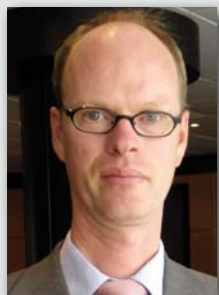


# Wymiana sond lambda



## STEFAN VERHOEF

PRODUCT MANAGER DENSO EUROPE B.V.  
BUSINESS UNIT AFTERMARKET

**OBECNIE W SAMOCHODACH STOSUJE SIĘ PO DWIE TAKIE SONDY. OD PRAWIDŁOWEGO ICH FUNKCJONOWANIA ZALEŻY NIE TYLKO OPTYMALNY SKŁAD EMITOWANYCH SPALIN, LECZ TAKŻE ZUŻYCIE PALIWA I GŁÓWNE OSIĄGI SILNIKA**

Pierwsza z pary sond lambda, zwana regulacyjną, umieszczona jest w układzie wydechowym między silnikiem a katalizatorem, a drugą, tzw. diagnostyczną, umieszcza się bezpośrednio za wylotem katalizatora. Usterki tych elementów sygnalizuje wstępnie lampka ostrzegawcza *check engine* (MIL) na tablicy przyrządów, a na dokładną ich identyfikację pozwala diagnoza głównego sterownika, wykonana z użyciem odpowiedniego testera. W jej trakcie najpierw ujawnione zostają stosowne zapisy w pamięci błędów, potem zaś możliwa staje się ich precyzyjna interpretacja na podstawie standardowych testów i pomiarów parametrów rzeczywistych.

### Kryteria poprawnego działania

Warunkiem skutecznej optymalizacji składu spalin przez instalowane w samochodach katalizatory jest spalanie w cylindrach silnika tzw. mieszanki stechiometrycznej, w której na 1 jednostkę wagową paliwa przypada 14,7 takich sa-

mych jednostek powietrza. Jego spełnienie jest bardzo utrudnione przez konieczność niustannego dostosowywania dawek wtryskiwanego paliwa do aktualnego obciążenia silnika, jego temperatury, prędkości obrotowej itd. Dlatego oprócz wykorzystywania czujników mierzących te wielkości niezbędne stało się wprowadzenie systemu stałej kontroli rzeczywistego składu wytwarzanych spalin.

Służy do tego właśnie sonda lambda, nazywana też czujnikiem tlenowym, gdyż reaguje bezpośrednio na zmieniającą się zawartość tlenu w gazach wydechowych. Jej wzrost świadczy o spalaniu zbyt ubogiej mieszanki paliwowo-powietrznej, spadek – o nadmiernym wzbogaceniu składu. Stosownie do tych informacji dostarczanych przez sondę sterownik zwiększa lub zmniejsza wielkość wtryskiwanej dawki paliwa.

### Wymogi dodatkowe

Sondy lambda działają prawidłowo dopiero po osiągnięciu odpowiednio wyso-

kiej temperatury roboczej. Im krótszy jest czas ich rozgrzewania, tym szybciej stają się aktywne w pełnieniu swych funkcji. Wcześniej sterownik silnika ignoruje ich sygnały, co skutkuje zawsze zwiększeniem zużycia paliwa i pogorszeniem składu spalin.

Sonda już aktywna powinna na zmiany składu emitowanych spalin reagować jak najszybciej, gdyż każde opóźnienie reakcji oznacza niekorzystną zwtokę w odpowiednim skorygowaniu proporcji mieszanki paliwowo-powietrznej przez moduł sterujący pracą silnika.

### Przyczyny uszkodzeń

Sondy lambda wyprodukowane zgodnie ze standardami części oryginalnych zazwyczaj nie psują się w całym okresie eksploatacji pojazdu bez udziału przyczyn zewnętrznych. Należą do nich:

- ▶ uderzenia mechaniczne powodujące fizyczne uszkodzenia, np. pęknięcie ceramicznego rdzenia lub przerwanie połączeń kablowych;
- ▶ zanieczyszczenie czujnika przez osadzające się na nim stałe cząsteczki spalin, co powoduje spowolnienie reakcji sondy na zmiany składu gazów wydechowych i w konsekwencji zakłócenia pracy elektronicznego modułu sterującego silnikiem;
- ▶ zawilgocenie i korozja złączy elektrycznych zmieniające wartości sygnałów emitowanych przez sondę.

