

Bosch radzi

Prawidłowa ocena i postępowanie z sondami lambda



Najskuteczniejsza metoda oczyszczania spalin silników benzynowych.

Sonda lambda

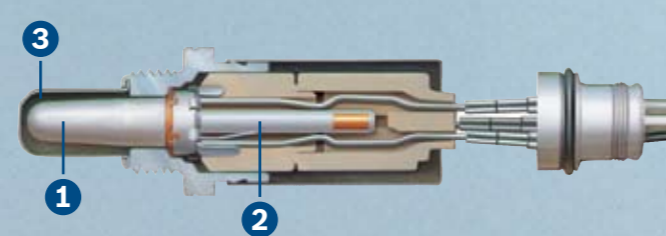
Konstrukcja

Sonda palcowa

Głównym elementem sondy palcowej jest czujnik ceramiczny przypominający kształtem palec. Sonda posiada oddzielny element grzejny, który umożliwił osiągnięcie temperatury minimum 350 °C, wymaganej do prawidłowej pracy. W celu ochrony czujnika przed działaniem produktów spalania obecnych w spalinach, na obudowie sondy, od strony układu wydechowego, jest zamontowana specjalna metalowa osłona (rys. 1).

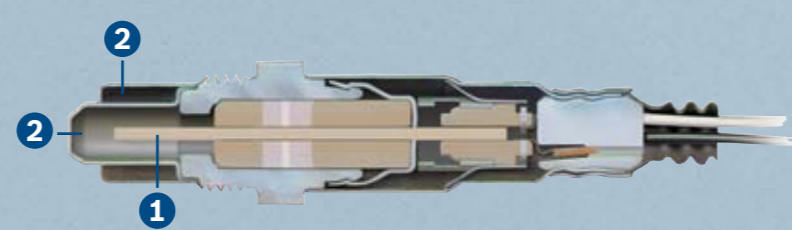
Sonda planarna

Sonda planarna jest bardziej zaawansowana konstrukcyjnie od sondy palcowej. Czujnik przypomina kształtem wydłużoną płytkę, na której oprócz komórki pomiarowej zintegrowany jest także element grzejny, który umożliwia szybsze osiągnięcie gotowości do pracy. Sonda planarna posiada podwójną metalową osłonę czujnika (rys. 2).



