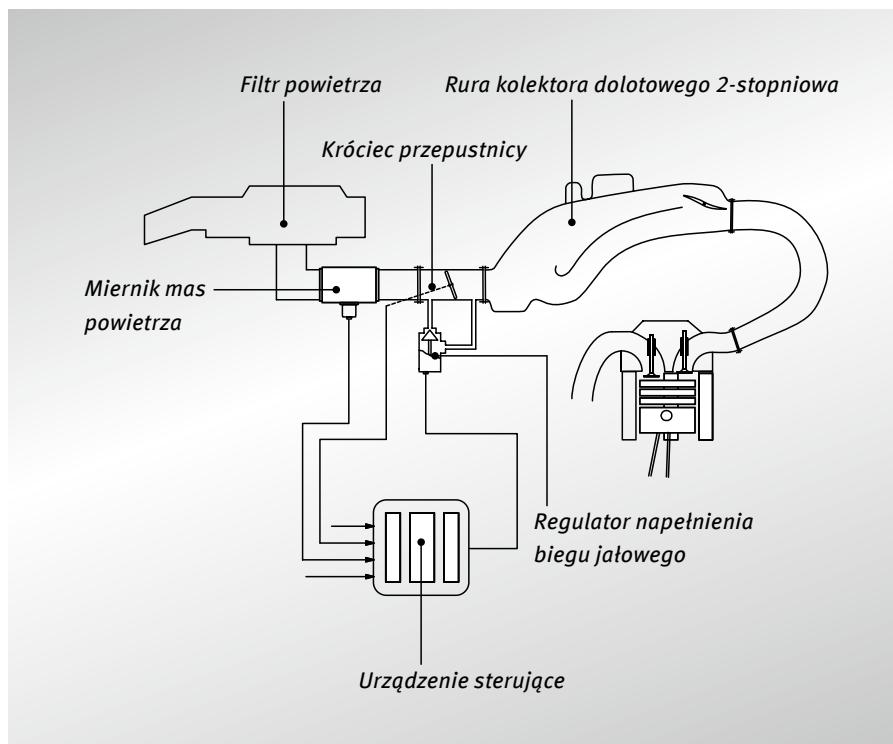


4.6

Doprowadzenie powietrza

Do tworzenia mieszanki oraz spalania konieczne jest świeże powietrze. Doprowadzane jest ono do silnika przez system zasysania.

Komponentami, które biorą udział w tym procesie są czujnik masy powietrza, króciec klapowy, kolektor dolotowy i odcięcie przewodu wlotowego („klapy wirowe”).



Rys. 39 Zasilanie powietrzem (schematycznie)

Czujniki masy powietrza (LMS)

Czujniki masy powietrza (LMS) w sposób ciągły mierzą masę powietrza doprowadzaną do silnika. Sygnał LMS wykorzystywany jest do obliczania ilości wtrysku, w silnikach Diesla dodatkowo do sterowania recyrkulacją spalin.

! Dalsze szczegóły dotyczące czujników masy powietrza znajdują Państwo w Service Information: SI 0017/A.



Rys. 40 Różne czujniki masy powietrza

Króciec przepustnicy klapowej (DKS)

Powietrze zasysane przez silnik sterowane jest przez przepustnice klapowe. W zależności od dławienia powietrza zasysanego kształtuje się wypełnienie cylindra.

Dawniej przepustnice stosowane były głównie w silnikach benzynowych. W związku z redukcją szkodliwych substancji, stopniowo zaczęto je stosować również w silnikach Diesla.

W nowszych silnikach wysokoprężnych sama różnica ciśnień spalin i zasysania nie jest wystarczająca do uzyskania wysokiego stopnia recyrkulacji (do 60%). Dla tego też, w celu podniesienia i dokładnej

regulacji recyrkulacji spalin w rurze dolotowej, montuje się „regulatory klapowe”⁵⁾, które pozwalają na zwiększenie podciśnienia. Tego rodzaju klapa regulacyjna najczęściej jest wbudowana w korpus recyrkulacyjny.

Podczas gdy do ok. 1995 roku prędkość obrotowa biegu jałowego była regulowana oddzielnymi nastawnikami (np. na kolektorze dolotowym), nowoczesne przepustnice mechaniczne mają wbudowany regulator napędzenia dla biegu jałowego (LLFR)⁶⁾.

Regulator ten, poprzez kanał powietrzny łączący z przepustnicą, kontroluje w zależności od trybu, ilość powietrza, która jest potrzebna do pracy przy nagrzanym silniku oraz do utrzymania prędkości obrotowej biegu jałowego (LLFR). Sterowanie odbywa się bezpośrednio ze sterownika.

