

Владислав Казмирук

КНИГА АВТОЭЛЕКТРИКА

Часть 4

Датчики

Неисправности и методы их диагностики



СОДЕРЖАНИЕ:

1. Об авторе	3
2. Введение	6
3. Датчик температуры охлаждающей жидкости	7
4. Датчик температуры всасываемого воздуха и датчик температуры наружного воздуха	15
5. Датчик положения дроссельной заслонки	17
6. Датчик положения педали газа на эффекте Холла	22
7. Датчики положения уровня кузова	24
8. Датчики давления во впускном коллекторе	25
9. Датчики противодавления	28
10. Датчик дифференциального давления	30
11. Датчик температуры катализатора и датчик температуры перед сажевым фильтром	31
12. Датчик давления в рейке	33
13. Расходомер воздуха	34
14. Датчики положения	38
15. Заключение	42
16. Бонус читателям	44
17. Отзыв ученика Mers Academy	45
18. Другие книги автора	46

Об авторе

Здравствуйте!

Меня Зовут Владислав Казмирук. Я рад приветствовать вас на страницах моей книги.

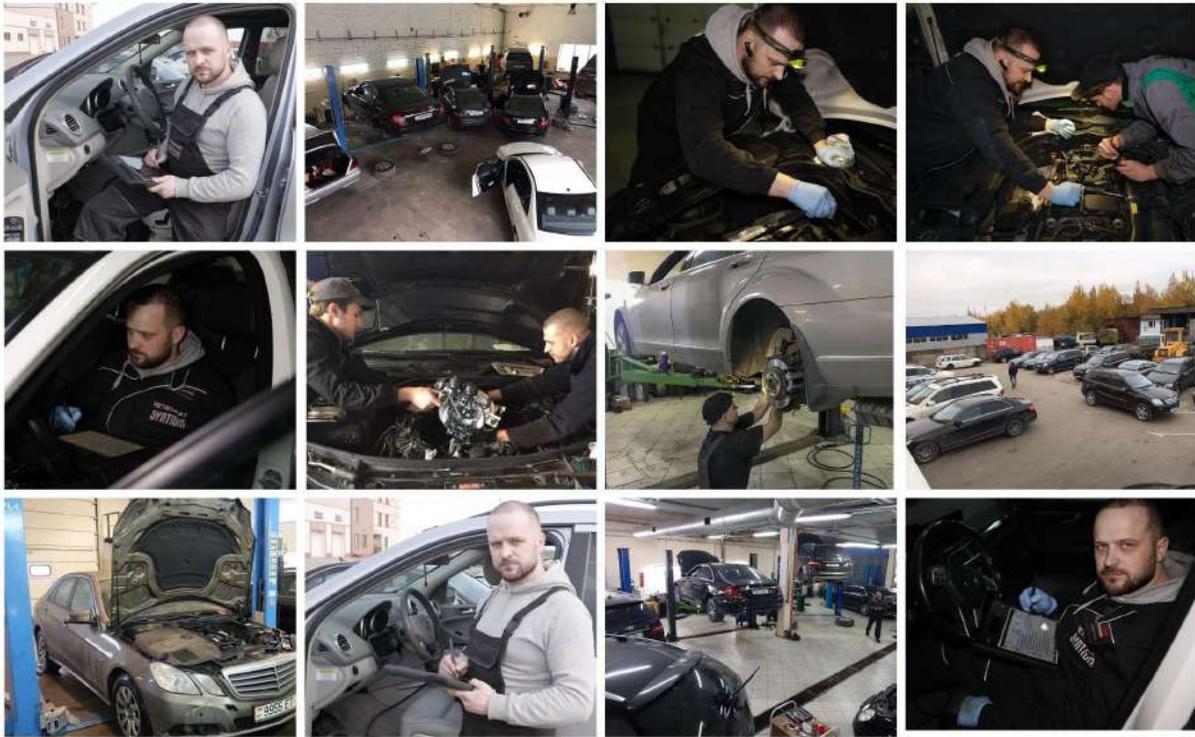


Я больше 15 лет занимаюсь автоэлектрикой, являюсь техническим директором автосервиса и с 2018 года обучаю людей онлайн: “Профессии Автоэлектрик”.

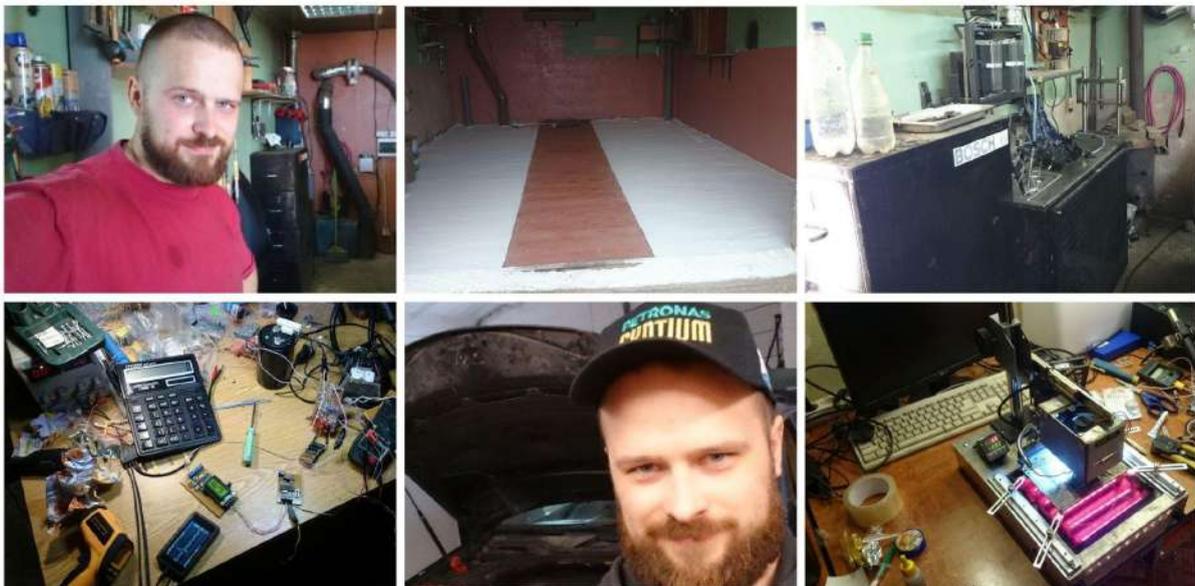
Я обнаружил, что нет доступной и практической литературы по автоэлектрике. Все книги, которые я находил, оторваны от реальности и не дают представления о реальной работе.

Чтобы исправить эту ситуацию я написал серию книг, каждая из которых посвящена своей теме и наполнена только теми

практическими советами, которыми вы сможете пользоваться прямо на своем рабочем месте.



Но так было не всегда. Я начинал с гаража обычным автоэлектриком.



Сейчас, оглядываясь назад, могу сказать, что каждый, у кого есть желание сможет освоить данную профессию и начать на этом зарабатывать, а я, вместе со своей командой, буду этому способствовать.

Перед собой мы поставили цель: Создать культуру профессионального обслуживания автомобилей, основанную на взаимопомощи, понимании ценности знаний и опыта и открытом обмене информацией.

И мы уверенно движемся к ней начиная с 2018 года.

Более подробную информацию обо мне и о нашей команде, вы можете найти на страницах социальных сетей: [Ютуб-канал](#), [Instagram](#), а также на нашем официальном сайте школы автоэлектриков mers-academy.ru.

Давайте начинать!

Владислав Казмирук.

Введение

Вот уже с начала 2018 года я постоянно взаимодействую с учениками, которые приходят к нам на обучение - это новички, мастера с небольшим опытом и даже с очень большим опытом в диагностике и автоэлектрике.

Как показала практика, большинство из этих людей, часто не могут сделать самостоятельно верные шаги или допускают много ошибок, и порой фатальных...

Причиной этому явлению служит большое количество ложных пониманий, которые автоэлектрики получали из открытых источников и давно устаревшей литературы.

Я написал эту книгу, чтобы уберечь вас от подобных проблем.