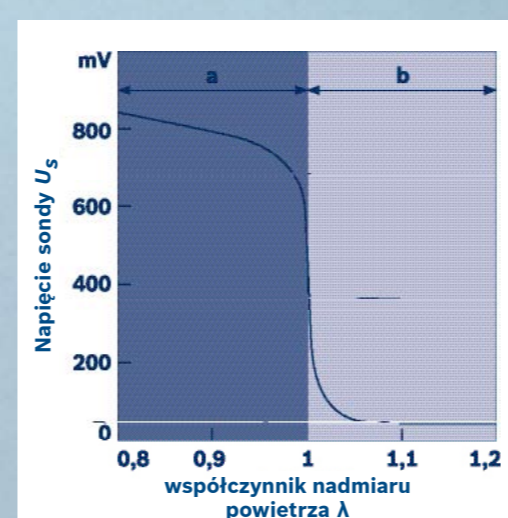
Rysunek 1: sonda palcowa

1. Czujnik ceramiczny
2. Element grzejny
3. Metalowa osłona



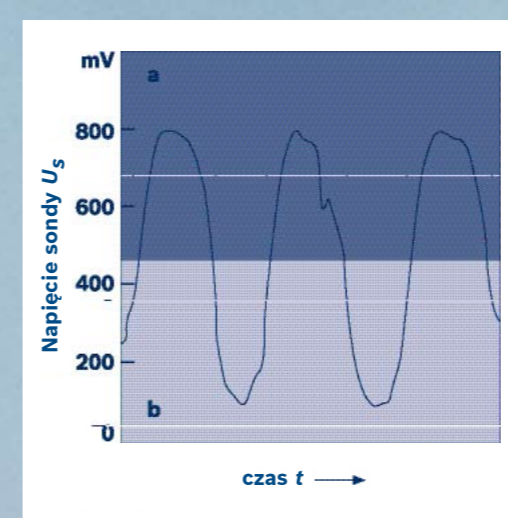
Rysunek 2: sonda planarna

1. Czujnik planarny ze zintegrowanym elementem grzejnym
2. Podwójna metalowa osłona czujnika



Rys. 3: Skok napięcia przy $\lambda = 1$

U_s napięcie sondy
a mieszanka bogata
b mieszanka uboga



Rys. 4: krzywa napięcia przy obciążeniu częściowym silnika

U_s napięcie sondy
a mieszanka bogata
b mieszanka uboga

Funkcje

Sonda lambda

- Mierzy zawartość tlenu w gazach spalinowych,
- Po osiągnięciu nominalnej temperatury pracy min. 350 °C generuje napięcie od ok. 25 do 900 mV odpowiednio do zawartości tlenu w spalinach,
- Porównuje zawartość tlenu w spalinach z zawartością tlenu w powietrzu atmosferycznym,
- Wykrywa przejście z mieszanki bogatej (niedobór powietrza $\lambda < 1$) na mieszankę ubogą (nadmiar powietrza $\lambda > 1$) oraz odwrotnie.

