

Неисправности, повреждения и проверка сенсоров воздушных масс от специалистов Motorservice

дата публікації: 2018.10.23



Из выхлопной трубы выходит черный дым, автомобиль не достигает полной мощности, двигатель работает на аварийном режиме: такими могут быть последствия передачи датчиком расхода воздуха неправильных сигналов. Каковы причины этого? Как работает датчик расхода воздуха? Что такое система бортовой диагностики (OBD)? Каковы возможные коды ошибок? Как можно проверить аналоговые датчики расхода воздуха? Ответы на эти вопросы и обширную дополнительную информацию о датчиках расхода воздуха вы найдете в данной статье.

Области применения

Датчик расхода воздуха (LMS) точно измеряет массу поступающего в двигатель воздуха («масса воздуха»). Сигнал от датчика расхода воздуха используется для расчёта количества впрыскиваемого топлива, а в дизельных двигателях – также для управления рециркуляцией отработанных газов. Датчик является важным компонентом системы подачи воздуха и помогает снизить уровень вредных выбросов. Дефектный или загрязненный датчик расхода воздуха может выдавать некорректный сигнал на вход блока управления двигателем, который, соответственно, будет некорректно управлять другими компонентами. Чрезвычайно высокая нагрузка на датчик расхода воздуха особенно характерна для дизельных двигателей с турбонаддувом, в которых количество и скорость поступающего воздуха имеют очень высокие значения.

Принцип действия

Датчик расхода воздуха в сборе содержит проточный патрубок, в котором впускной воздух непосредственно обтекает чувствительный элемент датчика.

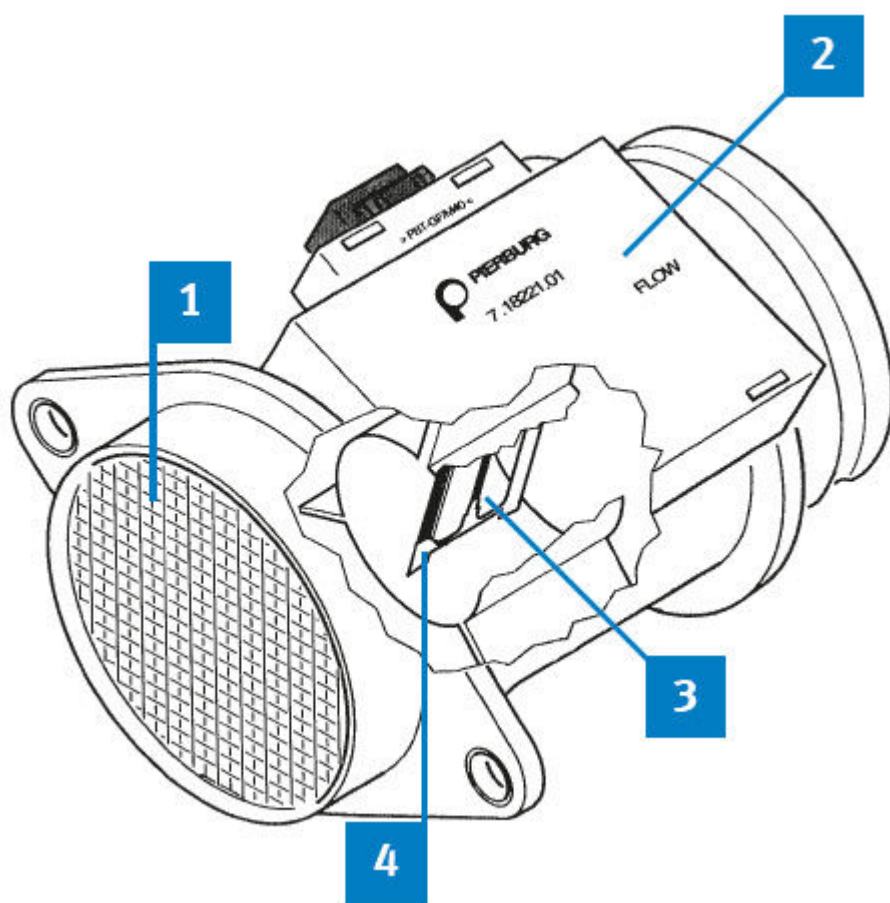
Замечание:

В зависимости от назначения и модели автомобиля, предлагаются датчики расхода воздуха в сборе, встроенные в пластмассовый патрубок, а также отдельные датчики в качестве сменных элементов. Датчики в обоих исполнениях (с патрубком/отдельно) обозначаются как датчики расхода воздуха.

В старых типах датчиков в качестве чувствительного элемента использовалась нагреваемая

нить. После выключения двигателя происходило самоочищение нагреваемой нити от загрязнений путем ее кратковременного нагрева. В новых датчиках используется нагреваемое плёночное покрытие, нанесенное на подложку. В этом случае функция самоочищения не используется. Этот пленочный элемент нагревается до постоянной температуры, превышающей температуру впускного воздуха примерно на 120 - 180 °С (в зависимости от производителя автомобиля).

Проходящий через датчик воздух охлаждает нагретый пленочный элемент. Электроника датчика компенсирует это охлаждение увеличением тока нагрева. Значение тока нагрева является показателем массы поступающего в двигатель воздуха. Данный метод учитывает плотность проходящего воздуха. Датчики нового исполнения с двумя отдельными измерительными мостами могут также регистрировать пульсации и обратные потоки воздуха.



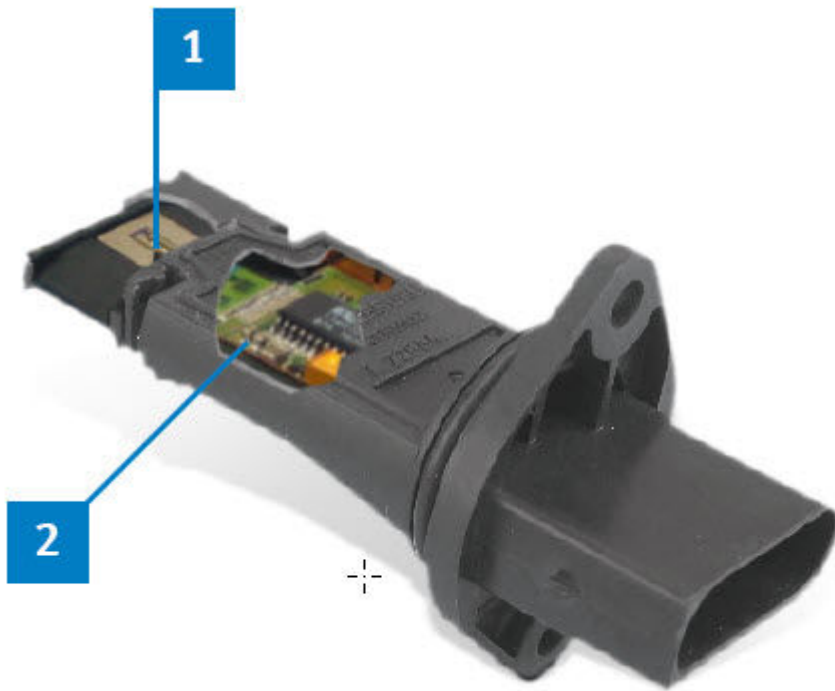
01 Ламинатор потока

02 Электроника

03 Термоанемометрический пленочный датчик

04 Датчик температуры

Термоанемометрический пленочный датчик LMS (старое исполнение)



01 Датчики

02 Электроника

Термоанемометрический пленочный датчик LMS (новое исполнение, в разрезе)

Неисправности и их возможные причины

Дефектные или загрязненные датчики расхода воздуха выдают некорректные сигналы.

