

Sondy lambda



TOMASZ HURT
TECHNICAL MANAGER
DELPHI TECHNOLOGIES

SONDA LAMBDA ODPOWIADA ZA POMIAR ZAWARTOŚCI TLENU W SPALINACH. OD JEJ PRAWIDŁOWEGO DZIAŁANIA ZALEŻY ZACHOWANIE WŁAŚCIWEJ PROPORCJI MIESZANKI PALIWOWO-POWIETRZNEJ I JEST TO NIEZBĘDNE DLA ZAPEWNIENIA OPTYMALNEGO POZIOMU EMISJI SPALIN

Większość samochodów jest wyposażona w co najmniej dwa czujniki tlenu umieszczone w układzie wydechowym: minimum jeden przed katalizatorem i jeden lub więcej za katalizatorem. Czujnik wstępny (przed katalizatorem) reguluje dopływ paliwa, podczas gdy czujnik położony za nim weryfikuje sprawność katalizatora.

Sondy lambda zazwyczaj klasyfikuje się jako czujniki wąskopasmowe lub szerokopasmowe. Element pomiarowy znajduje się wewnątrz sondy i jest zamknięty w stalowej obudowie. Cząsteczki tlenu z gazów spalinowych przechodzą przez małe szczeliny lub otwory w obudowie czujnika i docierają do elementu pomiarowego lub ogniwa Nernsta. Po drugiej stronie ogniwa Nernsta tlen z powietrza zewnętrznego przedostaje się do czujnika tlenu, gdzie

następuje proces pomiaru jego ilości. Różnica w ilości tlenu pomiędzy tlenem znajdującym się w atmosferze a tlenem obecnym w spalinach powoduje przepływ jonów tlenu i w efekcie generuje napięcie elektryczne.

Działanie

Jeśli mieszanka gazów spalinowych jest zbyt bogata i w spalinach jest za mało tlenu, do elektronicznego sterownika silnika (ECU) wysyłany jest sygnał żądający zmniejszenia ilości paliwa doprowadzającego do cylindra. W przypadku mieszanki zbyt ubogiej – sygnał powoduje zwiększenia ilość paliwa. Trzeba pamiętać, że zbyt wysoka ilość paliwa przyczynia się do wytworzenia węglowodorów i tlenku węgla, a zbyt mała – do powstawania szkodliwych związków zawierających tlenek siarki.

rowym. Pozwala to na pomiar znacznie szerszego zakresu proporcji powietrza do paliwa.

Warunki pracy

Sonda lambda pracuje w strumieniu spalin, dlatego może ulec zanieczyszczeniu. Powszechne źródła zanieczyszczeń to m.in. zbyt bogata mieszanka paliwowo-powietrzna, wydmuchiwanie oleju przez starsze silniki lub przedostawanie się płynu chłodzącego do komory spalania w wyniku nieuszczelnienia uszczelki pod głowicą. Narażona jest także na skrajnie wysokie temperatury i, jak każdy element w samochodzie, może z czasem ulec zużyciu.

Wszystkie te czynniki wpływają na charakterystykę reakcji sondy lambda. Ich skutkiem może być wydłużenie czasu reakcji lub przesunięcie krzywej napięcia czujnika. W dłuższej perspektywie wydajność elementu ulega obniżeniu.

Objawy niesprawności

Gdy sonda lambda zawiedzie, komputer nie jest w stanie poprawnie określić proporcji pomiędzy powietrzem a paliwem, więc szacuje je nie zawsze trafnie.

O uszkodzeniu sondy mogą świadczyć pewne sygnały ostrzegawcze, na które należy zwrócić uwagę:

- Świecąca kontrolka silnika: wprawdzie kontrolka może uaktywniać się z wielu powodów, ale w najnowszych samochodach często przyczyną jest nieprawidłowa emisja spalin.

- Nadmierne zużycie paliwa: uszkodzona sonda lambda zakłóca kalkulację proporcji mieszanki paliwowo-powietrznej, powodując zwiększone zużycie paliwa.
- Nierówna praca na biegu jałowym lub wypadanie zapłonów: stan sondy lambda wpływa na działanie zapłonu, długość cykli spalania i proporcję ilości powietrza do ilości paliwa. Wadliwy czujnik może spowodować nieprawidłową pracę silnika.
- Zmniejszone osiągi silnika, trudności w przyspieszaniu.

Rozwiązywanie problemów

W celu zidentyfikowania źródła usterek sondy lambda należy wykonać następujące czynności:

- Odczytać kody błędów za pomocą narzędzia diagnostycznego. Trzeba przy tym pamiętać, że w przypadku problemów z sondą często może wystąpić wiele różnych kodów błędów.
- Sondy lambda mają wewnętrzną grzałkę, więc należy sprawdzić jej oporność – zwykle będzie ona dość niska.
- Sprawdzić zasilanie grzałki – często zdarza się, że przewody mają ten sam kolor.
- Sprawdzić złącze elektryczne pod kątem uszkodzeń lub zabrudzeń.
- Sprawdzić szczelność kolektora wydechowego i wtryskiwaczy paliwa oraz stan elementów zapłonowych, gdyż mogą mieć wpływ na działanie czujnika.
- Sprawdzić, czy sonda lambda prawidłowo odczytuje ilość tlenu, potwierdzając tę wartość za pomocą analizatora spalin weryfikującego emisję czterech lub pięciu gazów.
- Korzystając z oscyloskopu, sprawdzić sygnał zarówno na biegu jałowym, jak i przy prędkości obrotowej silnika ok. 2500 obr./min.
- Dane uzyskiwane w czasie rzeczywistym (*live*) służą do sprawdzania sygnału i stosuje się je w przypadku, gdy okablowanie czujnika jest trudno dostępne.
- Sprawdzić stan tulei ochronnej elementu pomiarowego pod kątem uszkodzeń i zanieczyszczeń.



Popularne kody błędów

Najczęstsze kody i przyczyny usterek to między innymi:

- **P0135**: sonda lambda przed katalizatorem 1, obieg grzewczy / otwarty
- **P0175**: zbyt bogata mieszanka (bank 2)
- **P0713**: awaria dopływu paliwa (bank 2)
- **P0171**: zbyt uboga mieszanka (bank 1)
- **P0162**: usterka obwodu sondy lambda (bank 2, czujnik 3)

Jak wymienić sondę lambda?

Przed wymianą sondy trzeba przede wszystkim ustalić przyczynę problemu. W tym celu podłącza się narzędzie diagnostyczne, takie jak DS Delphi Technologies, wybiera odpowiedni pojazd i odczytuje kod(-y) usterki. Po potwierdzeniu kodu błędu, wybiera się dane w czasie rzeczywistym i porównuje wartość sprawdzanego czujnika z wartością czujnika działającego prawidłowo. W razie potrzeby korzysta się z danych producenta pojazdu i znajduje właściwą wartość referencyjną. Czasem może być konieczne użycie innych narzędzi lub sprzętu w celu określenia, czy problem dotyczy czujnika, czy np. okablowania.

- Z uwagi na to, że wiele najnowszych modeli pojazdów ma kilka czujników tlenu, należy upewnić się, że prawidłowo zidentyfikowano wadliwy czujnik. Producenci identyfikują pozycje „bank1” lub „bank2” i „przed/tył” lub „przed/po” w nieco inny sposób, dlatego należy się upewnić, że wykryto

właściwy (problematyczny) komponent. Najlepszym sposobem jest analiza danych w czasie rzeczywistym za pomocą narzędzia diagnostycznego.

- Następnie należy odłączyć połączenie przewodowe.
- W kolejnym kroku odkręca się czujnik z gniazda za pomocą standardowego klucza nasadowego lub klucza nasadowego przeznaczonego do tego typu naprawy. Niesprawny czujnik utylizuje się i wymienia na nowy.
- W przypadku większości sond lambda elementy dostarczane są z nałożonym na ich gwinty specjalnym środkiem przeciwwapieniowym przewodzącym prąd, zatem wystarczy wkręcić nową sondę w miejscu poprzedniej.
- Aby uchronić gwint czujnika przed zapieceniem, wszystkie sondy lambda firmy Delphi Technologies powleczone są środkiem zapobiegającym zapieceniu. Jest on odporny na działanie wysokich temperatur — środek ten może być fabrycznie naniesiony na sondę lub występuje jako oddzielna część zestawu. W razie potrzeby środek chemiczny nakłada się na nowy czujnik przed jego zamontowaniem. Nie należy nakładać go zbyt obficie, gdyż może to spowodować zanieczyszczenie obszaru detekcji tlenu.
- Czujnik dokręca się zalecanym momentem obrotowym.
- Po zamontowaniu czujnika przypina się złącze elektryczne.
- Za pomocą ponownie podłączonego narzędzia diagnostycznego usuwa się wszystkie powiązane kody błędów.
- Procedurę wymiany kończy uruchomienie zapłonu i potwierdzenie, że kontrolka silnika zgasła.
- Ostatnim testem sprawdzającym jest przeprowadzenie jazdy próbnej. ■



Sonda lambda dba więc o właściwy skład spalanej mieszanki. Szerokopasmowa sonda lambda posiada dodatkowo tzw. pompę tlenu, która reguluje ilość tlenu obecnego w elemencie pomia-

FOT. DELPHI

FOT. DELPHI