



MINISTERSTWO EDUKACJI
NARODOWEJ



Adam Sabiniok

Wykonywanie naprawy układów chłodzenia, ogrzewania i klimatyzacji 723[04].Z2.06

Poradnik dla ucznia

Wydawca

**Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy
Radom 2007**

„Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego”

Recenzenci:

mgr Stanisław Kołtun
mgr inż. Robert Wanic

Opracowanie redakcyjne:

mgr inż. Adam Sabiniok

Konsultacja:

mgr inż. Gabriela Poloczek

Poradnik stanowi obudowę dydaktyczną programu jednostki modułowej 723[04].Z2.06 Wykonywanie naprawy układów chłodzenia, ogrzewania i klimatyzacji, zawartego w modułowym programie nauczania dla zawodu mechanik pojazdów samochodowych.

Wydawca

Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy, Radom 2007

SPIS TREŚCI

1. Wprowadzenie	3
2. Wymagania wstępne	5
3. Cele kształcenia	6
4. Materiał nauczania	7
4.1. Budowa i działanie układu chłodzenia	7
4.1.1. Materiał nauczania	7
4.1.2. Pytania sprawdzające	14
4.1.3. Ćwiczenia	15
4.1.4. Sprawdzian postępów	17
4.2. Budowa i działanie układu ogrzewania	19
4.2.1. Materiał nauczania	19
4.2.2. Pytania sprawdzające	20
4.2.3. Ćwiczenia	20
4.2.4. Sprawdzian postępów	21
4.3. Budowa i działanie układu klimatyzacji	22
4.3.1. Materiał nauczania	22
4.3.2. Pytania sprawdzające	29
4.3.3. Ćwiczenia	30
4.3.4. Sprawdzian postępów	31
4.4. Weryfikacja i naprawa układu chłodzenia, ogrzewania i klimatyzacji	32
4.4.1. Materiał nauczania	32
4.4.2. Pytania sprawdzające	39
4.4.3. Ćwiczenia	38
4.4.4. Sprawdzian postępów	41
5. Sprawdzian osiągnięć	42
6. Literatura	47

1. WPROWADZENIE

Poradnik będzie Ci pomocny w nabywaniu umiejętności z zakresu wykonywania napraw układów chłodzenia, ogrzewania i klimatyzacji.

W poradniku zamieszczono:

- wymagania wstępne – wykaz umiejętności, jakie powinieneś mieć już ukształtowane, abyś bez problemów mógł korzystać z poradnika,
- cele kształcenia – wykaz umiejętności, jakie ukształtujesz podczas pracy z poradnikiem,
- materiał nauczania – podstawowe wiadomości teoretyczne niezbędne do opanowania treści jednostki modułowej,
- zestaw pytań przydatny do sprawdzenia, czy już opanowałeś treści zawarte w rozdziałach,
- ćwiczenia, które pomogą Ci zweryfikować wiadomości teoretyczne oraz ukształtować umiejętności praktyczne,
- sprawdzian postępów,
- sprawdzian osiągnięć – przykładowy zestaw zadań i pytań. Pozytywny wynik sprawdzianu potwierdzi, że dobrze pracowałeś podczas zajęć i że nabyłeś wiedzę i umiejętności z zakresu tej jednostki modułowej,
- literaturę uzupełniającą.

Z rozdziałem Pytania sprawdzające możesz zapoznać się:

- przed przystąpieniem do rozdziału Materiał nauczania – poznając wymagania wynikające z zawodu, a po przyswojeniu wskazanych treści, odpowiadając na te pytania sprawdzisz stan swojej gotowości do wykonywania ćwiczeń,
- po opanowaniu rozdziału Materiał nauczania, by sprawdzić stan swojej wiedzy, która będzie Ci potrzebna do wykonywania ćwiczeń.

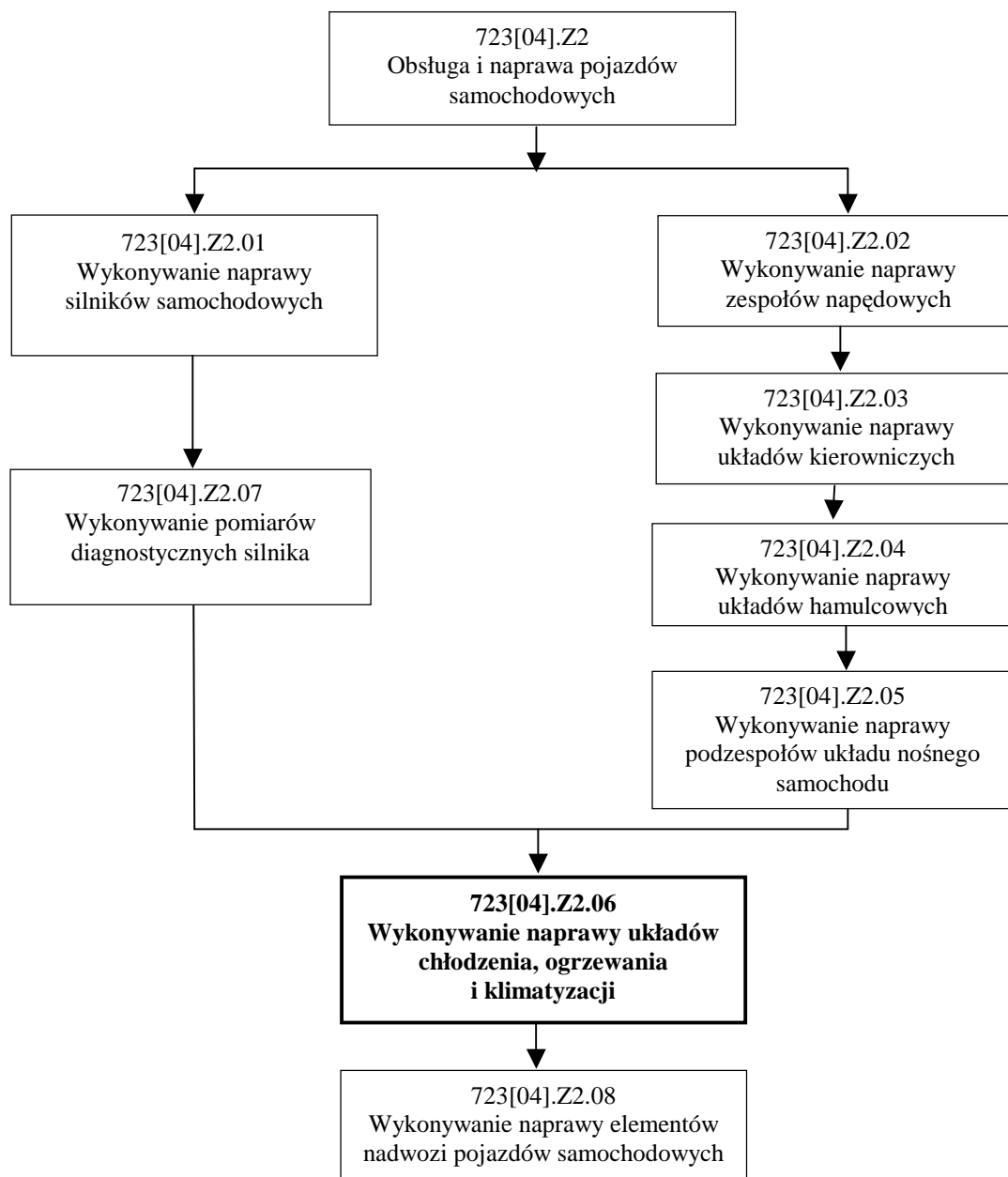
Kolejny etap to wykonywanie ćwiczeń, których celem jest uzupełnienie i utrwalenie wiadomości i ukształtowane umiejętności z zakresu wykonywania napraw układów chłodzenia, ogrzewania oraz klimatyzacji pojazdu.

Po wykonaniu zaplanowanych ćwiczeń, sprawdź poziom swoich postępów wykonując Sprawdzian postępów.

Odpowiedzi Nie wskazują luki w Twojej wiedzy, informują Cię również, jakich zagadnień jeszcze dobrze nie poznałeś. Oznacza to także powrót do treści, które nie są dostatecznie opanowane.

Poznanie przez Ciebie wszystkich lub określonej części wiadomości będzie stanowiło dla nauczyciela podstawę przeprowadzenia sprawdzianu poziomu przyswojonych wiadomości i ukształtowanych umiejętności. W tym celu nauczyciel może posłużyć się zadaniami testowymi.

W poradniku jest zamieszczony sprawdzian osiągnięć, który zawiera przykład takiego testu oraz instrukcję, w której omówiono tok postępowania podczas przeprowadzania sprawdzianu i przykładową kartę odpowiedzi, w której, w przeznaczonych miejscach zakresł właściwe odpowiedzi spośród zaproponowanych.



Schemat układu jednostek modułowych

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Przystępując do realizacji programu jednostki modułowej powinieneś umieć:

- wyjaśniać podstawowe prawa i zasady mechaniki technicznej, termodynamiki i elektrotechniki,
- rozróżniać części maszyn,
- rozróżniać zasadnicze zespoły samochodu,
- wykonywać demontaż i montaż silnika dwusuwowego,
- wykonywać demontaż i montaż silnika czterosuwowego,
- rozpoznawać stan techniczny pojazdów na podstawie przeprowadzonych badań i weryfikacji części,
- wykonywać pomiary charakterystycznych parametrów z dokładnością wymaganą przez instrukcje serwisowe,
- weryfikować poszczególne części silnika i jego podzespoły,
- określać zakres i sposób naprawy silnika,
- dokonywać demontażu, naprawy i montażu poszczególnych części silnika,
- przestrzegać zasady bezpiecznej pracy, przewidywać zagrożenia i zapobiegać im,
- korzystać z różnych źródeł informacji,
- selekcjonować, porządkować i przechowywać informacje,
- współpracować w grupie,
- stosować przepisy o utylizacji części i materiałów eksploatacyjnych,
- oceniać własne możliwości sprostania wymaganiom stanowiska pracy i wybranego zawodu,
- organizować stanowisko pracy zgodnie z wymogami ergonomii.

