

# Ewolucja sond lambda



**OBNIŻANIE EMISJI ZWIĄZKÓW SZKODLIWYCH Z UKŁADU WYLOTOWEGO SILNIKA ZALEŻY W ZNACZNYM STOPNIU OD SONDY LAMBDA. JEJ KONSTRUKCJA EWOLUOWAŁA OD PROSTYCH CZUJNIKÓW DO OBECNYCH SYSTEMÓW MIKROPROCESOROWYCH**

Początkowo w układach wylotowych silników stosowano tylko katalizatory. Ich zadaniem było przyspieszanie reakcji chemicznych, w których szkodliwe składniki spalin przekształcają się w nieszkodliwe. W latach siedemdziesiątych XX wieku dodano do katalizatora sondę lambda. Współpraca obu tych elementów za pośrednictwem sterownika silnika sprawia, że szkodliwe składniki spalin eliminowane są ze znacznie większą dokładnością.

Dokładność ta, czyli sprawność oczyszczania spalin w katalizatorze, rośnie, gdy:

- ▶ po uruchomieniu silnika sonda lambda nagrzewa się szybciej i może wcześniej rozpocząć pracę;

- ▶ sonda lambda szybciej informuje sterownik silnika o zmianach zawartości tlenu w spalinach, będącej miarą prawidłowości składu spalonej mieszanki paliwowo-powietrznej.

Dlatego liniowe i szerokopasmowe sondy lambda, mierzące rzeczywisty skład spalonej mieszanki, coraz częściej zastępują czujniki dwustanowe, określające jedynie, czy mieszanka ta była przed spalaniem bogata czy uboga.

Kolejnym istotnym parametrem jest temperatura sondy: za niska sprawia, że nie następuje wysyłanie sygnału do sterownika, a zbyt wysoka lub nadmiernie zmienna zmniejsza trwałość samego czujnika mierzoną przebiegiem pojazdu,

zwiększając równocześnie jego podatność na uszkodzenia. W kolejnym etapie rozwoju sond lambda wyposażono je więc w grzałki elektryczne, aby temperatury ich pracy ustabilizować i uniezależnić od temperatury spalin. Stabilna temperatura sondy lambda umożliwia wykorzystanie jej sygnału w większym zakresie warunków pracy silnika, co zwiększa ogólną czystość spalin emitowanych przez silnik.

Zaletą sondy z grzałką jest również możliwość jej instalowania za katalizatorem spalin. Sonda umieszczona za katalizatorem (jako druga w układzie) wspomaga w potrzebie sondę pierwszą (przed katalizatorem) w regulowaniu składu mieszanki. Jest też wykorzystywana do oceny stopnia zużycia katalizatora.

Ważnym kryterium oceny jakości sond lambda jest ich trwałość istotna ze względów ekologicznych oraz ekonomicznych.

## Historia rozwoju sond lambda

W latach siedemdziesiątych zeszłego stulecia stosowano sondy lambda jedno-przewodowe, dwustanowe, cyrkonowe, typu kubkowego. Były one ogrzewane tylko spalinami. Osiągały małą trwałość, obniżaną dodatkowo przez duże zmiany temperatury i możliwe przegrzania. Nie mogły być montowane za katalizatorem, a ich połączenie z ujemnym biegunem instalacji za pośrednictwem układu wylotowego odznaczało się niestabilnością elektrycznego kontaktu.

Z powyższych względów jeszcze w tej samej dekadzie pojawiła się sonda lambda dwuprzewodowa, dwustanowa, cyrkonowa, typu kubkowego. W porównaniu z poprzednią konstrukcją miała ona bardziej niezawodne połączenie elektryczne z „masą”, za pośrednictwem dodatkowego przewodu.

W latach osiemdziesiątych wprowadzono sondy lambda trójprzewodowe, dwustanowe, cyrkonowe, typu kubkowego. Od wcześniejszych wersji konstrukcyjnych różniły się one grzałką zasilaną za pośrednictwem przewodu z bieguna dodatniego instalacji przy podłączeniu „masy” przez układ wydechowy. Podgrzewane w ten

sposób sondy szybciej rozpoczynały pracę po uruchomieniu silnika, utrzymywały też stabilną temperaturę, co umożliwiło ich montaż również w miejscach bardziej oddalonych od silnika, w których niższa temperatura spalin nie jest w stanie zapewnić im minimalnej temperatury pracy, w tym także za katalizatorem.