Возможные последствия:

- чёрный дым на выхлопе
- недостаток мощности
- переход в аварийный режим

Возможные причины повреждений:



Засорение датчика расхода воздуха

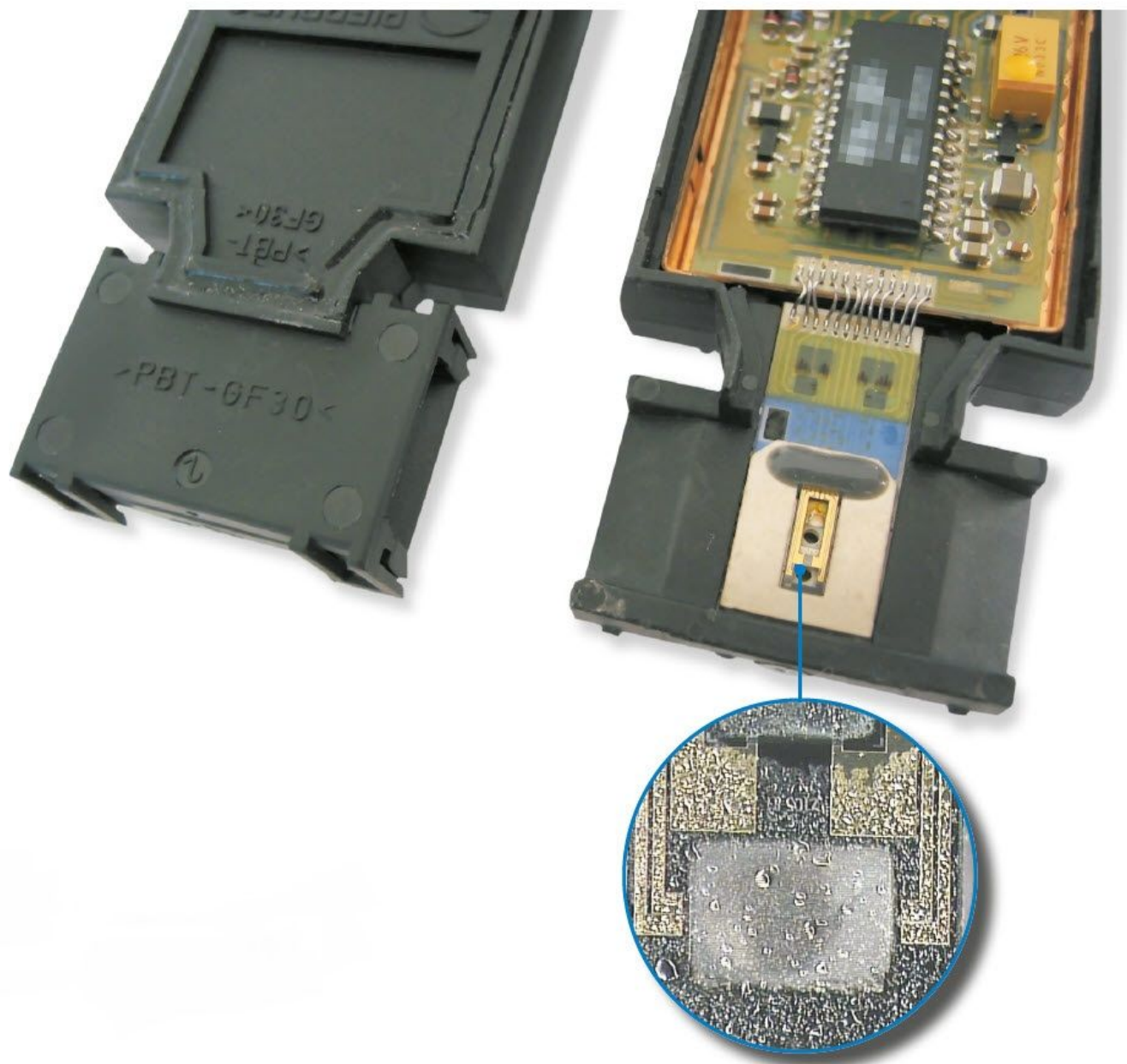
В случае негерметичности, во впускной тракт вместе с воздухом могут попадать частицы грязи, которые с большой скоростью ударяются о чувствительный элемент датчика и повреждают его.