3. CELE KSZTAŁCENIA

W wyniku realizacji programu jednostki modułowej powinieneś umieć:

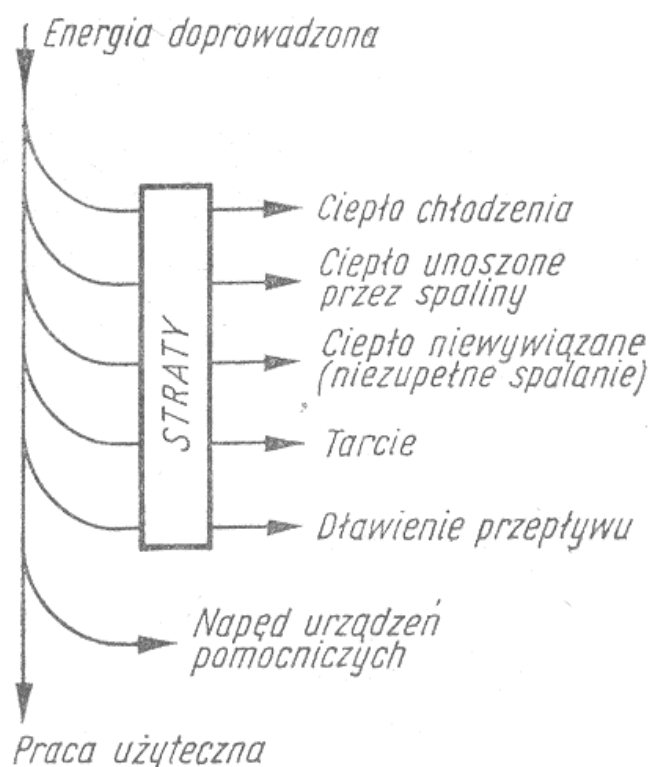
- określić funkcje układów chłodzenia, ogrzewania i klimatyzacji,
- wyjaśnić budowę układu chłodzenia: chłodnicy, pompy cieczy chłodzącej, termostatu i napędu wentylatora,
- zdemontować układ chłodzenia,
- zweryfikować elementy układu chłodzenia,
- naprawić i zamontować układ chłodzenia,
- wyjaśnić budowę układu ogrzewania i klimatyzacji: nagrzewnice, klimatyzatory,
- zdemontować elementy układu ogrzewania i klimatyzacji,
- zweryfikować elementy układu ogrzewania i klimatyzacji,
- naprawić i zamontować układ ogrzewania i klimatyzacji,
- ocenić jakość wykonywanych prac,
- skorzystać z instrukcji serwisowej i dokumentacji technicznej,
- zastosować przepisy bhp i ochrony ppoż. obowiązujące na stanowisku pracy.

4. MATERIAŁ NAUCZANIA

4.1. Budowa i działanie układów chłodzenia

4.1.1. Materiał nauczania

W czasie pracy silnika spalinowego następuje przemiana energii chemicznej zawartej w paliwie na energię mechaniczną, czemu towarzyszy wydzielanie znacznej ilości ciepła. Ciepło zostaje emitowane przez powierzchnię silnika, układ chłodzenia czy wraz z uchodzącymi spalinami jest odprowadzane na zewnątrz. Jest ono również wykorzystywane do ogrzewania wnętrza pojazdu, parowników czy kolektorów dolotowych. Bilans cieplny silnika przedstawia wykres Sankeya.



Rys. 1. Bilans energetyczny silnika [7, s. 31].

W celu utrzymania optymalnej temperatury pracy silnik musi być chłodzony. Do układu chłodzenia przekazywane jest około 25–32% ciepła.

Zbyt mocne chłodzenie silnika i nie osiągnięcie optymalnej temperatury pracy powoduje pogorszenie warunków spalania i smarowania oraz zwiększenie zużycie paliwa i samego silnika.

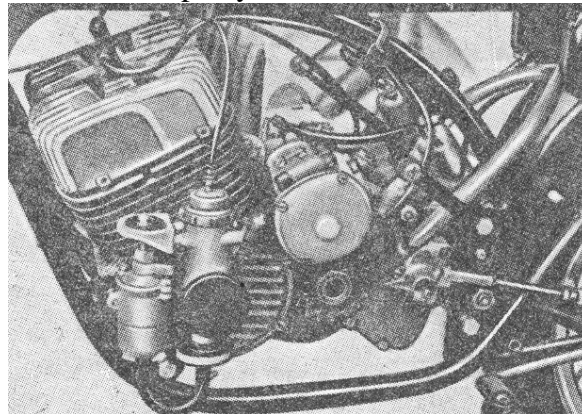
Przeegrzanie silnika wpływa na pogorszenie właściwości smarnych olejów, powstawanie zjawiska samozapłonu oraz może doprowadzić do poważnego uszkodzenia silnika.

Silnik zużywa się najwolniej, gdy temperatura ścianek cylindra wynosi około 140°C i powinna być zawsze wyższa od temperatury krytycznej wynoszącej 65°C.

Chłodzenie bezpośrednie (powietrzem)

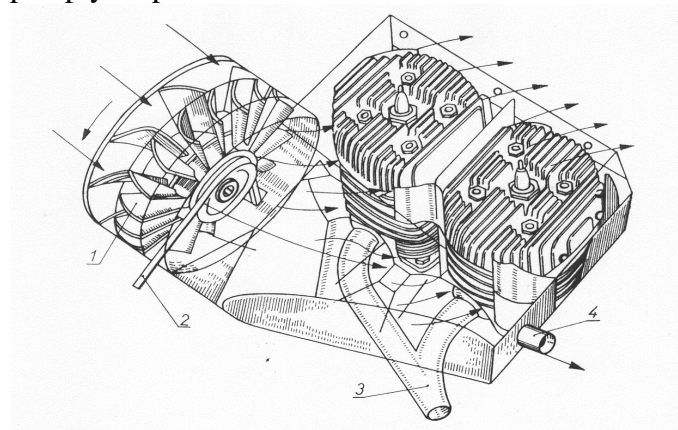
Najprostszy sposób chłodzenia silnika spalinowego, polegający na omywaniu przez strumień powietrza gorących elementów silnika. Ruch powietrza może być samoczynny,

powstający wskutek ruchu pojazdu (stosowany w motocyklach) lub wymuszony przez dmuchawę oraz kierowany poprzez odpowiednie osłony. Intensywność chłodzenia w pierwszym przypadku zależy od prędkości jazdy, w drugim od prędkości obrotowej dmuchawy a więc i silnika oraz stanu pracy termostatu.



Rys. 2. Dwucylindrowy silnik motocyklowy o chłodzeniu samoczynnym [7, s. 194].

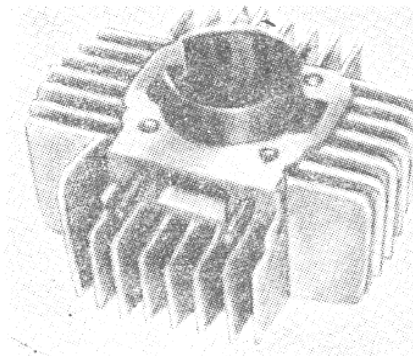
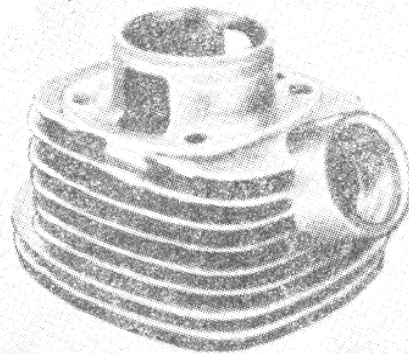
W układach chłodzenia wymuszonego stosuje się dmuchawy promieniowe lub osiowe. Chłodzenie bezpośrednie pozwala utrzymać temperaturę pracy silnika na wyższym poziomie niż chłodzenie pośrednie bez obaw powstania pary w tym układzie. W przypadku silników wielocylindrowych bardziej problematyczne jest uzyskanie równomiernego chłodzenia wszystkich cylindrów, gdy są one ustawione jeden za drugim w stosunku do kierunku przepływu powietrza.



- 1) wirnik dmuchawy,
- 2) pas klinowy,
- 3) przewód wylotowy,
- 4) króciec urządzenia ogrzewczego.

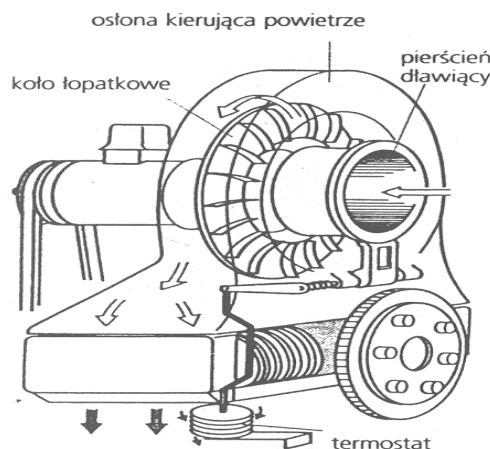
Rys. 3. Budowa i schemat działania układu chłodzenia z dmuchawą [3, s. 104].

W celu zwiększenia skuteczności chłodzenia cylindry i głowice posiadają odpowiednie uźebrowanie zwiększające ich powierzchnię czynną.



Rys. 4. Przykłady uźebrowania cylindrów [7, s. 71]

W celu zapewnienia szybkiego rozgrzania silnika oraz zapewnienia mu optymalnej temperatury pracy (przy chłodzeniu wymuszonym) stosowana jest regulacja chłodzenia polegająca na dławieniu przepływu powietrza poprzez sterowane termostatem pokrywy.



