

Funkcja czujnika

Czujniki ciśnienia absolutnego zwane również czujnikami MAP (od angielskiego wyrażenia Manifold Absolute Pressure – ciśnienie bezwzględne kolektora) są stosowane wraz z wartościami potencjometru przepustnicy do obliczania masy zasysanego powietrza przy silnikach benzynowych bez turbodoładowania. (Rys. 1). W zakresie niższego obciążenia ciśnienie kolektora ssącego pełni ważną rolę w obliczeniach; przy wyższym obciążeniu silnika wartość masy powietrza określa kąt przepustnicy.

W silnikach z turbodoładowaniem (silniki diesla i benzynowe) czujnik jest głównie stosowany do sterowania układem turbodoładowania. Dlatego często jest on nazywany czujnikiem ciśnienia turbodoładowania lub ciśnienia doładowania. W silnikach benzynowych z turbodoładowaniem często stosowany jest czujnik ciśnienia turbodoładowania przed zaworem przepustnicy oraz czujnik ciśnienia kolektora ssącego za zaworem przepustnicy.

Konstrukcja czujnika ciśnienia

Czujniki są skonstruowane w zasadzie tak samo. Tylko zakres pomiaru czujników jest dostosowywany do ich przeznaczenia.

W czujniku znajduje się membrana, która zakrzywia się odpowiednio do przyłożonego ciśnienia. Do membrany, która rozciąga się lub kurczy odpowiednio do ciśnienia, przymocowane są mierniki naprężenia. Opór elektryczny mierników naprężenia zmienia się wraz z wydłużeniem. Zmiana oporu jest przetwarzana przez układ elektroniczny czujnika i wysyłana w formie sygnału do modułu sterowania.

Czujnik ciśnienia ma 3 złącza elektryczne (Rys. 1). Jeden wtyk ma napięcie zasilania 5 V, drugi wtyk ma napięcie sygnału, które normalnie wynosi od 0,2 do 4,8 V.

Masa sygnału jest zlokalizowana w trzecim wtyku. Jeśli obecny jest czwarty wtyk złącza, opornik NTC dodatkowo mierzy temperaturę zasysanego powietrza. Takie czujniki czasami nazywa się czujnikami typu „T-Map”.



Ilustracja 1: Czujnik ciśnienia kolektora ssącego w silniku benzynowym. Strzałka wskazuje przepustnicę pneumatyczną

Przydział wtyków/pinów czujników niestety nie jest standardowy. Informacje na ten temat należy uzyskać z dokumentacji producenta pojazdu lub określić je przez przeprowadzenie własnych pomiarów, co zostało opisane w następnym rozdziale.

Potencjalne błędy i ich efekty

Usterka elektryczna czujnika ciśnienia kolektora ssącego

Klient narzeka na szarpanie w zakresie częściowego obciążenia przy silnikach benzynowych bez turbodoładowania oraz na utratę mocy przy silnikach z turbodoładowaniem.



Ilustracja 2: Pomiar napięcia sygnału przy czujniku ciśnienia kolektora ssącego silnika benzynowego bez turbodoładowania. Przy podciśnieniu -0,6 bara (wartość bezwzględna 0,4 bara) napięcie sygnału wynosi 1,21 V

Potencjalne przyczyny obejmują brak napięcia zasilania, przerwane kable, wadliwe złącza lub usterkę elektroniczną czujnika. Moduł sterowania wykrywa usterkę i zapisuje ją w pamięci usterek. Typowe komunikaty błędów: „Niewiarygodne ciśnienie rury ssącej lub sygnał ciśnienia doładowania”, „zbyt niska wartość” lub „zbyt wysoka wartość”. Moduł sterowania próbuje wprowadzić parametry pracy awaryjnej z zastosowaniem wartości zastępczych. Obliczone wartości zostaną wyświetlone na liście danych urządzenia diagnostycznego.

Przed wymianą czujnika należy sprawdzić napięcie zasilania (5 V) oraz ciągłość przewodów do modułu sterowania i ich uziemienie. Przy pomiarach elektrycznych przy czujniku ciśnienia kolektora ssącego przydatny będzie schemat obwodu.

Określanie połączeń bez schematu obwodu

Jeśli przydzielone wtyki czujnika są nieznane, należy postępować w następujący sposób:

Podłączyć woltomierz do masy akumulatora i jednego z trzech wtyków czujnika (przy podłączonej wtyczce), po czym włączyć zapłon. Zmierzyć napięcie na wszystkich wtykach czujnika, jeden po drugim. Napięcie zasilania czujnika wynosi 5 V. Jeśli wartość napięcia jest niższa niż 0,1 V, jest to uziemienie. Zmierzyć wartość od 0,2 do 4,8 V na wtyku napięcia sygnału (Rys. 2 i 3).

W przypadku czujnika MAP z dodatkowym pomiarem temperatury zasysanego powietrza można odróżnić wtyki odpowiedzialne za temperaturę od wtyków odpowiedzialnych za ciśnienie, zmieniając ciśnienie i/lub temperaturę.

Typowe wartości sygnału

W większości przypadków czujniki ciśnienia emitują analogowy sygnał napięcia. Nowsze czujniki emitują tzw. sygnał o modulowanej częstotliwości. Częstotliwość sygnału zwiększa się wraz z ciśnieniem. Aby zbadać ten sygnał, potrzebny jest miernik częstotliwości lub lepszy oscyloskop.

Dokładne nastawy zależnie od typu można znaleźć w dokumentacji producenta pojazdu.

Jeśli chodzi o nastawy, należy sprawdzić, czy wartości ciśnienia wyrażono jako wartości bezwzględne czy też wartości względne ciśnienia. Skala ciśnienia bezwzględnego zaczyna się od próżni bezwzględnej i wartości 0 barów. W przypadku ciśnienia atmosferycznego wartość wynosi 1,0 bara.

Ciśnienie względne przy ciśnieniu atmosferycznym wynosi 0 barów. Wartości poniżej ciśnienia atmosferycznego mają znak ujemny. Próżnia bezwzględna ma wartość -1,0 bara. Wartości powyżej ciśnienia atmosferycznego mają znak dodatni.

Większość producentów podaje ciśnienie jako wartość bezwzględną wyrażoną w Pa, hPa lub kPa. 1 hPa odpowiada 1 mbarowi. Przesuwając separator dziesiętny w lewo o dwa miejsca w przypadku kPa, uzyskuje się wartość w barach. 120,0 kPa odpowiada 1,2 bara. Standardowe mierniki ciśnienia wyświetlają ciśnienie jako wartości względne wyrażone w barach. (Zob. Rys. 4)



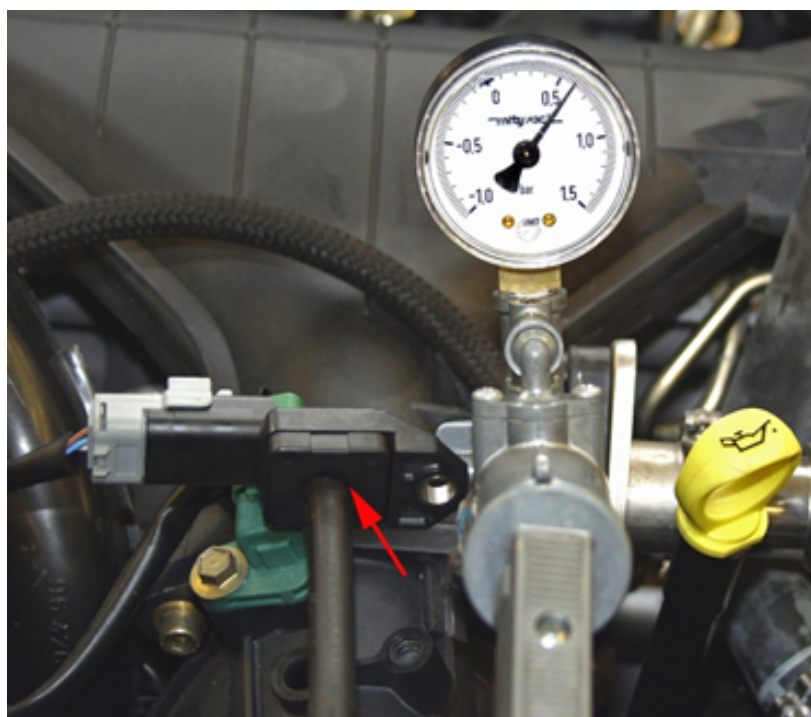
Ilustracja 3: Pomiar napięcia sygnału przy czujniku ciśnienia doładowania silnika z turbodoładowaniem przy nadciśnieniu 0,9 bara (wartość bezwzględna 1,9 bara). Napięcie sygnału wynosi 3,84 V

Nieprawidłowe wartości pomiaru czujnika ciśnienia absolutnego

Nieprawidłowe wartości pomiaru czujnika ciśnienia kolektora ssącego niekoniecznie prowadzą do zapisania kodu błędu w pamięci błędów. Jeśli błąd pomiaru mieści się w zakresie tolerancji autodiagnostyki, możliwe jest wskazanie przez autodiagnostykę innego komponentu, np. potencjometru przepustnicy lub zbyt ubogiej mieszanki. Jeśli podejrzewane jest, że czujnik ciśnienia turbodoładowania podaje niedokładne wartości pomiaru, można to najszybciej sprawdzić przez wykorzystanie listy danych modułu diagnostycznego oraz ręczną pompę ciśnienia (Rys. 4).