- Избыточное количество масляного тумана из системы вентиляции картера может привести к замасливанию чувствительного элемента.
- Ошибки при проведении техобслуживания, например, несоблюдение требований к чистоте при замене воздушного фильтра или применение неподходящих или некачественных воздушных фильтров, могут стать причиной попадания грязи во впускной тракт и повреждения датчика расхода воздуха.
- Водяная пыль, например, во время сильного дождя, может проникать через воздушный фильтр и приводить к повреждению или загрязнению датчика. Солёная вода, образующаяся после обработки дорог солью в зимнее время, усиливает этот эффект.
- Частицы масла из пропитанных маслом спортивных воздушных фильтров могут привести к повреждению или загрязнению датчика.

Существует достаточно много и других причин, из-за которых исправный датчик расхода воздуха выдает некорректный сигнал, например:

- дефектные клапаны системы рециркуляции отработанных газов
- дефектные клапаны вентиляции топливного бака
- негерметичность впускного тракта
- загрязнённые воздушные фильтры
- неисправность турбонагнетателя (например, неправильно откалиброванный перепускной

клапан турбины)



Масляный туман на термоанемометрическом пленочном датчике

Датчики расхода воздуха и бортовая диагностика (OBD)

Датчики расхода воздуха контролируются системой бортовой диагностики (OBD). Возможные коды ошибок:

- P0100 Неисправность в цепи датчика массового или объёмного расхода воздуха
- P0101 Цепь датчика массового или объёмного расхода воздуха: диапазон/функционирование
- P0102 Цепь датчика массового или объёмного расхода воздуха: уровень сигнала ниже нормы
- P0103 Цепь датчика массового или объёмного расхода воздуха: уровень сигнала выше нормы
- P0104 Цепь датчика массового или объёмного расхода воздуха: спорадическое пропадание сигнала

Неверный сигнал неисправного датчика расхода воздуха может привести к некорректному управлению другими компонентами со стороны блока управления двигателем. Следовательно,

приведенные здесь сообщения об ошибках могут указывать в том числе и на дефектный датчик расхода воздуха:

P0171 Регулирование состава смеси (банк 1): смесь слишком бедная

P0172 Регулирование состава смеси (банк 1): смесь слишком богатая

P0175 Регулирование состава смеси (банк 2): смесь слишком богатая

P0401 Система EGR — недостаточный поток отработанных газов

P0402 Система EGR — чрезмерный поток отработанных газов

Спорадические неисправности

Не каждая выявленная системой OBD неисправность вызывает включение индикатора неисправности. Если в процессе ездового цикла выявляется неисправность, влияющая на токсичность отработанных газов, соответствующий ей код ошибки первоначально сохраняется как «отложенный» (неподтверждённый); индикатор неисправности при этом не загорается. Индикатор неисправности активируется только в том случае, если та же самая неисправность возникнет вновь в процессе последующих ездовых циклов или в течение определенного периода времени. В этом случае соответствующий код ошибки регистрируется как «текущий» (подтвержденный) и сохраняется в качестве OBD-кода неисправности. Наряду с этим кодом неисправности, регистрируются и сохраняются также текущие параметры работы двигателя и внешних условий, действующих на момент возникновения неисправности («стоп-кадр»). Индикатор неисправности может снова погаснуть, если неисправность больше не возникнет в течение определенного периода времени. Доступ к сохранённым данным может быть получен через диагностический разъем (интерфейс) автомобиля с помощью диагностического тестера («автосканера»):

- текущие (подтвержденные) коды неисправностей (Режим 3)
- спорадические коды неисправностей (Режим 7)
- текущие параметры («стоп-кадр»), на момент возникновения неисправности (Режим 2)

Даже если система OBD регистрирует спорадический код неисправности по датчику расхода воздуха, это не обязательно означает выход его из строя. Влага, масляные отложения или загрязнения, искажают результаты измерений, которые система OBD воспринимает как неисправность. Эти спорадические неисправности могут возникнуть по описанным выше причинам. Поэтому прежде чем менять установленный датчик расхода воздуха, следует сначала его проверить.