Rys. 5. Obieg powietrza w silniku z chłodzeniem bezpośrednim wymuszonym [5, s. 112].

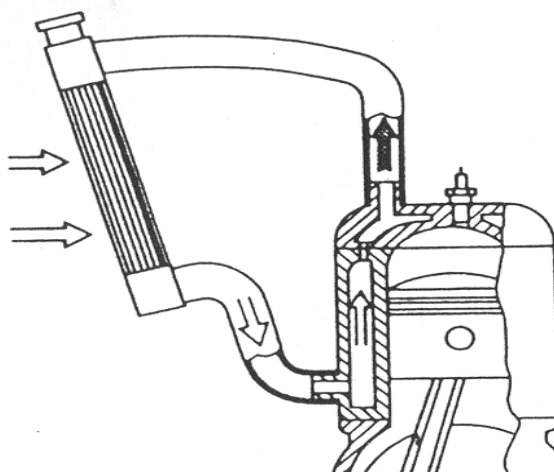
Chłodzenie pośrednie

Najczęściej stosowane chłodzenie silników spalinowych polegające na pobieraniu ciepła przez ciecz chłodzącą krążącą w odpowiednio ukształtowanych przestrzeniach i oddawaniu go w wymienniku zwanym chłodnicą.

Przestrzeń wodna w bloku cylindrów jest tak ukształtowana, aby nie powstawały korki powietrzne i parowe oraz by było możliwe całkowite opróżnienie bloku. Ciecz chłodząca może krążyć w kanałach kadłuba jednolitego, w kanałach kadłuba z wstawianymi tulejami suchymi (gdzie nie ma bezpośredniego kontaktu z tuleją) lub może omywać bezpośrednio tuleję mokrą.

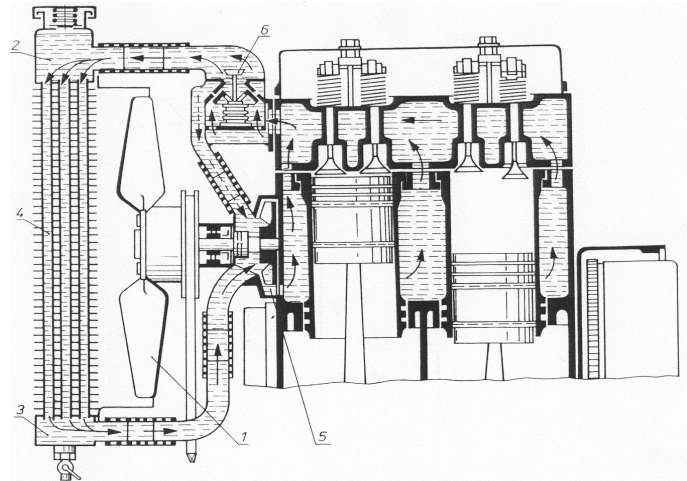
Rodzaje układów chłodzenia pośredniego

Pierwotnie stosowano samoczynne chłodzenie obiegowe (termosyfonowe) polegające na samoczynnym krążeniu cieczy wskutek różnicy gęstości zimnej i gorącej cieczy, chłodzenie przez odparowanie czy chłodzenie przepływowe stosowane w silnikach stacjonarnych usytuowanych w sąsiedztwie zbiorników wodnych.



Rys. 6. Budowa i schemat działania termosyfonowego układu chłodzenia [3, s. 102].

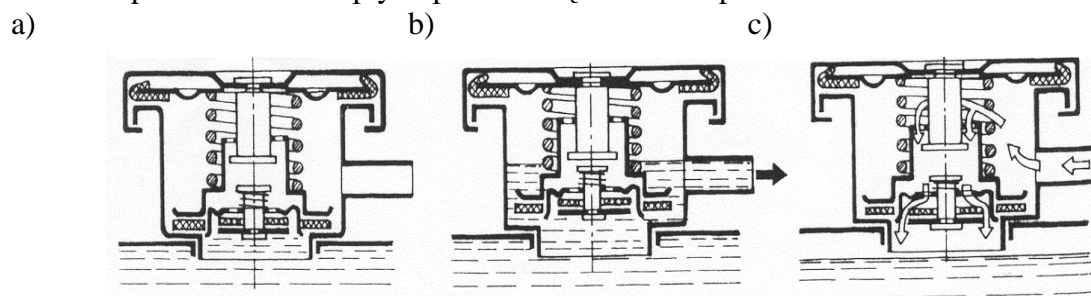
Współczesne silniki posiadają przymusowe chłodzenie obiegowe, polegające na wytwarzaniu przepływu cieczy w płaszczu wodnym silnika oraz w chłodnicy poprzez pompę najczęściej odśrodkową napędzaną od wału korbowego.



Rys. 7. Układ chłodzenia z wymuszonym obiegiem: 1) wentylator, 2) górny zbiornik chłodnicy, 3) dolny zbiornik chłodnicy, 4) rdzeń chłodnicy, 5) pompa cieczi chłodzącej, 6) termostat [5, s. 114].

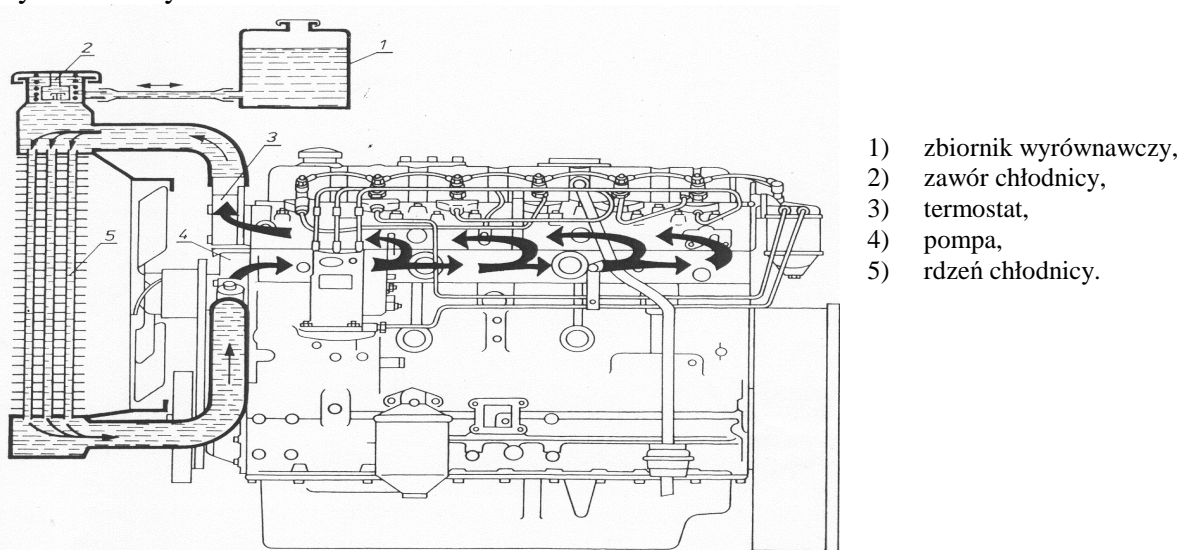
Ze względu na panujące ciśnienie układy chłodzenia dzielą się na otwarte, półzamknięte oraz zamknięte. W układzie otwartym panuje ciśnienie atmosferyczne. Otwór wlewowy chłodnicy jest zabezpieczony korkiem chroniącym ciecz tylko przed wylaniem.

W układzie półzamkniętym korek utrzymuje ciśnienie około 0,12 do 0,15 MPa. Dzięki temu temperatura wrzenia płynu podnosi się o kilka stopni.



Rys. 8. Działanie zaworu w korku chłodnicy: a) normalna praca, b) praca po przekroczeniu dopuszczalnego ciśnienia w chłodnicy, c) praca przy podciśnieniu w chłodnicy [5, s. 114].

Obecnie w większości przypadków stosowany jest układ zamknięty (nadcisnieniowy). Kompensacja objętości cieczi wynikająca ze zmian temperatury następuje w zbiorniku wyrównawczym.



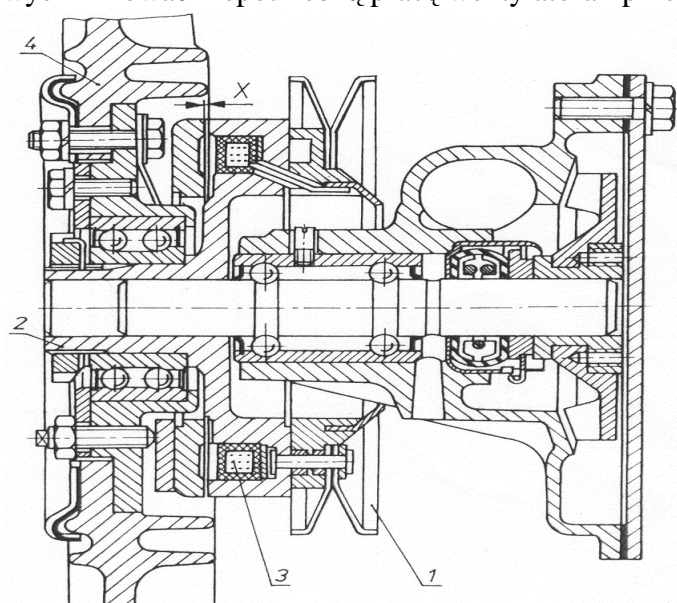
- 1) zbiornik wyrównawczy,
- 2) zawór chłodnicy,
- 3) termostat,
- 4) pompa,
- 5) rdzeń chłodnicy.

Rys. 9. Zamknięty układ chłodzenia [5, s. 115].

W celu zwiększenia skuteczności oddawania ciepła przez ciecz chłodzącą do powietrza w chłodnicy stosuje się wentylatory. Ich zadaniem jest tłoczenie powietrza przez wymiennik ciepła chłodnicy.