W nowszych modelach regulacja biegu jałowego oraz uruchamianie odbywają się poprzez przestawienie przepustnicy klapowej. Przepustnica klapowa nastawiana jest silnikiem elektrycznym. Taki sposób jest szybszy, umożliwia mniejsze zużycie powietrza w trybie biegu jałowego oraz pozwala na przestawianie przepustnicy bez mechanicznego połączenia z pedałem gazu (elektroniczny pedał gazu; „drive by wire”)

Aby mieszanka paliwo-powietrze w silnikach CDI mogła szybko i optymalnie się spalać, powietrze przedostaje się poprzez dwa oddzielne kanały dolotowe do każdego z tłoków z jednym momentem pędu. Jeden z tych kanałów dolotowych jest wyposażony dodatkowo w regulowaną klapę wirową, która uruchamiana jest dźwignią modułu napędu elektrycznego EAM-i (elektryczny moduł napędowy z wbudowaną „inteligencją”).



Rys. 41 Kolektor dolotowy z klapą wirową i elektrycznym modułem napędowym EAM-i ze zintegrowaną „inteligencją”



Rys. 42 Różne króćce przepustnicy



Rys. 43 Kolektory dolotowe, różne wersje

5) W praktyce przepustnica w silnikach Diesla określana jest w różny sposób, z. B. klapy regulujące, klapy Diesla, klapy wstępne Diesla.

6) Patrz na ten temat również Service Information SI 0060 i SI 0061. W praktyce stosowane są różne nazwy, np. regulator biegu jałowego, zawór regulujący bieg jałowego, zawór do stabilizacji biegu jałowego, nastawnik biegu jałowego, itd.

Kolektory dolotowe o zmiennej długości

Zazwyczaj w silnikach benzynowych stosowane są kompletne kolektory dolotowe z króćcami przepustnicy.

Zamiast kolektorów dolotowych o stałej długości tak jak w silnikach benzynowych stosowane są coraz częściej kolektory dolotowe o zmiennej długości.

Kolektory dolotowe o zmiennej długości pozwalają na zmianę efektywnej długości kanałów dolotowych. W ten sposób osiąga się wyraźną poprawę momentów obrotowych i zużycia paliwa. Do zmiany długości („przełączania”) stosowane są pneumatyczne nastawniki (puszki podciśnieniowe) lub nastawniki elektromotoryczne („elektryczne moduły napędowe”, „EAM”)

Nastawniki pneumatyczne uruchamiane są poprzez zawory pneumatyczne (np. EUV). Elektryczne moduły napędowe (EAM) sterowane są bezpośrednio ze sterownika silnika.

W związku z tym silniki z wtryskiem bezpośrednim są częściej wyposażone w dodatkowe kłapy pomiędzy właściwym kolektorem dolotowym a przewodami wlotowymi w głowicy („odłączenie przewodów wlotowych”, („kłapy wirowe”).

Poprzez przestawienie kłap można zmienić dopływ powietrza (prędkość i kierunek przepływu).

Elektro-pneumatyczny przetwornik ciśnienia (EPW) do sterowania turbosprężarką doładowującą (sprężarką VTG)

Osiągalny moment obrotowy silnika pojazdu jest zależny od udziału gazu świeżego w wypełnieniu cylindra.

Turbosprężarki napędzane spalinami wykorzystują energię spalin w turbinie, aby poprzez podłączony kompresor zwiększyć wypełnienie cylindrów. Sprężarki o zmiennej geometrii VGT zmieniają wymagane ciśnienie (do)ładowania przez przestawienie łopatek kierujących w turbinie. To przestawienie musi odbywać się bardzo precyzyjnie. EPW sterowane jest ze ste-

rownika silnika poprzez odpowiednią charakterystykę wykreślną silnika. W zależności od współczynnika trwania impulsu sygnału następuje ustawienie ciśnienia sterującego, które powoduje przestawienie łopatek kierujących turbiny poprzez puszkę podciśnieniową.

4.6.1

Kontrola

Elektryczne elementy konstrukcji monitorowane są pod względem przebiecia, napięcia i zwarcia z masą.

W przypadku nastawników określana jest pozycja nastawcza (położenie krańcowe otw./zam.) Pozycja określana jest potencjometrem lub bezdotykowym czujnikiem wartości mierzonej.

