

Що таке лямбда-зонд і навіщо він потрібен в автомобілі

дата публікації: 2024.09.30



Шкідливі вихлопні гази стали справжньою проблемою для екології, проте позбутися їх неможливо - світ наразі не готовий повністю перейти на електромобілі. Ось чому виробники докладають дедалі більше зусиль, щоб зробити транспортний засіб менш шкідливими для довкілля.

На нових автомобілях встановлюють сучасні каталізатори, за допомогою яких очищують вихлопні гази. Але без належного контролю ця система не може працювати ефективно. Власне для цього і потрібен лямбда-зонд - датчик для вимірювання вмісту кисню у відпрацьованих газах (тому його також іноді називають кисневим датчиком). Він дозволяє забезпечити регулювання складу паливо-повітряної суміші у процесі роботи двигуна.

Чому лямбда і як працює зонд?

Зонд отримав свою назву від лямбди (λ) - літери грецького алфавіту. Цей термін використовується для характеристики співвідношення кількості повітря та кількості палива у паливно-повітряній суміші. Суміш можна вважати «ідеальною» (або стехіометричною), якщо вона містить рівно стільки повітря, скільки його потрібно для повного згоряння пального.

Наприклад, для бензину це відношення становить близько 14,7 (маса повітря) : 1 (маса палива).

Чому такі, а не інші числа? Все просто: щоб спалити 1 кг палива потрібно близько 14,7 кг повітря. Це співвідношення позначають коефіцієнтом $\lambda=1$, і воно відповідає оптимальному співвідношенню потужність – витрата палива.

А далі ведуться розрахунки. Якщо $\lambda = 1$ — маємо стехіометричну (тобто, теоретично «ідеальну») суміш. Якщо $\lambda > 1$, то суміш вважається «бідною». Якщо $\lambda < 1$, то це «багата» суміш (тобто, маємо надлишок бензину, а самого кисню не вистачає для повного згорання палива).

Лямбда-зонд, встановлений у вихлопній системі автомобіля повинен визначати вміст кисню у вихлопі, що характеризує ефективність згорання паливо-повітряної суміші у циліндрах двигуна. Сигнал з лямбда-зонда надходить електронного блоку керування двигуном (Engine Control Module), котрий на цій основі регулює склад суміші. Умовою правильної роботи зонда є його розігрівання до відповідної температури.

Просто кажучи, лямбда-зонд «рачує» кількість кисню у вихлопних газах. Електронний блок управління системи впорскування палива отримує сигнал від датчика і з його допомогою може регулювати кількість палива в циліндри. Орієнтуючись на показники лямбда-зонду, електронний блок «вирішує», скільки потрібно подати топлива в циліндр через форсунки і яка саме кількість бензину потрібна для оптимальної роботи автомобіля. Це допомагає отримати оптимальний склад паливно-повітряної суміші.

Які бувають лямбда-зонди та чим вони відрізняються?

Взагалі історія не нова, адже перші зонди в Європі, США та Японії використовували у бензинових двигунах ще від 1979 року, причому не лише на автомобілях, а й на мотоциклах. Від 1992 року почали діяти нові вимоги щодо обмеження викидів вихлопних газів, тому зонди стали стандартним елементом автомобіля. Приблизно від 2000 року лямбда-зонди встановлюють у системах випуску відпрацьованих газів також для дизельних двигунів.

Перші «лямбда-зонди» були резистивними, тобто змінювали свій опір залежно від вмісту кисню у відпрацьованих газах. Сучасні датчики працюють як порогові елементи. У світі є чотири головних виробники лямбда-зондів: NGK, Bosch, Denso, Delphi.

За своєю структурою лямбда-зонди поділяються на:

- вузькосмугові з керамічним покриттям;
- вузькосмугові на основі оксиду титану;
- широкосмугові.

Ознаки того, що лямбда-зонд вийшов з ладу

Про те, що у роботі лямбда-зонду виникли проблеми або ж він зовсім не працює свідчать наступні ознаки:

- сигнал бортової системи діагностики (світіння контрольної лампи «CHECK ENGINE» і фіксація певних кодів несправностей у пам'яті контролера);
- короткочасне включення контрольної лампи «CHECK ENGINE» при прискоренні автомобіля;
- нестійка робота двигуна на холостих обертах;
- підвищена витрата палива і погіршення динаміки автомобіля;
- потріскування і запах гару в районі розташування каталізатора, а також нагрівання каталізатора аж до розжареного стану.

Що ж найчастіше спричинює вихід з ладу лямбда-зонда?

Найчастіше це такі причини:

- застосуванням етилованого бензину або наявністю у ньому нерегламентованих присадок;
- багаторазовими невдалими спробами запуску двигуна, в результаті яких у випускному трубопроводі скупчуються пари незгорілого палива, здатного зайнятися з утворенням ударної хвилі;
- перегріванням наконечника датчика, викликаним перебоями в запалюванні, порушеннями в системі контролю випередження запалювання, коли двигун тривалий час працює на надмірно збагаченій паливній суміші;
- надмірними частотами обертання двигуна, коли стрілка тахометра перебуває у «червоній зоні».

Перевірка датчика за допомогою вольтметра (як це зазвичай роблять водії) – не найточніший і не найнадійніший метод діагностики. Адже в такий спосіб ви можете перевірити подачу струму, але не дізнаєтесь про справжню причину поломки. Ось чому краще звернутись на СТО, де вам зроблять комп'ютерну діагностику лямбда-зонду і фахово полагождать його.

Ще одна важлива порада: не купуйте вживаний датчик, адже ви не знаєте ні його стану, ні робочого ресурсу, який залишився. Старайтесь придбати тільки новий, причому передбачений для конкретної моделі машини.

Джерело: <https://automaster.net.ua/drukujpdf/artykul/56024>