

Датчики

Лямбда-зонд, датчики частоты вращения коленвала и распредвала


Лямбда-зонд высших и низших окислов

Кислородный датчик (другие названия - лямбда-зонд, датчик концентрации кислорода) служит для определения количества кислорода в отработавших газах.



Для обеспечения эффективной (экономичной и экологичной) работы двигателя внутреннего сгорания соотношение воздуха и топлива в топливно-воздушной смеси должно быть постоянным на всех режимах работы. Это достигается использованием кислородного датчика в выпускной системе. Сам процесс управления содержанием кислорода в выхлопных газах называется лямбда регулирование.

Так, при недостатке воздуха в топливно-воздушной смеси, углеводороды и угарный газ полностью не окисляются. С другой стороны, при избытке воздуха оксиды азота полностью не разлагаются на азот и кислород.



Лямбда-зонд устанавливается в выпускной системе. На отдельных моделях автомобилей применяется два кислородных датчика: один устанавливается до каталитического нейтрализатора, другой – после. Применение двух кислородных датчиков усиливает контроль за составом отработавших газов и обеспечивает эффективную работу нейтрализатора.



Двухточечный датчик

В зависимости от конструкции различают два вида кислородных датчиков: двухточечный и широкополосный.

- **Двухточечный датчик** устанавливается как перед нейтрализатором, так и за ним. Датчик фиксирует коэффициент избытка воздуха в топливно-воздушной смеси (λ) по величине концентрации кислорода в отработавших газах.
- Двухточечный датчик представляет собой керамический элемент, имеющий двухстороннее покрытие из диоксида циркония. Измерение осуществляется электрохимическим способом. Электрод одной стороной контактирует с выхлопными газами, другой - с атмосферой.



Принцип действия

Принцип действия двухточечного кислородного датчика основан на измерении содержания кислорода в отработавших газах и атмосфере. При разной концентрации кислорода в отработавших газах и атмосфере на концах электрода создается напряжение. Чем выше содержание кислорода (обедненная топливно-воздушная смесь), тем ниже напряжение, чем ниже содержание кислорода (обогащенная топливно-воздушная смесь), тем выше напряжение.

Электрический сигнал от кислородного датчика поступает в электронный блок управления системы управления двигателем. В зависимости от величины сигнала блок управления воздействует на исполнительные органы подконтрольных ему систем автомобиля.



Широкополосный датчик

Широкополосный датчик представляет собой современную конструкцию лямбда-зонда. Он применяется в качестве входного датчика каталитического нейтрализатора. В широкополосном датчике значение "лямбда" определяется с использованием силы тока закачивания.

В отличие от двухточечного датчика широкополосный датчик состоит из двух керамических элементов - двухточечного и закачивающего. Под закачиванием понимается физический процесс, при котором кислород из отработавших газов проходит через закачивающий элемент под воздействием определенной силы тока.




Принцип действия

Принцип работы широкополосного датчика основан на поддержании постоянного напряжения (450 мВ) между электродами двухточечного элемента за счет изменения силы тока закачивания.


Снижение концентрации кислорода в отработавших газах (обогащенная топливно-воздушная смесь) сопровождается ростом напряжения между электродами двухточечного керамического элемента. Сигнал от элемента подается в электронный блок управления, на основании которого создается ток, определенной силы, на закачивающем элементе.

Ток, в свою очередь, обеспечивает закачку в измерительный зазор и напряжение достигает нормативного значения. Величина силы тока при этом является мерой концентрации кислорода в отработавших газах. Она анализируется электронным блоком управления и преобразуется в управляющие воздействия на исполнительные устройства системы впрыска.



При обеднении топливно-воздушной смеси работа широкополосного датчика осуществляется аналогичным образом. Отличие состоит в том, что под действием тока происходит выкачивание кислорода из измерительного зазора наружу.

Эффективная работа кислородного датчика осуществляется при температуре 300°C . Для скорейшего достижения рабочей температуры лямбда-зонд оборудуется нагревателем.



Датчик частоты вращения коленвала

Датчик частоты вращения коленчатого вала предназначен для синхронизации управления системой впрыска и системой зажигания, поэтому другое название датчика – датчик синхронизации. В некоторых источниках информации датчик носит название - датчик начала отсчета.



Сигналы от датчика используются системой управления двигателем для установления:

- момента впрыска топлива;
- количества впрыскиваемого топлива;
- момента зажигания (бензиновые двигатели);
- угла поворота распределительного вала при работе системы изменения фаз газораспределения;
- времени включения клапана адсорбера при работе системы улавливания паров бензина.



