

Лямбда зонд

Жесткие экологические нормы давно узаконили применение на автомобилях каталитических нейтрализаторов (в обиходе – катализаторы) – устройств, способствующих снижению содержания вредных веществ в выхлопных газах. Катализатор вещь хорошая, но эффективно работает лишь при определенных условиях. Без постоянного контроля состава топливно-воздушной смеси обеспечить катализаторам «долголетие» невозможно – вот тут и приходит на помощь **датчик кислорода, он же O2-датчик, он же лямбда зонд (ЛЗ)**.

Название датчика происходит от греческой буквы (лямбда), которая в автомобилестроении обозначает коэффициент избытка воздуха в топливно-воздушной смеси. При оптимальном составе этой смеси, когда на 14,7 части воздуха приходится 1 часть топлива, λ равна 1.

Избыток воздуха в смеси измеряется весьма оригинальным способом – путем определения в выхлопных газах содержания остаточного кислорода (O₂). Поэтому лямбда зонд и стоит в выпускном коллекторе перед катализатором. Электрический сигнал датчика считывается электронным блоком управления системы впрыска топлива (ЭБУ), а тот в свою очередь оптимизирует состав смеси путем изменения количества подаваемого в цилиндры топлива. На некоторых современных моделях автомобилей имеется еще один лямбда-зонд. Расположен он на выходе катализатора. Этим достигается большая точность приготовления смеси и контролируется эффективность работы катализатора.

Принцип работы: Лямбда-зонд действует по принципу гальванического элемента с твердым электролитом в виде керамики из диоксида циркония (ZrO₂). Керамика легирована оксидом иттрия, а поверх нее напылены токопроводящие пористые электроды из платины. Один из электродов «дышит» выхлопными газами, а второй – воздухом из атмосферы. Эффективное измерение остаточного кислорода в отработавших газах лямбда-зонд обеспечивает после разогрева до температуры 300 – 400 °С. Только в таких условиях циркониевый электролит приобретает проводимость, а разница в количестве атмосферного кислорода и кислорода в выхлопной трубе ведет к появлению на электродах лямбда-зонда выходного напряжения.

При пуске и прогреве холодного двигателя управление впрыском топлива осуществляется без участия этого датчика, а коррекция состава топливно-воздушной смеси осуществляется по сигналам других датчиков (положения дроссельной заслонки, температуры охлаждающей жидкости, числа оборотов коленвала и др.).

Кроме циркониевых, существуют кислородные датчики на основе двуокиси титана (TiO₂). При изменении содержания кислорода (O₂) в отработавших газах они изменяют свое объемное сопротивление. Генерировать ЭДС титановые датчики не могут; они конструктивно сложны и дороже циркониевых, поэтому, несмотря на

применение в некоторых автомобилях (Nissan, BMW, Jaguar), широкого распространения не получили.

Для повышения чувствительности лямбда-зондов при пониженных температурах и после запуска холодного двигателя используют принудительный подогрев. Нагревательный элемент (НЭ) расположен внутри керамического тела датчика.

Если ЛЗ «врет»: В этом случае ЭБУ начинает работать по усредненным параметрам, записанным в его памяти: при этом состав образующейся топливно-воздушной смеси будет отличаться от идеального. В результате появится повышенный расход топлива, неустойчивая работа двигателя на холостом ходу, увеличение содержания СО в отработавших газах, снижение динамических характеристик, но машина при этом остается на ходу. В некоторых моделях автомобилей ЭБУ реагирует на отказ лямбда-зонда очень серьезно и начинает так рьяно увеличивать количество подаваемого в цилиндры топлива, что запас горючего в баке «тает» на глазах, из трубы валит черный дым, СО «зашкаливает», а двигатель «тупеет» и на ближайшую СТО вам, скорее всего, придется добираться на буксире.

Перечень возможных неисправностей лямбда зонда достаточно большой и некоторые из них (потеря чувствительности, уменьшение быстродействия) самодиагностикой автомобиля не фиксируются. Поэтому окончательное решение о замене датчика можно принять только после его тщательной проверки, которую лучше всего поручить специалистам. Следует особо отметить, что попытки замены неисправного лямбда-зонда имитатором ни к чему не приведут – ЭБУ не распознает «чужие» сигналы, и не использует их для коррекции состава приготавливаемой горючей смеси, т.е. попросту «игнорирует».

