

# Układy chłodzenia. Wiedza dla mechaników

data aktualizacji: 2022.01.15



Zanieczyszczenie cząstkami stałymi pompy cieczy chłodzącej o zmiennym wydatku prowadzi zwykle do jej uszkodzenia - pompa silnika 2.0 TDI koncernu VW zastosowana w Passacie B8

**Prawidłowo funkcjonujący układ chłodzenia zapewnia osiągnięcie optymalnej temperatury pracy silnika w jak najkrótszym czasie oraz utrzymanie jej w założonych granicach bez względu na stan obciążenia jednostki napędowej.**

Projektując układy chłodzenia współczesnych samochodów, inżynierowie uwzględniają przede wszystkim czynniki wpływające na polepszenie wydajności cieplnej silnika oraz dążą do zmniejszenia strat tarcia i zużycia paliwa przy jednoczesnym zachowaniu rygorystycznych norm emisji spalin. Uwzględnienie tych aspektów znacznie skomplikowało budowę układów chłodzenia, z racji czego ich obsługa może się okazać nie lada wyzwaniem dla warsztatu niezależnego nawet już podczas wymiany płynu chłodzącego.

Stosowanie dwuobiegowego (mały i duży obieg) podziału układu chłodzenia w nowszych silnikach nie znajduje praktycznego zastosowania z uwagi na niską wydajność takiego rozwiązania. Najefektywniejszy staje się odrębny przepływ płynu chłodzącego w bloku i głowicy silnika oraz zaadaptowanie obiegów do chłodzenia turbosprężarki i współpracy z innymi dodatkowymi wymiennikami ciepła. Wśród wspomnianych wymienników najczęściej spotykane są chłodnice: powietrza doładowywanego, recyrkulacji spalin, oleju silnikowego, paliwa, płynu automatycznej skrzyni biegów. Włączenie tak wielu podzespołów do układu chłodzenia wymaga zastosowania elektronicznego systemu sterującego oraz dodatkowych termostatów, pomp obiegowych, czujników temperatury i zaworów kierunkowych.

W przypadku wielocylindrowych jednostek napędowych w układzie widlastym przestrzenne

rozbudowanie układu chłodzenia jest już na tyle duże, iż poszukiwanie potencjalnych usterek wymaga przestudiowania obiegów na schematach w dokumentacji technicznej. Dobrym studium rozbudowanego układu chłodzenia jest sześciocyldrowy widlasty silnik wysokoprężny 3.0 TDI o mocy 180 kW stosowany powszechnie przez koncern Audi, w którym zastosowano odrębne obiegi dla każdej z głowic i bloku jednostki napędowej. Taka architektura układu chłodzenia w połączeniu z zaawansowanym systemem elektronicznej kontroli zapewnia szybkie osiągnięcie wymaganej temperatury pracy silnika oraz zminimalizowanie strat tarcia.

**Kolejnym przykładem może być zrealizowanie obiegu w nowszych czterocyldrowych silnikach wysokoprężnych Volkswagena (np. 2.0 TDI od 2014 r. produkcji), gdzie nastąpił podział na obiegi obwodów: niskotemperaturowego, wysokotemperaturowego i tzw. mikroobwodu. Dodatkowo głowica silnika posiada górną i dolną przestrzeń chłodzącą, co pozwoliło na uzyskanie wydajnego współczynnika odprowadzania ciepła.**

Dzięki takiej architekturze układu chłodzenia jednostka napędowa rozgrzewa się znacznie szybciej, co pozytywnie wpływa na ogrzanie wnętrza pojazdu, podnosząc komfort termiczny podróżujących. Idea wprowadzenia mikroobwodu opiera się na podłączeniu do niego nagrzewnicy, głowicy silnika i chłodnicy spalin układu EGR. Cyrkulacja w mikroobiegu jest realizowana za pośrednictwem elektrycznej pompy, która jest aktywowana przez sterownik silnika w fazie, gdy jednostka napędowa dopiero co została uruchomiona (faza zimnego startu). Z kolei główna pompa cieczy napędzana od paska rozrządu (fot. 1) charakteryzuje się zmiennym wydatkiem (wysterowanie przez ECU jednostki napędowej). Pompa ta jest aktywowana według strategii przyjętej przez program regulacji temperatury silnika, więc nie pracuje w sposób ciągły, co pozwala zredukować straty mocy potrzebne do jej napędu i zmniejszyć zużycie paliwa.

