

# Nowa konstrukcja sond lambda



**PIOTR PODRAŻKA**

MANAGER DS. MARKETINGU DPSS W EUROPIE ŚRODKOWO-WSCHODNIEJ

**DZIĘKI CZUJNIKOM ZAWARTOŚCI TLENU W SPALINACH, ZWANYM POWSZECHNIE SONDAMI LAMBDA, STEROWNIKI SILNIKÓW MOGĄ NA BIEŻĄCO REGULOWAĆ PROPORCJE SPALANEJ MIESZANKI PALIWOWO-POWIETRZNEJ I W EFEKCIE SKŁAD EMITOWANYCH SPALIN**

Opracowana przez inżynierów Delphi nowa, zminiaturyzowana konstrukcja czujników  $O_2$  umożliwia znaczne usprawnienie elektronicznego sterowania wtryskiem paliwa i dokładniejszą kontrolę emisji spalin w samochodach z silnikami benzynowymi.

## Zasada regulacji lambda

W silnikach o zapłonie iskrowym paliwa ciekłe lub gazowe spalane są po ich wymieszaniu z odpowiednią ilością powietrza. Teoretycznie do całkowitego spalenia 1 kilograma benzyny potrzeba 14,7 kilogramów powietrza. Mieszanek paliwowo-powietrzną o takiej proporcji nazywa się stechiometryczną. Produktami jej laboratoryjnego spalenia powinny

być wyłącznie dwutlenek węgla, para wodna i czysty azot obecny w powietrzu, lecz nie uczestniczący w tej reakcji.

Jednak w praktycznym działaniu silnika warunki spalania i tworzenia mieszanki nigdy nie są tak idealne. Rzeczywiste proporcje paliwa i powietrza w mieszance charakteryzuje tzw. współczynnik lambda ( $\lambda$ ). Dla składu stechiometrycznego ma on wartość 1. Mieszanki zawierające za mało powietrza, zwane bogatymi, mają  $\lambda < 1$ , a zawierające za mało paliwa, czyli ubogie – współczynnik  $\lambda > 1$ .

Pod wpływem rozmaitych czynników skład mieszanki podczas pracy silnika ulega ciągłym wahaniom – od wartości ubogich do bogatych i odwrotnie. W rezultacie do układu wydechowego trafiają

albo produkty niezupełnego spalania, takie jak nieutlenione węglowodory i tlenek węgla, albo (przy mieszance ubogiej) tlenki azotu, powstające w wysokich temperaturach na skutek reakcji nadmiaru tlenu z azotem.

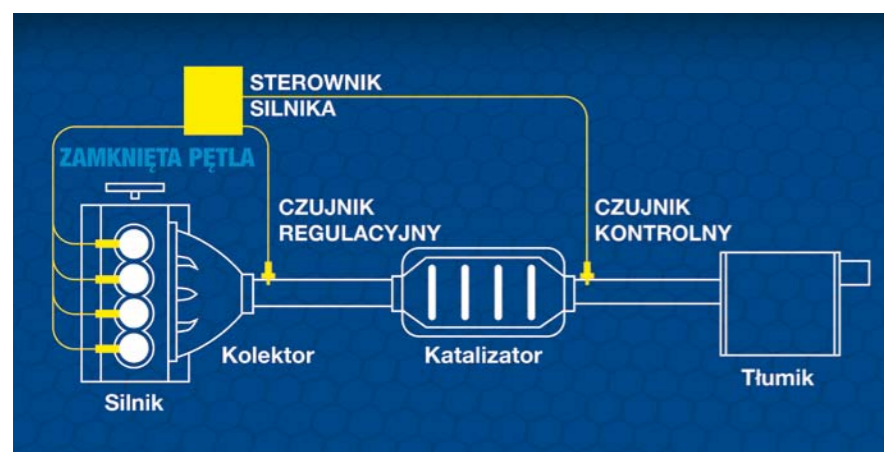
Wszystkie te substancje należą do szkodliwych, więc ich emisję do atmosfery trzeba ograniczać do absolutnego minimum. Początkowo używano do tego celu tzw. katalizatorów utleniających, czyli reaktorów, w których w obecności substancji katalitycznej tlenek węgla i węglowodory „dopalano” atmosferycznym powietrzem na dwutlenek węgla i wodę. Niestety, toksyczne tlenki azotu nadal ulatniały się z rur wydechowych.

Problem ten rozwiązały dopiero katalizatory trójfunkcyjne utleniające oraz jednocześnie redukujące tlenki azotu ( $NO_x$ ). Reakcje te mogły zachodzić równocześnie tylko przy utrzymaniu współczynnika lambda na poziomie  $\lambda = 1$ . Zachodziła w związku z tym potrzeba stałej kontroli składu spalin i jego bieżącego korygowania poprzez zwiększanie lub zmniejszanie ilości dostarczanego do cylindrów paliwa. Do takiej samoczynnej regulacji wykorzystuje się czujniki zawartości tlenu w spalinach, czyli sondy lambda.

## Działanie sondy lambda

Tego rodzaju czujnik umieszcza się w układzie wydechowym tak, aby z jednej strony opływały go gazy spalinowe, a z drugiej – powietrze atmosferyczne.

FOT. DELPHI



CZUJNIKI STĘŻENIA TLENU WYSYŁAJĄ DO STEROWNIKÓW SILNIKÓW INFORMACJE O SKŁADZIE SPALIN W CELU ODPOWIEDNIEGO SKORYGOWANIA PROPORCJI MIESZANKI PALIWOWO-POWIETRZNEJ. IM SZYBCIEJ ROZGRZEWA SIĘ CZUJNIK DO TEMPERATURY UMOŻLIWIĄCEJ ROZPOCZĘCIE JEGO PRACY, TYM WCZEŚNIEJ MIESZANKA PALIWOWO-POWIETRZNA, A W KONSEKWENCJI TEŻ SPALINY, OSIĄGAJĄ PRAWIDŁOWY SKŁAD. SZYBCIEJ WIĘC OBNIŻONA ZOSTAJE EMISJA SZKODLIWYCH SUBSTANCJI.