Изучив запросы в интернете, я вижу, что “Датчики” - является одним из востребованных запросов в автотехническом направлении. Люди ищут эту тему и далеко не всегда получают достоверную информацию.

Книга поможет вам по новому взглянуть на процесс диагностики и понять некоторые заблуждения.

А сейчас вашему вниманию предоставляется выжимка из многолетней практики в диагностике и в обучении других специалистов.

Пользуйтесь на здоровье!

Датчики - неисправности и методы диагностики

Давайте разделим датчики условно (между нами) на 2 типа:

- Параметрические - самые простейшие датчики, где есть физическая входная величина (датчик температуры, датчик освещенности, резистивные датчики положения)
- Генераторные - все датчики, в которых есть электрическая схема, которая умеет преобразовывать физическую величину в электрическую (в напряжение или силу тока)

Конечно, датчики можно разделить по принципу действия и по другим признакам. Но, по своей сути это голая теория, которая нам вообще не нужна.

1: Датчик температуры охлаждающей жидкости

Описание:

Существует несколько основных датчиков, которые оказывают наибольшее влияние на количество подаваемого топлива в двигатель: расходомер воздуха, датчик давления во впускном коллекторе, датчик положения дроссельной заслонки, датчик температуры охлаждающей жидкости. Если вы не понимаете почему это так, то пока следует это просто запомнить, это не сложно, их всего пару штук. Как видим среди этих датчиков есть датчик температуры охлаждающей жидкости.



Количество подаваемого топлива на холодном и на горячем двигателе может различаться в несколько раз. И этот датчик оказывает большое влияние. Если этот датчик выходит из строя, и блок управления определяет самодиагностикой его неисправность, то блок управления двигателем делает подмену значений этого датчика. И обычно это очень низкие значения, к примеру температура охлаждающей жидкости -40°C .

Точно также будет происходить и с датчиком температуры наружного воздуха. На фото ниже смотрите пример:

Имя	Действительное значение	Заданное значение
Напряжение на клемме 30_1	12.6V	[11.0 .. 15.5]
Напряжение на клемме 30_2	12.6V	[11.0 .. 15.5]
 Указатель температуры наружного воздуха	-40.0°C	[-39.9 .. 84.9]

Зачем нужна подмена значений?

Подмена нужна для того, чтобы если вы в тайге стали посреди поля, и чтобы вам не замерзнуть, то больше шансов, что двигатель заведется, когда датчик будет показывать -40°C . Но, когда у нас жара, то при такой подмене двигатель может не завестись, поскольку будет подаваться очень много топлива и может просто “залить” свечи. Согласитесь не завести автомобиль

в жару и не завестись в мороз это разные вещи, во втором случае можно замерзнуть от холода. Таким образом производитель позаботился о том, что бы при выходе датчика из строя, автомобиль завелся даже в сильный мороз и смог добраться своим ходом до места ремонта. Совсем не обязательно иметь дилерский сканер для подобной диагностики, достаточно обычного сканера, который поддерживает протоколы OBD2, например ELM 327. Он способен выводить необходимые параметры на большинстве современных авто моложе 1999 года.

Причины неисправностей:

- Если есть какая-то проблема с датчиком, то в 99% случаев у него есть какое-то механическое повреждение.
- Либо это химическая реакция (к примеру прогнивает из-за охлаждающей жидкости медный или алюминиевый наконечник, и внутрь датчика попадает антифриз и съедает 2 токоподводящие ламели и теряется контакт с терморезистором),
- также это может быть просто трещина, повреждение, которое создал не аккуратный специалист, при проведении каких либо ремонтов или при обслуживании.
- может потрескаться клеевой состав, которым заливаются внутренности датчика и туда попадает вода или антифриз.

Давайте представим, что у нас попала вода или антифриз в электрический разъем датчика температуры, со временем там появятся окислы, как на картинке ниже.



Окислы являются своеобразным полупроводником. И между контактами появляется повышенное сопротивление или наоборот паразитная проводимость между соседними контактами. Датчик начинает иметь меньшее или большее сопротивление и его значения начинают "сползать" и показывать большую температуру, чем есть на самом деле или наоборот меньшую, то есть датчик начинает врать.

Методы диагностики:

Поиск таких неисправностей следует начинать с опроса клиента, на предмет того, какие работы проводились с авто недавно. Далее снимаем и осматриваем разъем, пытаемся слегка как бы надломить датчик и разъем, при этом наблюдая за показаниями температуры по сканеру, которые не должны резко меняться. В большинстве случаев этих методик достаточно.

Также мы можем проверять датчики опираясь на электросхемы

Мы можем делать подмены показаний датчиков. Берём обычный переменный резистор, пины подходящего типа и подключаем

вместо датчика подстроечный резистор и имитируем температуру. Такая вещь для диагностики на сегодняшний день не сильно эффективна. Но иногда, чтобы имитировать сигнал можно пользоваться и таким методом. Для таких случаев у себя на вооружении нужно иметь многооборотный подстроечный резистор на 5 кОм. Таким образом проверить можно и другие датчики, например датчики уровня топлива. В автомобилях, в которых нет Can-шины, зачастую используется несколько температурных датчиков (могут быть реализованы как в одном, так и в разных корпусах).



Такие датчики очень часто любят применять в VAG группе. Вот подобный датчик, как на картинке выше, тут, 2 левых контакта идут на измерение температуры двигателя, а 2 правых - термореле на включение вентилятора. Также на старых авто есть сдвоенные датчики на 3 контакта, в одном корпусе два датчика - один дает показания на ЭБУ, второй на щиток приборов.

Помните, что у вас всегда должна быть электросхема под рукой, чтобы не перепутать! Касательно температурных датчиков, у них

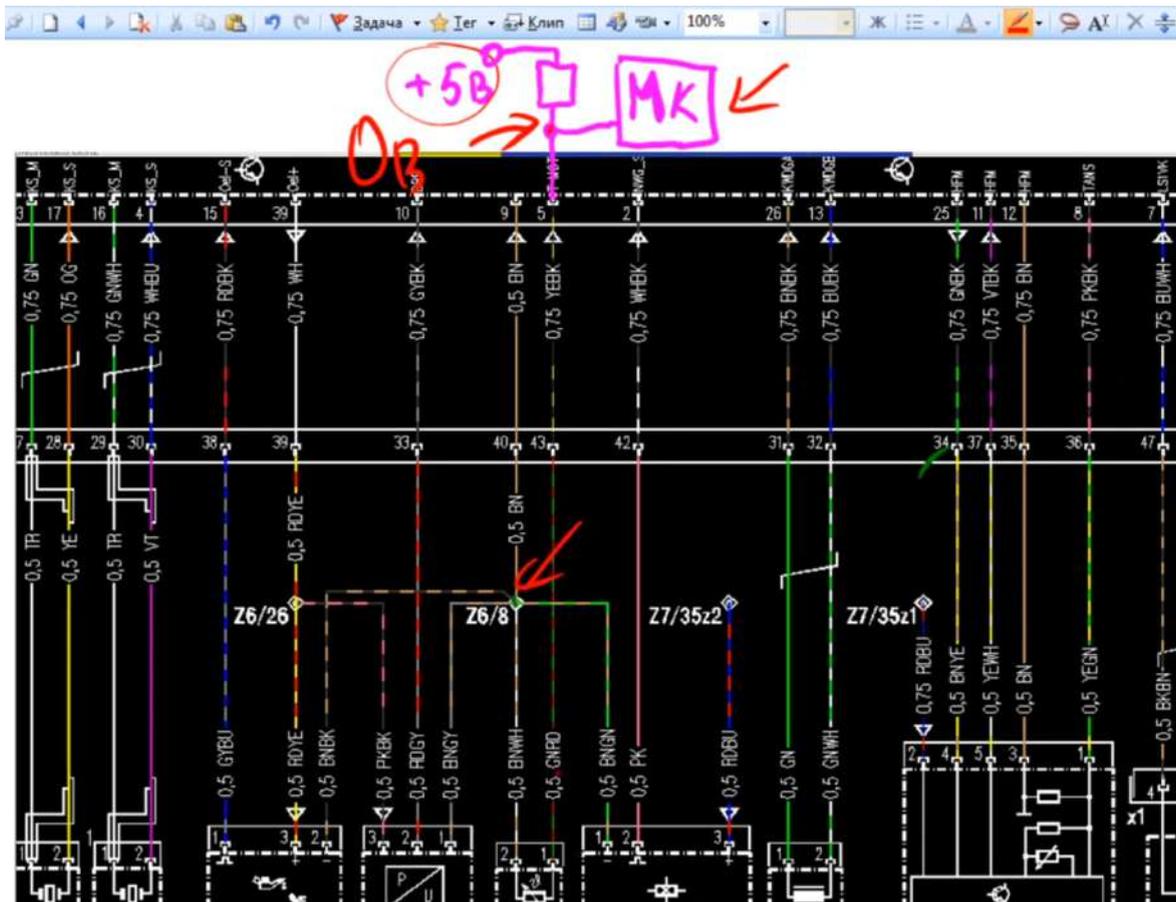
всегда линейные характеристики. Если вы будете понимать каким образом блок распознает неисправность, то вы будете понимать о чём идёт речь, когда загорается ошибка.