Wentylatory pierwotnie posiadały metalowe łopatki a ich napęd był realizowany poprzez przekładnię pasową od wału korbowego. Z konieczności praca wentylatora była stała a jego obroty proporcjonalne do obrotów silnika. Wadą takiego rozwiązania była niepotrzebna strata mocy, wydłużanie czasu rozgrzewania zimnego silnika oraz przechładzanie pierwszego cylindra.

Innym rozwiązaniem jest napęd wentylatora poprzez przekładnię pasową ze sprzęgłem elektromagnetycznym oraz włącznikiem termicznym umieszczonym w dolnej części chłodnicy lub napęd poprzez sprzęgło wiskotyczne, które samoczynnie po przekroczeniu odpowiedniej temperatury uruchamia wentylatora. Przy zimnym silniku wentylator obraca się samoczynnie, z małą prędkością wskutek tarcia wewnętrznego w sprzęgle. Pozwoliło to wyeliminować niepotrzebną pracę wentylatora i przechładzanie silnika.



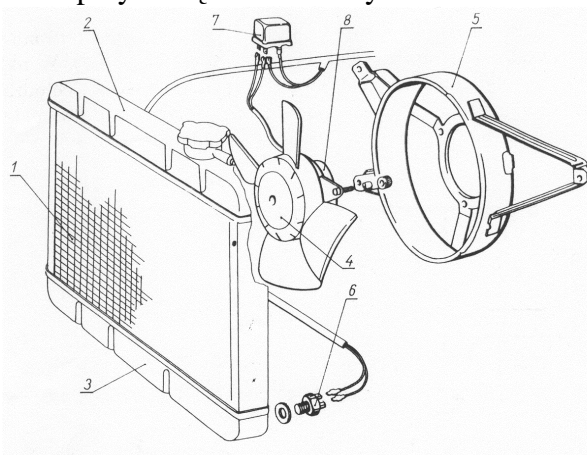
- 1) koło pasowe,
- 2) piasta koła pasowego,
- 3) uzwojenie elektromagnesu,
- 4) wirnik wentylatora,
- 5) elektromagnetycznego.

x – wartość luzu sprzęgła.

Rys. 10. Wentylator ze sprzęgłem elektromagnetycznym [5, s. 117].

W samochodach osobowych najczęściej stosowany jest elektryczny napęd wentylatora chłodnicy. Lekkie łopatki elektrowentylatora, sterowanego włącznikiem termicznym, wykonane z tworzywa sztucznego obracając się z bardzo dużą prędkością w odpowiednio ukształtowanej osłonie są w stanie szybko obniżyć temperaturę cieczy chłodzącej.

Spotyka się elektrowentylator umieszczony przed lub za chłodnicą.

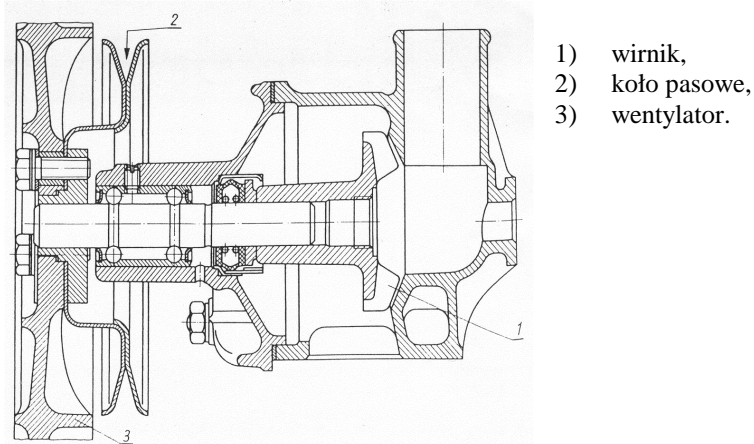


- 1) rdzeń chłodnicy,
- 2) zbiornik górny,
- 3) zbiornik dolny,
- 4) wentylator,
- 5) obudowa wentylatora,
- 6) czujnik temperatury,
- 7) przekaźnik wentylatora,
- 8) silnik elektryczny wentylatora.

Rys. 11. Zespół chłodnicy z elektrowentylatorem [5, s. 116].

W układach chłodzenia wymuszonego musi być zastosowana pompa tłocząca. Z reguły jest to pompa odśrodkowa, której wirnik z odpowiednimi łopatkami wymusza ruch cieczy. Silniki wolnoobrotowe posiadały również pompy typu tłokowego a w specyficznych silnikach można spotkać pompy typu zębatego.

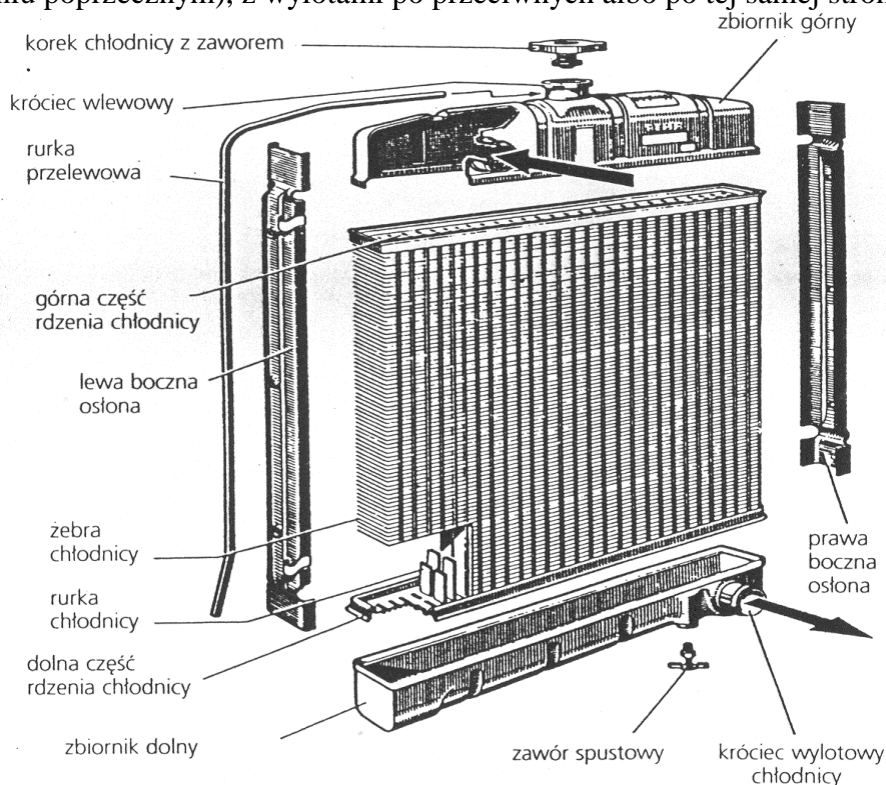
W niektórych rozwiązaniach pompa z wentylatorem jest osadzona na wspólnym wirniku i napędzana pasem klinowym z wału korbowego.



Rys. 12. Pompa cieczy chłodzącej z wentylatorem [6, s. 142].

Napęd pompy cieczy chłodzącej jest najczęściej przekazywany z wału korbowego poprzez pas klinowy, wielorowkowy lub pasek zębaty napędu rozrządu. Specyficznym rozwiązaniem jest napęd wałka pompy cieczy chłodzącej i pompy oleju z wałka rozrządu. Rzadkim rozwiązaniem jest elektryczny napęd pompy wody.

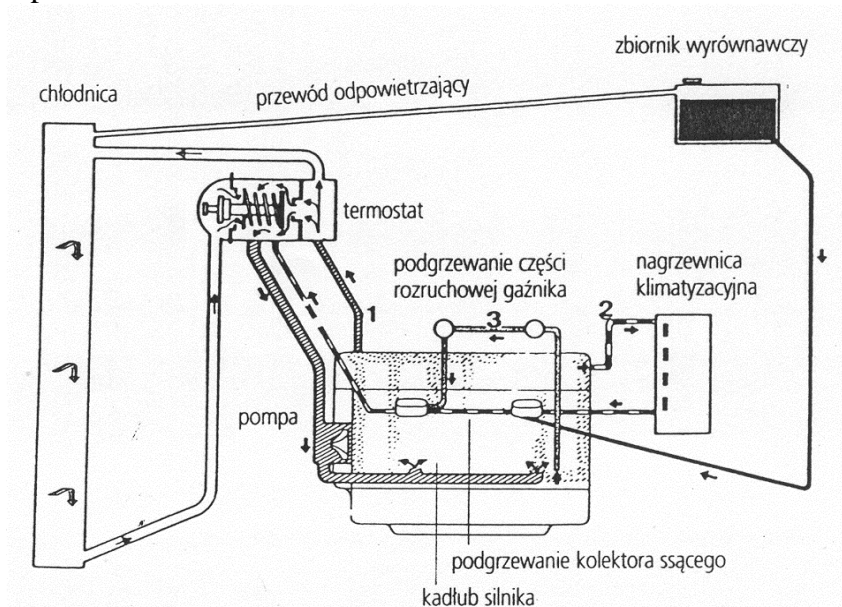
Wymiana ciepła pobranego z elementów silnika następuje w wymienniku zwanym chłodnicą. Chłodnica składa się dwóch zbiorników i wielu cienkich rurerek lub płytek pomiędzy nimi. Jej zbiorniki mogą być poziome (rozwiązanie standardowe) lub pionowe (o strumieniu poprzecznym), z wylotami po przeciwnych albo po tej samej stronie.



Rys. 13. Elementy składowe standardowej chłodnicy [3, s. 105].

