



# Wyszukiwanie błędów w systemie recyrkulacji spalin silników benzynowych i diesla

Pojazd	Produkt
Wszystkie pojazdy z systemem recyrkulacji spalin	Poz. 2, 3, 5, 6, 7 (patrz rysunek)

## Recyrkulacja spalin (EGR) to stosowana i sprawdzona metoda redukcji emisji substancji szkodliwych:

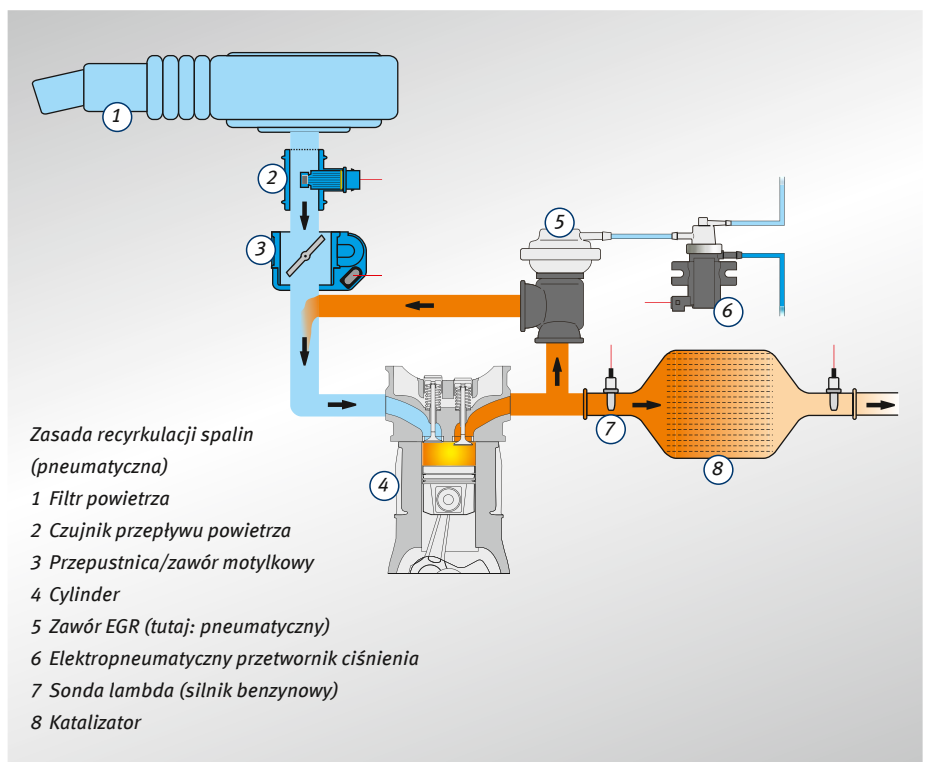
Po dodaniu spalin zawartość tlenu w mieszance paliwowo-powietrznej zmniejsza się i w ten sposób spada temperatura spalania w cylindrach.

Ponieważ szkodliwe tlenki azotu ( $NO_x$ ) powstają przede wszystkim w wysokich temperaturach i przy wysokim ciśnieniu, można do 50% zredukować stężenie  $NO_x$ , które przedostaje się do środowiska.

W silnikach diesla zmniejsza się ponadto powstawanie cząsteczek sadzy o ok. 10%.

Recyrkulacja spalin łączy się tylko w określonych punktach eksploatacyjnych. Z reguły w silnikach benzynowych odbywa się to ponad biegiem jałowym do górnego obciążenia częściowego, natomiast silnikach diesla do ok. 3000  $min^{-1}$  i średniego obciążenia.

**! Wskazówki dotyczące wyszukiwania błędów, patrz strona 3 i 4**



Podstawowe informacje o EGR	Silnik diesla (wszystkie typy wtrysku)	Silnik benzynowy (wtrysk paliwa do kolektora dolotowego)	Silnik benzynowy (wtrysk paliwa bezpośredni)
Efekty	tlenki azotu -50% cząsteczki -10% mniej węglowodorów mniejsze hałasy	tlenki azotu -40% zużycie -3% mniej $CO_2$	tlenki azotu -50...60% zużycie -2% mniej $CO_2$
Prędkości recyrkulacji	maks. 65%	maks. 25%	maks. 50% (przy doładowaniu warstwowym) maks. 30% (przy trybie jednolitym)
Inne informacje	w pojazdach o wyższej klasie wagowej wymagane jest chłodzenie EGR	rozważane chłodzenie EGR	wysokie prędkości EGR przy dużym obciążeniu

Zamiennik dla SI 0038, SI 0039

Zastrzegamy prawo do zmian i niedokładności zdjęć. Przeznaczenie i zamienniki, patrz obowiązujące katalogi, CD TecDoc lub systemy oparte na danych TecDoc.



## Elementy recykulacji spalin (EGR)

Zawór EGR dozuje ilość odprowadzanych spalin. Jest on zamontowany na kolektorze wydechowym bądź na układzie wlotowym lub znajduje się w żaroodpornym przewodzie spalinowym, łączącym kolektor wydechowy z układem wlotowym.

Pneumatyczne zawory EGR uruchamiane są za pomocą podciśnienia przez zawory elektromagnetyczne:

W układach prostych z elektrycznym zaworem przełączającym (EUV), zawór EGR pełni jedynie funkcję otwierania i zamykania.

W układach z przetwornikiem elektropneumatycznym (EPW), zawór EGR można regulować bezstopniowo.

Podciśnienie zasysane jest z kolektora dolotowego lub wytwarzane przez pompę próżniową.

Elektryczne lub elektromechaniczne zawory EGR sterowane są bezpośrednio sterownikiem i nie wymagają podciśnienia lub zaworu elektromagnetycznego.



Zawory EGR w pojazdach z silnikiem diesla ze względu na wysokie prędkości recykulacji mają duże przekroje otworów.

Z lewej: pneumatyczny zawór EGR

Na środku: pneumatyczny zawór EGR z rozpoznaniem położenia

Z prawej: elektryczny zawór EGR dwudrogowy



Przekroje zaworów EGR w silnikach benzynowych są znacznie mniejsze.

Z lewej: elektryczny zawór EGR z przyłączem do obiegu chłodziwa

Na środku: pneumatyczny zawór EGR

Z prawej: elektryczny zawór EGR



Za pomocą zaworów elektropneumatycznych sterowane są pneumatyczne zawory EGR.



Czujnik przepływu powietrza w silnikach diesla jest konieczny między innymi do regulowania recykulacji spalin.



Ponieważ w pojazdach z silnikiem diesla różnica ciśnienia między stroną spalin a ssącą nie jest wystarczająca w przypadku wysokich prędkości recykulacji spalin, w kolektorze dolotowym stosowane są „zawory motylkowe”, w celu wytworzenia niezbędnego podciśnienia.



## Wskazówki dotyczące wyszukiwania błędów

Najczęstsze przyczyny usterek w układach EGR to sklejone lub zanieczyszczone nagarem zawory EGR.

Odprowadzane spaliny zawierają oprócz gazowych substancji szkodliwych również cząsteczki sadzy, zwłaszcza w pojazdach z silnikiem diesla.

Jeśli w powietrzu zasysania znajduje się olej, mogą powstać zanieczyszczenia nagarem lub sklejenia, które są zbyt mocne dla siły zaworu – zawór EGR nie daje się wtedy otworzyć i pozostaje otwarty.

W efekcie może następować szarpanie, nierównomierny bieg jałowy lub brak mocy.

Przyczynami dostawania się oleju do powietrza zasysania i doładowania mogą być usterki w odpowietrzaniu wału korbowego, zużyte łożyska, zatkany przewód przepływu wstecznego oleju w turbosprężarce, zużyte uszczelki bądź prowadnice trzonu zaworu, stosowanie olejów silnikowych o nieodpowiedniej jakości lub zbyt wysoki poziom oleju silnikowego.

Nietypowo duże osady mogą również powstawać w wyniku błędów układu wtryskowego.

Mimo że zawory EGR narażone są na działanie wysokich temperatur w układzie wydechowym, uszkodzenia zaworu spowodowane wysoką temperaturą zdarzają się bardzo rzadko. Przyczynami tego może być nieprawidłowe sterowanie, zbyt wysokie przeciwcisnienie spalin lub nieotwierający się zawór wypuszczający („zawór wastegate”). Być może potrzebna jest regulacja („Tuning”), w celu zwiększenia ciśnienia doładowania.

W pneumatycznych zaworach EGR możliwe przyczyny usterek mogą znajdować się w całej strefie sterowania (pompa próżniowa, przewody podciśnienia, zawory elektromagnetyczne).

Elektryczne zawory EGR i zawory elektromagnetyczne uruchamiane są najczęściej za pomocą diagnostyki nastawnika przez tester silnika.

Włączanie sprawnego zaworu można łatwo usłyszeć przy nieruchomym silniku.

Jeśli po uszkodzeniu montowany jest nowy EGR, ale pojazd nadal zachowuje tak, jakby zawór nie został wymieniony, trzeba odczekać, aż dane map charakterystyk konieczne do eksploatacji zostaną ponownie „odczytane i zapisane”.

Odbyna się to poprzez wykonanie dłuższej jazdy testowej lub za pomocą specjalnego punktu programu testera silnika, np. „Ustawienie podstawowe”.

### Nie zalecamy czyszczenia komponentów EGR!

Jeśli jakiś element jest już rzeczywiście uszkodzony, **czyszczenie** nie przyniesie rezultatu.

Jeśli w ten sposób będzie się postępować ze sprawnymi elementami, mogą zostać **uszkodzone** w wyniku czyszczenia.

**Niesprawny element należy zawsze wymieniać na nowy.**



*Ponieważ zawory EGR same nie mogą pokryć się sadzą, należy znaleźć przyczynę powstawania sadzy.*



*Sól i brud mogą uszkodzić czujnik przepływu powietrza – co najmniej jednak powodują nieprawidłowe pomiaru, co z kolei może wpływać na EGR.*



*Pneumatyczny zawór EGR lub jak tutaj przetwornik elektropneumatyczny: za pomocą ręcznej pompki podciśnienia w prosty sposób można sprawdzić działanie.*


**Wyszukiwanie błędów recyrkulacji spalin**

Usterki	Możliwe przyczyny	Środki zaradcze
<b>przez zawór EGR</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• nierównomierny bieg jałowy</li> <li>• szarpanie</li> <li>• brak mocy</li> <li>• tryb awaryjny</li> <li>• kontrolka MIL świeci/Ustawiony kod błędu</li> <li>• brak mocy w dolnym zakresie prędkości obrotowej lub w zakresie biegu na zimno (silnik benzynowy)</li> <li>• brak mocy w górnym zakresie prędkości obrotowej (diesel)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ogólnie: zawór EGR zanieczyszczony nagarem/sklejony                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- niedokładne, nieczyste spalanie</li> <li>- błąd w module zarządzania parametrami silnika</li> <li>- częsta eksploatacja na krótkich odcinkach</li> <li>- nieszczelności w układzie podciśnienia</li> </ul> </li> <li>• uszkodzone zawory elektromagnetyczne</li> <li>• usterki w układzie podciśnienia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kontrola sterowania silnikiem</li> <li>• kontrola stanu oprogramowania sterownika silnika</li> <li>• unikanie eksploatacji na krótkich odcinkach</li> <li>• wymiana zaworu</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• silnie zanieczyszczone olejem powietrze zasysania i doładowania                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- usterki w odpowietrzaniu obudowy wału korbowego</li> <li>- zbyt wysoki poziom oleju silnikowego</li> <li>- zbyt niska jakość oleju silnikowego</li> <li>- zużyte uszczelki lub prowadnice trzonu zaworu</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sprawdzenie działania, sterowania elektrycznego i szczelności układu podciśnienia Patrz niżej: „Układ podciśnienia”</li> <li>• kontrola oddzielnika oleju, zaworu odpowietrzania silnika</li> <li>• sprawdzenie tłoków, pierścieni tłoków, cylindrów, uszczelki lub prowadnic trzonu zaworu pod kątem zużycia</li> <li>• sprawdzenie czy przewód przepływu wstecznego oleju w turbosprężarce nie jest zatkany</li> <li>• fachowa wymiana oleju i filtra oleju</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• uszkodzony czujnik przepływu powietrza lub inny czujnik sygnalizacyjny</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kontrola wartości zadanych czujników, w razie potrzeby wymiana</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• P0401 „Zbyt niska prędkość przepływu”</li> <li>• P0103 „Przepływ powietrza zbyt wysoki”</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zawór EGR nie otwiera się bądź nie jest sterowany</li> <li>• układ EGR został odłączony (pojazd nie spełnia norm ABE!)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kontrola przyłączy i sterowania</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• P0402 „Zbyt wysoka prędkość przepływu”</li> <li>• P0102 „Przepływ powietrza zbyt niski”</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zawór EGR nie zamyka się/jest stale otwarty</li> <li>• niekontrolowana, stała recyrkulacja spalin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymiana zaworu EGR</li> <li>• kontrola przyłączy i sterowania</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• zawór EGR ma uszkodzenia spowodowane temperaturą, widoczne odbarwienia, nadtopienia (silnik benzynowy)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nieprawidłowe sterowanie</li> <li>• zbyt wysokie przeciwcisnienie spalin</li> <li>• nieotwierający się zawór wypuszczający turbosprężarki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymiana zaworu EGR</li> <li>• sprawdzenie sterowania zaworu EGR</li> <li>• sprawdzenie przeciwcisnienia spalin</li> <li>• sprawdzenie zaworu wypuszczającego turbosprężarki („Wastegate”) i jego sterowania</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• nowy zawór EGR nie działa</li> <li>• wysoki bieg jałowy po zamontowaniu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nowy zawór EGR nie dostosował się</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ustawienie podstawowe zaworu EGR za pomocą testera silnika</li> </ul>
<b>przez układ podciśnienia/zawory elektromagnetyczne</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• nierównomierna praca silnika</li> <li>• przerwa w działaniu silnika</li> <li>• tryb awaryjny</li> <li>• słabnąca skuteczność hamowania</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• uszkodzone przewody (podziurawione, przegrzania przez kunę)</li> <li>• nieszczelne przyłącza zaworów pneumatycznych</li> <li>• nieszczelne zawory zwrotne/zbiorniki podciśnieniowe</li> <li>• uszkodzone/podziurawione membrany lub uszczelki na nastawnikach pneumatycznych</li> <li>• nieszczelności na kolektorze dolotowym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• w przypadku uszkodzenia należy sprawdzić szczelność wszystkich komponentów w układzie podciśnienia i wymienić uszkodzone części</li> </ul>
<b>przez czujnik przepływu powietrza</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• P0401 „Zbyt niska prędkość przepływu”</li> <li>• ciemny dym</li> <li>• brak mocy</li> <li>• tryb awaryjny</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• czujnik przepływu powietrza uszkodzony/zanieczyszczony przez                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- cząsteczki brudu z powietrzem zasysania</li> <li>- nieszczelności w układzie wlotowym, strumieniu wody</li> <li>- nieczystości podczas wymiany filtra powietrza</li> <li>- zatkane filtry powietrza</li> <li>- zaolejone sportowe filtry powietrza</li> </ul> </li> <li>• uszkodzenia turbosprężarki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• unikanie przedostawania się wody i cząstek do układu wlotowego</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• uszkodzenia turbosprężarki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kontrola turbosprężarki</li> </ul>

ABE = powszechne dopuszczenie do eksploatacji; EGR = recyrkulacja spalin; MIL = Malfunction Indicator Lamp (kontrolka błędów)