Подробно о всех алгоритмах работы ЭБУ при проверке на целостность электрических цепей вы можете узнать из курса для специалистов среднего уровня. Подробнее по [ссылке >>>](#)



К примеру, у нас на электросхеме изображен датчик температуры двигателя - В11/4. И у него один провод подключен к общей сигнальной массе, которая расходится по разным датчикам и идёт к блоку управления двигателем. Второй провод тоже идёт в блок управления двигателем, но внутри блока мы имеем схему с подтягивающим резистором к +5 В, эта же линия ведет к микроконтроллеру, который производит замер через АЦП.

Если мы проверяем напряжение на снятом разъёме датчика, то на сигнальном проводе у нас будет около + 5 В. Видя такое напряжение микроконтроллер определяет обрыв цепи, либо слишком низкую/высокую температуру и в этом случае делает подмену показаний (-40°C). Если мы в разрыв цепи датчика температуры подключаем контрольку 2 Ватта (вообще пины температурных датчиков можно коротить между собой напрямую, то в этом случае к сигнальному проводу подтянется масса. И там напряжение будет 0 В, ЭБУ будет видеть КЗ (короткое замыкание) на массу и выдаст ошибку. Главное не подать туда бортовое напряжение 12 В, которое выведет ЭБУ из строя!



Если вам сложно воспринимать данную информацию, то рекомендуем пройти тест на определение уровня в автоэлектрике. После теста вам будут предложены

дополнительные материалы, которые помогут подтянуть пробелы.

Тест бесплатный и пройти его можно по [ССЫЛКЕ >>>](#).

2: Датчик температуры всасываемого воздуха и датчик температуры наружного воздуха.

По такому же принципу работает датчик температуры всасываемого воздуха и датчик температуры наружного воздуха. Для этих датчиков есть логичный режим самодиагностики.



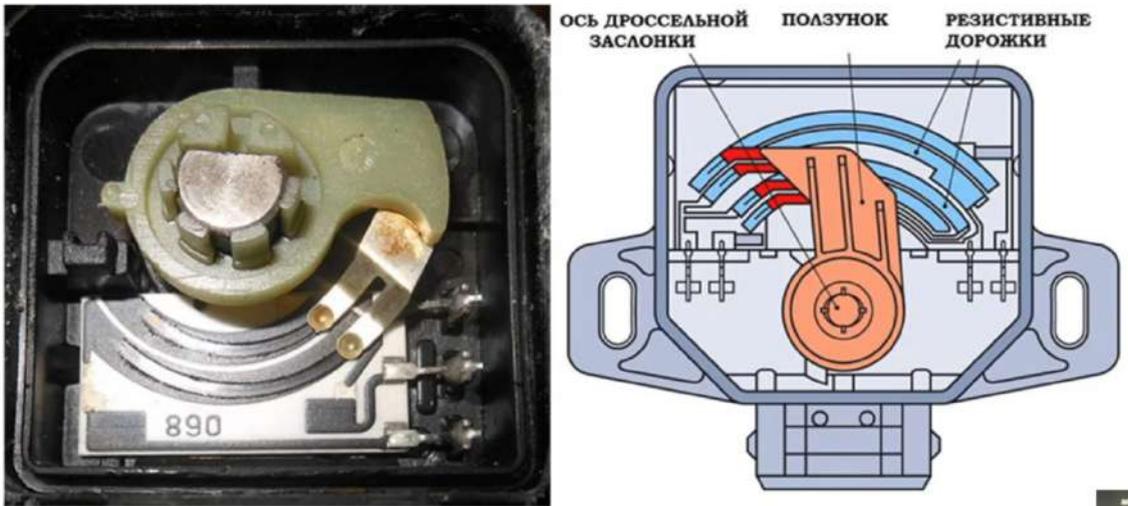
Блок управления при каждом включении зажигания делает сравнения температур окружающего воздуха и всасываемого воздуха. Таким образом он сравнивает температуры, и если они не сильно отличаются, то эти датчики ЭБУ считает работоспособными. На разных марках и моделях авто допуск разницы температур может отличаться и составлять примерно 5-10 градусов. И если разница превышает, то блок выдает ошибку о неисправности того или иного датчика.

Также мы можем проверить сигнальную массу.

Снимаем электрический разъем с датчика и становимся тестером на контакт сигнальной массы, вторым щупом становимся на общую массу автомобиля (минус АКБ, кузов, корпус двигателя).

Напряжение между сигнальным минусом и общим минусом должно стремиться к 0. Если вы увидите на мультиметре 0,1 В, то именно на эту величину и будет обманывать вас ваш датчик.

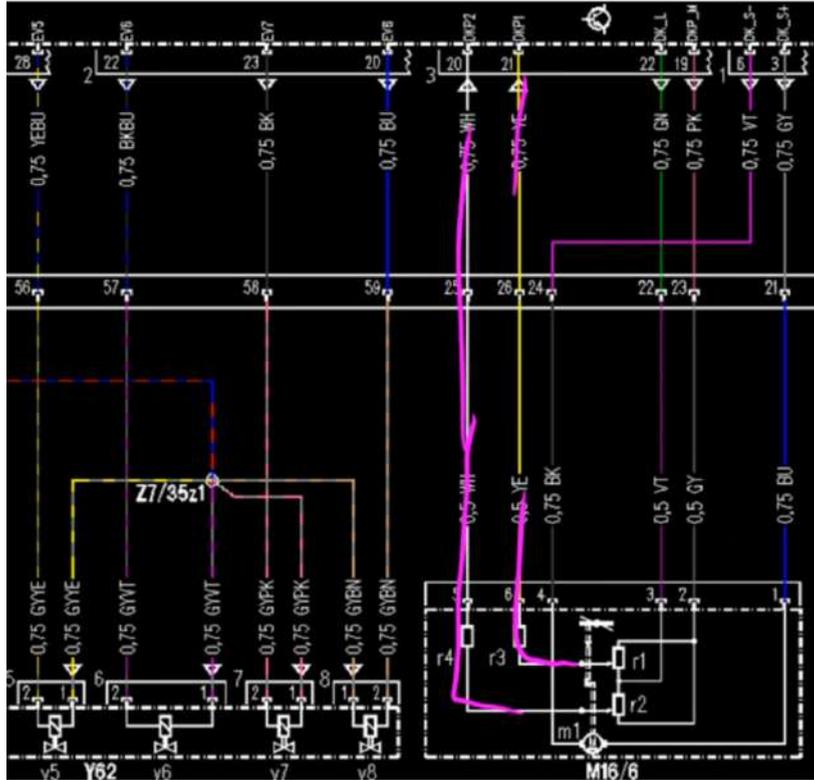
3: Датчик положения дроссельной заслонки



