

Аналіз конструктивних особливостей датчиків кисню для бензинових двигунів

Костишак Михайло Вікторович

ст.гр. А-52-18

vip.kostyshak@gmail.com

Як і в будь-якій складній системі, від якої повинен бути точно і безперебійна робота, автомобіль оснащується різними датчиками і контрольними точками. Мета цього підходу зрозуміла: при відмові одного вузла інші починають давати збої, і потрібно відразу бачити несправність, щоб вчасно усунути її, і можливі наслідки. Однією з таких контрольних точок є датчик кисню або лямбда-зонд, службовець для контролю за роботою двигуна і виявляється однією з самих вразливих.

Лямбда-зонд показує концентрацію залишкового (незгорілого) кисню у вихлопі автомобіля.

Щоб повністю спалити один літр бензину потрібно 14,7 кг повітря ($\pm 0,1$ кг). Це співвідношення фактичного до необхідного обсягу повітря називають стехіометричним або $\lambda = 1$. При недостатній кількості повітря значення буде $\lambda < 1$ (збагачена суміш), а при надмірному $\lambda > 1$ (збіднена суміш). При нестачі кисню паливо не буде повністю згоряти, тобто замість вуглекислого газу CO_2 у вихлопі буде міститися отруйний чадний газ CO . Це, так би мовити, екологічні наслідки нестачі повітря для двигуна. Є й технічні: гірше згоряє паливо - менше потужність мотора, швидше виходять з ладу деталі і компоненти двигуна. При перезбагаченої паливної суміші частина незгорілого бензину буде потрапляти в вихлопну систему.

Надлишок повітря (збіднена суміш) загрожує згорянню палива з перевищенням нормативної температури, що небезпечно пошкодженням поршнів, свічок запалювання, клапанів, і знову - таки зниженням потужності двигуна. А отруйний оксид азоту NO_x при надлишку кисню не розкладається на безпечний азот N і кисень O_x .

Електроніка, що управляє роботою мотора, налаштовується на оптимальні параметри роботи ще на конвеєрі. Але умови роботи автомобіля завжди відрізняються від ідеальних (європейських, азіатських чи американських). Та й в процесі експлуатації двигун поступово зношується, а значить, необхідно контролювати і коригувати його роботу. Цю функцію і виконує лямбда-зонд в парі з ЕБУ: зняття показань вмісту вихлопної труби і на їх підставі корекція надходить у двигун в відповідній кількості палива. Зворотній зв'язок діє як на бензинових інжекторних, так і на сучасних дизельних двигунах: в обох випадках без нормально працюючої лямбда система не зможе оптимально розрахувати витрати палива.

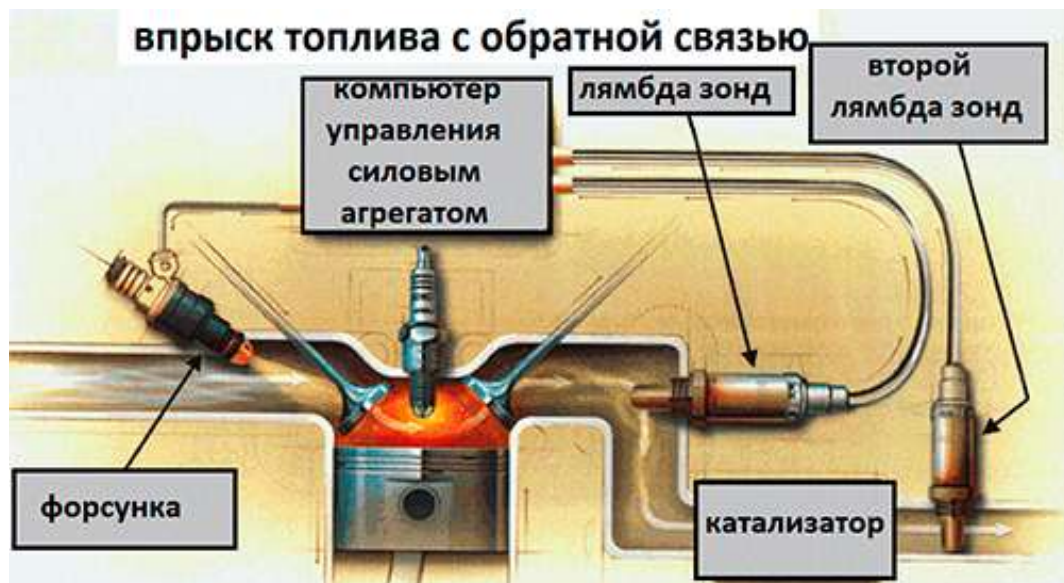


Рисунок 1 – Впорскування палива зі зворотним зв'язком

В автомобілях установлюється одна або дві лямбди. Дві лямбда встановлюються на автомобілі з каталітичним нейтралізатором, по обидва боки від нього, і дають свідчення не тільки про роботу двигуна, а й про ефективність роботи самого каталізатора. Якщо ставиться пара датчиків, то на вході каталізатора може перебувати широкосмуговий, а на виході - двоточковий, або ж обидва двоточкові.

