

Układy klimatyzacji

– budowa i obsługa serwisowa

W przeszłości produkowane i eksploatowane pojazdy dla zapewnienia odpowiedniego komfortu jazdy były wyposażone w systemy nawiewu ciepłego powietrza, używane w zależności od pory roku i temperatury na zewnątrz i wewnątrz kabiny. Przy tego typu systemie, zwłaszcza w okresie letnim, nie można było jednak zagwarantować najkorzystniejszych dla kierowcy i pasażerów warunków klimatycznych, które występują przy temperaturze od 20 do 27°C i wilgotności 40-60%. Takie warunki zapewniło dopiero wprowadzenie układów klimatyzacji.

Obecnie stosowane w samochodach systemy klimatyzacji i ogrzewania gwarantują regulację temperatury i wilgotności oraz odpowiednią cyrkulację powietrza w kabinie poprzez schładzanie powietrza wewnątrz, gdy na zewnątrz jest gorąco lub jego ogrzewanie, gdy na zewnątrz jest zimno. Układ klimatyzacji utrzymuje zadane przez kierowcę wielkości parametrów temperatury dla poszczególnych miejsc wewnątrz kabiny. Zasada działania układu klimatyzacji wykorzystuje zjawisko wchłaniania ciepła we wnętrzu pojazdu i przenoszenia go na zewnątrz do otoczenia. Dzięki niemu możliwe jest utrzymywanie we wnętrzu pojazdu temperatury na poziomie 10-15°C poniżej temperatury otoczenia. Możliwe jest to dzięki wykorzystaniu zmiany parametrów przemieszczającego się w układzie klimatyzacji czynnika chłodniczego.

Samochodowe układy klimatyzacji składają się z:

- sprężarki,
- skraplacza,
- filtra odwadniającego lub zasobnika czynnika chłodniczego,
- zaworu rozprężnego lub dyszy dławiącej,
- parownika,
- układu rurek sztywnych i przewodów elastycznych.

W układzie klimatyzacji wydzielić można dwa obwody: wysokiego i niskiego ciśnienia. Pomiedzy sprężarką a zaworem rozprężnym lub dyszą dławiącą usytuowana jest granica pomiędzy obwodem wysokiego i niskiego ciśnienia układu klimatyzacji. W układzie wysokiego ciśnienia czynnik chłodniczy ma podwyższoną temperaturę i ciśnienie. W układzie niskiego ciśnienia czynnik odpowiednio ma niższą wartość ciśnienia i temperatury.

Za przemieszczanie się czynnika chłodniczego i zwiększanie jego ciśnienia w układzie odpowiedzialna jest sprężarka napędzana paskiem z wału korbowego silnika pojazdu. Do czynnika chłodniczego dodawany jest olej sprężarkowy, chroniący sprężarkę przed zatarciem.

Kolejnym elementem układu klimatyzacji samochodowej jest skraplacz. Umieszczo-

wany jest on bezpośrednio przed chłodnicą silnika i spełnia funkcję wymiennika ciepła. Dopyływający do górnej części skraplacza czynnik chłodniczy w postaci gorącej, sprężonej pary przepływa przez jego kanałki, oddając przy tym duże ilości ciepła, na skutek czego zmienia się stopniowo w ciecz poprzez skraplanie. Proces schładzania wspomagany jest pracą wentylatora.



Przy obsłudze systemów klimatyzacji niezbędne jest wykorzystanie stacji serwisowej.

W przypadku konstrukcji układu klimatyzacji z filtrem odwadniającym czynnik chłodniczy w postaci cieczy po opuszczeniu skraplacza przepływa właśnie do filtra odwadniającego, w którym następuje oczyszczenie czynnika i usunięcie z niego wilgoci. Filtr odwadniacz pełni również funkcję zapasowego zbiornika dla ciekłego czynnika opuszczającego skraplacz. Dalej czynnik w postaci cieczy o wysokim ciśnieniu przepływa do zaworu rozprężnego, w którym odbywa się regulacja dopływu czynnika chłodniczego do parownika poprzez obniżenie jego ciśnienia i temperatury gwarantującej całkowite jego odparowanie w parowniku, który jest wymiennikiem ciepła.