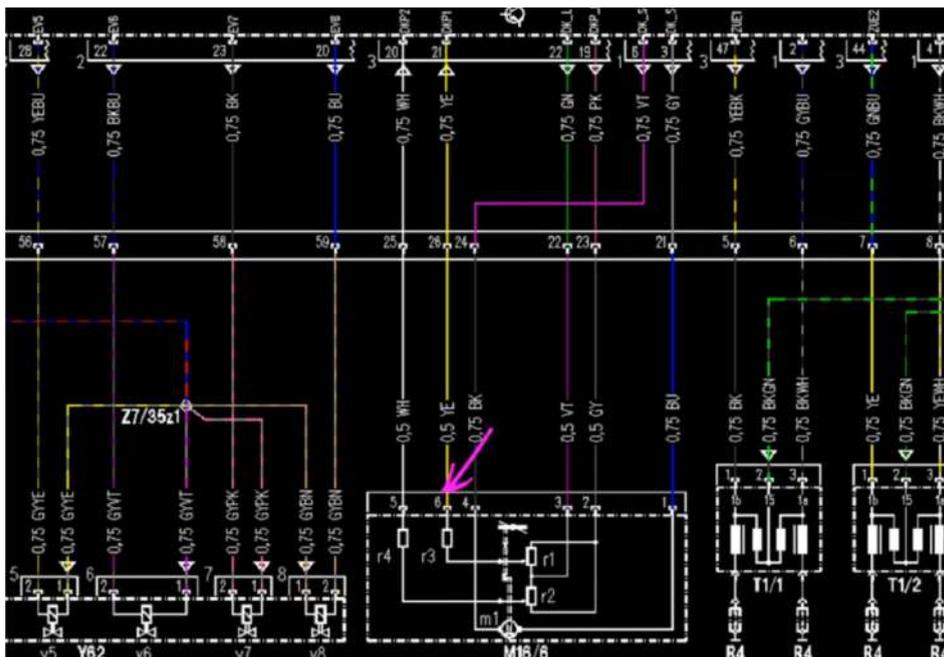
Датчик положения дроссельной заслонки

Наиболее распространенная модель датчика старого образца - резистивная, как на картинке выше. В датчике есть несколько дорожек. Если неисправна одна дорожка, то по второй дорожке блок управления поймет, что у нас неисправен датчик положения дроссельной заслонки. По такому же принципу работает датчик положения педали газа, только там два таких датчика, для повышения безопасности, и если ЭБУ фиксирует неполадки по одному из них, тут же выставляет ошибку и переводит двигатель в аварийный режим работы. В более современных авто у нас используются бесконтактные датчики положения дроссельной заслонки на эффекте Холла.

Проверяются они при помощи мультиметра в режиме вольтметра



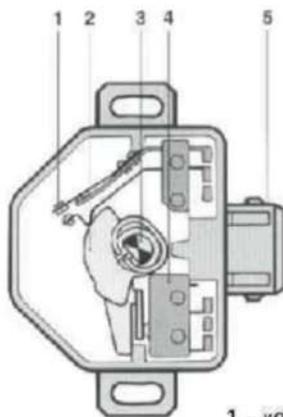
Мы видим 2 переменных резистора и центральные выходы из них - это и есть сигнальные выходы. Мы берём иголку, подключаемся в эти сигнальные выходы и меряем напряжение относительно массы авто, сначала в одной точке, потом в другой.



Затем плавно переводим дроссельную заслонку из одного крайнего положения в другое. Напряжение должно изменяться так же плавно, пропорционально открытию дроссельной заслонки. Если в эти же точки подключить осциллограф, то мы будем видеть линейную зависимость напряжения от угла открытия ДЗ, без рывков и провалов. О том как применять осциллограф в автоэлектрике и диагностике более подробно я рассказываю в предыдущей книге: Часть 3: “Работа с осциллографом”. Она находится по [ССЫЛКЕ >>>](#)

Также стоит обратить внимание на старые системы. В японских автомобилях автопроизводители долгое время любили устанавливать датчики другого типа. Там датчик положения дроссельной заслонки - **концевого** типа.

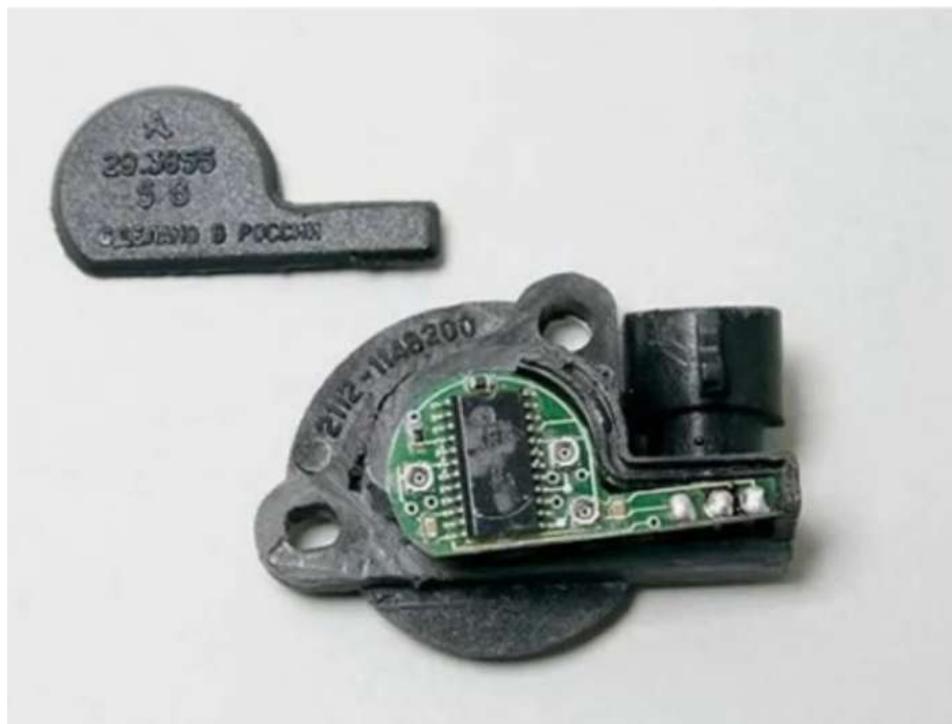
Датчик положения дроссельной заслонки (концевого типа)



- 1 – контакты полной мощности;
- 2 – эксцентрик;
- 3 – ось дроссельной заслонки;
- 4 – микропереключатель холостого хода;
- 5 – электрический разъем.

Со временем стали выпускать датчики нового типа - **датчики на эффекте Холла**. Датчик работает совершенно по другому принципу, там нет уже резистивных дорожек, которые

подвержены износу. Его можно считать практически вечным, если это не заводской брак, или не механическое повреждение. Вот пример на картинке ниже.