### Wybór części zamiennej

Uszkodzone sondy lambda nie podlegają żadnym warsztatowym naprawom, więc w przypadku ich usterek konieczna staje się wymiana. Z doświadczeń Denso wynika, że bardziej się wtedy opłaca wybrać część sprawdzonej marki odpowiadającą jakościowym wymogom pierwszego montażu niż tani zamiennik. Prawidłowe i niezawodne działanie sondy zależy bowiem od jakości materiałów użytych do jej wykonania, dobrze zaprojektowanej konstrukcji, precyzyjnej obróbki i do-

kładnego montażu (spawanie laserowe) elementów składowych. Obowiązują tu, wspomniane już wcześniej, bardzo rygorystyczne wymogi, gdyż cały ten czujnik narażony jest na bardzo niekorzystne warunki panujące wewnątrz układu wydechowego, a więc na znaczne różnice temperatur, silne drgania, wilgoć i substancje aktywne chemicznie.

Użycie części tańszych, o niższej jakości, może dać tylko pozorne oszczędności, gdyż przyspiesza zazwyczaj termin powtórnej naprawy. Poza tym tanie zamienniki oferowane są często jako „uniwersalne”, czyli bez oryginalnych złączy na końcówkach przewodów. Ręczne ich dorabianie zwiększa ryzyko połączeń o niedostatecznej przewodności albo wręcz całkowicie błędnych, a te mogą stać się przyczyną poważnych i kosztownych awarii innych elementów elektronicznego systemu sterowania silnika.

### Instalowanie nowej sondy w pojeździe

Po zamontowaniu właściwej części zamienniej trzeba upewnić się, że jej komunikacja z mikroprocesorowym sterownikiem silnika przebiega prawidłowo. W tym celu testuje się, uruchamia i konfiguruje różne cykle jazdy, aż do rozpoznania przez sterownik 3 do 5 typowych cykli, wstępnie zdefiniowanych przez producenta samochodu. Jeśli warunek ten nie zostanie spełniony, zgaszona kontrolka ostrzegawcza MIL zaświeci się po następnym uruchomieniu silnika.

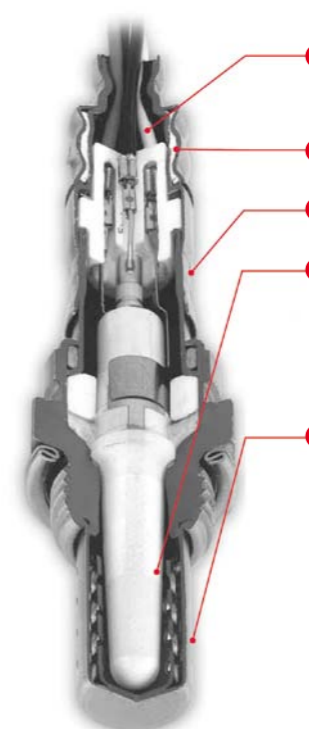
Po tej wstępnej konfiguracji układu diagnostyki pokładowej rozpoczyna się sprawdzanie prawidłowego funkcjonowania samej sondy lambda. Jeżeli procedury instalacyjne nie są przestrzegane i/lub zastosowany został niekompatybilny czujnik tlenowy, ponownie pojawią się problemy charakterystyczne dla sondy uszkodzonej, gdyż w rzeczywistości nadal nie będzie ona działała optymalnie, co wpływa negatywnie na zużycie paliwa i emisję spalin.

### Zamienniki o jakości części oryginalnych

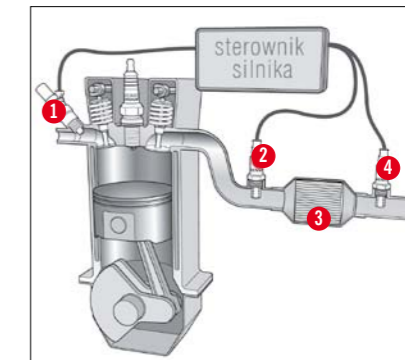
Przeznaczone na rynek wtórny sondy lambda Denso produkowane są zgodnie ze standardami OE, dzięki czemu idealnie pasują do odpowiedniego samochodu.