Датчик частоты вращения коленчатого вала индуктивного типа

Наибольшее распространение получил датчик частоты вращения коленчатого вала индуктивного типа. В некоторых системах управления двигателем устанавливается датчик синхронизации, построенный на эффекте Холла.

Индуктивный датчик представляет собой магнитный сердечник с расположенной вокруг него обмоткой. Принцип работы датчика заключается в наведении электродвижущей силы в обмотке при взаимодействии магнитного поля датчика с металлическим задающим диском (диск синхронизации).

Задающий диск имеет по окружности 58 зубьев с пропуском на два зуба, т.н. диск типа 60-2. На отдельных дизельных двигателях для ускорения определения положения коленчатого вала и, соответственно, облегчения запуска устанавливается задающий диск типа 60-2-2 (с двумя пропусками через 180°).



При вращении коленчатого вала впадины зубьев задающего диска изменяют магнитный поток, вследствие чего в обмотке датчика формируется электрический импульс.

Датчик синхронизации позволяет определять два параметра:

- частоту вращения коленчатого вала;
- точное положение коленчатого вала.

Число оборотов коленчатого вала определяется по количеству зубьев, проходящих через датчик в единицу времени. Пропуск зубьев служит в качестве исходной точки для определения положения коленчатого вала. Он соответствует, как правило, нахождению поршня первого цилиндра в верхней мертвой точке.



Датчик частоты вращения коленчатого вала, построенный на эффекте Холла

- Датчик частоты вращения коленчатого вала, построенный на эффекте Холла, взаимодействует с задающим диском несколько иной конструкции. Диск выполнен в виде металлических сегментов, разделенных металлическими вставками. Сегменты представляют собой постоянные магниты с чередующимися северными и южными полюсами. В качестве начала отсчета используется сегмент большей ширины. Таким образом, получился задающий диск типа 60-2.
 - При неисправности датчика частоты вращения коленчатого вала (отсутствии сигнала) двигатель останавливается и повторно не запускается.
-



Датчик положения распределительного вала

Датчик положения распределительного вала предназначен для определения углового положения газораспределительного механизма в соответствии с положением коленчатого вала двигателя. Информация, поступающая от датчика положения распределительного вала, используется системой управления двигателем для управления впрыском и зажиганием. Функционально датчик связан с датчиком частоты вращения коленчатого вала двигателя.




На двигатели устанавливается датчик положения распределительного вала, работа которого построена на эффекте Холла, поэтому другое название датчика – датчик Холла.

Принцип действия датчика Холла основан на изменении направления движения носителей заряда (изменении напряжения) в полупроводнике при изменении пересекающего его магнитного поля. Магнитное поле создается постоянным магнитом, расположенным в датчике. Изменение магнитного поля происходит при замыкании магнитного зазора репером (металлическим зубом). Репер располагается на зубчатом колесе распределительного вала или на специальном задающем диске, закрепленном на валу.



При прохождении репера мимо датчика в нем возникает импульс напряжения, передаваемый в электронный блок управления. В зависимости от частоты вращения распределительного вала сигнал от датчика Холла поступает в разные промежутки времени. На основании этих сигналов блок управления двигателем распознает положение поршня первого цилиндра в верхней мертвой точке такта сжатия, обеспечивает впрыск бензина и зажигание топливно-воздушной смеси.

На двигателях, оборудованных системой изменения фаз газораспределения, датчик положения распределительного вала используется для управления данной системой. Датчики устанавливаются на распределительных валах впускных и выпускных клапанов.



Несколько иначе датчик Холла работает в системе управления дизельным двигателем. Здесь сигналы датчика используются для установления положения поршня каждого цилиндра двигателя в верхней мертвой точке такта сжатия. За счет этого достигается точное определение положения распределительного вала относительно коленчатого вала, соответственно быстрый пуск дизеля и устойчивая его работа на всех режимах.



Для реализации данных функций внесены конструктивные изменения в задающий диск, на котором установлены реперы для каждого цилиндра двигателя. Это могут быть сегменты разной угловой ширины или набор зубьев, расположенных на разном расстоянии друг от друга. Так, в четырехцилиндровом дизеле на задающем диске устанавливается 7 зубьев: четыре основных – по одному на каждый цилиндр под углом 90° и три дополнительных – для распознавания конкретного цилиндра. Дополнительные зубья расположены на разных расстояниях от основных зубьев, чем достигается установление положения поршня в ВМТ такта сжатия для конкретного цилиндра.

При возникновении неисправности датчика Холла (отсутствии сигнала) система управления двигателем в своей работе использует информацию от датчика частоты вращения коленчатого вала. Двигатель продолжает работать и даже может повторно запускаться после остановки.

