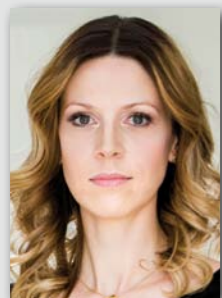


Zawory EGR



AGNIESZKA ZAGÓRSKA

CATEGORY MANAGER ENGINE MANAGEMENT & SERVICE
DELPHI TECHNOLOGIES CENTRAL & EASTERN EUROPE

NACISK NA KONIECZNOŚĆ REDUKCJI EMISJI NO_x SPRAWIA, ŻE ROŚNIE ZNACZENIE ZAWORU EGR WE WSPÓŁCZESNYCH SAMOCHODACH. WARTO WIĘC WIEDZIEĆ, DO CZEGO TEN ZAWÓR SŁUŻY, JAKIE SĄ PRZYCZYNY NAJCZĘSTSZYCH USTEREK I JAK GO W RAZIE POTRZEBY WYMIENIĆ NA NOWY



Zawór EGR (*Exhaust Gas Recirculation*) jest integralną częścią układu sterowania silnikiem. Jego zadaniem jest wprowadzenie odmierzonej ilości spalin do układu dolotowego silnika, co redukuje zużycie paliwa i ogranicza emisję NO_x.

Zasada działania

Azot stanowi prawie 80% powietrza atmosferycznego. W normalnej temperaturze i przy umiarkowanym ciśnieniu jest bierny chemicznie i obojętny dla organizmów żywych. Jednak w ekstremalnie wysokich temperaturach panujących w komorze spalania (nawet 1370°C) ten obojętny dotąd gaz staje się reaktywny i tworzy szkodliwe tlenki azotu (NO_x), które przez układ wydechowy trafiają do atmosfery. Zawór EGR minimalizuje to zjawisko przez ponowne wprowadzenie do układu dolotowego precyzyjnie

odmierzonej ilości spalin, zmieniając tym samym skład chemiczny powietrza kierowanego do silnika. Przy ograniczonej ilości tlenu mieszanka spala się wolniej, a temperatura w komorze spalania zmniejsza się o prawie 150°C. Oba te czynniki redukują produkcję NO_x.

Zawór EGR ma dwa podstawowe położenia: otwarty i zamknięty, a pomiędzy tymi wartościami ustawienie może się płynnie zmieniać.

Podczas uruchamiania silnika zawór jest zamknięty. Na biegu jałowym i przy niskich prędkościach obrotowych potrzeba nieco energii, do czego wystarcza niewielka ilość tlenu – wtedy zawór stopniowo się otwiera (na biegu jałowym może być otwarty nawet w 90%). Gdy wymagany jest większy moment obrotowy i moc, na przykład przy pełnym przyspieszeniu, zawór EGR zamyka się,

aby zapewnić większy dopływ tlenu do cylindra.

Zawory EGR znajdują również zastosowanie w małych jednostkach silnikowych GDi w celu poprawy sprawności spalania i eliminacji zjawiska spalania stukowego. W silnikach wysokoprężnych mogą się przyczyniać do eliminacji zjawiska „klekotania” (stuków) na biegu jałowym.

Rodzaje

Istnieje kilka typów zaworów EGR: wcześniejsze systemy wykorzystują zawór sterowany podciśnieniowo, podczas gdy nowsze pojazdy są sterowane elektronicznie. Ich główne typy można ogólnie przedstawić następująco:

- ▶ **Wysokociśnieniowe zawory EGR do silników wysokoprężnych** kierują spaliną o wysokim przepływie i dużej zawartości sadzy. Zanim trafią one do filtra cząstek stałych – sadza może łączyć się z parami oleju, tworząc szlam. Następnie gaz spalinowy jest kierowany z powrotem do kolektora dolotowego przez rurę lub wewnętrzne otwory w głowicy cylindra. Stosuje się również zawór wtórny do wytwarzania podciśnienia w kolektorze dolotowym, ponieważ nie jest on naturalnie obecny w silnikach wysokoprężnych.
- ▶ **Niskociśnieniowe zawory EGR do silników wysokoprężnych** kierują spaliną po przejściu przez filtr cząstek stałych do cylindrów silnika wysokoprężnego – w tym przypadku gaz spalinowy ma

mniej przepływ, ale jest prawie całkowicie czysty od sadzy. Następnie gaz jest kierowany z powrotem przez rurę do kolektora dolotowego.

- ▶ **Zawory EGR do silników benzynowych** kierują spaliną w podobny sposób, jak wysokociśnieniowy odpowiednik w silnikach wysokoprężnych. Próżnia wytwarzana przez podciśnienie cylindra zasysa spalinę, a przepływ jest regulowany przez otwarcie i zamknięcie zaworu EGR.
- ▶ **Zawory EGR sterowane podciśnieniowo** wykorzystują elektromagnetyczną cewkę do regulacji podciśnienia w siłowniku podciśnieniowym, a następnie otwierają i zamykają EGR. Niektóre zawory posiadają również czujnik zwrotny, informujący układ ECU o pozycji zaworów.
- ▶ **Cyfrowe zawory EGR** wyposażone są w cewkę elektromagnetyczną lub silnik krokowy i w większości przypadków także w czujnik zwrotny. Zawory te sterowane są sygnałem PWM z układu ECU w celu regulacji przepływu spalin.

Diagnoza

Zawory EGR pracują w nieprzyjaznym środowisku, więc z biegiem czasu ulegają zużyciu. Najczęstszą przyczyną awarii jest nagromadzenie się osadów węglowych z gazów spalinowych wzdłuż kanałów EGR i układu wlotowego. W miarę upływu czasu powoduje to zatkanie przewodów, kanałów spalinowych i ostatecznie mechanizmu trzpienia zaworu, doprowadzając do jego zablokowania w pozycji otwartej lub zamkniętej. Awaryjne mogą być również wynikiem pęknięcia lub nieszczelności membrany siłownika podciśnieniowego.

Objawy związane z awarią zaworu EGR są podobne do tych występujących przy wielu innych problemach z komponentami sterowania silnikiem, dlatego ich rozpoznanie nierzadko sprawia problemy mechanikom. Powinni oni zwrócić uwagę na kilka objawów ostrzegawczych:

- ▶ **Sprawdzić kontrolkę silnika:** podobnie, jak w przypadku większości elementów sterowania silnikiem, problem z zaworem EGR może spo-

wodować aktywację kontrolki silnika (*check engine*).

- ▶ **Problemy z osiąganymi silnika:** jeśli zawór jest stale otwarty, stosunek powietrza do paliwa w pojeździe zostanie zakłócony, powodując np. zmniejszoną moc, małe przyspieszenie i nierówną pracę na biegu jałowym. Może również być przyczyną nieszczelności turbodoładowania, generując dodatkowe obciążenie tego mechanizmu.
- ▶ **Zwiększona emisja NO_x:** gdy zawór EGR zablokuje się w pozycji zamkniętej, wynikająca z tego wysoka temperatura w komorze spalania spowoduje pozostawienie dużej ilości niespalonego paliwa w spalinach, co doprowadzi do zwiększenia emisji NO_x i zmniejszenia wydajności paliwowej.
- ▶ **Spalanie stukowe:** wyższe temperatury i emisje NO_x mogą również powodować częstsze detonacje, słyszalne jako odgłosy stukania w silniku.

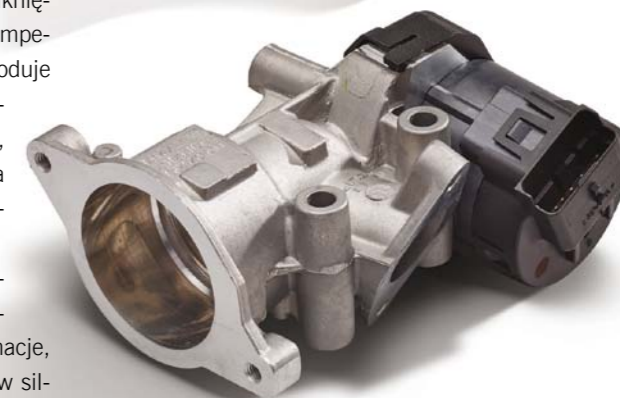
Rozwiązywanie problemów

Biorąc pod uwagę różne typy zaworów EGR, zawsze najlepiej jest postępować zgodnie z procedurami rozwiązywania problemów opisanymi w instrukcji serwisowej. Istnieje jednak kilka ogólnych kroków, które mogą pomóc w postawieniu diagnozy:

- ▶ Odczytać kody błędów na elektronicznie sterowanych zaworach EGR za pomocą narzędzia diagnostycznego, np. Delphi Technologies DS150E.
- ▶ Sprawdzić, czy wszystkie przewody podciśnieniowe i połączenia elektryczne są prawidłowo podłączone i umieszczone.
- ▶ Użyć manometru próżniowego do sprawdzania podciśnienia w węźle doprowadzającym podciśnienie przy wartościach od 2000 do 2500 obr./min. Brak podciśnienia w normalnych temperaturach pracy silnika może mieć następujące przyczyny: poluzowany wąż, zablokowany lub uszkodzony podłączony podciśnieniowy przełącznik lub cewka, albo uszkodzony wzmacniacz/pompa podciśnieniowa.
- ▶ Sprawdzić cewkę podciśnienia pod-



ZAWÓR EGR DELPHI TECHNOLOGIES DO SILNIKÓW BENZYNOWYCH



ZAWORY EGR DELPHI TECHNOLOGIES DO SILNIKÓW WYSOKOPRĘŻNYCH

czas pracy silnika. W elektronicznie sterowanych zaworach EGR aktywować cewkę elektromagnetyczną za pomocą narzędzia diagnostycznego i sprawdzić podciśnienie na końcu przewodu. Jeśli cewka nie otworzy się po włączeniu zasilania, utknie w pozycji otwartej lub zamkniętej albo ma skorodowane połączenie elektryczne, odcłodzić przewód lub nieprawidłowo-