Проверка аналоговых датчиков расхода воздуха

При диагностировании неисправностей вначале следует считать код ошибки с помощью диагностического тестера (автосканера).

Учитывайте следующее:

Система OBD может помочь выявить неисправный компонент или некорректное функционирование, но не позволяет определить причину. Электрические неисправности в компоненте или в его проводке часто сохраняются в виде одинаковых кодов ошибок. Такие неисправности должны быть выявлены соответствующими приборами.



- 1 TF (сигнал температуры, опция)
- 2 Бортовое напряжение UBat
- 3 Масса
- 4 Опорное напряжение URef
- 5 UA (выходной сигнал)

Назначение контактов

Датчик расхода воздуха можно проверить различными способами:

Проверка электропитания

- Отсоедините разъем от датчика.
- Включите зажигание.
- Измерьте напряжение на разъеме.

Замечание:

Должны присутствовать следующие значения напряжения (см. рис. «Назначение контактов»):

- между контактом 2 и массой автомобиля: 12 Вольт (бортовое напряжение)
- между контактом 4 и контактом 3: 5 Вольт (напряжение питания датчиков)

Если эти значения не достигаются, необходимо проверить соответствующие провода и разъемы на наличие короткого замыкания, обрыва и переходного сопротивления.

Замечание:

Проверку можно провести с помощью вольтметра или осциллографа.

Проверка начальной точки характеристики датчика

Условия:

- Исправность системы EGR
- Чистый воздушный фильтр
- Предварительно необходимо увеличить обороты двигателя до срабатывания ограничителя (согласно данным контроля токсичности ОГ).

Замечание:

При отсутствии специального измерительного кабеля подключение измерительного прибора производится с обратной стороны разъёма жгута датчика при помощи соответствующих измерительных адаптеров.

«Прокалывать» провода не допускается!

- Включите зажигание.

- При остановленном двигателе измерьте выходное напряжение между контактом 5 и контактом 3.

Если при отсутствии потока воздуха выходное напряжение составляет $1,00 \pm 0,02$ Вольт, то датчик расхода воздуха, как правило, исправен. Если имеется риск искажения результата измерения под действием потока воздуха (ветра), оба конца патрубка расходомера следует закрыть подходящими средствами. В том случае, когда измеренное напряжение находится за пределами указанного допуска, датчик расхода воздуха следует заменить.

Проверка реакции датчика

После достижения значения 1 Вольт осторожно подуйте в зону расположения чувствительного элемента датчика. По мере увеличения силы потока вдуваемого воздуха значение напряжения должно повышаться. В противном случае датчик расхода воздуха неисправен и подлежит замене.

Измерение под нагрузкой

- Запустите двигатель. Заданное значение (двигатель имеет рабочую температуру, режим холостого хода): 1,2–1,6 Вольт

- Увеличьте частоту вращения (нажмите на педаль акселератора) до значения, ограничиваемого блоком управления двигателем. Выходное напряжение датчика должно достичь значения от 3,8 до 4,4 Вольт.

Датчик расхода воздуха должен выдавать напряжение около 1,0 Вольт в режиме холостого хода и около 4,4 Вольт при полной нагрузке (это напряжение можно измерить подходящим измерительным прибором). В противном случае датчик необходимо заменить.

Не разъединяйте и не подсоединяйте электрические разъёмы при включенном зажигании. Возникающие при этом пиковые выбросы напряжения могут повредить электронные компоненты.

Замечание:

Ни в коем случае не продувайте датчик расхода воздуха сжатым воздухом! Это может привести к повреждению датчика.

Джерело: