



## Функции датчика

Датчик давления впускного коллектора, также известный как датчик MAP (от английского «Manifold Absolute Pressure», абсолютное давление в коллекторе), используется совместно с потенциометром дроссельной заслонки для расчета массы всасываемого воздуха нетурбированных бензиновых двигателей. (Рисунок 1). В нижнем диапазоне нагрузки давление впускного коллектора оказывает большое влияние на вычисляемую массу; при высоких нагрузках на двигатель величину массы воздуха определяет угол открытия дроссельной заслонки.

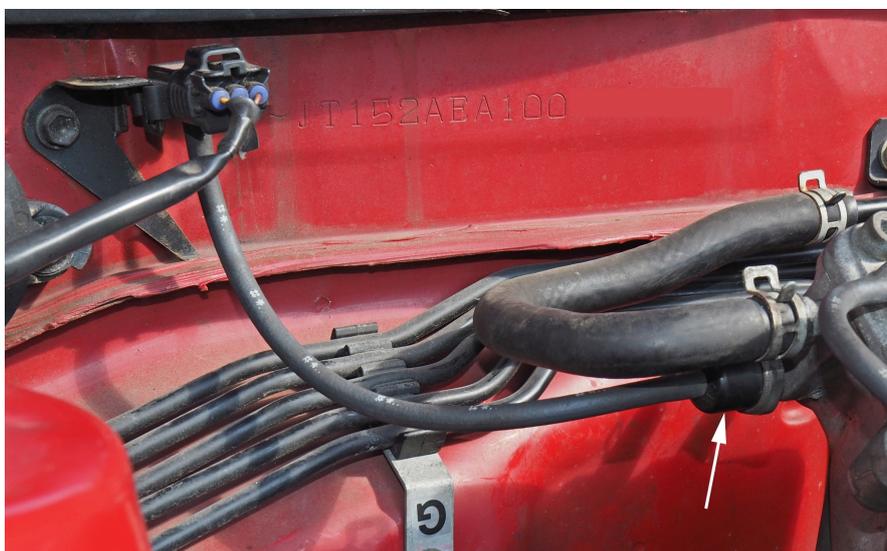
В турбированных двигателях (дизельных и бензиновых) датчик главным образом используется для управления системой турбонаддува. Поэтому его часто называют датчиком давления наддува. В турбированных бензиновых двигателях часто одновременно используются датчик давления наддува до дроссельной заслонки и датчик давления впускного коллектора после дроссельной заслонки.

## Конструкция датчика давления

Датчики имеют принципиально схожую конструкцию. Производится только подстройка диапазона измерений датчиков в соответствии с назначением.

Внутри датчика установлена диафрагма, которая изгибается в зависимости от прилагаемого давления. К ней прикреплен тензодатчик, который растягивается или сжимается при изгибе. Электрическое сопротивление тензодатчиков изменяется во время растяжения. Изменения сопротивления обрабатываются электроникой датчика, и соответствующий сигнал отправляется на блок управления.

Датчик давления имеет 3 электрических контакта (рис. 1). Первый контакт получает питающее напряжение 5 В, второй контакт выдает сигнальное напряжение, которое обычно имеет значение 0,2-4,8 В. Третий контакт – это сигнальное заземление. При наличии четвертого контакта дополнительно измеряется температура всасываемого воздуха с помощью NTC-термистора.



Изображение 1: Датчик давления впускного коллектора бензинового двигателя. Стрелка указывает на заслонку

Такие датчики иногда называют датчиками ТМАР. К сожалению, назначение контактов датчиков не стандартизировано. Поэтому необходимо соблюдать назначение, указанное в документации производителя автомобиля или определенное при самостоятельном проведении измерений, описываемых в следующем разделе.

## Возможные ошибки и их последствия

### Отказ электрики датчика давления впускного коллектора

Клиент жалуется на рывки в диапазоне неполной нагрузки бензиновых двигателей без турбонаддува и потерю мощности на турбированных двигателях.



Изображение 2: Измерение сигнального напряжения на датчике давления впускного коллектора бензинового двигателя без турбонаддува. При давлении вакуума -0,6 бар (абсолютное 0,4 бар) сигнальное напряжение составит 1,21 В

Возможные причины – отсутствие напряжения питания, обрыв кабеля, неисправные соединители или отказ электроники датчика. Блок управления обнаруживает неисправность и сохраняет в память неисправностей. Частые сообщения об ошибке: «Сигнал давления впускного коллектора или давления наддува неправдоподобный», «слишком низкий» или «слишком высокий». Блок управления пытается выдать аварийные ходовые параметры с подменными значениями. Расчетные значения отображаются в перечне данных диагностического устройства.

Перед заменой датчика убедитесь в наличии напряжения (заданная величина - 5 В) и отсутствии обрывов линии к блоку управления и замыкания на массу. Схема соединений помогает выполнить электрические измерения датчика давления впускного коллектора.

### Определение контактов без схемы соединений

Если назначение контактов датчика неизвестно, выполните следующее:

Подключите вольтметр к минусовой клемме аккумулятора и одному из трех контактов датчика (с подключенным патрубком) и включите зажигание. Измеряйте напряжение на всех контактах датчика по очереди. Контакт с напряжением 5 В служит для питания датчика. Напряжение ниже 0,1 В указывает на сигнальное заземление. Значение между 0,2 и 4,8 В присутствует на контакте сигнального напряжения (рисунок 2 и 3).

У датчика MAP, выполняющего дополнительный замер температуры всасываемого воздуха, контакты температуры и давления можно различить, изменяя давление и/или температуру.

## Типичные значения выходного сигнала

В большинстве случаев датчики давления выдают аналоговый сигнал напряжения. Более новые датчики выдают так называемый частотно-модулированный сигнал. Частота такого сигнала повышается вместе с давлением. Для проверки такого сигнала необходимо иметь измеритель частоты или, что лучше, осциллограф.

Точные заданные значения для конкретных типов можно найти в документации производителя автомобиля.

Учитывайте, указано ли абсолютное или относительное давление для заданных значений. Шкала абсолютных давлений начинается от абсолютного вакуума и величины 0 бар. Атмосферному давлению соответствует величина 1,0 бар.

Относительное давление при атмосферном давлении составляет 0 бар. Значения ниже атмосферного давления имеют знак минус. Абсолютному вакууму соответствует величина -1,0 бар. Значения выше атмосферного давления имеют знак плюс.

Большинство производителей указывают давление как абсолютное давление в паскалях (Па), гектопаскалях (гПа) или килопаскалях (кПа). 1 гПа соответствует одному миллибару (мбар). Если перенести десятичную запятую на две цифры влево в значении в кПа, получится значение в барах. Так, 120 кПа соответствует 1,2 бар. Стандартные тензодатчики выдают относительное давление в барах (см. рисунок 4).



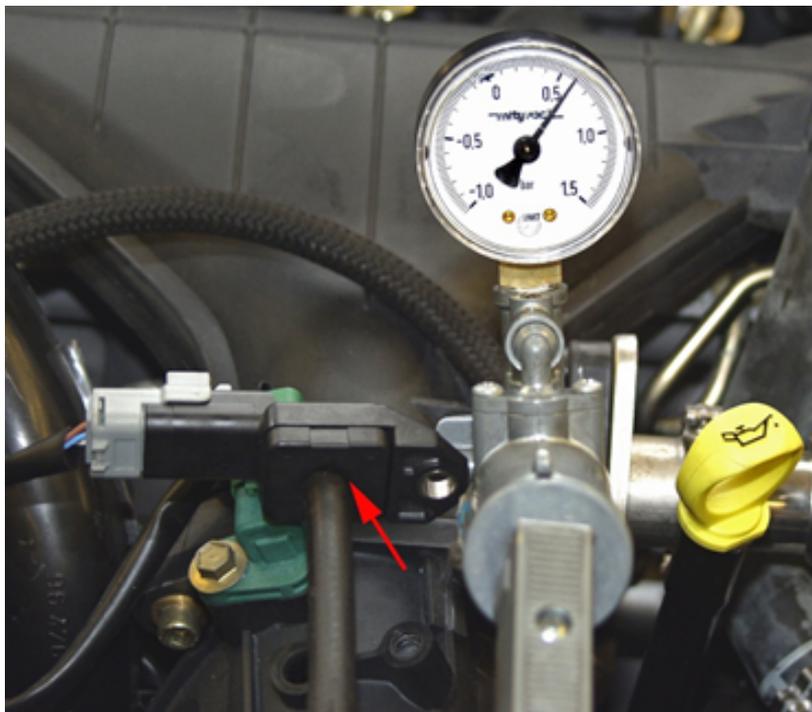
Изображение 3: Измерение сигнального напряжения на датчике давления наддува турбированного двигателя при избытке давления 0,9 бар (абсолютное 1,9 бар). Сигнальное напряжение составляет 3,84 В