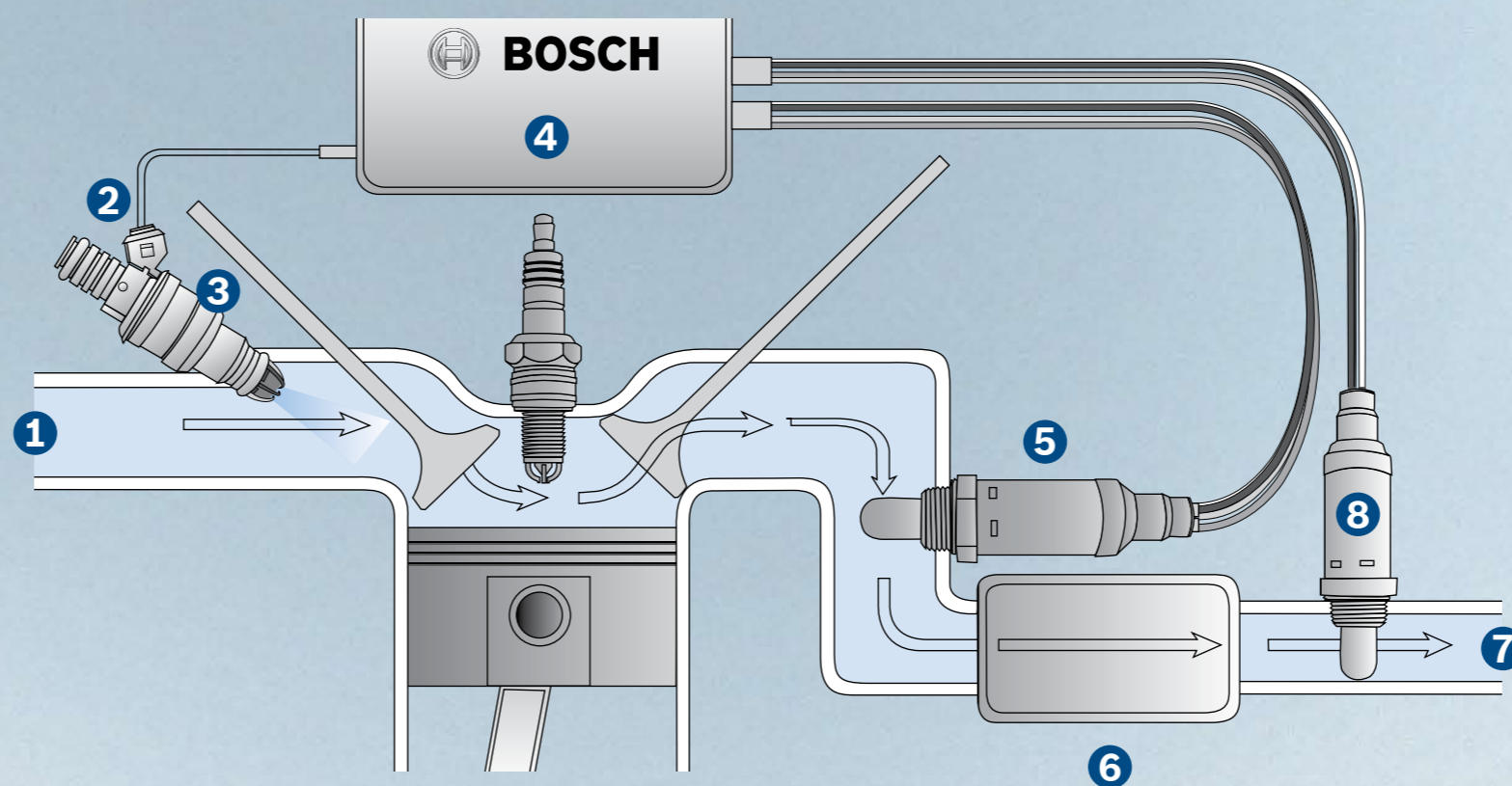
System wtryskowy

Lokalizacja

W nowoczesnych silnikach sondy lambda są instalowane w układzie wydechowym, przed i za katalizatorem. Jedna strona czujnika ma kontakt z gazami wydechowymi, druga – z powietrzem atmosferycznym. Powietrze atmosferyczne jest wykorzystywane, jako materiał referencyjny dla pomiaru zawartości tlenu w spalinach.

Pętla układu regulacji składu mieszanki λ , na podstawie ilości tlenu w spalinach.

1. Zasysane powietrze
2. Zasilanie paliwem
3. Wtryskiwacz
4. Sterownik
5. Sonda regulacyjna (przed katalizatorem)
6. Katalizator spalin
7. Gazy wydechowe
8. Sonda diagnostyczna (za katalizatorem)



Sposób działania

Na podstawie napięcia sondy lambda sterownik wykrywa skład mieszanki (uboga lub bogata). Steruje on objętością wtryskiwanego paliwa, tak aby uzyskać optymalny skład mieszanki ($\lambda = 1$), który jest warunkiem najbardziej efektywnego oczyszczania spalin w katalizatorze. Uwzględniane jest przy tym aktualne obciążenie silnika. Objętość wtryskiwanego paliwa musi być obniżona, jeśli mieszanka jest zbyt bogata ($\lambda < 1$) oraz podwyższona przy zbyt ubogiej mieszance ($\lambda > 1$). Jeżeli zamontowano także drugą sondę, tzw. sondę diagnostyczną, którą umieszcza się za katalizatorem, kontroluje ona prawidłowość działania sondy regulacyjnej (przed katalizatorem). Dzięki temu sterownik może skompensować odchylenia, obliczając zmodyfikowane wartości.

Przegląd (sondy lambda 3- i 4-przewodowe)

Stosować odpowiednie przyrządy pomiarowe, np. multimetr (mierzący V, A i W) lub diagnostyk silnikowy. W nowszych systemach najważniejsze wartości pomiarowe można uzyskać podczas procedury samodiagnozy, stosując testery usterek KTS lub diagnostyki FSA.

Wskazówki dotyczące usuwania usterek

Przed wymontowaniem sondy lambda wykonać pomiary i oględziny. Silnik musi być nagrany.

Kontrola lampki OBD (OBD: On-Board Diagnosis)	Uszkodzona sonda lambda może spowodować świecenie lampki OBD.
Odczyt pamięci błędów	Skorzystać z testera usterek (np. KTS 520, 540, 550, 570, 650, FSA 740) lub kodów błyskowych.
Przeprowadzenie oględzin (przy zamontowanej sondzie)	Należy skontrolować wzrokowo wtyk, przewody przyłączeniowe i sondę lambda.
Test szczelności układu wydechowego oraz układu doprowadzania powietrza	Zwrócić szczególną uwagę na obszar pomiędzy silnikiem a sondą lambda. Dodatkowo powietrze przedostające się do układu może zafałszować sygnały sondy lambda.
Kontrola przewodów przyłączeniowych	Sprawdzić możliwe uszkodzenia obwodów, na wypadek przerwy lub zwarcia do bieguna dodatniego lub masy.
Procedura testowa	Podłączyć tester diagnostyczny, np. tester sond lambda lub diagnostyk.

Kontrola sondy lambda

Należy wykonać, jeśli powyższe czynności okażą się nieskuteczne.