Panel sterowania układu klimatyzacji manualnej.



Standardem automatycznych stacji serwisowych jest wbudowana drukarka i baza danych.

Przepływ chłodnego czynnika przez rurki parownika powoduje, że ciepło przechodzi z cieplejszego powietrza do chłodniejszego czynnika chłodniczego, efektem czego jest odparowanie ciepłego czynnika i zmiana stanu skupienia z cieczy o niskim ciśnieniu na parę o niskim ciśnieniu. Zdaniem parownika jest więc odebranie ciepła z wnętrza pojazdu. Czynnik chłodniczy po przejściu przez parownik jest parą o niskim ciśnieniu i powraca do sprężarki. Z tego miejsca roz-

poczyna się kolejny obieg czynnika chłodniczego w układzie.

W przypadku układów klimatyzacji z dyszą dławiącą czynnik chłodniczy w postaci cieczy o wysokim ciśnieniu wpływa do dyszy dławiącej, która ogranicza przepływ i redukuje jego ciśnienie. Przepływ czynnika przez dyszę zależy wyłącznie od pracy sprężarki, która przerywana jest temperaturowym lub ciśnieniowym wyłącznikiem sprężarki. Dalej czynnik chłodniczy w postaci cieczy o niskim ciśnieniu przepływa do parownika, w którym tylko jego część zamieniona zostaje na parę, chłodząc powietrze przepływające przez parownik. Czynnik chłodniczy w postaci mieszanki cieczy i pary o niskim ciśnieniu przepływa dalej do zasobnika, który zabezpiecza układ przed wilgocią oraz pełni rolę zapasowego zbiornika na ciekły czynnik wypływający z parownika. Czynnik w postaci cieczy zbiera się na dnie zasobnika, a sprężarka zasysa go w postaci pary przez kalibrowaną rurkę powrotną.

Ze względu na stopień automatyzacji procesu regulacji temperatury we wnętrzu kabiny pojazdu konstrukcje układów klimatyzacji można podzielić na trzy grupy:

- manualne,
- z regulacją temperatury,
- automatyczne.

W przypadku układów manualnych rozdział nawiewu powietrza i jego moc nastawiana i regulowana jest ręcznie poprzez załączanie i wyłączanie pracy sprężarki, a temperatura we wnętrzu pojazdu ustalana jest poprzez dozowanie dopływu schłodzonego powietrza.

W układach klimatyzacji z regulowaną temperaturą zadana wartość temperatury utrzymywana jest samoczynnie na stałym poziomie. Rozdział schłodzonego powietrza i siła nawiewu ustawiane są ręcznie. Pracą sprężarki steruje elektroniczny sterownik.

W automatycznych układach klimatyzacji regulacja temperatury regulowana jest w sposób w pełni automatyczny na poziomie wartości zadanej przez kierowcę. Możliwe jest to dzięki sygnałom przesyłanym do sterownika pojazdu z czujników mierzących temperaturę w różnych miejscach wnętrza kabiny oraz otoczenia.

Układ klimatyzacji samochodowej wymaga okresowej obsługi serwisowej w związku z:

- ubytkiem czynnika chłodniczego (od 20 do 110 g w ciągu roku),
- przenikaniem pary wodnej do czynnika powodującej krzepnięcie;
- zanieczyszczeniem powierzchni skraplacza;
- zatykaniem rurki odprowadzającej skropliny z parownika.

Nieprawidłowe działanie układu klimatyzacji może być spowodowane:

- niedostateczną ilością czynnika w układzie;
- usterką instalacji elektrycznej;
- zatarciem w przepływie czynnika;
- uszkodzeniem któregoś z podzespołów;
- niedostatecznym skraplaniem;
- obecnością powietrza lub wilgoci w układzie.



Zawór rozprężny układu klimatyzacji.



Złącze serwisowe obwodu niskiego ciśnienia układu klimatyzacji.