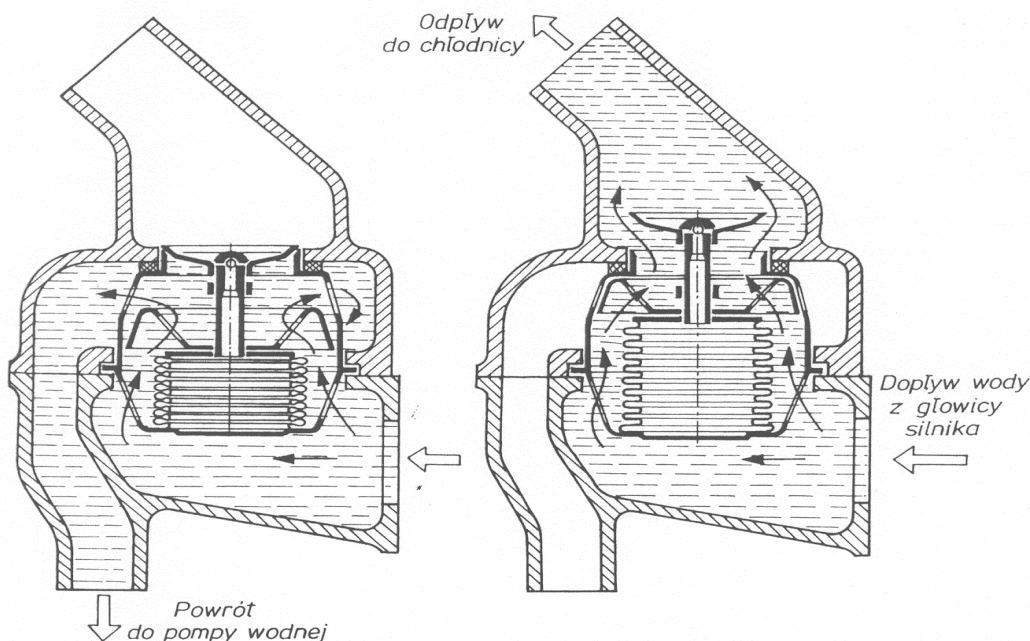
Elementem odpowiedzialnym za szybkie nagrzanie silnika do temperatury pracy oraz jej utrzymanie jest termostat. W czasie pracy zimnego silnika termostat pozostaje zamknięty i ciecz krąży w małym obiegu (z pominięciem chłodnicy). Po osiągnięciu temperatury otwarcia ciecz zaczyna krążyć w dużym obiegu. Aby uniknąć zbyt gwałtownych różnic temperatur oraz umożliwić prawidłowe odpowietrzenie układu w termostacie często znajduje się mały zaworek z kulką.

Termostat zaczyna otwierać się w temperaturze około 75–85°C i osiąga pełne otwarcie w temperaturze ponad 90°C.



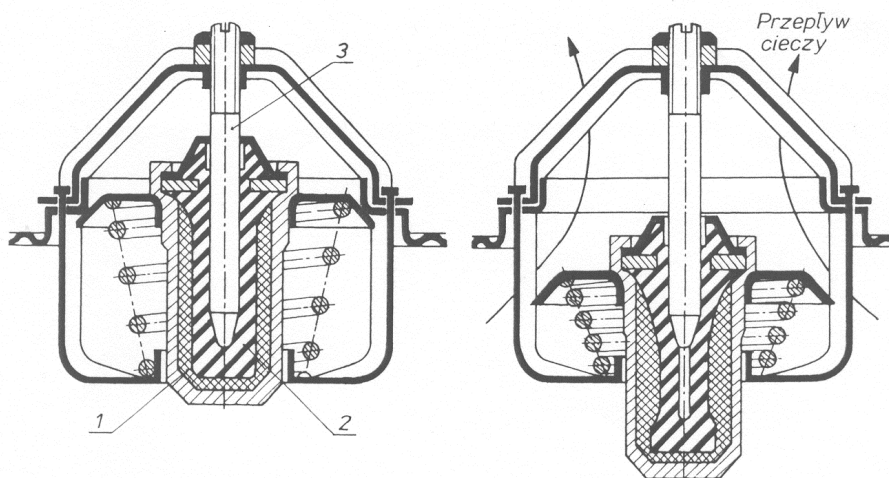
Rys. 14. Schemat przepływu cieczy w małym i dużym obiegu: 1) duży obieg cieczy, 2) mały obieg cieczy, 3) obieg podgrzewanych części osprzętu silnika [3, s. 104].

W samochodach mają zastosowanie termostaty typu mieszkowego – termostat wypełniony cieczą łatwo parującą (mieszaniną alkoholu i wody lub eteru).



Rys. 15. Termostat mieszkowy i mały i duży obieg cieczy [5, s. 118].

Inny rodzaj to termostat z wypełniaczem woskowym, w którym roztopiony syntetyczny wosk zwiększając swoją objętość otwierając grzybek zaworu.



Rys. 16. Termostat z wypełniaczem woskowym w stanie zamkniętym i otwartym: 1) wypełniacz woskowy, 2) pochwa gumowa, 3) trzpień [5, s. 118].

Nowoczesnym rozwiązaniem jest zastosowanie w Fordzie termostatu podgrzewanego elektrycznie w dolnym i średnim zakresie obciążeń. Dzięki temu zmniejszono zużycie paliwa oraz emisję toksycznych składników spalin. Układ chłodzenia ma za zadanie również obniżyć temperaturę układu recyrkulacji spalin czy temperaturę oleju silnikowego. W tym przypadku stosuje się czasami dodatkowy termostat umożliwiający szybkie nagrzanie oleju przy zimnym silniku.

Płyny chłodzące

Stosowanie płynów chłodzących zapewnia właściwą pracę układu w lecie oraz w zimie. Płyny chłodzące charakteryzują się wysoką temperaturą wrzenia, niską temperaturą zamarzania, dużym ciepłem właściwym, stałością chemiczną, nie powodują korozji czy odkładania kamienia kotłowego, nie są agresywne dla materiałów stosowanych w budowie silnika i układu chłodzenia ani nie wchodzi w reakcje z nimi. Nie powodują starzenia gumy. Płyny chłodzące wytwarzane są na bazie alkoholi na przykład glikolu etylenowego czy propylenowego. Często stosowane są koncentraty, których stosowanie wymaga rozcieńczenia wodą (najlepiej destylowaną lub dejonizowaną). Większość stosowanych płynów jest mieszalna ze sobą. Płyny chłodzące posiadają charakterystyczny kolor na przykład różowy czy zielony. Płyny te są trujące w przypadku spożycia.

4.1.2. Pytania sprawdzające

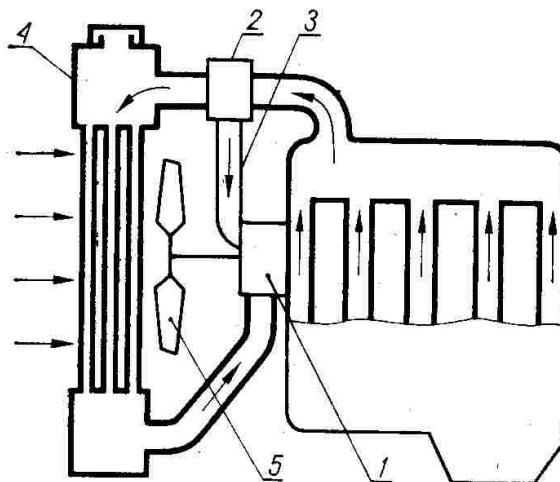
Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Jakie zadania spełnia układ chłodzenia silnika?
2. Jakie części wchodzi w skład układu chłodzenia?
3. Jakie zadania spełniają poszczególne elementy układu chłodzenia silnika?
4. Jakie znasz rodzaje układów chłodzenia?
5. Jakie cechy charakteryzują poszczególne układy chłodzenia?
6. Jakie właściwości musi spełniać płyn chłodzący?

4.1.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Przeanalizuj budowę schematu układu chłodzenia, nazwij poszczególne części oraz odzyskaj je w samochodzie.



Rysunek do ćwiczenia 1 [8, s. 34].

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

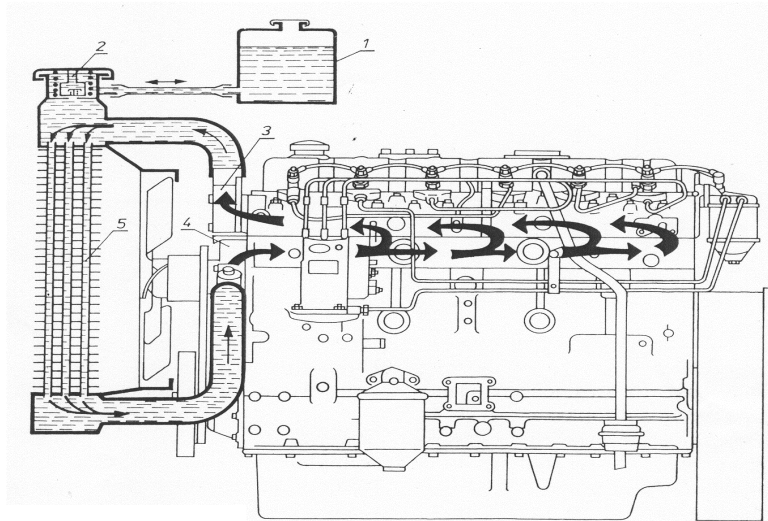
- 1) scharakteryzować układ chłodzenia pośredniego,
- 2) przeanalizować rysunek,
- 3) zapisać nazwy części układu,
- 4) odzyskać w samochodzie części układu chłodzenia,
- 5) zaprezentować rozwiązanie ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- samochód z silnikiem chłodzonym cieczą,
- modele układów chłodzenia,
- literatura zgodna z punktem 6 poradnika dla ucznia.

Ćwiczenie 2

Scharakteryzuj budowę przedstawionego układu chłodzenia, nazwij wyszczególnione części oraz opisz zadania, jakie one spełniają.



Rysunek do ćwiczenia 2 [8, s. 34].