Częściowo monitorowany jest również czas przestawienia (np. przy kłapach wirowych).

Możliwe kody błędów

Błędy komponentów zasilania powietrzem
wyświetlane są w postaci następujących
kodów:

Czujniki przepływu powietrza:

P0100	Obwód masy powietrza lub obwód miernika masy powietrza	Nieprawidłowe działanie
P0101	Obwód masy powietrza lub obwód miernika masy powietrza	Problem w obrębie zakresu lub mocy
P0102	Obwód masy powietrza lub obwód miernika masy powietrza	Za mały
P0103	Obwód masy powietrza lub obwód miernika masy powietrza	Za duży
P0104	Obwód masy powietrza lub obwód miernika masy powietrza	Przerwa
P0110	Czujnik temperatury powietrza zasysanego	Nieprawidłowe działanie
P0111	Czujnik temperatury powietrza zasysanego	Problem w obrębie zakresu lub mocy
P0112	Czujnik temperatury powietrza zasysanego	Za mały
P0113	Czujnik temperatury powietrza zasysanego	Za duży
P0114	Czujnik temperatury powietrza zasysanego	Przerwa

Kolektor dolotowy:

P0105	Kolektor dolotowy, ciśnienie absolutne lub barometryczne	Nieprawidłowe działanie
P0106	Kolektor dolotowy, ciśnienie absolutne lub barometryczne	Problem w obrębie zakresu lub mocy
P0107	Kolektor dolotowy, ciśnienie absolutne lub barometryczne	Za małe
P0108	Kolektor dolotowy, ciśnienie absolutne lub barometryczne	Za duże
P0109	Kolektor dolotowy, ciśnienie absolutne lub barometryczne	Przerwa

Króciec przepustnicy:

P0120	Przełącznik klap przepustnic/enkodera położenia – obwód A (z lewej, z przodu, wlot)	Nieprawidłowe działanie
P0121	Przełącznik klap przepustnic/enkodera położenia – obwód A (z lewej, z przodu, wlot)	Problem w obrębie zakresu lub mocy
P0122	Przełącznik klap przepustnic/enkodera położenia – obwód A (z lewej, z przodu, wlot)	Za mały
P0123	Przełącznik klap przepustnic/enkodera położenia – obwód A (z lewej, z przodu, wlot)	Za duży
P0124	Przełącznik klap przepustnic/enkodera położenia – obwód A (z lewej, z przodu, wlot)	Przerwa
P0220	Przełącznik klap przepustnic/enkodera położenia obwód B	Nieprawidłowe działanie
⋮		
P0229	Przełącznik klap przepustnic/enkodera położenia obwód C	Przerwa
P0510	Przełącznik klap przepustnic	Zamknięty
P0638	Nastawnik klap przepustnicy (rzęd 1)	Problem zakresu pomiarowego lub mocy
P0639	Nastawnik klap przepustnicy (rzęd 2)	Problem zakresu pomiarowego lub mocy

Regulacja napętnienia na biegu jałowym:

P0505	System regulacji obrotów biegu jałowego	Nieprawidłowe działanie
P0506	System regulacji obrotów biegu jałowego	Prędkość obrotowa niższa od oczekiwanej
P0507	System regulacji obrotów biegu jałowego	Prędkość obrotowa wyższa od oczekiwanej
P0508	System regulacji obrotów biegu jałowego	Za mały
P0509	System regulacji obrotów biegu jałowego	Za duży

Przetwornik elektropneumatyczny:

P0033	Zawór regulacyjny ciśnienia ładowania	Nieprawidłowości w obiegu prądu
P0034	Zawór regulacyjny ciśnienia ładowania	Sygnał za niski
P0035	Zawór regulacyjny ciśnienia ładowania	Sygnał za wysoki
P0234	Ładowanie silnika	Przekroczona wartość graniczna
P0235	Ładowanie silnika	Wartość graniczna nie osiągnięta
P0243	Zawór regulacyjny ciśnienia ładowania A	Nieprawidłowości w obiegu prądu
P0244	Zawór regulacyjny ciśnienia ładowania A	Błąd zakresu/działania
P0245	Zawór regulacyjny ciśnienia ładowania A	Sygnał za niski
P0246	Zawór regulacyjny ciśnienia ładowania A	Sygnał za wysoki
P0247	Zawór regulacyjny ciśnienia ładowania A	Nieprawidłowości w obiegu prądu
⋮		
P0250	Zawór regulacyjny ciśnienia ładowania A	Sygnał za wysoki

4.6.3

Wskazówki diagnostyczne

Jeśli dojdzie do usterek, we wszystkich przypadkach przyczyną będą osady i zaklejenia.