Jednak dla warsztatu obsługa skomplikowanego układu chłodzenia wiąże się przede wszystkim z przestrzeganiem procedur zalecanych przez producenta danego silnika. Już samo napełnianie układu chłodzenia może być niemożliwe do zrealizowania, jeżeli nie będzie przeprowadzane z użyciem sprzętu diagnostycznego i przyrządu do odpowietrzania. Tester diagnostyczny w poszczególnych krokach procedury napełniania aktywuje dany podzespół układu chłodzenia (np. zawory kulowe w module termicznym silnika, reguluje stopień otwarcia termostatu), zapewniając optymalne rozprowadzenie płynu chłodzącego i płynne rozgrzewanie się jednostki napędowej. Pominięcie tych zaleceń i napełnienie układu w sposób tradycyjny (bez użycia wymaganego sprzętu) może skończyć się fatalnie dla silnika. Zwykle wskutek nieprawidłowego odpowietrzania układu jednostka napędowa pozostaje zapowietrzona, co wiąże się z wysokim ryzykiem jej przegrzania. Uszkodzeniu może ulec również pompa cieczy chłodzącej, jeżeli jest skonstruowana jako podzespół o zmiennej wydajności, gdyż awarii w takim wypadku ulega zawór sterujący przysłoną pompy.

**Oczywiście taka usterka może również doprowadzić do przegrzania jednostki napędowej i narazić warsztat na niepotrzebne koszty. Nie bez znaczenia dla obsługi nowszych układów chłodzenia pozostaje kwestia jakości materiałów eksploatacyjnych. Wspomniane pompy cieczy o zmiennym wydatku są bardzo wrażliwe na wszelkie zanieczyszczenia płynu chłodzącego (fot. 1), więc do napełniania układu musi być użyty płyn zgodny z zaleceniami producenta, spełniający określone normy.**

Również rozwój elektroniki odcisnął wyraźne piętno na cyfrowych systemach sterujących funkcjonowaniem współczesnych układów chłodzenia. Tradycyjny termostat regulowany rozszerzalnym woskowym elementem zastąpił termostat z uzwojeniem grzewczym, tzw. termostat fazowy. Specjalny układ z opornikiem grzewczym jest kontrolowany przez sterownik jednostki napędowej według charakterystyk zapisanych w pamięci ECU. W momencie gdy zasilanie jest doprowadzone do przewodów grzałki, trzpień termostatu wysuwa się i kanał obiegu cieczy chłodzącej zostaje otwarty. Reakcja tego typu termostatu jest bardzo szybka i precyzyjna, co pozwala

na stabilne utrzymywanie temperatury silnika i niewielką zwłokę na jego obciążenie. Warto zapamiętać, iż nowoczesny termostat dosyć rzadko występuje jako podzespół indywidualny, często jest zabudowywany w specjalnym module termicznym. Moduł ten zawiera, oprócz termostatu, dodatkowo pompę wodną, czujnik temperatury i kulowe zawory kierunkowe (fot. 2).

Niestety zwykle uszkodzenie któregośkolwiek z wymienionych elementów (fot. 4) pociąga za sobą konieczność wymiany całego modułu. Biorąc pod uwagę zwartą budowę współczesnych silników, demontaż modułu termicznego może okazać się czynnością niezwykle pracochłonną (fot. 3). Warto pamiętać o tym podczas wyceny tego typu naprawy i wcześniej zapoznać się z czasem realizacji tej czynności według dokumentacji producenta, uchroni to warsztat przed błędnym oszacowaniem kosztów.

Poszukując usterek w nowszym układzie chłodzenia, należy zauważyć, iż wiele cennych informacji dostarczy podłączenie komputera diagnostycznego i zapoznanie się z parametrami pracy układu chłodzenia. Dobrym rozwiązaniem jest test drogowy i obserwacja stopnia wysterowania termostatu wraz z monitorowaniem temperatur (na wyjściu z głowicy/bloku silnika i wyjściu z chłodnicy) w różnorodnych fazach obciążenia jednostki napędowej. Sterownik silnika powinien natychmiast reagować na zmianę obciążenia silnika i np. zwiększyć poziom wysterowania termostatu (bardziej otworzyć termostat) w trakcie postoju pojazdu.

Zakłócenia pracy termostatu fazowego mogą objawiać się również zapisem błędu P17700 w pamięci sterownika silnika i być związane z uszkodzeniem elementu grzałki lub instalacji elektrycznej oraz bezpiecznika tego obwodu.

**Tekst i fot. Mariusz Leśniewski**  
**Artykuł pochodzi z Nowoczesnego Warsztatu**

Źródło: