



Obsługa serwisowa układów klimatyzacji jest konieczna również w przypadku warsztatów blacharsko-lakierniczych

## Obsługa układów klimatyzacji w warsztatach blacharsko-lakierniczych

Autor: mgr Andrzej Kowalewski

Jeszcze niedawno (zaledwie kilkanaście lat temu) większość produkowanych pojazdów samochodowych posiadała w wyposażeniu standardowym wyłącznie system nawiewu ciepłego i zimnego powietrza. Niestety tego typu rozwiązanie nie zapewniało najkorzystniejszych dla kierowcy warunków klimatycznych i właściwego komfortu jazdy, gwarantującego należyte bezpieczeństwo ruchu drogowego. Odpowiedni komfort prowadzenia samochodu, czyli temperaturę w zakresie 21-27°C i wilgotność 35-60%, zapewniło dopiero powszechne wprowadzenie do wyposażenia pojazdu systemu klimatyzacji. Obecnie w produkowanych pojazdach zdecydowana większość posiada tego typu system w wyposażeniu standardowym.

Samochodowe systemy klimatyzacji i ogrzewania zapewniają regulację temperatury i wilgotności oraz odpowiednią cyrkulację powietrza w kabinie pojazdu przez ochładzanie powietrza wewnątrz, gdy na zewnątrz jest gorąco lub jego ogrzewanie, gdy na zewnątrz jest zimno. Zadaniem systemu klimatyzacji jest utrzymywanie zadanych przez kierowcę wielkości parametrów powietrza dla poszczególnych

miejsz w kabinie. Zasada działania systemu klimatyzacji samochodowej polega bardziej na usuwaniu ciepłego powietrza z wnętrza pojazdu niż jego chłodzeniu. Proces ten możliwy jest dzięki wykorzystywaniu zjawiska wchłaniania ciepła we wnętrzu pojazdu i przenoszenia go na zewnątrz do otoczenia. Samochodowe systemy klimatyzacji są w stanie zapewnić utrzymywanie we wnętrzu pojazdu temperaturę na poziomie 10-15% niższą od temperatury otoczenia. Jest to możliwe dzięki zmianie parametrów przemieszczającego się w układzie klimatyzacji czynnika chłodniczego.

Ze względu na fakt coraz częstszego wyposażania pojazdów samochodowych w systemy klimatyzacji konieczna jest znajomość ich funkcjonowania, sezonowej obsługi serwisowej, a także napraw, również w przypadku warsztatów blacharsko-lakierniczych. Uszkodzenia powypadkowe pojazdów samochodowych powodują bardzo często usterki także w funkcjonowaniu układów klimatyzacji. Konieczna jest więc bardzo często wymiana poszczególnych elementów składowych i podzespołów tego systemu oraz ponowne napełnienie układu czynnikiem

chłodniczym. W wielu konkretnych przypadkach warsztatowa naprawa nadwozia pojazdu wymaga demontażu systemu klimatyzacji. Wówczas wymagane jest najpierw opróżnienie układu z czynnika, a po wykonanej naprawie nadwozia ponowny montaż elementów systemu klimatyzacji i ponowne napełnienie go czynnikiem.

W związku ze stosowaniem już dzisiaj w większości obecnie eksploatowanych pojazdów samochodowych systemów klimatyzacji konieczne staje się więc poznanie również przez pracowników warsztatów blacharsko-lakierniczych budowy, funkcjonowania, zasad okresowej obsługi serwisowej, diagnozowania i naprawy tego typu układów oraz wyposażenie warsztatów tej specjalizacji w odpowiedni sprzęt obsługowy i naprawczy.

**Układ klimatyzacji samochodowej zbudowany jest z:**

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

Układ podzielony jest na dwa obwody: wysokiego i niskiego ciśnienia. Granica pomiędzy dwoma układami usytuowana jest pomiędzy sprężarką, a zaworem rozprężnym lub dyszą dławiącą. Obwód wysokiego ciśnienia charakteryzuje się wysoką temperaturą i podwyższonym ciśnieniem czynnika chłodniczego, niskiego odpowiednio niższą temperaturą i niskim ciśnieniem.

Podzespołem układu klimatyzacji zapewniającym przemieszczanie się czynnika chłodniczego w układzie i zwiększanie jego ciśnienia i temperatury jest sprężarka, napędzana paskiem z wału korbowego silnika pojazdu. Do czynnika chłodniczego dodawany jest olej sprężarkowy, który ma na celu zabezpieczenie sprężarki przed zatarciem i przemieszcza się razem z czynnikiem po całym układzie klimatyzacji.

Kolejnym elementem składowym układu klimatyzacji samochodowej jest skraplacz, umieszczony bezpośrednio przed chłodnicą silnika, pełniący funkcję wymiennika ciepła. Czynnik chłodniczy dopływając do sprężarki, do górnej części skraplacza w postaci gorącej sprężonej pary, przepływa przez jego kanaliki, oddając przy tym duże ilości ciepła, efektem czego jest stopniowe zmienianie się w ciecz na skutek skraplania. W celu zapewnienia odpowiedniej ilości przepływającego przez skraplacz powietrza, potrzebnego do odbierania ciepła zawartego w czynniku chłodniczym proces ten wspomagany jest pracą wentylatora.

#### **Pozostałymi elementami układu klimatyzacji są w zależności od konstrukcji:**

- ▶ filtr odwadniacz,
- ▶ zawór rozprężny,
- ▶ parownik, lub
- ▶ dysza dławiąca,
- ▶ parownik,
- ▶ zasobnik czynnika chłodniczego.

W pierwszym przypadku czynnik chłodniczy w postaci cieczy po opuszczeniu skraplacza przepływa do filtra odwadniacza, gdzie następuje oczyszczenie cieczy i usunięcie wilgoci. Spełnia on również zadanie zapasowego zbiornika dla ciekłego czynnika chłodniczego, opuszczającego skraplacz. Następnie czynnik

w postaci cieczy o wysokim ciśnieniu przepływa do zaworu rozprężnego, w którym następuje regulacja dopływu czynnika chłodniczego do parownika poprzez obniżenie jego ciśnienia, a tym samym i temperatury, zapewniającej jego całkowite odparowanie w parowniku, który pełni funkcję typowego wymiennika ciepła. Przepływ chłodnego czynnika przez rurki parownika powoduje, że ciepło przechodzi z cieplejszego powietrza do chłodniejszego czynnika chłodniczego, efektem czego jest odparowanie ciepłego czynnika chłodniczego i zmiana stanu skupienia z cieczy i niskim ciśnieniu na parę o niskim ciśnieniu. Głównym zadaniem parownika jest więc odebranie jak największej ilości ciepła z wnętrza pojazdu. Czynnik chłodniczy po przejściu przez parownik jest parą o niskim ciśnieniu i powraca z powrotem do sprężarki, skąd zaczyna się kolejny obieg czynnika chłodniczego w układzie.

Przy konstrukcji układu 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 uzależniony jest wyłącznie od pracy sprężarki, przerywanej temperaturowym lub ciśnieniowym wyłącznikiem sprężarki. Czynnik chłodniczy w postaci cieczy o niskim ciśnieniu przepływa dalej do parownika, w którym tylko jego część zamieniona zostaje na parę, chłodząc przepływające przez parownik powietrze. 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, natomiast sprężarka zasysa czynnik w postaci pary przez kalibrowaną rurkę powrotną.

#### **Konstrukcje układów klimatyzacji samochodowych dzielą się na:**

- ▶ manualne,
- ▶ z regulowaną temperaturą,
- ▶ automatyczne.

W manualnych układach klimatyzacji temperaturę, rozdział nawiewu powietrza i jego moc nastawia i reguluje się ręcznie poprzez włączanie i wyłączenie pracy sprężarki, a temperaturą we wnętrzu pojazdu steruje się poprzez dozwolenie do niego dopływu schłodzonego powietrza.

W przypadku układów z regulowaną temperaturą zadana wartość temperatury utrzymywana jest na stałym poziomie przez układ. Rozdzielenie schłodzonego powietrza na poszczególne strefy wewnątrz pojazdu oraz siła nawiewu ustawiana jest ręcznie. Tryb pracy sprężarki regulowany jest przez elektroniczny sterownik.

W układach klimatyzacji automatycznych tzw. klimatronikach regulacja temperatury wewnątrz pojazdu realizowana jest automatycznie na poziomie zadanej wartości, dzięki sygnałom dostarczonym do sterownika układu z wielu różnych czujników, które mierzą temperaturę w różnych miejscach wnętrza kabiny oraz otoczenia. System elektroniczny całkowicie reguluje zarówno temperaturę, jak również strumień i siłę dmuchawy w sposób zadany przez kierowcę.

W układach klimatyzacji automatycznych tzw. klimatronikach regulacja temperatury wewnątrz pojazdu realizowana jest automatycznie na poziomie zadanej wartości, dzięki sygnałom dostarczonym do sterownika układu z wielu różnych czujników, które mierzą temperaturę w różnych miejscach wnętrza kabiny oraz otoczenia. System elektroniczny całkowicie reguluje zarówno temperaturę, jak również strumień i siłę dmuchawy w sposób zadany przez kierowcę.

**Układ klimatyzacji samochodowej jest jednym z systemów pojazdu, który wymaga cyklicznej obsługi serwisowej. Zgodnie z zaleceniami producentów pojazdów serwisowe czynności obsługowe powinny być wykonywane co rok, a w ostateczności raz na dwa lata. Tylko stosowanie się do tych zaleceń gwarantuje bezawaryjną pracę układu i zapobiega pojawianiu się poważnych usterek. Konieczność stałej obsługi serwisowej układu klimatyzacji wynika z:**



Automatyczna stacja serwisowa do obsługi układów klimatyzacji

- ▶ nieuniknionego ubytku czynnika chłodniczego, wynoszącego od 20 do 110 g w roku przy w pełni sprawnym i szczelnym systemie, wynikającego z porowatości elementów (przewodów) wykonanych z gumy oraz naturalnych mikro nieszczelności układu, a niedostatek czynnika w układzie klimatyzacji wpływa niestety negatywnie na jego wydajność pracy,
- ▶ naturalnego przenikania wody (w postaci pary wodnej) do czynnika, powodującego jej krzepnięcie, umożliwiające tym samym prawidłowy i niczym nie zakłócony obieg czynnika roboczego w układzie,
- ▶ procesu zanieczyszczenia (zwłaszcza w okresie letnim) powierzchni skraplacza, zakłócającego strumień powietrza i wywołującego tym samym przegrzewanie układu,
- ▶ zatknięcia rurki odprowadzającej skropliny z parownika, powodującego zmniejszenie zdolności układu do usuwania wilgoci z powietrza, a w związku z tym powstawania nieprzyjemnych zapachów wydostających się z nawiewników.

#### Zakłócenia w funkcjonowaniu układu klimatyzacji spowodowane mogą być przez:

- ▶ usterki instalacji elektrycznej,
- ▶ niedostateczną ilość czynnika w układzie,
- ▶ zatory w przepływie czynnika,
- ▶ uszkodzenie któregoś z podzespołów,
- ▶ obecność powietrza lub wilgoci w układzie,
- ▶ niedostateczne skraplanie.

#### Wszelkie niedomagania w pracy układu klimatyzacji objawiają się w praktyce poprzez:

- ▶ pojawianie się lodu na podzespołach układu na skutek ograniczenia przepływu czynnika chłodniczego,
- ▶ powstawanie nieprzyjemnych zapachów z nawiewów, wynikających z procesu tworzenia się bakterii i pleśni wokół odpływu skroplin,
- ▶ zaparowywanie szyb na skutek braku drożności rurki odprowadzającej skropliny z parownika,
- ▶ wyłączanie się układu na skutek zamrażania wilgoci zawartej w powietrzu, powodującej blokadę przepływu czynnika w układzie, świadczące o zapowietrzeniu układu.

#### W związku z koniecznością zapewnienia systemowi klimatyzacji należytych warunków pracy konieczne jest poddawanie go cyklicznej obsłudze serwisowej w trakcie której niezbędne jest:

- ▶ zlokalizowanie ewentualnych nieszczelności,
- ▶ uzupełnienie czynnika chłodniczego,
- ▶ sprawdzenie drożności rurki odprowadzającej skropliny z parownika,
- ▶ skontrolowanie pracy wentylatora skraplacza.

#### Lokalizację nieszczelności układu klimatyzacji można przeprowadzić:

- ▶ przy użyciu spienionego roztworu, poprzez nanoszenie go na miejsca potencjalnych wycieków czynnika i obserwacji powstających pęcherzyków, świadczących o nieszczelności,
- ▶ z wykorzystaniem barwnika (kontrastu) dodawanego do czynnika chłodniczego w trakcie napełniania układu z użyciem odpowiedniego aplikatora, umożliwiającego zastosowanie lampy emitującej promieniowanie ultrafioletowe, pozwalającej na obserwację ewentualnych wycieków w postaci zabarwionych obszarów,
- ▶ z zastosowaniem elektronicznego detektora wycieków, sygnalizującego obecność substancji chemicznych zawartych w czynniku chłodniczym w sposób świetlny i dźwiękowy w trakcie zbliżania końcówki sondy przyrządu do miejsc ewentualnych wycieków.

Przy obsłudze układów klimatyzacji wskazane jest sprawdzenie wydajności układu, realizowane poprzez pomiar temperatury powietrza na wlocie i wylocie klimatyzatora oraz temperatur części metalowych na wyjściu i wejściu skraplacza z wykorzystaniem elektronicznych termometrów z odpowiednimi sondami. Sprawnie działający system klimatyzacji powinien zapewniać otrzymanie wyników temperatur odpowiadających danym fabrycznym producenta. W przypadku rozbieżności otrzymanych wyników temperaturowych wskazane jest przeprowadzenie pomiarów ciśnień roboczych w wysokociśnieniowej i niskociśnieniowej części obiegu czynnika chłodniczego z użyciem manometrów podłączanych do złącz serwisowych. Dzięki uzyskanym wartościom ciśnień



można uzyskać zdecydowane wskazówki dotyczące nieprawidłowości w funkcjonowaniu układu.

#### Przy prawidłowo funkcjonującym układzie klimatyzacji sezonowa obsługa układu sprowadza się do podłączenia do niego stacji serwisowej i przeprowadzenia procesu obsługowego czynnika chłodniczego składającego się z:

- ▶ sprawdzenia ciśnień czynnika chłodniczego w wysokociśnieniowej i niskociśnieniowej części układu,
- ▶ odessaniu zużytego czynnika chłodniczego,
- ▶ automatycznej regeneracji czynnika chłodniczego wraz z odseparowaniem zużytego oleju,
- ▶ osuszenia układu klimatyzacji poprzez wytwarzanie podciśnienia,
- ▶ sprawdzeniu szczelności układu,
- ▶ napełnienia układu świeżym czynnikiem chłodniczym wraz z właściwą ilością oleju sprężarkowego.

#### Przy obsłudze samochodowych układów klimatyzacji stosowane są najczęściej w pełni zautomatyzowane stacje serwisowe, składające się z:

- ▶ wagi elektronicznej umożliwiającej odmierzenie ilości czynnika wprowadzanego lub pobieranego z butli wewnętrznej,
- ▶ butli wewnętrznej na czynniki chłodnicze,
- ▶ elektronicznej pompy podciśnieniowej do odsysania czynnika z układów w pojazdach,

- ▶ zbiorników na świeży i zużyty olej,
- ▶ wagi elektronicznej do odmierzenia ilości oleju odzyskiwanego i świeżego dodawanego do czynnika chłodniczego,
- ▶ termometrów i manometrów,
- ▶ dozownika oleju i środka barwiącego (kontrastu),
- ▶ zaworów wysokiego i niskiego ciśnienia na króćcach do przyłączenia odpowiednich węży,
- ▶ zespołu filtrów oddzielających olej i wodę podczas regeneracji czynnika chłodniczego,
- ▶ panelu sterującego,
- ▶ przewodów elastycznych wyposażonych w szybkozłącza i adaptory.

Obecnie standardem przy obsłudze układów klimatyzacji samochodowych jest stosowanie w pełni automatycznych stacji obsługowych. Wykonują one wszystkie czynności w zaprogramowanym cyklu, bez uczestnictwa obsługującego. Dzięki wbudowanej wadze do zbiornika oleju stacja automatycznie samoczynnie wprowadzi do obsługi-

wanego układu klimatyzacji wymaganą ilość oleju sprężarkowego. W tego typu stacjach 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 każdym etapie pracy automatycznej stacji serwisowej na wyświetlaczu panelu sterującego wyświetlane są odpowiednie komunikaty opisujące rodzaj aktualnie wykonywanej czynności oraz jej parametry, np., wartość ciśnienia, czas napełniania, wykonywania próżni, masa czynnika i oleju. W przypadku pojawienia się ewentualnych nieprawidłowości w trakcie całego procesu (zbyt małej ilości czynnika w butli, braku oleju w zbiorniku, czy negatywnego wyniku testu szczelności) na wyświetlaczu pojawiają się odpowiednie komunikaty oraz emitowane są sygnały dźwiękowe, informujące obsługującego o zaistniałej sytuacji.

Stacje serwisowe posiadają zainstalowaną w urządzeniu bazę danych obsługowych parametrów układu klimatyzacji eksploatowanych na rynku pojazdów. Posiadają one informacje o ilości czynnika i oleju, jaką należy podać do obsługiwanego w danej chwili pojazdu. Po wyborze z poziomu menu urządzenia marki, modelu i wersji pojazdu, stacja automatycznie zaprogramuje i przeprowadzi od początku do końca cały proces obsługi układu klimatyzacji w samochodzie.

Standardem w automatycznych stacjach serwisowych jest również wbudowana drukarka, umożliwiająca wydruk protokołu z wykonanej usługi. Po wprowadzeniu przez obsługującego z panelu sterowania danych pojazdu i daty wykonywania czynności serwisowej zostaną one przedstawione na wydruku wraz z informacjami technicznymi z przeprowadzonego procesu (ilości czynnika i oleju odebranego z układu oraz ponownie podanymi, czasie wytwarzanej próżni itp.).

## Wydajne, niewymagające szlifowania podkłady Cromax®

Marka **Cromax®** opracowała dwa nowe, aplikowane bezpośrednio na metalowe podłoża podkłady powierzchniowe - **NS2602** i **NS2607**. Umożliwią one skrócenie czasu naprawy lakierniczej samochodów osobowych, jak również zapewniają szybką i łatwą aplikację oraz ulepszony wygląd powłoki. Te niewymagające szlifowania, niskoemisyjne podkłady powierzchniowe 2K zaprojektowano, by zwiększały przepustowość lakierni. Dostępne w dwóch kolorach: białym (**NS2602**) i czarnym (**NS2607**) stanowią część systemu ValueShade®

marki **Cromax®**. Zmieszane tworzą odcienie szarości, dopasowane do każdego koloru lakieru powierzchniowego. Dzięki optymalnemu odcieniu szarości podkładu lakiernia może zmniejszyć zużycie lakieru oraz skrócić czas pracy, co owocuje zwiększoną wydajnością i zyskowością lakierni.

Podkłady powierzchniowe **NS2602** i **NS2607** charakteryzuje uniwersalność zastosowania. Można je stosować jako wypełniacz mokro-na-mokro lub do szlifowania (suszenie w kabinie lub na powietrzu).



Marcin Raczkowski, Koordynator techniczny marki **Cromax®** powiedział: „Nowe podkłady powierzchniowe **NS2602/NS2607** wykazują doskonałą przyczepność i dobre właściwości antykorozyjne. Idealnie nadają się do lakierowania różnych podłoży, np. stal, aluminium, stal galwaniczna, nieprzeszlifowana powłoka kataforetyczna. Co więcej, zastosowanie dodatku do tworzyw sztucznych **AZ9600** sprawia, że **NS2602** i **NS2607** są tak samo skuteczne na zewnętrznych elementach pojazdu wykonanych z tworzyw sztucznych”.