При сгоревшем или отключенном лямбда зонде содержание СО в выхлопе возрастает на порядок: от 0,1 – 0,3% до 3 – 7% и уменьшить его значение не всегда удастся, т. к. запаса хода винта качества смеси может не хватить. В автомобилях, система I-коррекции которых имеет два кислородных датчика, дело обстоит еще сложнее. В случае отказа второго лямбда-зонда (или «пробивки» секции катализатора) добиться нормальной работы двигателя практически невозможно.

Вообще **универсальный лямбда зонд bosch** – наиболее уязвимый датчик автомобиля с системой впрыска. Его ресурс составляет 40 – 80 тыс. км в зависимости от условий эксплуатации и исправности двигателя. Плохое состояние маслосъемных колец, попадание антифриза в цилиндры и выпускные трубопроводы, обогащенная топливно-воздушная смесь, сбой в системе зажигания сильно сокращают срок его службы. Применение этилированного бензина категорически недопустимо – свинец «отравляет» платиновые электроды лямбда зонда за несколько бесконтрольных заправок.

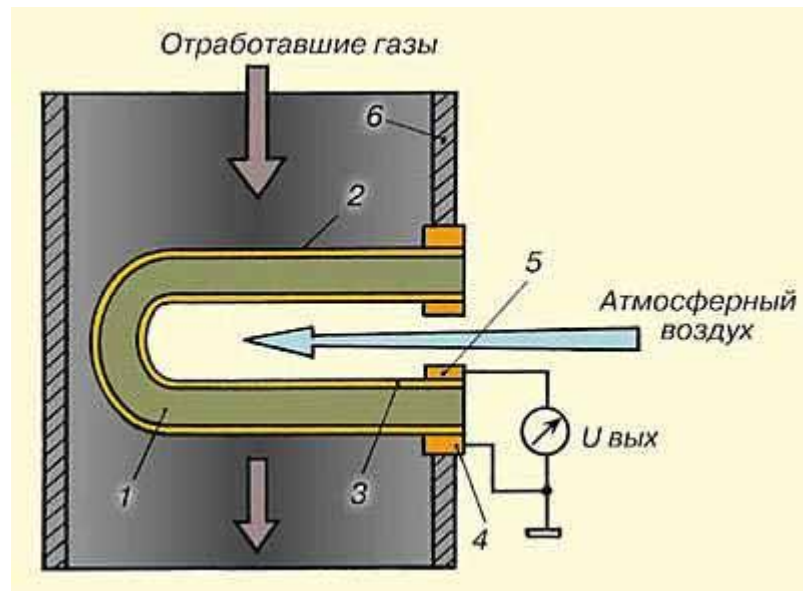


Рис. 2. Схема лямбда зонда bosch на основе диоксида циркония, расположенного в выхлопной трубе

1 – твердый электролит ZrO_2 ; 2, 3 – наружный и внутренний электроды; 4 – контакт заземления; 5 – «сигнальный контакт»; 6 – выхлопная труба.

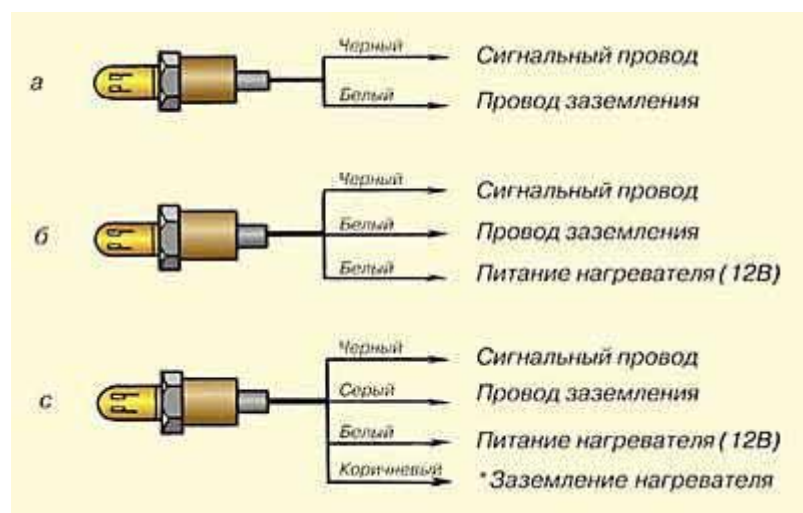


Рис. 4. Контактные выводы наиболее распространенных циркониевых лямбда-зондов

а – без подогревателя; б, в – с подогревателем.

* цвет вывода может отличаться от указанного.