Złącze serwisowe obwodu wysokiego ciśnienia układu klimatyzacji.

Objawami nieprawidłowego funkcjonowania układu klimatyzacji są:

- występowanie lodu na podzespołach układu na skutek zakłócenia przepływu czynnika;
- pojawianie się nieprzyjemnych zapachów z nawiewów będących efektem tworzenia się bakterii i pleśni wokół odpływu skroplin;
- zaparowywanie szyb spowodowane brakiem drożności rurki odprowadzającej skroplinę z parownika;
- wyłączenie się układu w wyniku zamrażania wilgoci zawartej w czynniku, powodującej brak przepływu czynnika w układzie.

Okresowa obsługa układu klimatyzacji obejmować powinna:

- wykrycie ewentualnych nieszczelności;
- uzupełnienie czynnika chłodniczego;
- skontrolowanie pracy wentylatora skraplacza;
- sprawdzenie drożności rurki odprowadzającej skroplinę z parownika.

Przy prawidłowo działającej klimatyzacji samochodowej obsługa serwisowa sprowadza się do podłączenia do systemu stacji serwisowej i przeprowadzenia procesu obsługi czynnika chłodniczego obejmującego:

- sprawdzenie ciśnienia czynnika chłodniczego w układzie wysokiego i niskiego ciśnienia;
- odesanie czynnika chłodniczego;
- automatyczną regenerację czynnika chłodniczego wraz z odseparowaniem zużytego oleju;
- osuszenie układu poprzez wytworzenie podciśnienia;
- sprawdzenie szczelności układu;
- napełnienie układu świeżym czynnikiem z odpowiednią ilością oleju.

Obecnie przy obsłudze samochodowych układów klimatyzacji standardem jest stacja serwisowa w pełni automatyczna. Wykonuje ona wszystkie czynności w zaprogramowanym



Automatyczny panel sterowania układu klimatyzacji.

mowanym cyklu i bez uczestnictwa obsługującego. Dzięki wbudowanej wadze do zbiornika oleju stacja automatycznie samoczynnie wprowadzi do obsługiwanego układu wymaganą ilość oleju sprężarkowego.

W automatycznych stacjach serwisowych wszystkie niezbędne w trakcie obsługi funkcje sterowane są elektrozaworami uruchamianymi przez mikroprocesor, zgodnie z programem wybieranym ręcznie z poziomu pulpitu sterującego lub przywołanym z bazy danych zainstalowanej w urządzeniu. Na wyświetlaczu panelu sterującego na każdym etapie pracy stacji serwisowej wyświetlane są odpowiednie komunikaty opisujące rodzaj aktualnie wykonywanej czynności oraz jej parametry, np. wartość ciśnienia, czas napełniania, wykonywania próżni, masa czynnika i oleju.

Automatyczne stacje serwisowe do obsługi systemów klimatyzacji mają bazę danych obsługowych parametrów układów klimatyzacji eksploatowanych na rynku pojazdów (informacje o ilości czynnika i oleju, jaką należy podać do obsługiwanego rodzaju układu klimatyzacji). Przy wyborze z poziomu menu urządzenia marki, modelu i wersji pojazdu stacja automatycznie za-

programuje i przeprowadzi od początku do końca cały proces obsługi układu klimatyzacji w samochodzie.

Przy obsłudze układów klimatyzacji bardzo przydatne jest stosowanie któregoś z dostępnych przyrządów do wykrywania nieszczelności w układzie, umożliwiającego szybkie i precyzyjne zlokalizowanie źródła ewentualnej nieszczelności.

Ze względu na fakt, że systemy klimatyzacji sterowane są elektronicznie i mają znaczne ilości czujników i elementów wykonawczych sterowanych mikroprocesorowo, bardzo przydatnym urządzeniem przy obsłudze serwisowej i naprawach tego typu układów jest odpowiedni tester diagnostyczny umożliwiający przetestowanie i wykrycie ewentualnych usterek w układzie.

mgr Andrzej Kowalewski