подлежит.

Номинальное (рабочее) значение температуры охлаждающей жидкости варьируется в зависимости от моделей двигателя. На одних моделях термостат открывается при температуре 82 °С, на других — при 90 °С и выше. Прежде чем заменять датчик, следует убедиться, что двигатель работает с температурой, оговоренной в спецификации. Обычно считается, что двигатель полностью прогрет, когда вентилятор включился и выключился два раза.

Таблица 1

°C	General Motors		Ford	
	Сопротивление, Ом	Напряжение, В	Сопротивление, Ом	Напряжение, В
-40	>100000	4,95		
-8	14628	4,68		
0	9420	4,52		
10	5670	4,25	58750	3,52
20	3520	3,89	37300	3,06
30	2238	3,46	24270	2,26
40	1459	2,97	16150	2,16
50	973	2,47	10970	1,72
60	667	2,00	7600	1,35
70	467	1,59	5370	1,04
80	332	1,25	3840	0,80
90	241	0,97	2800	0,61
100	177	0,75	2070	0,47
110			1550	0,36
120			1180	0,28

4 Диагностика датчика температуры охлаждающей жидкости с помощью сканера

На дисплей сканера подключенного к бортовому диагностическому разъему, выводятся текущие значения температуры охлаждающей жидкости. Измерение текущего (изменяющегося под воздействием температуры) значения сопротивления датчика не требуется, так как сканер автоматически сопоставляет эти значения с указанными в спецификации значениями напряжения и температуры датчика. Эти значения сравниваются со значениями температуры, полученными с помощью пирометра. Если разница превышает 5 °C, проверяются на исправность цепь подключения, датчика к ЭБУ-Д и разъем, на датчике, контакты которого не должны быть окислены. При исправном жгуте датчик, заменяют.

5 Датчик положения дроссельной заслонки

Датчик положения дроссельной заслонки (ДПД) установлен сбоку на дроссельном патрубке и связан (механически сочленен) с

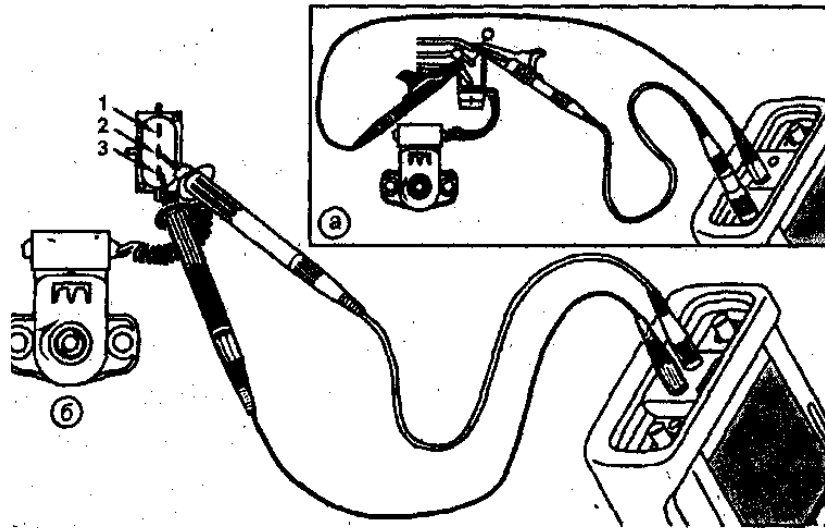
осью дроссельной заслонки. Датчик представляет собой трех-выводной потенциометр, на один вывод которого подается плюс стабилизированного напряжения питания 5 В, а другой вывод соединен с «массой». С третьего вывода потенциометра (от ползунка) снимается выходной сигнал для ЭБУ-Д. Когда от воздействия на педаль управления дроссельная заслонка-поворачивается, изменяется напряжение на выходе датчика. При закрытой дроссельной заслонке оно ниже 1 В. Когда заслонка открывается, напряжение на выходе датчика растет и при полностью открытой заслонке должно быть не менее 4 В. Отслеживая выходное напряжение датчика, электронный блок управления корректирует количество впрыснутого форсунками топлива, в зависимости от угла открытия дроссельной заслонки. Так в системах топливного питания с электронно-управляемым впрыском реализуется акселерация. В большинстве случаев ДПД не требует никакой регулировки, так как блок управления воспринимает холостой ход (т.е. полное закрытие дроссельной заслонки), как нулевую отметку. Однако датчики положения дроссельной заслонки некоторых производителей нуждаются в настройке, которая в таком случае выполняется по спецификации и методике производителя.

В соответствии с требованием стандарта исправный ДПД должен выдавать напряжение в диапазоне 0,5...4,5 В в зависимости от положения дроссельной заслонки. Сигнал при повороте дроссельной заслонки должен меняться плавно, без скачков и провалов.

При проверке ДПД наиболее эффективным оказывается применение автомобильных цифровых запоминающих осциллографов (например, «Fluke 98»).

На рисунке 2 показано подключение ДПД к автомобильному осциллографу, на рисунке 3 — осциллограммы. По осциллограмме сразу видно, исправен датчик или нет. Наличие провалов или скачков, в выходном напряжении ДПД обязательно приводит к неправильной работе системы управления двигателем и ухудшению ездовых характеристик двигателя.

Провалы и скачки в выходном сигнале ДПД могут иметь длительность порядка миллисекунд и не могут быть обнаружены с помощью обычного вольтметра. Они появляются при износе резистивного слоя или ползунка в потенциометрическом датчике.



а — в цепи на борту автомобиля; б — вне цепи;
1 — питание +5 В, 2 — сигнал, 3 — общий (масса)

Рисунок 2 - Проверка датчика положения дроссельной заслонки

КИ

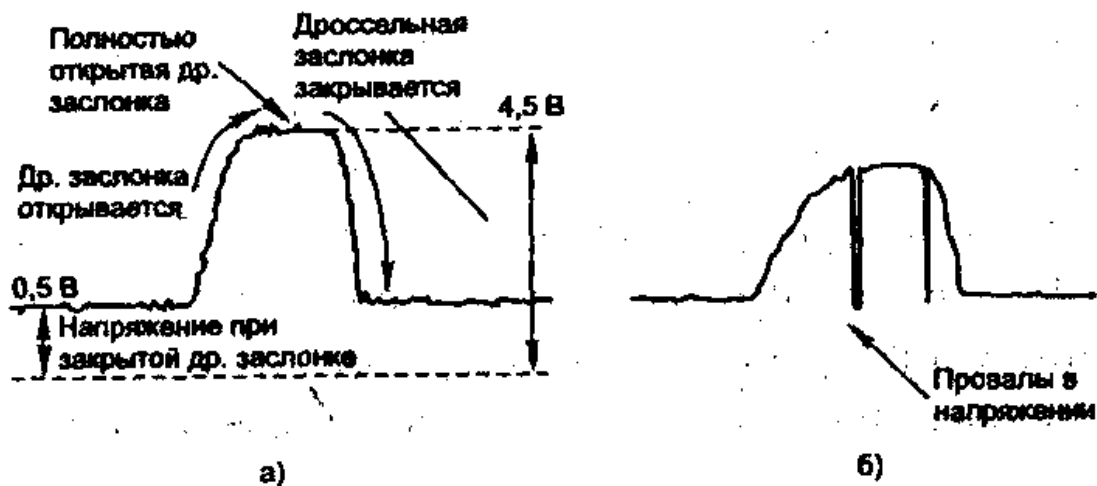


Рисунок 3 - Осциллограммы сигналов исправного (а) и неисправного (б) датчиков положения дроссельной заслонки

Нужен автомобильный мультиметр с режимом определения максимального и минимального значения сигнала или запоминающий осциллограф. ДПД следует проверять в следующих случаях:

- при получении соответствующих кодов неисправностей;
- при затрудненном пуске, неустойчивой работе или остановках двигателя на холостом ходу;
- при повышенном расходе топлива, детонации, обратной вспышке, задержках, провалах, подергивании двигателя и т.д.

6 Датчик концентрации кислорода

В современных автомобильных двигателях, снабженных системой впрыска топлива и каталитическим нейтрализатором, необходимо точно контролировать состав топливовоздушной смеси (ТВ-смеси) и поддерживать коэффициент избытка воздуха на постоянном уровне ($\alpha = 1$), чем обеспечиваются экономия топлива и уменьшение содержания токсичных веществ в выхлопе, для этого применяются датчики концентрации кислорода (ДКК), устанавливаемые в системе отвода выхлопных газов, вырабатывающие сигнал, зависящий от концентрации кислорода в выхлопе. При изменении концентрации кислорода в отработанных газах ДКК формирует выходное напряжение, которое изменяется приблизительно от 0,1 В (высокое содержание кислорода — бедная смесь), до 0,9 В (при низком содержании кислорода — богатая смесь). Для нормальной работы датчик должен иметь температуру не ниже 300 °С. Поэтому для быстрого прогрева датчика после пуска двигателя, в него встроен нагревательный элемент. Сигнал от ДКК используется в ЭБУ двигателя для коррекции длительности открытого состояния форсунок и поддержания тем самым стехиометрического состава топливовоздушной смеси. Если смесь бедная (низкая разность потенциалов на выходе датчика), то в ЭБУ-Д вырабатывается команда на обогащение смеси. Если смесь богатая (высокая разность потенциалов) — дается команда на обеднение смеси.

В основном используются циркониевые и титановые датчики концентрации кислорода, работа которых основывается на том, факте, что их выходное напряжение остается постоянным (равным 0,45 В при $\alpha = 1$), но может изменяться — скачком от 0,1 В до 0,9 В при изменении коэффициента избытка воздуха в диапазоне $\alpha = 0,99 \dots 11,1$ при переходе через значение $\alpha = 1$.

Имеется несколько разновидностей датчиков концентрации кислорода.

- Датчик одним потенциальным выводом и заземляемым корпусом. От потенциального вывода сигнал поступает в ЭБУ-Д. В качестве второго сигнального провода используется «масса» автомобиля;

- Датчик с двумя потенциальными выводами. Здесь измерительная цепь датчика не связана с «массой», а используется второй провод;

- Датчик с тремя выводами, на одном из которых — измерительный сигнал, два провода — для питания электронагревателя датчика. В качестве измерительной «земли» используется «масса» автомобиля;
- Датчик с четырьмя выводами. Здесь и нагреватель и датчик изолированы от «массы».

7 Диагностика датчика концентрации кислорода с помощью сканера

Процедура диагностирования следующая.

- Подключить сканер к диагностическому разъему автомобиля.
- В режиме холостого хода хорошо прогреть двигатель и датчик концентрации кислорода, затем поднять обороты до 2500 мин^{-1} .
- Убедиться, что система управления двигателем работает в замкнутом режиме.
- Установить на сканере режим записи параметров ДКК и произвести запись.
- Просмотреть запись и определить параметры выходного сигнала датчика кислорода.
- При исправности системы подачи топлива и датчика ДКК, амплитуда сигнала должна равномерно колебаться с частотой 3 — 10 Гц (чем выше частота сигнала, тем надежнее работает система) при достоянной скорости вращений коленвала двигателя. Нижний уровень сигнала должен находиться в диапазоне 0,1 – 0,3 В, верхний — между уровнями 0,6 – 0,9 В. Фронты сигнала крутые.

8 Диагностика датчика концентрации кислорода с помощью мультиметра

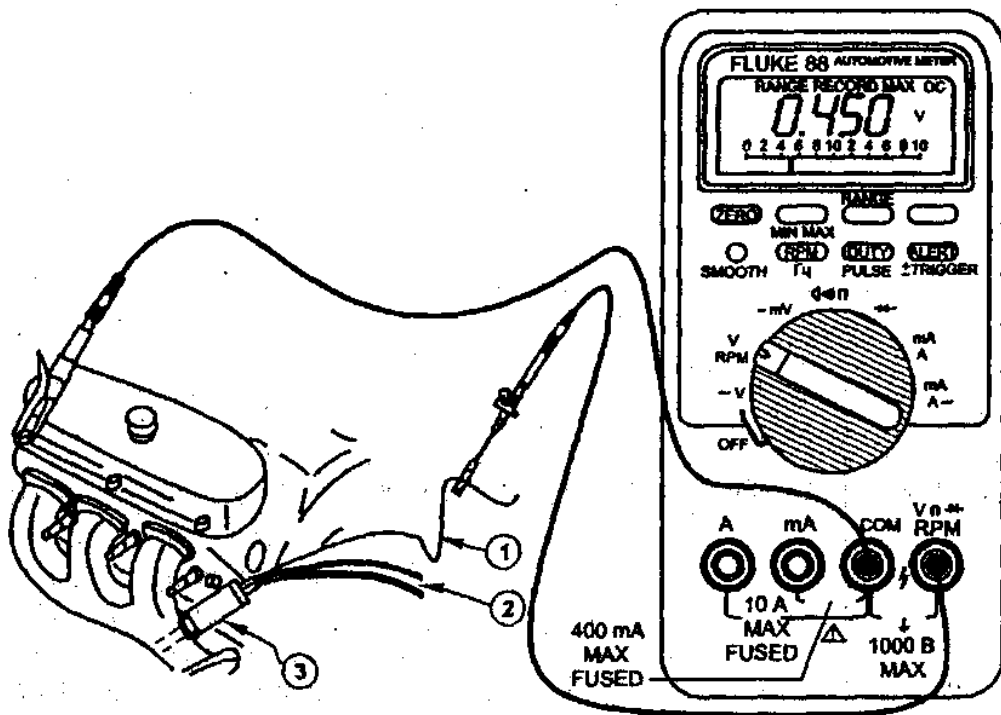
Используется цифровой мультиметр (лучше автомобильный) в режиме измерения постоянного напряжения с высоким входным

сопротивлением. Подключение мультиметра к датчику кислорода показано на рисунке 4.

Двигатель прогревают, система управления должна работать в замкнутом режиме, мультиметр покажет среднее значение напряжения на выходе датчика:

- если датчик не реагирует на изменяющуюся концентрацию кислорода в выхлопных газах, на его выходе" будет постоянное напряжение примерно 450 мВ. Однако вывод о неисправности датчика делать преждевременно, так как исправный датчик; с симметричным выходным сигналом даст выходной сигнал со средним значением напряжения 450 — 500 мВ;

- показания более 550 мВ означают, что большую часть времени напряжение на выходе датчика высокое, т.е. топливная система подает в двигатель богатую смесь, или датчик закоксован;



1 - сигнальный провод; 2 - провода нагревателя; 3 - датчик.

Рисунок 4 - Подключение мультиметра к датчику кислорода

- показания менее 350 мВ означают, что большую часть времени напряжение на выходе датчика низкое, т. е. топливная система подает в двигатель бедную смесь. Возможна утечка разрежения во впускном коллекторе или ограничена подача топлива через засорившиеся фильтр или форсунку. Если используемый мультиметр

поддерживает режим определения максимального и минимального значений сигнала, результат будет более информативен - таблица 2.

Таблица 2

Минимальное напряжение, мВ	Максимальное напряжение, мВ	Среднее значение, мВ	Комментарий
Меньше 200	Больше 800	400—500	Датчик исправен
Больше 200	Любое	400—500	Датчик неисправен
Любое	Меньше 800	400—500	Датчик неисправен
Меньше 200	Больше 800	Меньше 400	Система работает «как бы» на обедненной смеси. Следует проверить наличие Поступления (подсасывания) воздуха в выпускной коллектор до датчика кислорода
Меньше 200	Меньше 800	Меньше 400	Система работает на обедненной смеси. Следует добавить пропан (из переносного баллона с редуктором) через патрубок забора воздуха, чтобы проверить правильность реакции датчика кислорода на обогащение
Меньше 200	Больше 800	Больше 500	Система работает на богатой смеси
Больше 200	Больше 800	Больше 500	Система работает на богатой смеси. Следует отключить вакуумный шланг от штуцера задрессельной зоны впускного коллектора

9 Проверка датчика кислорода с помощью осциллографа

Осциллограф является удобным средством для проверки датчика кислорода. Прибор подключается к выходу датчика, двигатель прогревается, система управления должна работать в замкнутом

режиме. Осциллограмма для случая полной исправности датчика ДКК показана на Рисунок5: колебания равномерные, максимальное напряжение больше 800 мВ, минимальное меньше 200 мВ, частота 0,5 — 10 Гц, фронты крутые.

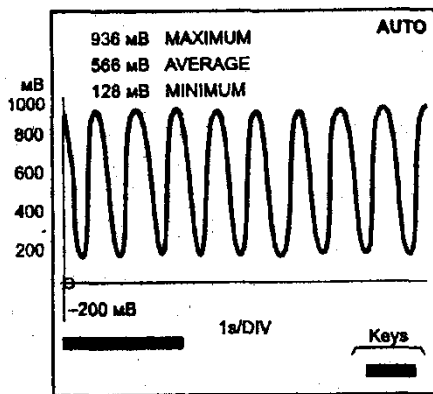


Рисунок 5 - Сигнал исправного датчика кислорода

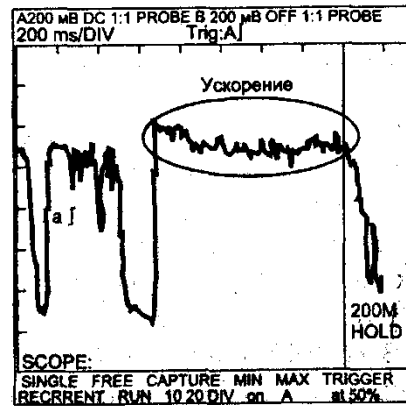


Рисунок 6 - Выходные сигналы датчика кислорода в различных режимах

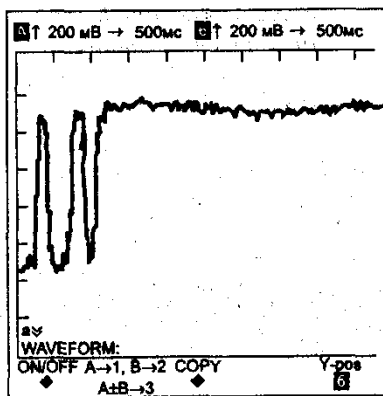
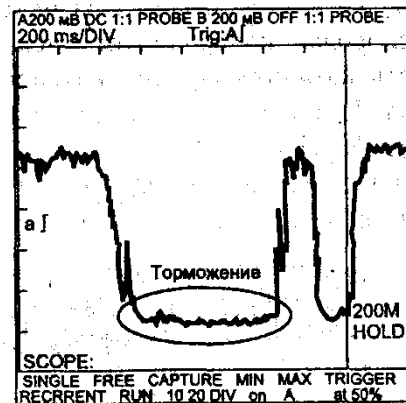


Рисунок 7 - Выходной сигнал датчика кислорода при подаче пропана



На рисунке 6 представлены осциллограммы выходного сигнала датчика кислорода при ускорении и торможении автомобиля на испытательном тормозном стенде. Топливная смесь соответственно обогащается или обедняется.

По осциллограмме выходного сигнала датчика кислорода можно проверить правильность работы системы управления двигателем в замкнутом режиме. Двигатель должен быть прогрет. Наблюдая за экраном осциллографа, следует подать немного пропана из баллона в воздухозаборник двигателя. Датчик отреагирует на обогащение смеси: осциллограмма сначала будет такой, как показано на рисунке 7, затем ЭБУ-Д уменьшит подачу топлива, и

снова установятся колебания, как на рисунке 5. После прекращения подачи пропана сначала осциллограмма будет, как на рисунке 8, затем восстановится рабочий режим (см. рисунок 5).

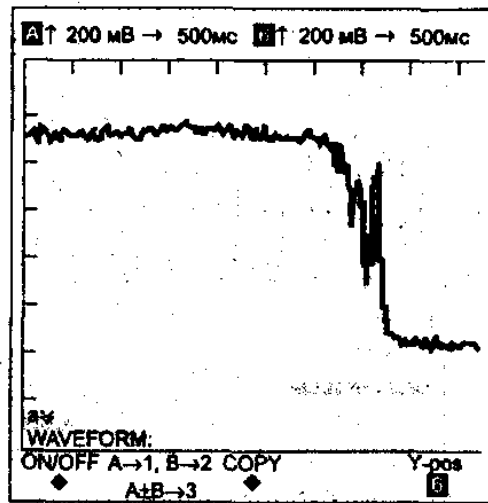


Рисунок 8 - Выходной сигнал датчика кислорода при отключении пропана

В соответствии с требованиями стандарта OBD-II система управления двигателем с двумя датчиками кислорода контролирует исправность каталитического нейтрализатора. Для этого используется второй датчик кислорода, на его выходе. На рисунке 9 показаны, две осциллограммы выходных напряжений датчиков кислорода на входе и выходе каталитического нейтрализатора.

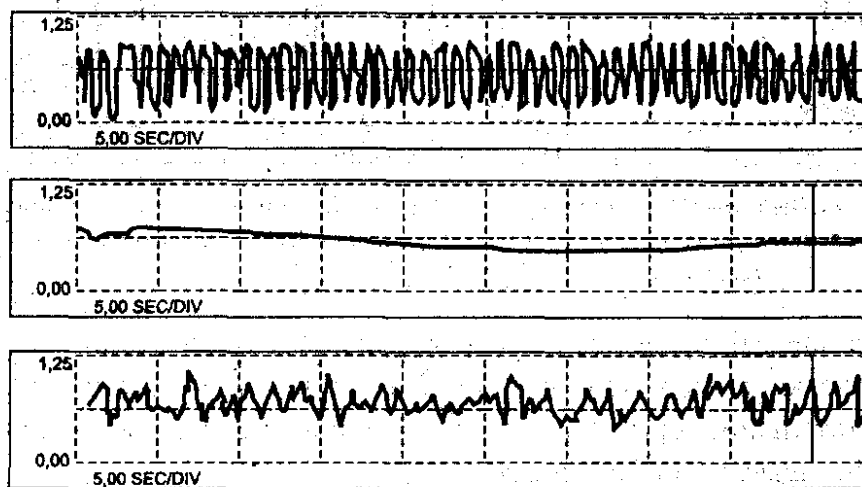


Рисунок 9 - Сигнал первого датчика кислорода на входе каталитического нейтрализатора (вверху); сигнал второго датчика кислорода на выходе эффективного (исправного) каталитического

нейтрализатора (в середине) и сигнал второго датчика кислорода на выходе неэффективного (засоренного) каталитического нейтрализатора (внизу)

10 Неисправности, приводящие к неверным показаниям датчика кислорода

Напомним, что датчик кислорода реагирует на парциальное давление кислорода в выхлопном газе, а не на наличие топлива. Поэтому в некоторых случаях датчик кислорода ложно индицирует либо бедную, либо богатую, смесь.

- При пропуске зажигания (например, неисправна или закоксована свеча) не вступивший в реакцию горения кислород поступает из цилиндра в выпускной коллектор, где датчик кислорода ложно регистрирует обеднение топливовоздушной смеси.
- При негерметичности выпускного; коллектора датчик кислорода будет реагировать на кислород воздуха, поступающего извне.

В любых случаях электронный блок управления двигателем реагирует на ложное обеднение ТВ-смеси как на истинное и автоматически увеличивает подачу топлива в цилиндры. Это приводит к забрызгиванию свечей зажигания, к пропускам воспламенения и к значительному перерасходу топлива.

Датчик кислорода выдает ложный сигнал об обогащении ТВ-смеси, если имеет место «отравление» датчика. Отравление наступает при появлении некоторых веществ в выпускном коллекторе, что вызывает изменение статических характеристик датчика кислорода и постепенный выход его из строя. Чаще всего отравителями являются свинец (Pb) из этилированного бензина или кремний (Si) из силиконовых герметиков (Рисунок10).

Ложное обогащение может иметь место и при неисправности перепускного клапана в системе рециркуляции выхлопных газов, от электрических наводок со стороны близкорасположенного высоковольтного провода системы зажигания, а также при плохом заземлении датчика кислорода.

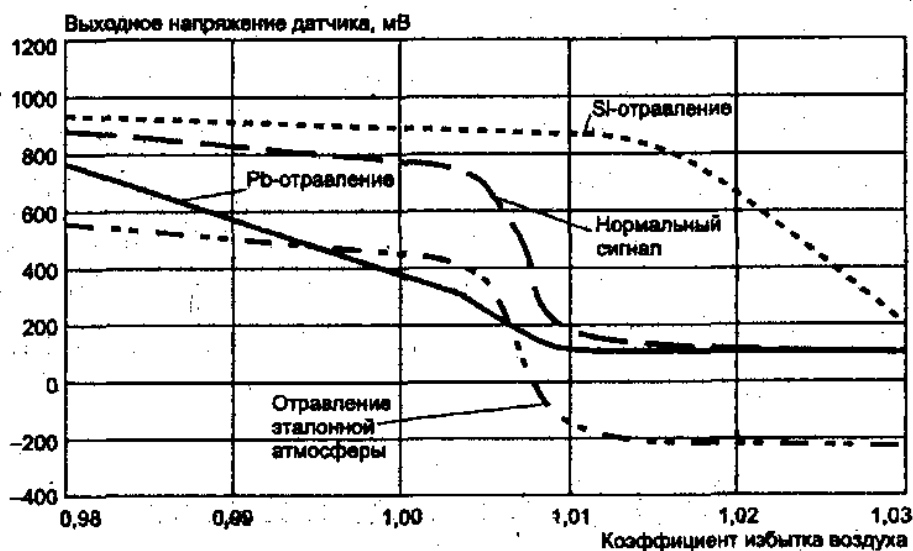


Рисунок 10 - Влияние различных факторов на характеристики датчика кислорода

11 Внешний осмотр датчика кислорода

Неисправный датчик кислорода ремонту не подлежит и требует замены, но перед заменой целесообразно внимательно осмотреть снятый датчик. Это поможет выяснить причину, из-за которой датчик вышел из строя. В противном случае новый датчик прослужит недолго.

- Черная сажа на датчике обычно образуется при работе на богатой ТВ-смеси.
- Отложение на датчике белого (как мел) порошка бывает при «отравлении» датчика кремнием, например, если при ремонте двигателя был неправильно применен силиконовый герметик.
- Наличие белого песка на датчике означает его отравление антифризом из системы охлаждения. Датчик в этом случае может быть и зеленого цвета, при этом, скорее всего, дефектны головка цилиндров или прокладка головки.
- Темно-коричневые отложения на датчике свидетельствуют, что в выхлопных газах слишком много масла (не исправна система вентиляции картера, изношены уплотнительные кольца поршней и т. д.).

12 Датчики расхода воздуха

Электронная система управления впрыском топлива нуждается в информации о массе поступающего в цилиндры воздуха. Для измерения объема воздуха используются расходомеры, для измерения массы воздуха — массметры.

Для определения массы воздуха с помощью расходомера (по объемному расходу воздуха) в ЭБУ-Д решается уравнение, где в качестве исходных параметров используются значения сигналов от четырех датчиков: разрежения во впускном коллекторе, положения дроссельной заслонки, температуры охлаждающей жидкости и температуры воздуха во впускном коллекторе. Датчик объемного расхода воздуха (расходомер) обычно выполняется с измерительной (парусной) заслонкой (рисунок 11).

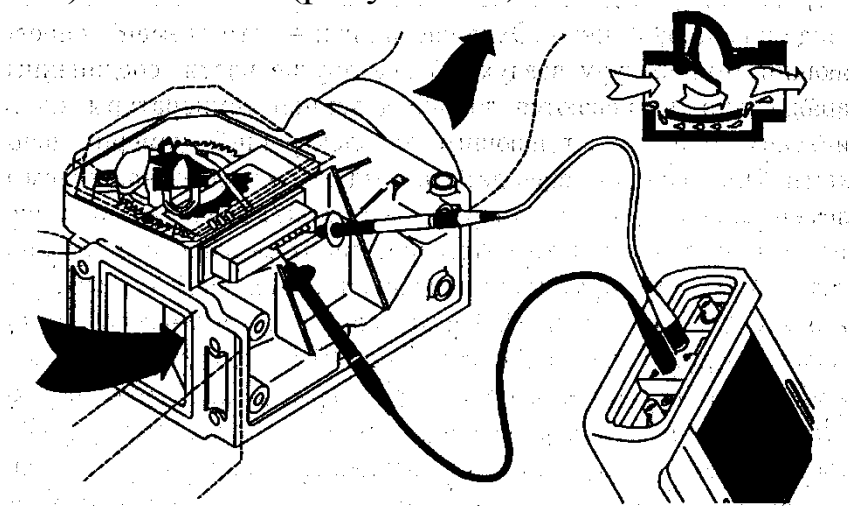


Рисунок 11 - Датчик расхода воздуха с измерительной заслонкой

Воздушный поток воздействует на измерительную (парусную) заслонку прямоугольной формы. Заслонка закреплена на оси электрического потенциометра, на который подается стабилизированное напряжение +5 В от ЭБУ-Д. Поворот заслонки преобразуется потенциометром в напряжение, пропорциональное объемному расходу воздуха.

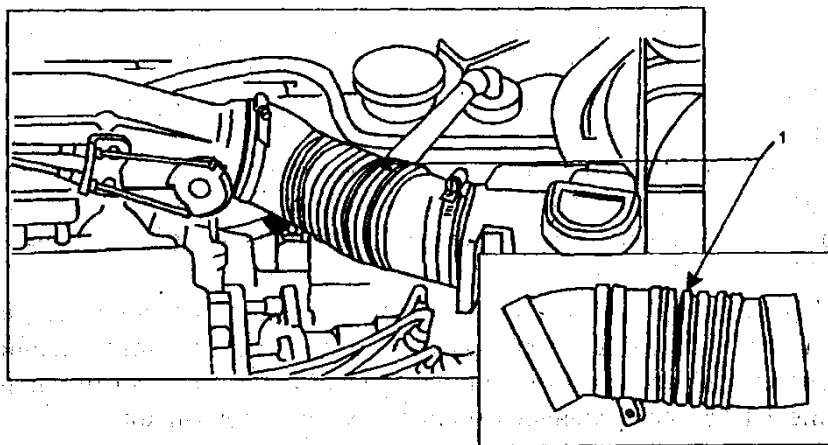
Воздействие воздушного потока на измерительную заслонку уравнивается пружиной. Для гашения колебаний вызванных пульсациями воздушного потока и динамическими воздействиями, характерными для автомобиля (особенно при езде по плохим дорогам), в расходомере имеется пневматический демпфер.

Из сказанного ясно, что основой датчика в расходомере воздуха с измерительной заслонкой является потенциометрический преобразователь. Диагностика его неисправностей проводится так же, как и для ДПД, № 9, 2002). На последних моделях автомобилей расходомеры воздуха не применяются, их заменили массметрами.

Датчик массового расхода воздуха (массметр) устанавливается между воздушным фильтром и шлангом, идущим к дроссельному патрубку. В датчике используется чувствительный элемент в виде платиновой нити. Одна часть нити — это элемент, определяющий температуру воздуха, две другие части, соединенные параллельно, нагреваются до определенной температуры электрическим током, поступающим от электронной измерительной схемы. Проходящий через датчик воздух охлаждает нагреваемые элементы. Электронная измерительная схема датчика определяет массовый расход воздуха путем измерения мощности электрического тока, необходимой для поддержания заданной температуры нагреваемых элементов. Информацию о расходе воздуха датчик выдает в виде частотного сигнала (2...10 кГц) или в виде постоянного напряжения. Чем больше расход воздуха, тем выше частота сигнала или выходное напряжение датчика. Блок управления использует информацию от датчика массового расхода воздуха для формирования длительности импульса, определяющего время открытого состояния форсунок.

Прежде чем проверять датчик расхода воздуха (независимо от его конструкции), следует убедиться в герметичности системы подачи воздуха в двигатель (рисунок 12). Весь воздух, поступающий в двигатель, должен проходить только через датчик расхода воздуха, иначе ЭБУ-Д будет обеднять ТВ-смесь.

При нарушении герметичности в системе подачи воздуха следует с помощью сканирующего тестера определить средние коэффициенты коррекции подачи топлива в двух случаях: на холостых оборотах, и на повышенных оборотах 3000 мин⁻¹. В первом случае (на холостых оборотах) сканер зафиксирует обеднение ТВ-смеси, а во втором (на 3000 мин⁻¹) - увеличенное потребление воздуха станет незаметным.



1 - проверить, нет ли трещин в гофрированном соединительном шланге

Рисунок 12 - Впускная система двигателя

Выходной сигнал исправного датчика массового расхода воздуха независимо от его конструкции (с выходом по напряжению или по частоте) должен линейно меняться с изменением оборотов двигателя. Для проверки этого можно использовать мультиметр или осциллограф.

Датчик массового расхода воздуха следует проверять в следующих случаях:

- при получении соответствующих кодов неисправностей;
- при затрудненном пуске или невозможности запуска двигателя;
- при неустойчивой работе или остановках двигателя на холостом ходу;
- при повышенном расходе топлива, обратной вспышке, детонации, неисправностях каталитического нейтрализатора;

При проведении диагностики датчиков ЭСАУ-Д с помощью сканирующего тестера следует иметь в виду, что схема электронного резервирования в ЭБУ-Д заменяет показания неисправных датчиков на аварийные значения и использует их в управляющих алгоритмах. При этом параметры выходных сигналов датчиков (напряжение, частота) будут иметь как бы истинные значения.

Например, при отключении датчика температуры охлаждающей жидкости на двигателе с температурой $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ сигнал на входе ЭБУ-Д будет соответствовать температуре $+80\text{ }^{\circ}\text{C}$, и в алгоритме управления будет задействовано аварийное значение $+80\text{ }^{\circ}\text{C}$, как истинное.

При отключении датчика массового расхода воздуха сигнал на входе ЭБУ-Д соответствует расходу 0 г/с. Но при вычислении времени открытого состояния форсунок будет использовано значение 7г/с, определенное по сигналам других датчиков.