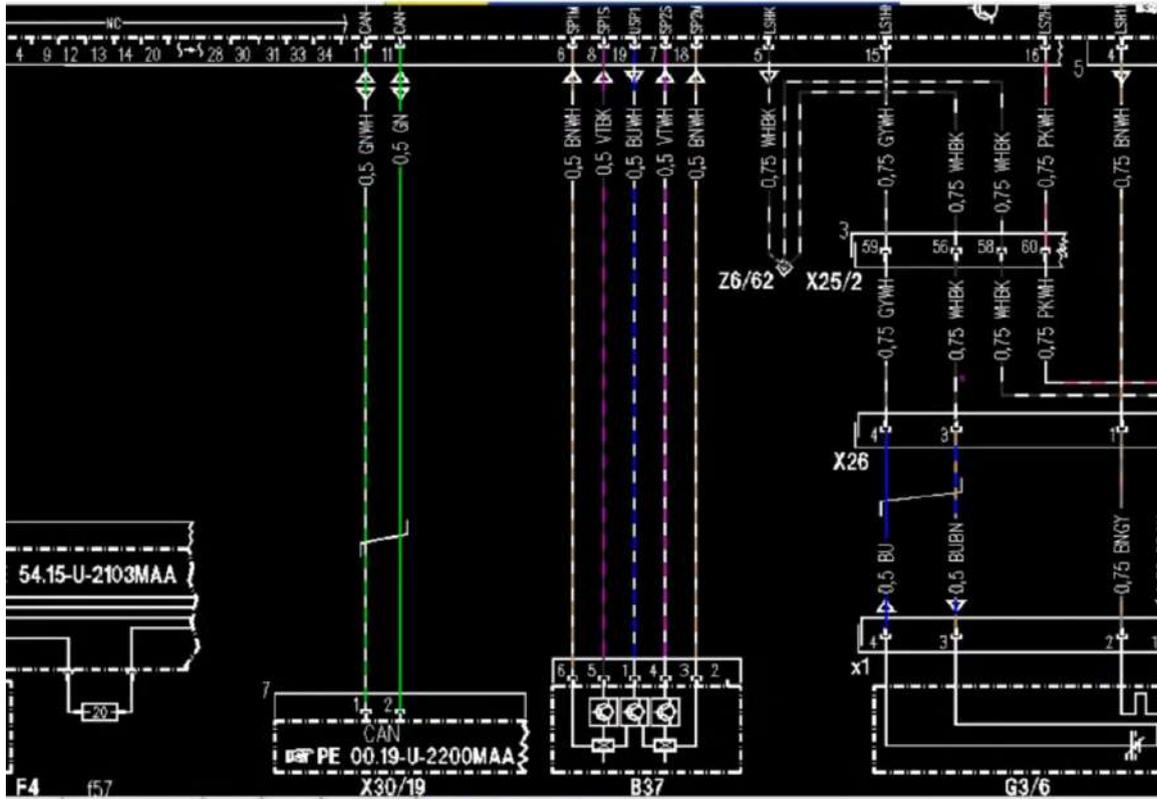


Что касается электронных дроссельных заслонок, то здесь достаточно часто встречаются проблемы, например у VAG.



Крышка корпуса держится на защелках. Его легко вскрыть и можно спокойно осмотреть шестерни, токопроводящие дорожки, электродвигатель. Встречаются случаи, когда ЭБУ неправильно видит положение дроссельной заслонки (точнее датчик положения в дроссельной заслонке не правильно показывает положение) или электромотор начинает терять контакт щеток с ламелями, также часто обламывает зубы в шестернях. Здесь все реставрируется как обычно, по правилам работы с такого рода неисправностями.

4: Датчик положения педали газа на эффекте Холла



Электронные педали выходят из строя достаточно редко, но есть один “косяк”, в основном в автомобилях с АКПП. Совместно с этими датчиками устанавливается концевые выключатели для “кикдауна”. Сам концевик может выйти из строя. Блок управления двигателем определяет по крайнему положению, что дроссельная заслонка открыта полностью, а концевик кикдауна не сработал. Затем, по этому поводу, ЭБУ выдает ошибку и ни слова про концевик в ошибке!

А/м	220.026	Блок управления	CDI2
Сохраненные коды неисправности			
Код	Текст		Состояние
P1664-001	Электрический дополнительный подогреватель Сигнал нагрузки генератора недостоверен.		Актуальный и сохраненный
P1664-008	Электрический дополнительный подогреватель обрыв		Актуальный и сохраненный
P0100-128	B2/5 (термоанемометрический расходомер воздуха) Достоверность		Актуальный и сохраненный
P1222-002	B37 (датчик положения педали газа) Датчик 1 Напряжение сигнала слишком велико.	✖	СОХРАНЕННЫЙ

С подобными неисправностями люди ездят неделями, а может и годами и у них ничего не проявляется, особенно у тех, кто редко продавливают педаль в пол. Бывает, что датчики положения педали газа вынесены отдельно. К примеру под капотом установлен датчик и тросом соединен с педалью акселератора. Такое исполнение встречается на переходных моделях, когда уже внедрили электронную педаль, а конструкцию педального узла оставили прежней.

Проверка. Здесь все по стандарту: смотрим визуально, осматриваем электропроводку, осматриваем разъемы на предмет окислов. Также помните, что кроме вас есть куча других специалистов (слесари, мотористы, маляры, владельцы авто и др.), которые могли что-то где-то чинить и каким-то способом повлиять на цепь датчика положения педали газа.

Ищем окислы, осматриваем проводку, чтобы лежала и была закреплена на штатных местах, проверяем целостность корпуса датчика и не забываем проверять статистику встречаемости тех или иных неисправностей через “Гугл”.

5: Датчики положения уровня кузова

Работают на эффекте Холла. Абсолютно тот же принцип, что и у датчика положения педали газа. Также используются 2 дублирующих друг друга датчика, сравнивая показания которых ЭБУ контролирует их работоспособность.

Точно такие датчики используются в пневмоподвеске и гидроподвеске премиум авто.

Проверяются по тому же принципу, что и датчики положения на эффекте Холла.

Основной причиной их неисправности является попадание влаги внутрь корпуса.



6: Датчики давления во впускном коллекторе

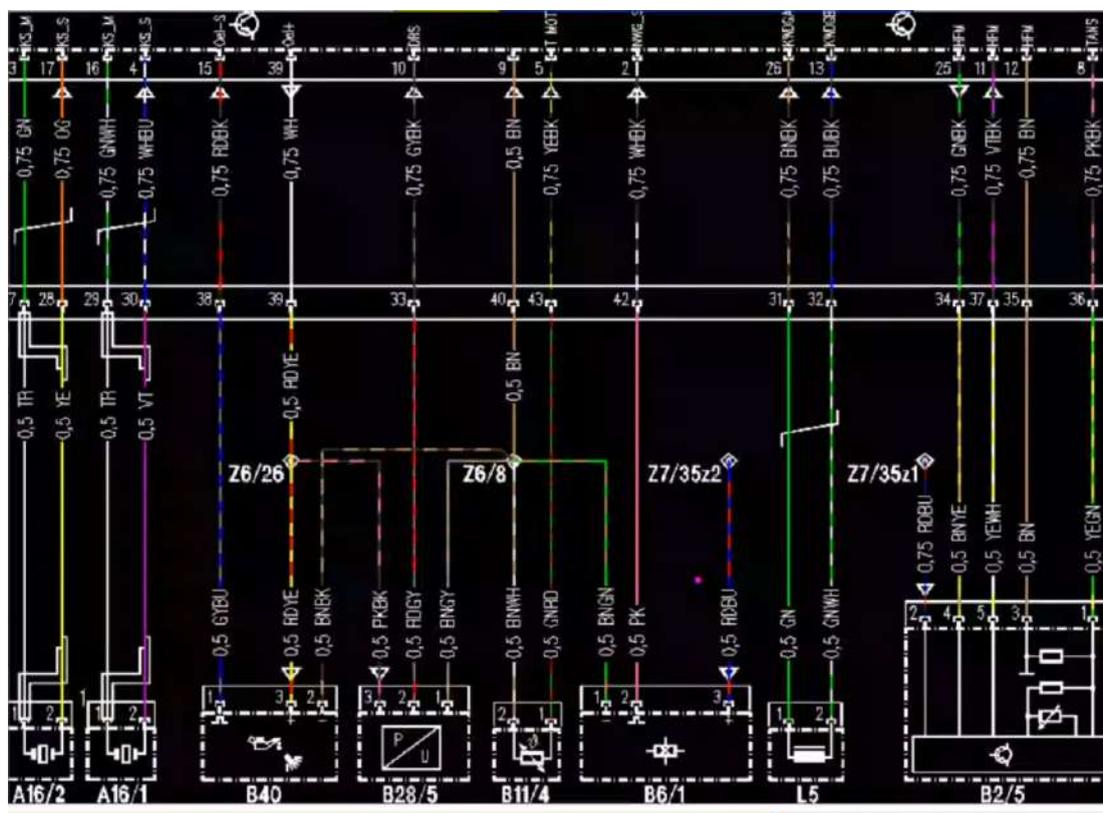
Датчики давления, обычно имеют разъем на 3 пина: масса, питание +5в и сигнальный вывод. Некоторые датчики совмещены с датчиком температуры всасываемого воздуха. Эти датчики имеют 4 контакта, четвертый контакт сигнальный на температуру всасываемого воздуха, пример ниже на картинке.



Сигнал датчика имеют линейную зависимость, то есть напряжение меняется прямо пропорционально давлению), а это означает, что их легко проверить. Первая и самая простая проверка, это проверка показаний датчика через сканер на объективность. Включаем зажигание и не заводя двигатель смотрим давление, оно должно быть атмосферным или очень близко к нему. На турбированных двигателях бывают случаи, когда при разгоне появляется ошибка по сигналу датчика давления. При определенном давлении (как правило выше атмосферного) внутри может прожиматься чувствительный элемент или саму плату изогнуть так, что может пропасть контакт. Но, такое давление на холостом ходу создать мы не

можем и неисправность проявляется только во время движения. В таких случаях можно спровоцировать неисправность во время тест драйва и разгоном газ в пол. Если сигнал этого датчика выйдет за требуемый диапазон работы, то в ЭБУ появится ошибка.

Так же как и всегда проверяем электрический разъем и электропроводку. В среднем около 60% всех неисправностей это человеческий фактор. Поэтому проверяем не сломан ли штуцер или не порван ли шланг от датчика к впускному коллектору.



B28/5 это наш датчик. Напряжение питания этого датчика мы можем проверить следующим образом: питание у него запараллелено на несколько датчиков, и иногда бывают ситуации, когда один из датчиков выходит из строя начинает коротить шину питания. Срабатывает логика блока управления и защита по току. Питание отключается, а блок управления выдает ошибку по питанию всей группы датчиков.

Что делаем в таком случае:

Мы поочередно отключаем датчики, которые висят на одной шине питания, снимаем электрические разъемы с каждого датчика и после каждого отключения проверяем по сканеру ушла ли ошибка.

Как блок управления двигателем производит контроль этих датчиков?

1. ЭБУ оценивает по картам хранящимся в его памяти. При определенных нагрузках (положение педали газа, определенный расход воздуха) он должен видеть определенное давление.
2. Сравнения давлений (атмосферное, всасываемого и нагнетаемого воздуха) при включенном зажигании и заглушенном двигателе. Блок управления самодиагностирует датчики давления на впуске, датчик давления после воздушного фильтра и датчик атмосферного давления (установленного на плате ЭБУ). Когда мы включаем зажигание, блок управления сравнивает эти 3 значения, и если разница небольшая, то все хорошо. А если, например, присутствует большое отличие между давлением нагнетаемого воздуха и датчиком атмосферного давления, то сразу блок выдаст ошибку.

В большинстве современных сканеров, во время отображения действительных значений, есть столбик с диапазоном **допустимых значений (требуемых значений)**. Однако, следует также иметь ввиду, что если давление выходит за диапазон, то это далеко не всегда говорит о том, что датчик неисправен, возможны и другие причины, например неисправна электропроводка, или есть другая причина по которой давление и в самом деле завышено или занижено.

7: Датчики противодавления



Работает по тому же принципу, что и датчик давления во впускном коллекторе, просто у него более широкий диапазон, до 5 Бар.

Основная проверка: при выключенном зажигании величина давления должна быть равна атмосферному давлению.

К примеру, ошибка "Противодавление слишком велико" - это когда давление близко к 5 Бар или напряжение близко к 5 В.

Такое может произойти когда при неисправном сервоприводе управления геометрией турбокомпрессора, в нем начинают схлопываться заслонки геометрии. И из-за этого резко возрастает противодавление на выпуске. И как следствие блок управления выдает ошибку.

Как видите, эта ошибка не говорит о неисправном датчике. В данном случае - это следствие другой проблемы.

8: Датчик дифференциального давления



По показаниям датчика дифференциального давления ЭБУ контролирует состояние сажевого фильтра. Одна трубка идет перед сажевым фильтром другая после. По разнице давлений до и после сажевого фильтра ЭБУ оценивает забитость сажевого фильтра.

Основная проверка: осуществляется по значению датчика на незаведенном двигателе. Не трудно догадаться, что это значение будет близко к 0 бар, если эта цифра значительно выше, датчик неисправен, однако есть определенный допуск по отклонению этого значения, об этом тоже не стоит забывать.

9: Датчик температуры в выхлопе.

Такие датчики могут быть установлены до, после и внутри катализатора, а также датчик температуры может стоять перед и после сажевого фильтра.

По принципу действия эти датчики одинаковы, и отличаются между собой лишь длиной провода, иногда разъемом. Это датчик не резистивного типа, этот датчик работает по другому принципу: в них есть гальваническая пара К-типа (спайка разнородных металлов). Датчик вырабатывает некоторое напряжение. В зависимости от температуры меняется напряжение.

A/м		164.122		Блок управления		CDI4	
Сажевый фильтр							
№	Название	Действительные значения	Единица				
6613	Содержание пепла сажевого фильтра	0	г				
6608	Состояние загрузки Фильтр	90	%				
8650	B60 (датчик противодавления ОГ)	1102	hPa				
8651	B19 (датчик температуры катализатора)	1200.0	°C				
8652	B19/9 (датчик температуры перед сажевым фильтром)	1200.0	°C				
8668	B28/8 (дифференциальный датчик давления (DPF))	0	hPa				
7112	M16/6 (исполнительный механизм дроссельной заслонки)	0	%				
8649	Значение лямбда	5					
8648	Отопитель Кислородный датчик (цепь подогрева)	41	%				
4742	Пройденный путь с момента последней успешной регенерации сажевого фильтра	1080.0	km				
9024	Пробег при последней регенерации сажевого фильтра	19456.0	km				
4743	Пробег после последней коррекции содержания пепла	19456.0	km				
4744	Текущий пробег	20536.0	km				
4745	Соппротивление потоку	0.0	hPa/(m ³ /h)				

Посмотрим на картинку. Вроде всё неплохо. Но, почему температура 1200 °C? Дело в том, что при удалении сажевого фильтра одним из способов программного удаления, является подмена значений этого датчика (эмуляция). Это сделано для того, чтобы блок думал, что температура этих датчиков очень

высокая, ведь на таких температурах стоит запрет на начало регенерации сажевого фильтра.

Основная проверка: заключается в проверки целостности электрических разъемов и электропроводки, а также сравнение показаний этих датчиков на холодном не заведенном двигателе. Само собой разница в температурах датчиков на выхлопе должна быть минимальной (+-10 град)..

10: Датчик давления в рейке



В дизельных двигателях встречаются неисправности, когда датчик может обманывать. К примеру, если датчик будет показывать давление больше или меньше, чем на самом деле, то двигатель может не запуститься. Чтобы его запустить нам нужно давление от 150 до 250 Бар. А если датчик будет сильно занижать показания, то по звуку мы будем слышать жесткую работу двигателя. К примеру, по факту давление рейле 600 Бар, а датчик показывает 300 Бар. Так как физически мы не можем измерить давление (оно сильно высоко, и найти такой манометр очень не просто), то основная проверка - это проверка показаний датчика на адекватность, после простоя давление в рейле постепенно падает до 0, это мы и должны увидеть.

Если двигатель не запускается, то **для проверки** мы можем скинуть фишку с этого датчика, и большинство систем заводятся без этого датчика. Также, проверка заключается в осмотре электрических соединений и электропроводки этого датчика, проверки наличия питания и массы.

11: Расходомер воздуха



Он состоит из корпуса и вставки. Очень часто вставки снимаются отдельно. Во многих двигателях вставки одинаковые, и различие может быть только в диаметре диффузора (чем больше объем двигателя, тем больше диаметр диффузора).



Вот так он выглядит на схеме. Мы видим, что внутри расходомера у нас есть датчик температуры, который посылает сигнал в блок управления двигателем о температуре всасываемого воздуха.

Существуют датчики 2 типов, в которых:

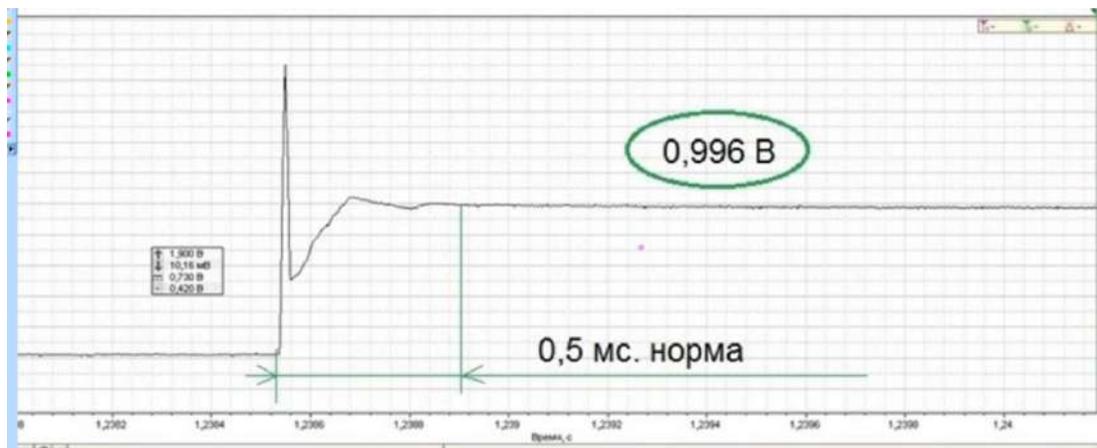
- сигнальное напряжение зависит от потока воздуха
- датчики, в которых при изменении потока воздуха меняется частота сигнала на сигнальном проводе.