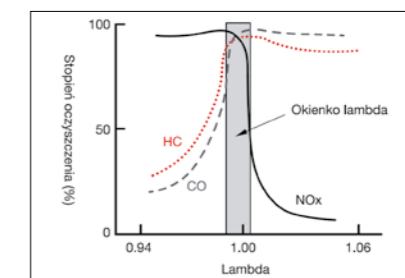
CZĘŚCI SKŁADOWE SONDY: 1. WTYCZKA, 2. PRZEWÓD, 3. KORPUS, 4. GWINT KORPUSU, 5. RURKA OCHRONNA SONDY



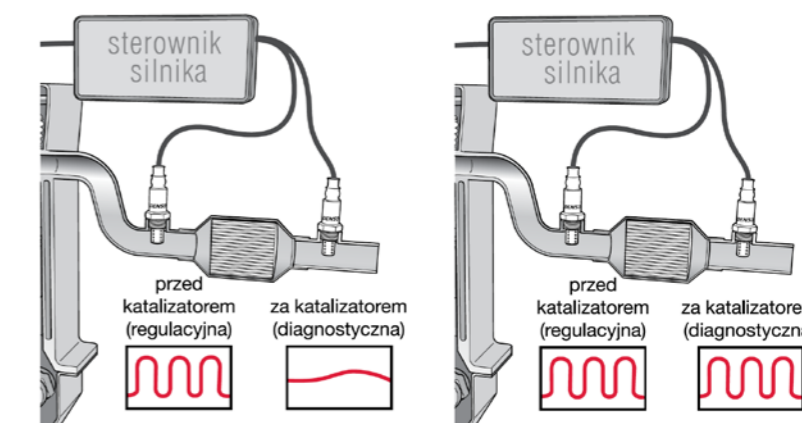
BUDOWA SONDY LAMBDA W PRZEKROJU: 1. RDZEŃ STALOWY, 2. PÓROWATY FILTR PTFE, 3. OBUDOWA ZE STALI NIERDZEWNEJ, 4. PODWÓJNA WARSTWA OCHRONNA Z TLENKU GLINU, 5. PODWÓJNA OSŁONA



SILNIK Z SONDAMI LAMBDA I KATALIZATOREM: 1. WTRYSKIWACZ PALIWA, 2. SONDA LAMBDA PRZED KATALIZATOREM (REGULACYJNA), 3. KATALIZATOR, 4. SONDA LAMBDA ZA KATALIZATOREM (DIAGNOSTYCZNA)



ZALEŻNOŚĆ NAPIĘCIA SYGNAŁU ELEKTRYCZNEGO OD SKŁADU SPALANEJ MIESZANKI



SYGNAŁY WYJŚCIOWE DLA CAŁKOWICIE SPRAWNEGO (Z LEWEJ) I USZKODZONEGO (Z PRAWY) KATALIZATORA

Jest to sprawdzane w wielokrotnych testach podczas procesu ich produkcji, aby każdy produkt w 100% spełniał wymagania specyfikacyjne. Poza tym sondy Denso są pokrywane specjalnymi powłokami, zapobiegającymi osadzeniu się sadzy oraz innych zanieczyszczeń. Program sond lambda marki Denso dla rynku wtórnego

obejmuje 356 części o 3 558 możliwych zastosowaniach. Występują w nim sondy cyrkonowe (zarówno palcowe, jak i planarne), sondy typu A/F (palcowe i planarne) oraz tytanowe.

Wiele technologii stosowanych w tej dziedzinie przez firmę Denso ma charakter pionierski w światowej skali.



RODZAJE PALCOWYCH SOND LAMBDA Z OFERTY FIRMY DENSO



CZUJNIK SONDY PALCOWEJ Z MOCOWANIEM GWINTOWYM