Z tego też okresu pochodzi sonda lambda ubogiej mieszanki, znana pod nazwą Lean Burn Sensor. Jest to specjalna, czteroprzewodowa konstrukcja, przeznaczona do silników Toyota zasilanych ubogimi mieszankami. Jej sygnał wyjściowy informuje o składzie spalonej ubogiej mieszanki. Firma Denso jest jedynym producentem tego rodzaju sond.

Początek lat dziewięćdziesiątych przyniósł w rozwoju sond lambda ich wersję czteroprzewodową, dwustanową, cyrkonową, typu kubkowego. Od konstrukcji trójprzewodowej różniła się ona zasilaniem grzałki dwoma przewodami (dodatnim i ujemnym), co zmniejsza ryzyko pogorszenia kontaktu elektrycznego.

Kolejnym, wręcz rewolucyjnym osiągnięciem tej samej dekady była sonda lambda dwustanowa, tytanowa. Pracuje ona bez kontaktu z otaczającym powietrzem, dzięki czemu może być całkowicie szczelna. Woda nie przedostaje się do jej wnętrza nawet wtedy, gdy cały silnik jest w niej zanurzony, co jest cenną zaletą w przypadku pojazdów terenowych.

Następny etap ewolucji stanowiła sonda lambda typu planarnego. Od kubkowej różni się ona tym, że element pomiarowy opływany przez spaliny ma postać płytki. Tego rodzaju sondy są zawsze

RÓŻNORODNOŚĆ  
DOSTĘPNYCH  
DZIŚ SOND  
LAMBDA Z FIRMY  
DENSO



wyposażane w grzałki. Mniejsza masa elementu pomiarowego dodatkowo przyspiesza jego nagrzewanie, dzięki czemu, po uruchomieniu silnika, szybciej rozpoczyna on pracę niż sonda lambda typu kubkowego.

W obecnym już stuleciu powstała sonda lambda liniowa, nazywana również czujnikiem A/F (Air/Fuel). W odróżnieniu od sond dwustanowych wysyła ona liniowy sygnał wyjściowy, który informuje o rzeczywistym składzie spalonej mieszanki, a nie tylko o tym, czy był on bogaty czy ubogi. Umożliwia to szybszą i dokładniejszą regulację ilości wtryskiwanego paliwa w silnikach z zapłonem iskrowym (ZI). Ten rodzaj sondy może być też stosowany w silnikach z zapłonem samoczynnym (ZS).

Tymi samymi zaletami odznacza się też najnowsza sonda lambda szerokopasmowa, lecz ma w porównaniu ze zwykłymi sondami liniowymi szerszy zakres pomiarowy, szczególnie w zakresie mieszanek ubogich.

## Udział firmy Denso

Pierwsza sonda lambda tej marki została wyprodukowana w 1977 r. Od tego momentu firma Denso dostarczała producentom samochodów z całego świata kilkaset milionów sond lambda, co czyni ją jednym z czołowych światowych dostawców tego asortymentu produktów. Obecnie te zaawansowane technicznie konstrukcje są dostępne dla klientów rynku wtórnego przy zachowaniu jakości pierwszego montażu.

Program sond lambda firmy Denso obejmuje 277 pozycji katalogowych o 1700 zastosowaniach. Wiele z nich to unikalne rozwiązania firmy, nieobecne w ofertach innych wiodących marek. Są wśród nich sondy lambda dwustanowe, zarówno cyrkonowe (typu kubkowego i planarnego, z grzałką oraz bez), jak i tytanowe, sondy lambda ubogiej mieszanki i liniowe (A/F).

Artykuł opracowany przez firmę Denso Europe B.V.

**AXONE Direct**

## SZYBKOŚĆ I SKUTECZNOŚĆ W DIAGNOSTYCE

**PROMOCJA**  
**MEGA ZESTAW: TXC + OBD Log + baner + szkolenie startowe**

**NAVIGATOR TXC**

NOWOŚĆ

**OBD Log**

**NanoService**

**TEXA Poland Sp. z o.o.**  
ul. Babińskiego, 4  
30-393 Kraków - POLAND  
Phone: 0048-12-263 10 12  
Fax 0048-12-263 29 85  
www.texapoland.pl  
info@texapoland.pl