Обычно сканер показывает значения в 2-х единицах: мг/цикл, кг/час

Если брать двигатели с EGR, то нужно учитывать, что клапан EGR может подменять воздух выхлопными газами и расход воздуха будет падать. Рекомендуем производить замеры воздуха используя активацию клапана EGR. К примеру в дизельном двигателе, при закрытом клапане EGR, расход воздуха мы будем видеть от 450 до 560 мг/цикл.

В некоторых марках автомобилей для проверки делают замер напряжения на сигнальном проводе при неработающем двигателе, оно должно быть максимально близким к 1 Вольту. Также в этих же расходомерах измеряют время выхода расходомера на рабочий режим, с помощью осциллографа.

Для лучшего представления по порядку измерения перечитайте предыдущую книгу: Часть 3: “Работа с осциллографом”. По [ССЫЛКЕ >>>](#)



Однако эти проверки далеко не всегда бывают объективными. Существуют более эффективные методы проверки этих датчиков, по косвенным признакам через показания других датчиков.

Об этом также более подробные уроки есть на курсе “Средний” по диагностике и автоэлектрике от Мерс Академии. Подробнее о курсе смотрите по [ссылке >>>](#)

Если брать расходомер второго типа, где меняется длительность периода либо частота выходного сигнала, то такие расходомеры ставятся на продвинутые блоки с продвинутыми системами самодиагностики. И здесь множество нюансов. Блок управления сам очень хорошо умеет их диагностировать. И как правило, их **нет необходимости** дополнительно диагностировать.

A/м		Блок управления	
164.825		CDI6VIN5EU6	
Проверить сигнал конструктивного узла B2/6 (термоанемометрический расходомер массы воздуха слева) через действительное значение при числе			
Условие проверки:			
- Двигатель работает на холостом ходу			
- Напряжение аккумуляторной батареи в порядке.			
Название:		Заданное значение:	Действительные значения:
Номер шасси			4JGBF2FE4AA590619
Число оборотов коленвала двигателя (Резкое нажатие на педаль газа)		>= 2500 1/min	2532 1/min
HFM (Длительность периода)		[150...450] us	265 us
Температура всасываемого воздуха		[0...80]°C	39 °C
Температура охлаждающей жидкости		[0...110]°C	76 °C
Вопрос:			
Измеренные значения в порядке?			

12: Датчики положения

Существует **3 типа** датчиков положения:

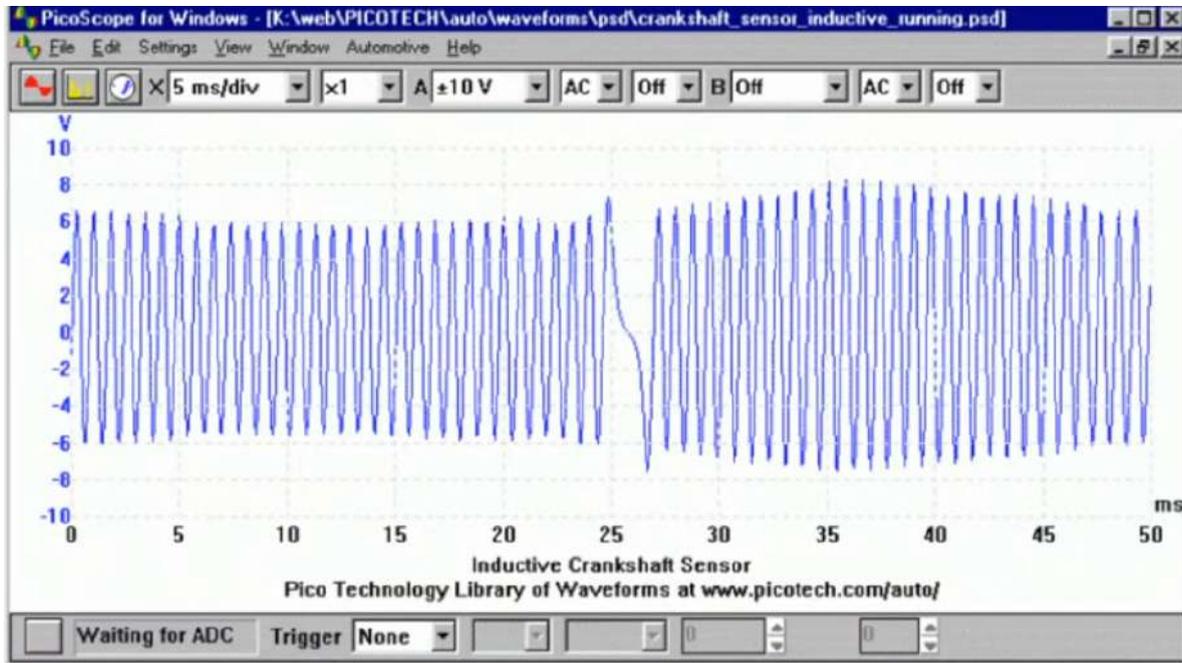
- Индуктивные
- На эффекте Холла
- Оптические

Самая простая проверка индуктивного датчика - проверка на обрыв. Если это старый автомобиль и не имеет функцию самодиагностики электрических цепей, то мы можем снять электрический разъем и проверить сопротивление между контактами.



Но, с начала 90-х годов в автомобилях есть функция самодиагностики электрических цепей, и если внутри датчика будет обрыв, то блок управления выдаст нам ошибку. На самом деле эти датчики довольно надёжные. Но, к примеру, в автомобилях VAG группы внутрь датчика заливают мягкий компаунд и со временем обмотка внутри от вибрации имеет свойство обрываться, реже такая же ситуация встречается и в других авто.

Проверка датчика осциллографом. Сигнал индуктивного датчика - это синусоида, как на картинке ниже, (в данном случае это сигнал датчика положения коленвала).



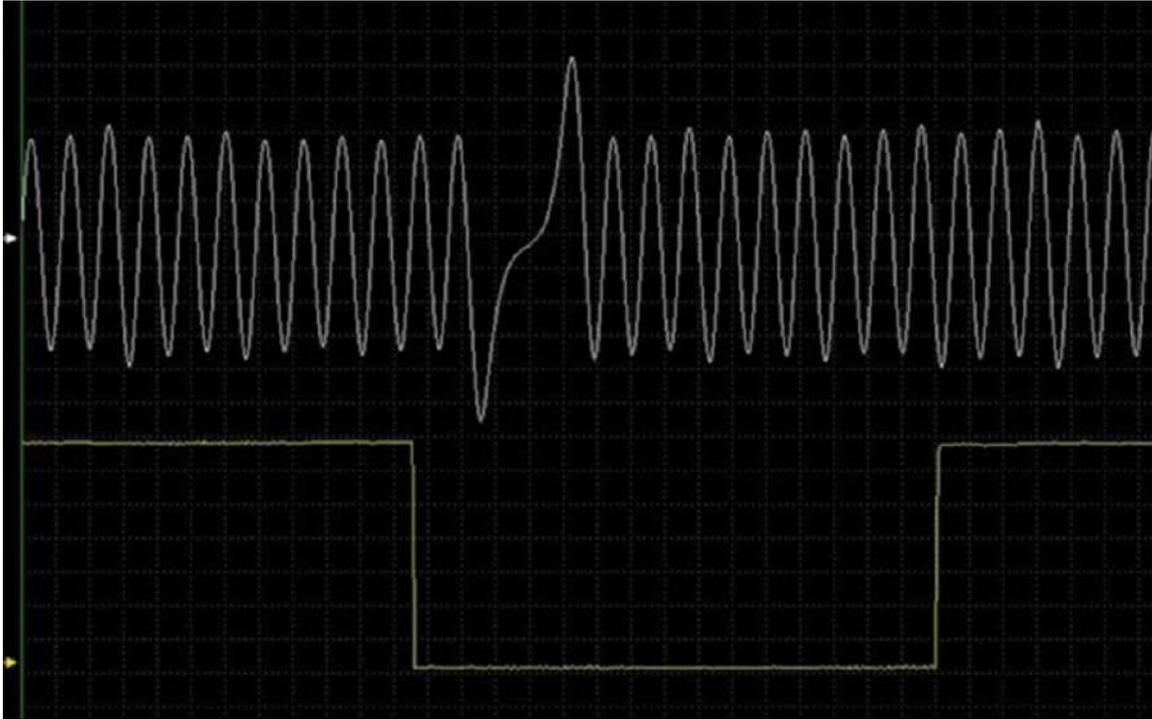
На ней мы видим провал - это пропуски зубьев. Встречались случаи когда после 2500 оборотов у машины начинают резко "плясать" обороты. Причина в таких случаях бывает в том, что в разъем попало масло с водой и/или антифризом.

Амплитуда сигнала исправного датчика может достигать больше 100 В на больших оборотах. И когда у нас есть эта эмульсия в разьёмах, то между контактами у нас может проявляться пробой. И в момент пробоя амплитуда может показывать какие-то несуразные значения. В это момент обороты резко падают, а блок думает, что пропал сигнал. И как только обороты упадут ниже определенных значений, амплитуда сигнала уменьшается и напряжения уже не хватает для пробоя, двигатель начинает работать нормально.

Датчики на эффекте Холла обычно 3-х контактные (1 - сигнальный и 2 провода, + питание и масса).



Сигнал этих датчиков в виде импульсов прямоугольной формы. Лучше всего проверять осциллографом, также можно проверить наличие сигнала и тестером. **Не снимая** разъем с датчика, мы можем вольтметром подключиться к сигнальному проводу и увидеть как меняется напряжение при провороте коленвала вручную. Ниже на картинке: верхний сигнал - индуктивного датчика, нижний - холла.



Но, бывают неисправности, когда при некоторых оборотах сползает фронт или спад сигнала датчика по осциллограмме. В таком случае, если вы сомневаетесь, можно осуществить проверку методом замены на заведомо исправный датчик.

Заключение

Конечно же это не исчерпывающая информация для того, чтобы стать профессионалом в диагностике и автоэлектрике. Суть полученной вами информации из этой книги заключается в том, что бы вы поняли, что диагностировать датчики в отрыве от системы, в которой он установлен крайне неправильно и не эффективно!

Таким образом продолжением этой части является следующая часть, часть "По работе с действительными значениями сканера", в которой все эти датчики рассматриваются в комплексе работы всей системы, а исправность датчиков и исполнительных механизмов оценивается по косвенным признакам.

Такому комплексному подходу мы обучили всех наших выпускников, которые уже применяют на практике новые эффективные методики и стратегии работы в разных уголках планеты и результаты не заставляют себя ждать.

Ничего не стоит на месте, так и в диагностике и автоэлектрике. Наше обучение заставило многих “гуру” автоэлектриков с многолетним опытом перестать думать, что они знают достаточно много для того, чтобы унижать всех новичков на форумах.

Наши выпускники повсеместно составляют серьезную конкуренцию таким специалистам. Несмотря на то, что конкуренции в этой профессии по прежнему как и не было так и нет. Повсюду нехватка специалистов, куда не загляни, в какое СТО или мастерскую не постучись.

Обязательно ознакомьтесь с дополнительными материалами на следующих страницах. Я выпустил серию книг и тренингов на важные темы. Они будут дополнять и укреплять полученные знания из этой книги и превращать вас в настоящих профессионалов, которые так сильно нужны.

Желаю всем успехов в дальнейшем познании этой интереснейшей профессии, и ...

До встречи в следующих книгах, курсах, мини тренингах и на живых онлайн встречах. Пока!

БОНУС ДЛЯ ЧИТАТЕЛЕЙ

СКИДКА 45% НА 3 КУРСА

ОНЛАЙН-КУРСЫ **ПО АВТОЭЛЕКТРИКЕ**

- Измерительные приборы
- Электросхемы
- Осциллограф

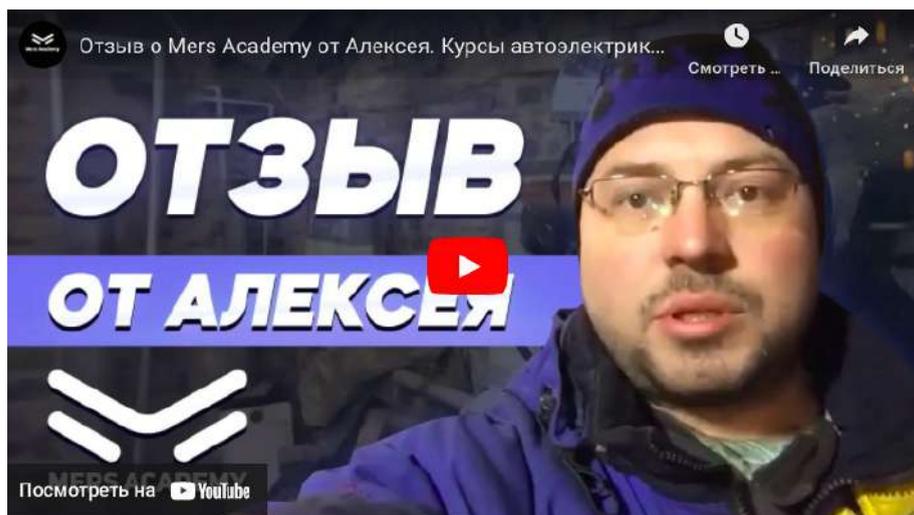


Переходи по [ССЫЛКЕ >>>](#),
чтобы узнать подробнее про курсы и получить бонус.

Отзыв ученика Mers Academy

Чтобы вы действительно поверили в то, что эти материалы помогают людям становиться профессионалами и зарабатывать на этом, я решил разместить в книге отзыв одного из наших учеников.

Посмотреть отзыв вы можете по [ССЫЛКЕ >>>](#) и еще больше на ЮТУБ-канале



Цитата из видео:

“Я прошел обучение в Мерс Академии, курс Средний и Профи. Курсы мне понравились. Помимо теоретической части, включена и практическая.

Владислав Казмирук отобрал наиболее часто встречаемые поломки систем и узлов не только бензиновых двигателей но и дизельных. Также на наглядных примерах показывает как перепрограммировать блок управления, а при необходимости сделать ремонт, где уже понадобится паяльная станция.

И еще один важные момент — это домашние задания. Придется потрудиться, чтобы ответить на них.

Курсы Владислава мне помогают в работе. Знания уже были применены в поиске неисправностей, как механической так и электрической части, как в диагностике так и в ремонте блоков управления.”

Обучение в Мерс Академии — это правильно вложенные деньги в мое обучение и капиталовложение в мой бизнес.

Читайте другие книги автора



КНИГА АВТОЭЛЕКТРИКА

Часть 1

“Работа с ручными измерительными приборами.”

Начнем автоэлектрику правильно

[Получить книгу >>>](#)



КНИГА АВТОЭЛЕКТРИКА

Часть 2

“Работа с электросхемами”

Как находить неисправности в автомобилях не выходя из дома, используя электросхемы

[Получить книгу >>>](#)



КНИГА АВТОЭЛЕКТРИКА

Часть 3

“Работа с осциллографом”

Применение в автомобильной диагностике

[Получить книгу >>>](#)

Читайте другие книги автора



КНИГА АВТОЭЛЕКТРИКА

Часть 5

“Работа с действительными значениями.”

Как находить неисправности, не испачкав руки

[Получить книгу >>>](#)