Zużycie można zazwyczaj stwierdzić dopiero przy wysokich przebiegach.

Czujniki mas powietrza (LMS)

Najczęstszą przyczyną usterek w przypadku czujników przepływu powietrza są zabrudzenia. Dotyczy to w szczególności nowszych LMS z rozpoznaniem przepływu wstecznego.

W ten sposób powietrze zasysania zawierające olej może powodować powstawanie osadu na czujniku. Skutkiem są błędne sygnały.

Skutkiem może być „stukanie” i brak mocy.

- W przypadku nieszczelności w przewodach dolotowych cząsteczki brudu mogą przedostać się do powietrza, które uderza z dużą prędkością w czujnik przepływu powietrza i niszczy go.
- Również błędy podczas serwisowania, np. zabrudzenia przy wymianie filtra lub zastosowanie złych filtrów mogą być przyczyną wprowadzenia zabrudzeń i uszkodzenia czujnika przepływu powietrza.

Zwłaszcza w turbodieslach zagrożenie dla czujnika przepływu powietrza jest bardzo duże, gdyż zarówno natężenie przepływu powietrza, jak i prędkość powietrza są bardzo duże.



Pozostałe szczegóły dotyczące czujników przepływu powietrza znajdują się w Service Information SI 0017/A.

Króciec przepustnicy

Częste usterki króćca przepustnicy:

- Osady zanieczyszczeń na przepustnicy mogą się nasilić do tego stopnia, że regulacja biegu jałowego nie będzie możliwa.
- Zabrudzenia w regulatorze napętnienia na biegu jałowym mogą prowadzić do zaklejenia lub redukcji na tyle przekrój, że silnik gaśnie.



Ważna wskazówka:

Tego typu usterki powodowane są często przez silnie zaoliwione powietrze zasysania lub doładowania.

Przyczyną powstawania silnie zaolejonego powietrza zasysania lub ładowania mogą być na przykład:

- Usterki w odpowietrzaniu obudowy wału korbowego (np. oddzielacz oleju, zawór odpowietrzający silnika)
- Zwiększone wydzielanie gazu blow-by spowodowane zwiększonym zużyciem na tłokach i cylindrach
- Usterki turbosprężarki (np. zużyte łożyska, zatkany przewód strumienia wstecznego oleju)
- Przekroczenie terminów konserwacji (wadliwa wymiana oleju i filtra oleju)
- Zastosowanie nieodpowiednich olejów silnikowych
- Częsty tryb jazdy na krótkich odcinkach (zwłaszcza podczas zimnych pór roku - powstawanie emulsji olej-woda, dostającej się do systemu odpowietrzania silnika)
- Zbyt wysoki poziom oleju silnikowego
- Zużyte uszczelki zaworów lub prowadnice powodujące zwiększony transfer oleju w kanale zasysania

Inne przyczyny usterek, szczególnie przy dużych przebiegach to:

- Ścieranie lub osady na potencjometrze (sporadyczne usterek).
- Zużycie na przepustnicy
- Awaria siłowników przepustnic (silnik „piłuje” na biegu jałowym)
- Uszkodzone mikroprzełączniki w króćcu przepustnicy (części zamontowane).

Wskazówka:

Pozostałe szczegóły znajdują się w następujących Service Information:

Odnośnie regulatora napętnienia na biegu jałowym

SI 0060, SI 0061

Odnośnie króćca przepustnicy

SI 0069, SI 0072, SI 0073

Odnośnie króćców elektronicznego systemu sterowania zasilaniem silnika

SI 0074

Odnośnie klap Diesla

SI 0075

Kolektory dolotowe

Usterki kolektorów dolotowych to:

- Kolektor dolotowy jest pęknięty lub ma zarysowania. Uszkodzenia kolektorów dolotowych to najczęściej szkody spowodowane użyciem siły będące wynikiem nieprawidłowych prac przy silniku lub silnych przebiegach (przerw w zapłonie).
- Nastawnik nie pracuje lub podaje zły sygnał.
W przypadku nastawników pneumatycznych: sprawdzić czy jest podciśnienie, zawór przełączający jest sterowany elektrycznie i czy jest sprawny.
W przypadku nastawników elektrycznych: sprawdzić sterowanie elektryczne i pneumatyczne.

**Ważna wskazówka:**

Przy zużyciu i uszkodzeniach potencjometrów lub mikroprzełączników należy dokonać wymiany króćca przepustnicy.

Naprawa w serwisie ze względu na brak możliwości regulacji nie jest możliwa.

Po zamontowaniu nowego króćca przepustnicy może okazać się koniecznym „wyuczenie” urządzenia sterującego.

Nowoczesne sterowniki silnika dysponują „adaptacyjnym modułem pamięci”, tzn. niektóre parametry charakterystyk wykreslnych niezbędnych do eksploatacji muszą zostać „wyuczone”.

Parametry charakterystyki wykreslnej określane są dopiero podczas jazdy i zapisywane w pamięci. Może to zająć kilka minut!

Dlatego należy przeprowadzić jazdę próbną i dopiero potem jeszcze raz skontrolować funkcję.

W obydwu przypadkach sprawdzić dodatkowo, czy kolektor dolotowy nie jest zaklejonny przez osady.

- Kolektor dolotowy hałasuje.

W celu wykonania dokładnej diagnozy wymagany jest demontaż kolektora dolotowego.

Możliwe przyczyny to ciała obce, jak np. luźne części w kolektorze dolotowym, pokrzywione uszczelki (w pewnych warunkach nie rozpoznawalne) oraz brakujące lub uszkodzone połączenia węzowe.

**Uwaga:**

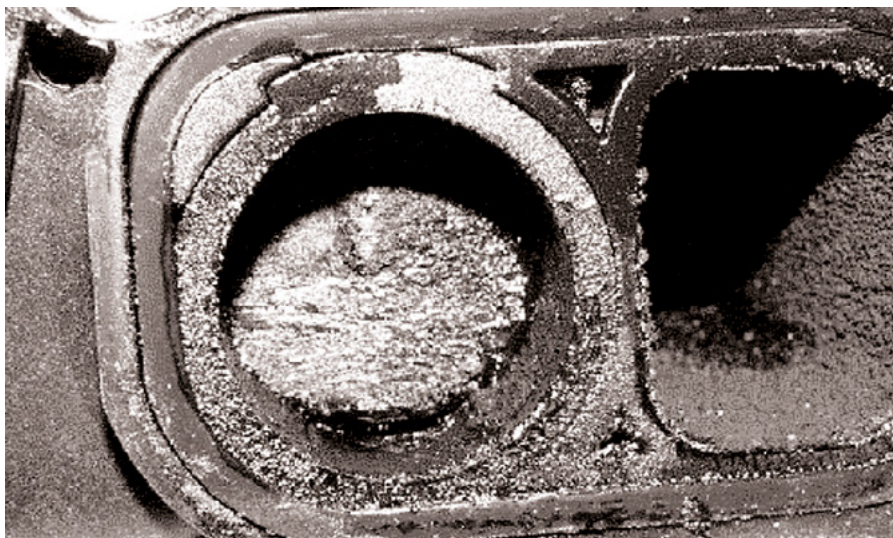
Podczas demontażu kolektora dolotowego należy zachować ostrożność, aby luźne części nie dostały się do silnika powodując uszkodzenie silnika.

Nowoczesnych (zaklejonnych) kolektorów nie można rozebrać.

Kłapy wirowe

W przypadku kłap wirowych/odłączania przewodów wlotowych, zwłaszcza w silnikach Diesla, zaklejenie na skutek osadów jest najczęstszą przyczyną awarii.

W ramach diagnozy monitorowaniu podany jest czas przestawienia. Jeśli kłapy są zaklejone, nie będą ulegały przestawieniu lub czas przestawienia zostanie przekroczony. Podczas diagnostyki nastawnik, najczęściej elektryczny moduł napędowy [EAM-i], rozpoznawany jest jako wadliwy. Poprzez wymianę nastawnika usterki tej nie da się usunąć.



Rys. 44 Kłapy wirowe, uszkodzenie na skutek silnych osadów

! Pozostałe szczegóły dotyczące kłap wirowych znajdują się w Service Information SI 0071.

Przetwornik elektryczno-pneumatyczny (EPW)

Najczęstszymi przyczynami usterek są

- woda lub zanieczyszczenia lub
- nieszczelne połączenie węzowe.

Tego typu usterek nie można jednoznacznie rozpoznać podczas diagnostyki podzespołów.

Sporadycznie awarie mogą być spowodowane wysoką temperaturą otoczenia.

W niektórych przypadkach dochodzi do awarii na skutek zamienienia przewodów przyłączeniowych.

! Dalsze szczegóły znajdują się w Service Information SI 0065 i SI 0076.