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) dokonać analizy rysunku,
- 2) zapisać nazwy wskazanych części,
- 3) scharakteryzować zadania przedstawionych części,
- 4) zaprezentować rozwiązanie ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- modele układów chłodzenia,
- literatura zgodna z punktem 6 poradnika dla ucznia.

Ćwiczenie 3

Opisz zadania termostatu w układzie chłodzenia.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) usystematyzować posiadaną wiedzę,
- 2) opisać zadania termostatu,
- 3) zaprezentować wynik pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- modele termostatów,
- literatura zgodna z punktem 6 poradnika dla ucznia.

Ćwiczenie 4

Dokonaj analizy płynów chłodzących stosowanych w samochodach. Wymień cechy, jakimi charakteryzują się płyny chłodzące.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) skorzystać z dokumentacji technicznej,
- 2) dokonać analizy cech płynów chłodzących,
- 3) zaprezentować wynik ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- próbki płynów chłodzących,
- dokumentacja techniczna płynów chłodzących,
- literatura zgodna z punktem 6 poradnika dla ucznia.

4.1.4. Sprawdzian postępów

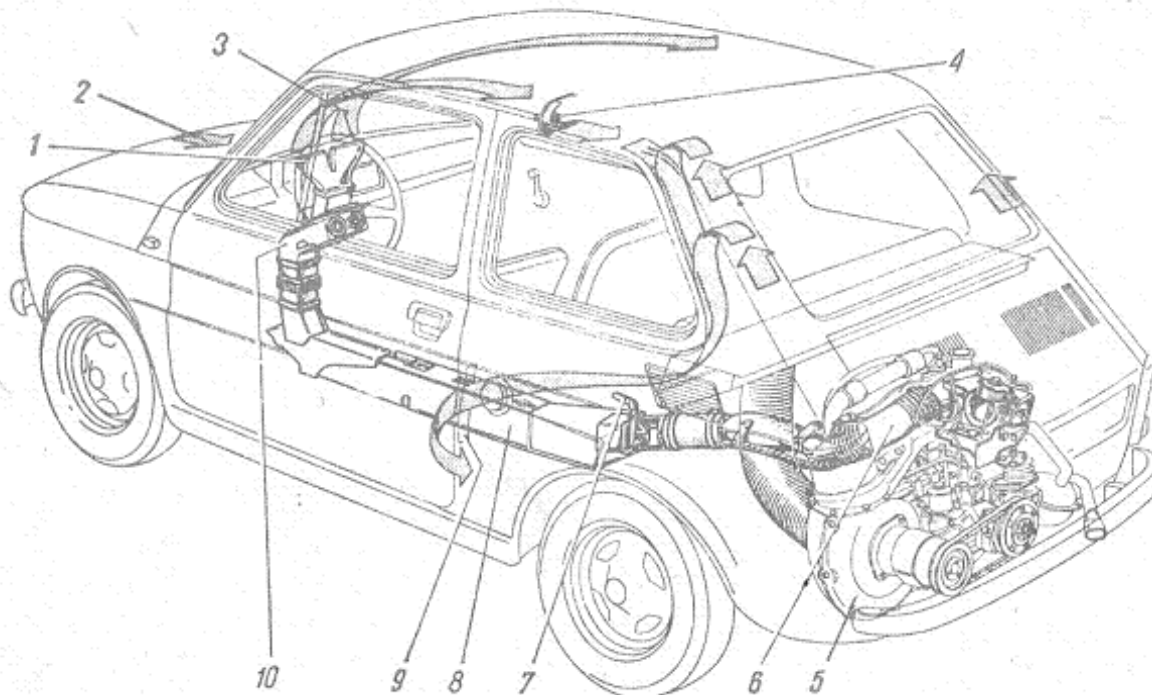
Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) wyjaśnić budowę układu chłodzenia silnika?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) rozróżnić rodzaje układów chłodzenia?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) wyjaśnić zasadę działania układu i części składowych układu chłodzenia?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) porównać różne rozwiązania układów chłodzenia?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) uruchomić i obsłużyć układ klimatyzacji?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.2. Budowa i działanie układów ogrzewania

4.2.1. Materiał nauczania

Ogrzewanie wnętrza pojazdu jest możliwe dzięki współdziałaniu z układem chłodzenia silnika. W silnikach z chłodzeniem bezpośrednim część powietrza kierowana jest kanałami do wnętrza i rozprowadzana poprzez odpowiednie kanały na szyby.

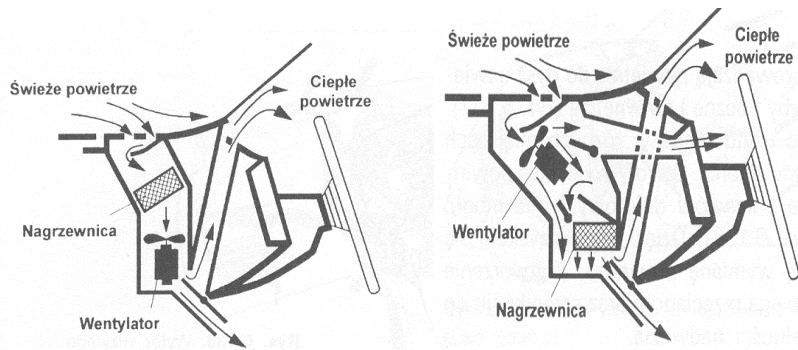


Rys. 17. Układ ogrzewania i przewietrzania samochodu Fiat 126p: 1) przewód rozprowadzający, 2) wlot zimnego powietrza, 3) nawiew na szybę przednią, 4) odprowadzenie powietrza z wnętrza, 5) dmuchawa, 6) przewód ogrzanego powietrza, 7) dźwignia sterowania ciepłego powietrza, 8) tunel centralny, 9) otwór wentylacyjny, 10) komora rozprowadzająca gorące powietrze [2, s. 64].

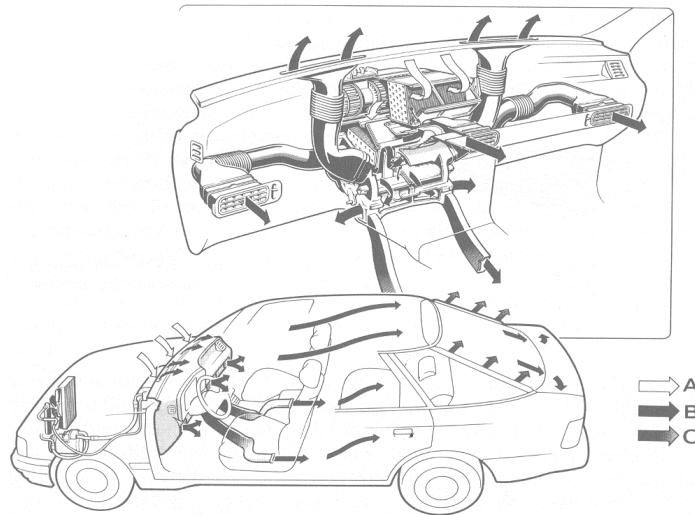
Część ciepła z układu chłodzenia cieczowego jest przekazana do innego wymiennika ciepła- nagrzewnicy. W samochodzie osobowym zazwyczaj stosuje się jedną nagrzewnicę, która zawsze znajduje się w małym obiegu cieczy chłodzącej. Istnieje możliwość regulacji intensywności nagrzewania wnętrza pojazdu poprzez ustawienie pokrywy powietrza zespołu nagrzewnicy lub poprzez dławienie przepływu cieczy przed nagrzewnicą. Kierunek wypływu powietrza jest regulowany przy pomocy odpowiednich przepustnic. Sterowanie wymianą powietrza odbywa się poprzez ciąga, pneumatycznie lub coraz częściej poprzez silniki krokowe. Intensywnością nadmuchu steruje elektrowentylator dmuchawy. Silnik dmuchawy posiada najczęściej od dwóch do czterech prędkości obrotowych.

Współczesne samochody posiadają zamknięte obiegi powietrza, filtry przeciwpyłowe oraz dyfuzory zapachów z regulacją intensywności co znacznie polepsza jakość powietrza w samochodzie.

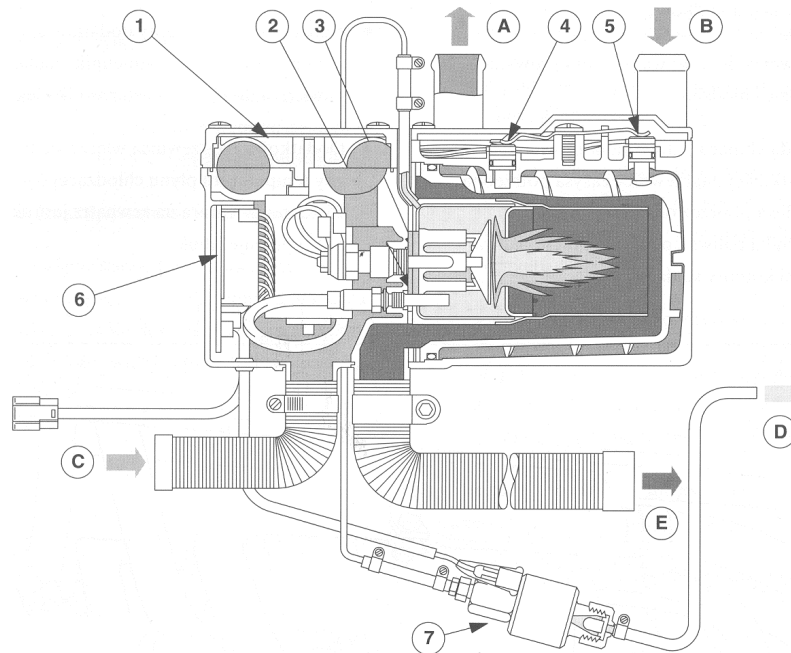
Z uwagi na wysoką sprawność silników z zapłonem samoczynnym często nie wystarcza posiadana ilość ciepła i konieczne jest stosowanie dodatkowych nagrzewnic elektrycznych czy spalinowych.



Rys. 18. Układ ogrzewania sterowanego przepływem cieczy oraz przepływem powietrza [10, s. 364].



Rys. 19. Układ ogrzewania i wentylacji: A) zimne powietrze z zewnątrz, B) powietrze nagrzane, C) powietrze zużyte kierowane na zewnątrz [10, s. 362].



Rys. 19. Dodatkowa nagrzewnica paliwowa: 1) dmuchawa powietrza do spalania, 2) czujnik obecności płomienia, 3) świeca żarowa, 4) czujnik temperatury, 5) czujnik przegrzania, 6) sterownik, 7) pompa dawkująca paliwo, A) wylot płynu chłodzącego, B) wlot płynu chłodzącego, C) powietrze do spalania, D) przewód do zbiornika, E) spaliny [8].

Układ ogrzewania jest powiązany z układem klimatyzacji i wtedy bardzo często występuje automatyczna regulacja temperatury zapewniająca bezpieczne i komfortowe warunki jazdy.

4.2.2. Pytania sprawdzające

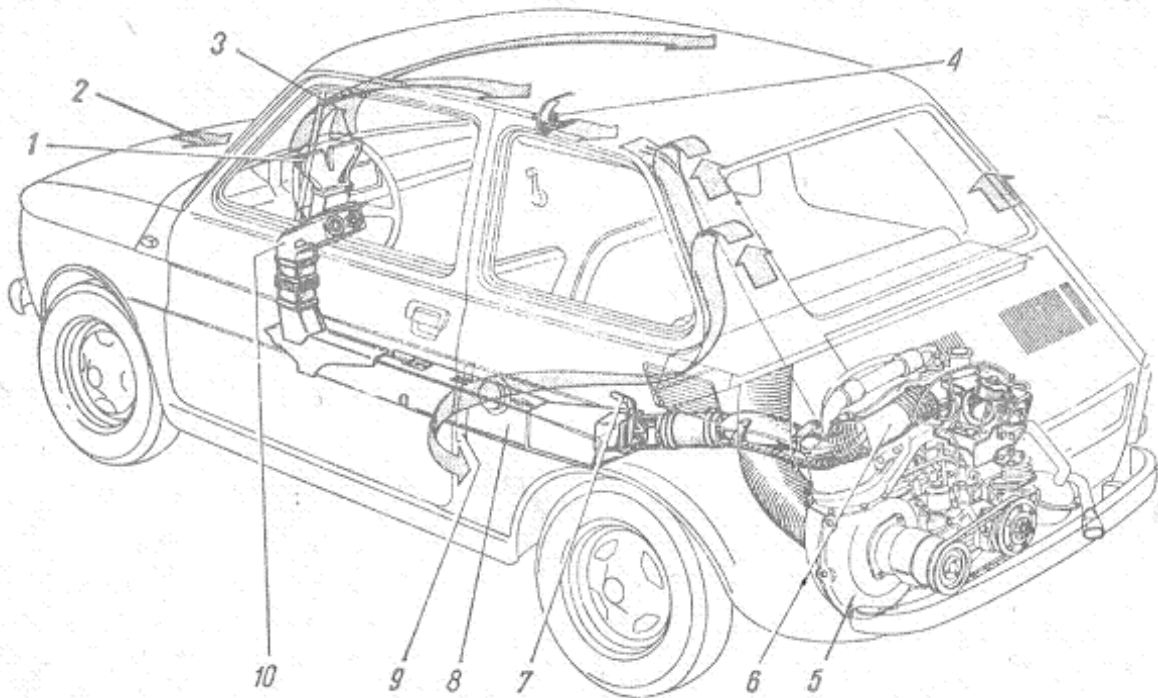
Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Jakie występują rodzaje układów ogrzewania wnętrza pojazdu?
2. Jakie części wchodzi w skład układu ogrzewania?
3. Jakie zadania spełniają poszczególne części układu ogrzewania?
4. Jakie wymienniki ciepła znajdują się w samochodzie?

4.2.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Scharakteryzuj budowę przedstawionego układu ogrzewania wnętrza pojazdu, nazwij poszczególne części oraz odszukaj je w samochodzie.



Rysunek do ćwiczenia 1 [2, s. 64].

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) scharakteryzować budowę i działanie układu ogrzewania,
- 2) przeanalizować rysunek,
- 3) zapisać nazwy części układu,
- 4) odszukać w samochodzie części układu ogrzewania,
- 5) zaprezentować rozwiązanie ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- samochód PF 126p,
- modele układów ogrzewania,
- literatura zgodna z punktem 6 poradnika dla ucznia.

Ćwiczenie 2

Dokonaj uruchomienia układu ogrzewania wnętrza pojazdu.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zapoznać się z instrukcją pojazdu,
- 2) uruchomić silnik samochodu,
- 3) włączyć układ ogrzewania,
- 4) dokonać regulacji temperatury wnętrza pojazdu,
- 5) dokonać regulacji intensywności i kierunku nadmuchu powietrza,
- 6) omówić wykonane czynności.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- samochód,
- literatura zgodna z punktem 6 poradnika dla ucznia.

4.2.4. Sprawdzian postępów

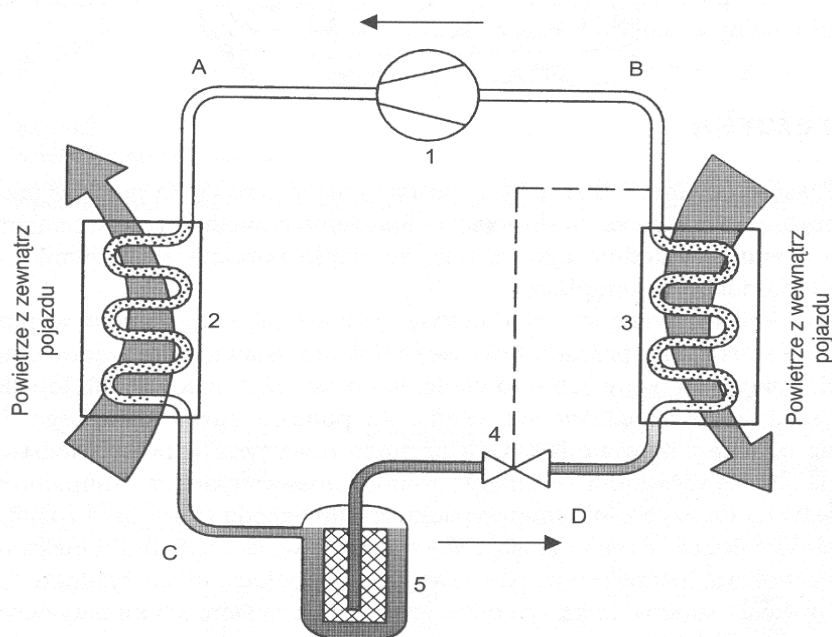
Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) wyjaśnić budowę układu ogrzewania wnętrza pojazdu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) rozróżnić rodzaje układów ogrzewania?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) wyjaśnić sposób działania ogrzewania i części składowych układu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) porównać różne rozwiązania układów ogrzewania?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) zinterpretować informacje z panelu sterowania układu ogrzewania?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.3. Budowa i działanie układów klimatyzacji

4.3.1. Materiał nauczania

Klimatyzacja ma za zadanie oprócz obniżenia temperatury wnętrza również osuszanie, mieszanie, oczyszczanie czy częściowo nawilgacanie powietrza. Samochodowe urządzenia klimatyzacyjne działają na zasadzie chłodziarki sprężarkowej, wykorzystując zasadę wymiany ciepła, której towarzyszy zmiana stanu czynnika chłodniczego w zamkniętym obiegu.

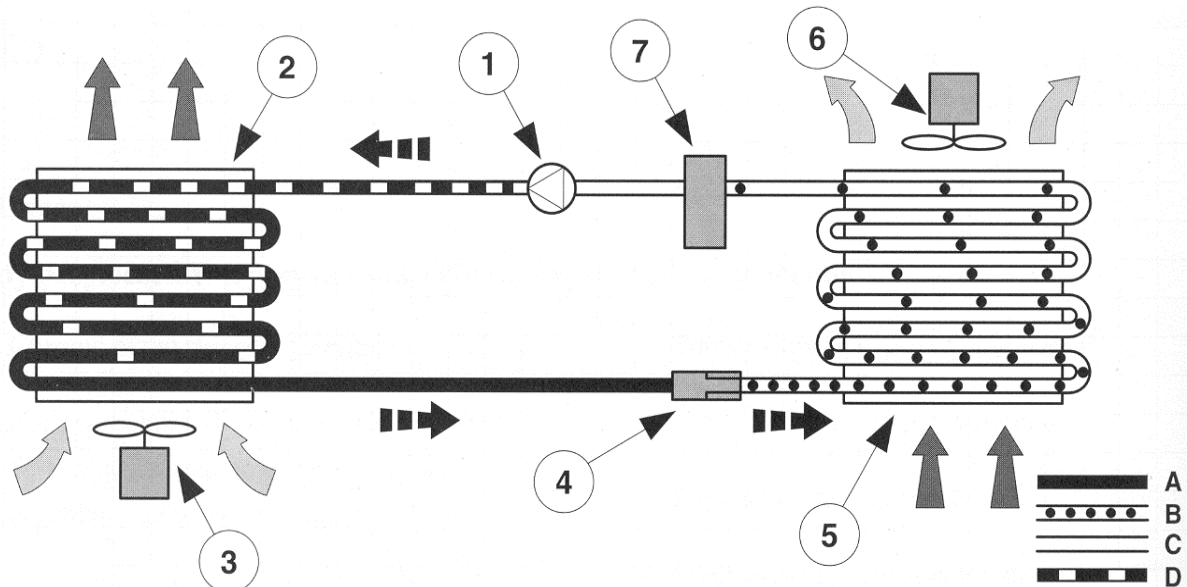


Rys. 20. Schemat obiegu czynnika chłodniczego: 1) sprężarka, 2) skraplacz, 3) parownik, 4) zawór rozprężny, 5) osuszacz, A) gaz pod wysokim ciśnieniem, B) gaz pod niskim ciśnieniem, C) ciecz pod wysokim ciśnieniem, D) ciecz pod niskim ciśnieniem [1, s. 19].