## Неверно измеренные значения датчика давления впускного коллектора

Неверно измеренные значения датчика давления впускного коллектора не обязательно приводят к сохранению кода ошибки в памяти ошибок. Если ошибка измерения лежит в допустимых пределах самодиагностики, средства самодиагностики также могут сообщить о неисправности другого компонента, например, потенциометра дроссельной заслонки или слишком бедной смеси. Если есть вероятность, что датчик давления наддува выдает неточные значения измерений, быстрее всего его можно проверить с помощью перечня данных блока диагностики и ручного нагнетательного насоса (рис. 4). Найдите давление во всасывающей трубке в перечне данных и подключите ручной насос к датчику давления (рис. 4).

Значения перечня данных во всем диапазоне измерений датчика должны соответствовать положительному или отрицательному давлению, которое создается с помощью ручного насоса.

**Примечание:** Некоторые блоки управления отслеживают правдоподобность измеренных значений при остановленном двигателе и включенном зажигании. Если измеренные значения слишком сильно отличаются от атмосферного давления при остановленном двигателе (как, например, при тестировании с помощью нагнетательного насоса), будет выведено сообщение об ошибке, и выводится фиксированное аварийное ходовое значение. В таком случае необходимо проверять значения давления с помощью измерения напряжения.



*Изображение 4: Проверка датчика давления наддува с помощью нагнетательного ручного насоса и перечня данных. Если также в перечне данных самодиагностики выводится относительное давление 0,6 бар или абсолютное давление 1,6 бар, датчик функционирует нормально.*

## Ошибка давления впускного коллектора при исправных датчиках давления

У двигателей с искровым зажиганием без турбонаддува давление на холостом ходу должно иметь значение от 400 до 500 мбар абсолютного (или от -600 до -500 мбар относительного). При полностью нажатой педали акселератора давление должно иметь значение от 900 до 1000 мбар абсолютное или -100 мбар относительное к атмосферному давлению. Приведенные значения служат в качестве ориентира. Перед принятием решений по ремонту ознакомьтесь с контрольными значениями производителя автомобиля.

При негерметичности впускного коллектора давление имеет повышенные значения, в особенности, на холостом ходу и в диапазоне неполной нагрузки. В зависимости от расположения утечки смесь становится слишком бедной или богатой. В таком случае осмотрите весь впускной коллектор в поисках места нарушения герметичности, распыляя на него подходящую жидкость (соблюдайте технику безопасности). Если тестовая жидкость попадет на место утечки, двигатель отреагирует неровной работой. Распространены проблемы в прокладках впускного коллектора, вакуумных магистралях и тормозном усилителе.

Многие производители обеспечили пневматическое демпфирование для датчиков давления, которые подключаются к впускному коллектору с помощью шланга (см. рис 1). Такое демпфирование обеспечивается заслонкой (которая может иметь откалиброванное отверстие в соединительном патрубке) и объема соединительного шланга. При изменении демпфирования блок управления рассчитывает неверные средние значения для давления впускного патрубка. При замене соединительного шланга проверьте функционирование заслонки и используйте шланг той же длины и внутреннего диаметра.

В турбированных двигателях слишком низкое давления наддува приводит к потерям мощности. Если датчик давления наддува функционирует нормально, проследите за прохождением всасываемого воздуха через двигатель и проверьте воздушный фильтр, турбонагнетатель, воздушные магистрали, охладитель наддувочного воздуха, систему рециркуляции отработавших газов и сажевый фильтр, при его наличии.

<http://www.tekniwiki.com>