Wyświetlić ciśnienie kolektora ssącego na liście danych i podłączyć ręczną pompę do czujnika ciśnienia (Rys. 4). Dane wyświetlane na liście danych powinny odpowiadać w całym zakresie pomiaru czujnika wartościom ciśnienia lub podciśnienia ustawionym za pomocą ręcznej pompy.

Uwaga: Niektóre moduły sterowania monitorują wiarygodność wartości pomiaru przy wyłączonym silniku i włączonym zapłonie. Jeśli wartości pomiarów zbyt odlegają od ciśnienia atmosferycznego przy wyłączonym silniku (taka sytuacja ma miejsce podczas badania za pomocą pompy ciśnienia), zostanie wskazany błąd i na wyświetlaczu będzie stale widoczna wartość trybu awaryjnego. W takim przypadku należy sprawdzić wartości ciśnienia poprzez pomiar napięcia.



Ilustracja 4: Sprawdzenie czujnika ciśnienia doładowania za pomocą ręcznej pompy ciśnienia i listy danych. Jeśli wartość względna ciśnienia wynosi 0,6 bara lub wyświetlana jest również wartość bezwzględna 1,6 bara na liście danych autodiagnostyki, czujnik działa praw.

Błąd ciśnienia kolektora ssącego przy nieuszkodzonych czujnikach ciśnienia

W przypadku silników z zapłonem iskrowym bez turbodoładowania, podciśnienie na wolnych obrotach powinno mieć wartość bezwzględną od 400 do 500 mbarów (lub wartość względną od -600 do -500 mbarów). Po pełnym wciśnięciu pedału gazu, ciśnienie powinno mieć wartość bezwzględną od 900 do 1000 mbarów lub -100 mbarów względem ciśnienia atmosferycznego. Powyższe wartości mają charakter wytycznych. Przed podejmowaniem ważnych decyzji w zakresie naprawy należy sprawdzić wartości docelowe podawane przez producenta pojazdu.

W razie nieszczelnego kolektora ssącego wartości ciśnienia będą wyższe, zwłaszcza na wolnych obrotach oraz przy częściowym obciążeniu. W zależności od lokalizacji nieszczelności mieszanka będzie zbyt uboga lub zbyt bogata. W takim przypadku należy sprawdzić cały kolektor ssący pod kątem nieszczelności, spryskując kolektor ssący odpowiednim płynem (stosując się do zasad bezpieczeństwa!). Jeśli płyn testowy trafi na nieszczelność, silnik zareaguje poprzez nierówną pracę. Typowe przyczyny obejmują uszczelkę kolektora ssącego, przewody podciśnieniowe oraz wspomaganie układu hamulcowego.

Wielu producentów stosuje pneumatyczne tłumienie czujników ciśnienia połączonych z kolektorem ssącym za pomocą przewodu (zob. Rys. 1). Takie tłumienie obejmuje przepustnicę (która również może zawierać skalibrowany otwór w przewodzie łączącym) oraz pojemność przewodu łączącego. W razie zmiany tłumienia moduł sterowania obliczy nieprawidłowe wartości średnie ciśnienia kolektora ssącego. Sprawdzić działanie przepustnicy i użyć przewodu o tej samej długości oraz średnicy wewnętrznej przy wymianie przewodu łączącego.

W silnikach z turbodoładowaniem zbyt niskie ciśnienie turbodoładowania prowadzi do utraty mocy. Jeśli czujnik ciśnienia turbodoładowania działa prawidłowo, należy sprawdzać wzdłuż drogi zasysanego powietrza do silnika oraz sprawdzić filtr powietrza, turbosprężarkę, przewody powietrza doładowania oraz chłodnicę powietrza doładowania, a także recyrkulację spalin i filtr cząstek stałych, jeśli jest zainstalowany.

<http://www.tekniwiki.com>