Podgrzewany spalinami spiek ceramiczny dwutlenku cyrkonu w temperaturze powyżej  $300^{\circ}C$  nabiera właściwości elektrolitu zdolnego do przewodzenia jonów. Dzięki temu zjonizowane cząsteczki atmosferycznego tlenu przepływają pomiędzy dwiema elektrodami, tworzonymi przez warstwy platyny pokrywające z dwu stron materiał cyrkonowy.

Elementy te tworzą więc wspólnie ogniwo elektryczne, którego siła elektromotoryczna jest generowana wówczas, gdy stężenia tlenu w powietrzu i spalinach różnią się wzajemnie. Z ogniwa napięcie przekazywane jest przewodami do elektronicznego modułu sterującego silnika, ten rozpoznaje jego wartość i na tej podstawie koryguje odpowiednio skład bogatej lub ubogiej mieszanki paliwowo-powietrznej, by mimo zmiennych warunków pracy doprowadzać ją zawsze do proporcji stechiometrycznych, zapewniających skuteczne działanie trójfunkcyjnego katalizatora.

Lambda	Rodzaj mieszanki	Emisja CO	Emisja HC	Emisja $NO_x$
$\lambda = 1$	mieszanka stechiometryczna	niska	niska	niska
$\lambda > 1$	mieszanka uboga	niska	niska	wysoka
$\lambda < 1$	mieszanka bogata	wysoka	wysoka	niska

WPŁYW SKŁADU MIESZANKI NA EMISJĘ SKŁADNIKÓW SPALIN

Jeśli mieszanka powietrzno-paliwowa jest zbyt bogata i w gazach wylotowych jest zbyt mało tlenu, do elektronicznej jednostki sterującej wysłany jest sygnał powodujący zmniejszenie ilości paliwa dostarczanego do cylindrów, a jeśli jest ona zbyt uboga, wówczas na podstawie odpowiedniego sygnału ilość paliwa ulega zwiększeniu.

W nowoczesnych systemach sterujących stosowane są co najmniej dwie sondy lambda. Pierwsza z nich, nazywana regulacyjną, jest umieszczana pomiędzy

kolektorem wydechowym a katalizatorem, druga zaś w dalszej części układu wydechowego, za katalizatorem. Czujnik przed katalizatorem reguluje bowiem proporcje dostarczanego powietrza i paliwa, podczas gdy czujnik umieszczony za katalizatorem kontroluje skuteczność jego pracy, czyli reaguje na zmiany składu wydanych spalin.

W przypadku, gdy któryś z czujników zawartości tlenu nie działa (z powodu awarii lub niedostatecznej temperatury), komputerowa jednostka sterująca →

## KONKURS!

Możesz wygrać lampę warsztatową LED Slimline 280 lub jedną z dwóch lamp LED Slimline ufundowanych przez firmę OSRAM,

jeśli zakreślisz właściwe propozycje odpowiedzi na pytania 1, 2, 3 i 4 oraz wyczerpująco opiszesz kwestię poruszoną w pytaniu 5. Nie znasz niektórych odpowiedzi lub nie jesteś ich pewien? Przeczytaj w tym wydaniu artykuł „LED dla warsztatu i jego klientów”, następnie wypełnij kupon zamieszczony poniżej i wyślij go na adres redakcji do 29 lutego 2016 r. (decyduje data stempla pocztowego) albo też skorzystaj z formularza na stronie: [www.e-autonaprawa.pl](http://www.e-autonaprawa.pl).

### PYTANIA KONKURSOWE

**1 Z ilu diod zbudowana jest lampa OSRAM LEDinspect Slimline 280?**

- a. 10  b. 11  c. 3  d. 20

**2 Czym charakteryzuje się nowa lampa warsztatowa OSRAM LEDinspect Slimline 280?**

- a. wyjątkowo mocnym i odpornym na przerwanie kablem zasilającym  
 b. możliwością regulacji nachylenia górnej części do 180 stopni i dodatkową latarką umieszczoną na czubku  
 c. aż 10-letnią gwarancją  
 d. jej światło główne osiąga aż 300 lm

**3 Jakie źródło światła wykorzystują lampy warsztatowe z rodziny OSRAM LEDinspect?**

- a. jasne, białe diody o chłodnej barwie światła 6000-7200 K  
 b. halogeny o białym, ciepłym świetle 3000 K  
 c. jasne, białe diody o ciepłej barwie światła 3000-4000 K  
 d. halogeny o białym, chłodnym świetle 6000 K

**4 Ile rodzajów lamp warsztatowych występuje w ofercie firmy OSRAM?**

- a. 3  b. 4  c. 5  d. 6

**5 Jakie systemy zasilania stosowane są w bezprzewodowych lampach inspekcyjnych OSRAM?**

.....  
 .....  
 .....

Imię i nazwisko uczestnika konkursu .....

Dokładny adres .....

Telefon ..... e-mail .....

Wyrażam zgodę na przetwarzanie moich danych osobowych dla potrzeb niezbędnych do przeprowadzenia niniejszego konkursu (ustawa z 29.08.1997 o ochronie danych osobowych)

Formularz elektroniczny  
znajduje się na stronie:  
<http://e-autonaprawa.pl/konkurs>

Prosimy  
prześłać pocztą  
lub faksem:  
71 343 35 41

Autonaprawa

pl. Nowy Targ 28/14

50-141 Wrocław

Autonaprawa

OSRAM