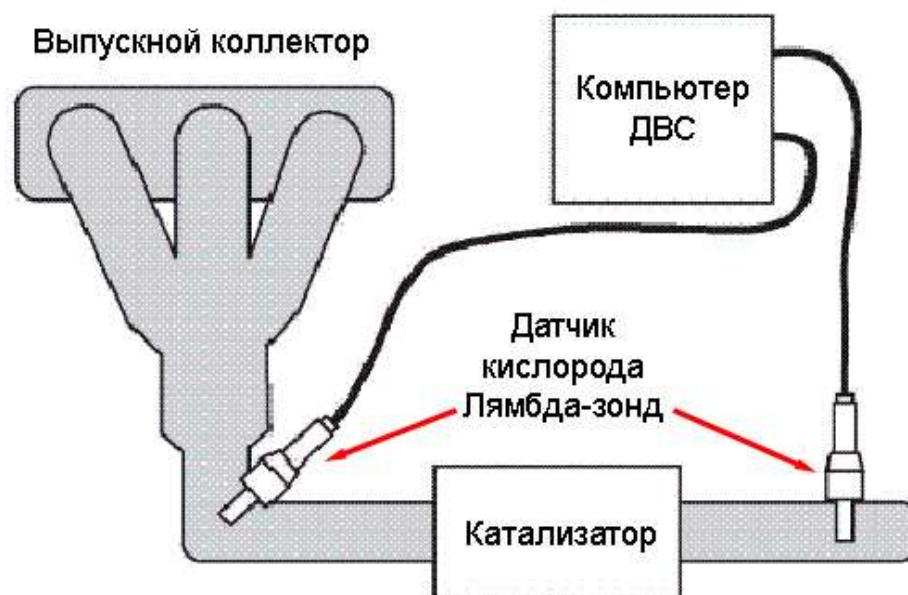


Рисунок 2 – Схема установки двух датчиков кислорода: до и после катализатора

Незалежно від змін і доповнень конструкції, принцип роботи лямбда залишається незмінним. Але виробники, враховуючи недоліки і слабкі місця зондів, постійно вносять зміни, що покращують їх роботу.

Одне з важливих удосконалень - штучний підігрів керамічного наконечника для прискорення його виходу на робочу температуру.

Спочатку лямбда-зонд (кисневий датчик) розігрівався від вихлопних газів подаль, тому його встановлювали близько до двигуна, де найбільш висока температура. Але все одно, для прогріву керамічного корпусу до 350-400°C потрібен час, протягом якого датчик не працював. Зараз в більшості з них встановлений електричний нагрівач, що прискорює вихід датчика на робочий режим. Ця функція не тільки оптимізує витрати бензину, але і продовжує термін експлуатації катализатора.

Широкопосмуговий датчик є наступним кроком еволюції цього пристрою. В основі його роботи лежить примусове закачування кисню, що міститься в випускній системі, в спеціальну камеру під дією сили струму (в нормі 450 мВ). Чим нижче рівень кисню міститься у відпрацьованих газах,

тим вище потрібна сила струму для закачування, і зміни даного параметра фіксується датчиком.

Література

1. Шатров Є.В., Дослідження потужних, економічних і токсичних характеристик двигуна, що працює на бензино-водневих сумішах / Раменський А.Ю., Кузнецов В.М. – Автомобільна промисловість, 1979, № 11.
2. Мельников Ю.С., Воднева економіка: зруйнує нове паливо "викопну" цивілізацію / Чугунов Д.О. – Саратов, 2016.
3. Электронный ресурс – «<http://www.cleandex.ru/articles12010108/051>». Перспективы внедрения водорода на автомобильном транспорте.
4. Электронный ресурс «http://www.cleandex.ru/articles/2010/08/05the_use_of_hydrogen_as_a_fuel_for_cars».

Науковий консультант: Белов В.І., старший викладач кафедри ТЕСА