Punkty kontrolne	Przy odstępstwie od normy	Na co zwrócić uwagę
Pomiar napięcia referencyjnego Wartości oczekiwane: 400...500 mV	Sprawdzić sterownik/elektrykę	Pomiar wykonać przy odłączonej sondzie lambda, na wtyku od strony sterownika.
Pomiar częstotliwości sygnału sondy lambda Wartości oczekiwane na biegu jałowym: > 0,5 Hz (cykl < 2 sec)	Wymienić sondę lambda	Wtyk sondy lambda podłączony. Częstotliwość napięcia sygnału sondy wzrasta proporcjonalnie do zwiększającej się prędkości obrotowej silnika. Można skorzystać z testera sond lambda.
Pomiar rezystancji podgrzewacza jeżeli > 30 Ω	Wymienić sondę lambda	Pomiar wykonać na wtyku od strony sondy, pomiędzy białymi przewodami przy odłączonej sondzie.
Pomiar napięcia podgrzewania Wartości oczekiwane: 10 – 14,5 V	Sprawdzić sterownik/elektrykę	Pomiar napięcia podgrzewacza jest niemożliwy, jeśli element grzejny nie jest aktywny (w nowszych systemach element grzejny jest wyłączany po osiągnięciu temperatury roboczej).
Pomiar napięcia sondy Wartości oczekiwane przy ciepym silniku: Mieszanka bogata > 0,6 V Mieszanka uboga < 0,4 V	Wymienić sondę lambda	Pomiar wykonać pomiędzy przewodami czarnym i szarym lub na czarnym przewodzie i obudowie.

Konieczne unikać:

I. Połączenia wtykowe
Nigdy nie nakładać smaru ani nie używać contact spray, ponieważ powietrze atmosferyczne potrzebne do prawidłowego działania sondy lambda jest pobierane poprzez złącze wtykowe.

II. Przewody przyłączeniowe
Nie można dopuszczać do przerwań, zagięć i przetarć przewodów (w wyniku zbyt mocnego naprężenia, nacisku lub drgań).

III. Obudowa sondy
Nie może być poddawana uderzeniom ani czyszczeniu przy pomocy myjek ciśnieniowych.

IV. Wierchołek sondy
Nie stosować paliw zawierających ołów. Nie nakładać pasty montażowej do gwintów na osłone.

Prawidłowe postępowanie:

I. Połączenia wtykowe
Zawsze przykryć sondę i połączenia wtykowe przed myciem silnika lub nałożeniem impregnatu.

II. Przewody przyłączeniowe
Nie dopuszczać do kontaktu przewodów z gorącymi miejscami oraz układem wydechowym.

Uwagi ogólne:
Ostrożnie obchodzić się z sondą lambda, nie rzucać i nie dopuszczać do upadków! Chronić przed naprężeniami mechanicznymi!

IV. Gwint sondy
Montować sondy z gwintem nasmarowanym odpowiednią pastą montażową.

Czynności obsługowe

Demontaż i montaż

Zalecane jest korzystanie z instrukcji napraw producenta samochodu przy naprawach związanych z sondą lambda.

Narzędzie	Użyć otwartego klucza oczkowego 22 mm lub odpowiedniego adaptera narzędziowego.
Moment dokręcania	40...60 Nm (użyć klucza dynamometrycznego).
Ponowny montaż sondy	Nasmarować gwint odpowiednią pastą montażową. Uwaga: pasta nie może mieć kontaktu z osłoną sondy.
Montaż nowej sondy lambda	Nowe sondy lambda Bosch są dostarczane z osłoną zabezpieczającą oraz z odpowiednio nasmarowanym gwintem. Osłonę należy zdjąć bezpośrednio przed montażem.
Instrukcja montażu	<ul style="list-style-type: none"> • Zwróć uwagę, aby nie przekręcić przewodów przyłączeniowych w obudowie podczas montażu. Należy unikać silnego naprężania przewodów i wtyku. • Nie wolno stosować sond z zanieczyszczonym lub uszkodzonym wtykiem. • Bardzo ważnym czynnikiem, mającym wpływ na prawidłowe funkcjonowanie sondy lambda, jest utrzymanie czystości we wnętrzu połączenia wtykowego. Z tego względu należy chronić wtyk przed wszelkiego typu zabrudzeniami. • Zbyt długi przewód należy spiąć w pętlę używając opasek do przewodów.

Ważne wskazówki

Żeby chronić sondy lambda należy:

- stosować wyłącznie paliwo bezołowiowe bez dodatków,
- regularnie wykonywać przeglądy pojazdu,
- w razie potrzeby awaryjnego rozruchu silnika używać wyłącznie kabli rozruchowych. Przy uruchamianiu "na pych" do układu wydechowego może dostać się niespalone paliwo,
- nie dolewać oleju silnikowego powyżej maksymalnego poziomu zaznaczonego na miarce,
- przestrzegać terminów sprawdzania i wymiany: regularnie kontrolować (co 30 000 km) i wymieniać w terminach zalecanych przez producenta pojazdu. Zalecane terminy przeglądów i wymian można znaleźć w oprogramowaniu: ESI[tronic], Tecdoc oraz odpowiednich katalogach.