В подозрительной (неопределенной) ситуации следует проверить как значение информационного параметра сигнала датчика, так и значение измеряемой физической величина в ЭБУ-Д. Например, при подозрении на неисправность датчика температуры двигателя надо измерить и напряжение на выходе датчика температуры охлаждающей жидкости, и температуру, используемую в ЭБУ-Д.

13 Индукционные датчики углового положения и угловой скорости

Индукционные датчики используются при определении скорости автомобиля в системах АБС и круиз-контроля, а также для определения углового положения и частоты вращения коленчатого и распределительного валов.

Индукционный датчик (рисунок 13) состоит из постоянного магнита с обмоткой и зубчатого диска-ротора, закрепленного в ступице или на валу. При вращении зубчатого диска в обмотке датчика наводится ЭДС. Например, для АБС диск-ротор имеет 45 зубцов, что соответствует одному периоду выходного напряжения на 8° поворота. Частота выходного сигнала пропорциональна скорости вращения автомобильного колеса. ЭБУ-АБС использует эту информацию для определения скорости вращения колес и ускорения при торможении.

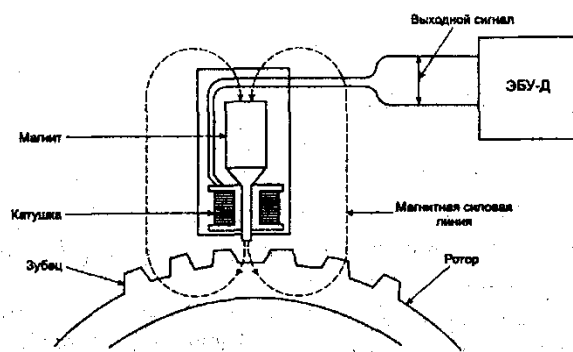
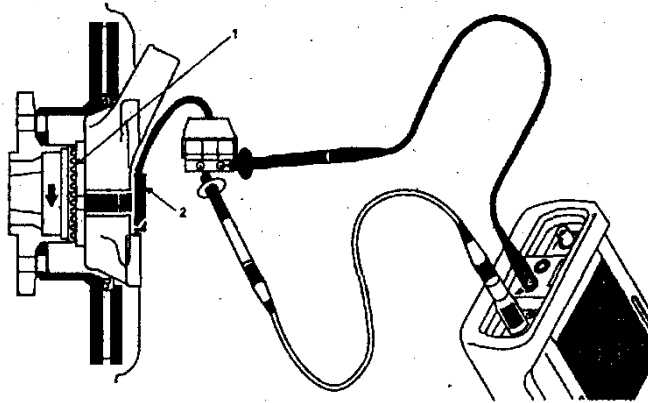


Рисунок 13 - Датчик скорости вращения колеса

В датчике положения коленчатого вала два зубца на роторе отсутствуют для синхронизации.

Чувствительность индукционных датчиков зависит от скорости вращения задающего диска-ротора. Современные датчики выполняются, как правило, на основе магнитоуправляемых микросхем, благодаря чему выдают сигнал даже при остановленном зубчатом диске.

Датчики углового положения лучше проверять с помощью осциллографа (рисунок 14). На рисунке 15 показаны характерные осциллограммы.

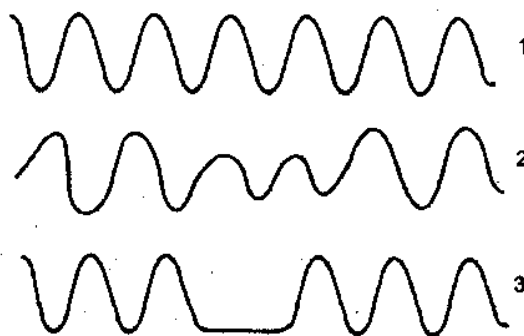


1 - задающий зубчатый диск-ротор; 2 – датчик.

Рисунок 14 - Проверка датчика скорости ABS с помощью осциллографа

Датчик положения и частоты вращения коленчатого вала — единственный в электронной системе управления двигателем, для которого не может быть сформировано аварийное значение сигнала при неисправности. При выходе его из строя синхронизация систем зажигания и впрыска топлива нарушается и двигатель перестает работать.

В заключение следует отметить, что работы по проверке работоспособности датчиков автомобильных электронных систем управления не регламентируются и проводятся в случаях обнаружения соответствующих неисправностей.



1 — нормальный; 2 — подшипник изношен или отсутствует; 3 — пропущен один зубец.

Рисунок 15 - Осциллограммы сигналов датчика угловой скорости для АБС.

Список использованных источников

1. Сайт: [Электронный ресурс]: Режим доступа <http://autochoice.ru>
2. Система управления двигателями ВАЗ-2122 и ВАЗ-2112 (1,5 л) с распределенным впрыском топлива. Руководство по техническому обслуживанию и ремонту. – М.: Изд-во Третий Рим, 1999. – 168 с.