Działanie klimatyzacji oparte jest na prawie fizyki, zgodnie, z którym ciecz wyparowuje przy wzroście temperatury lub spadku ciśnienia, pobierając przy tym ciepło. Ponowne ochłodzenie gorącej pary powoduje oddanie pobranego ciepła i jej skroplenie. Czynnik chłodniczy w klimatyzacji stanowi para nasycona, mająca bezpośredni kontakt z cieczą, z której powstała. Czynnikami tym są freony – gazy o bardzo niskiej temperaturze wrzenia (około -30°C przy ciśnieniu atmosferycznym). Czynnik chłodniczy w postaci gazowej jest zasysany i sprężany przez sprężarkę (jego temperatura wynosi około 70°C do 110°C). Następnie gaz jest tłoczony do skraplacza gdzie ulega skropleniu. Skroplony, ciekły czynnik jest następnie przepuszczany przez dławik stały lub zawór rozprężny, za którym ciśnienie szybko spada i czynnik zaczyna parować, pobierając przy tym ciepło. Podczas ochładzania powietrza zawarta w nim wilgoć skrapla się i osadza na parowniku. Cząsteczki zanieczyszczeń dostające się z powietrzem osadzają się na wilgotnym parowniku, gdzie zostają splukane. Konieczne jest odprowadzenie powstałych kropli na zewnątrz pojazdu. Czynnik chłodniczy w postaci gazowej jest osuszany przez osuszacz/akumulator a następnie zasysany znowu przez sprężarkę.

Dławik stały lub zawór rozprężny oddziela część wysoko od niskociśnieniowej. W części niskociśnieniowej regulowane jest wyparowywanie a w wysokociśnieniowej skraplanie czynnika chłodniczego.

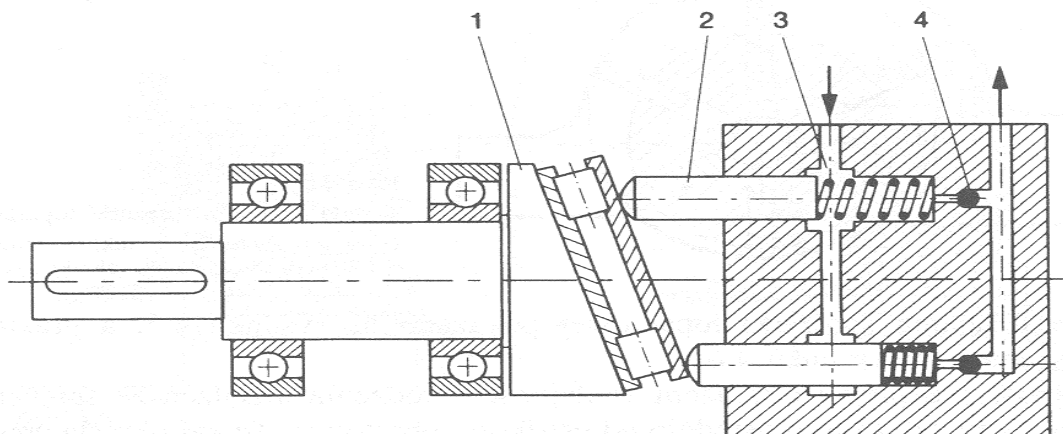
Zimne powietrze rozprowadzane jest w pojeździe poprzez dmuchawę i kanały mieszające, a wspomaganie pracy skraplacza jest realizowane poprzez szybkoobrotowy elektrowentylator.



Rys. 21. Obieg czynnika chłodniczego z dławikiem stałym: A) wysokie ciśnienie, stan ciekły i ciepły, B) niskie ciśnienie, stan ciekły i zimny, C) niskie ciśnienie, stan gazowy i zimny, D) wysokie ciśnienie, stan gazowy i gorący, 1) sprężarka, 2) skraplacz, 3) wentylator, 4) dławik stały, 5) parownik, 6) dmuchawa, 7) osuszacz [1, s. 21].

Sprężarka

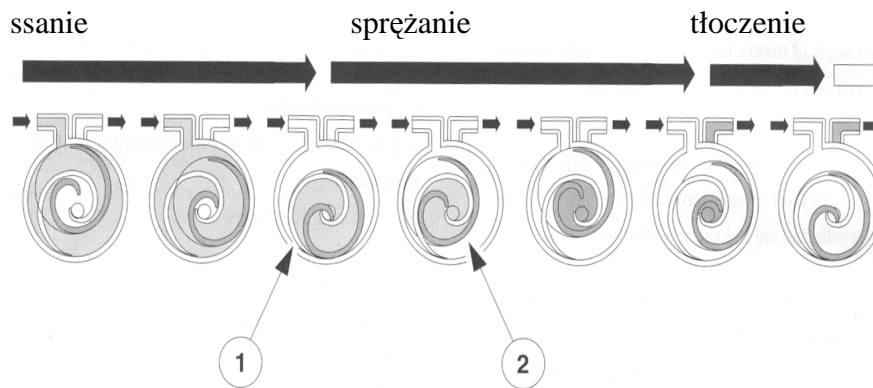
Głównym elementem układu klimatyzacji jest sprężarka. W normalnych warunkach sprężarka tłoczy czynnik pod ciśnieniem około 2 MPa (maksymalne ciśnienie wynosi 2,8 MPa i wtedy następuje samoczynne wyłączenie sprężarki). W samochodach osobowych najczęściej stosowana jest sprężarka z tarczą skośną. Posiada ona do 10 cylindrów współpracujących z tłokami jednostronnego lub dwustronnego działania.



Rys. 22. Sprężarka tłokowa z tarczą skośną: 1) tarcza wychylna z łożyskiem wyciskowym, 2) tłok usytuowany osiowo, 3) komora ssawna, 4) zawór zwrotny [1, s. 21].

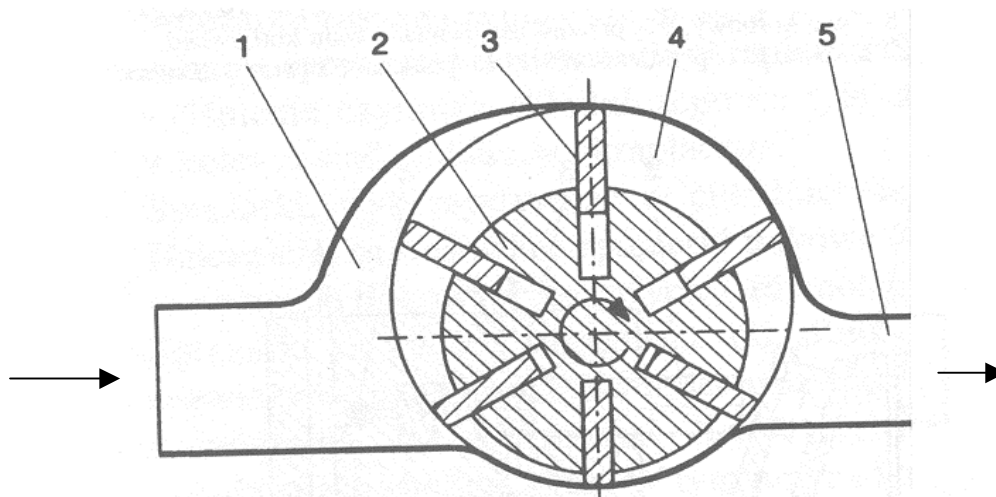
Stosuje się również sprężarki z przestawną tarczą skośną umożliwiającą zmienny skok tłoka, sprężarki tłokowe rzędowe (obecnie rzadko stosowane), sprężarki typu Scroll o stałym lub zmiennym wydatku.

Sprężarka typu Scroll składa się z dwóch spiral umieszczonych jedna w drugiej, z tym, że jedna jest ruchoma a druga nieruchoma. Między nimi znajdują się sierpowate komory sprężania, które zmieniają swoją objętość powodując przetłaczanie czynnika chłodniczego.



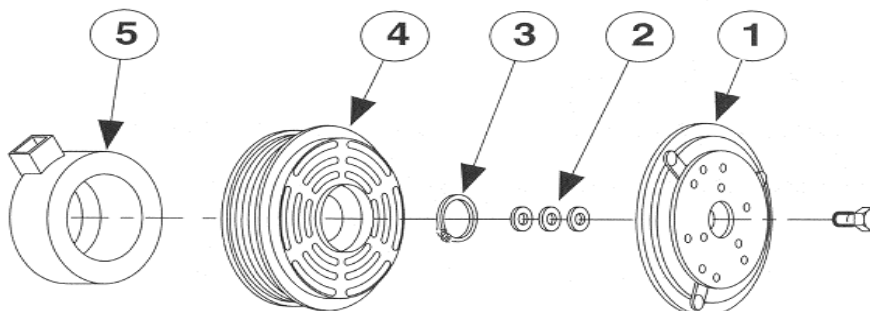
Rys. 23. Schemat sprężarki typu Scroll: 1) spirala nieruchoma, 2) spirala ruchoma [1, s. 21].

Bardzo prostym rozwiązaniem jest sprężarka łopatkowa, w której łopatki są samoczynnie dociskane do ścianek poprzez siłę odśrodkową.



Rys. 24. Sprężarka łopatkowa: 1) obszar wlotu, 2) wirnik, 3) łopatka, 4) komora sprężania, 5) obszar wylotu [1, s. 22].

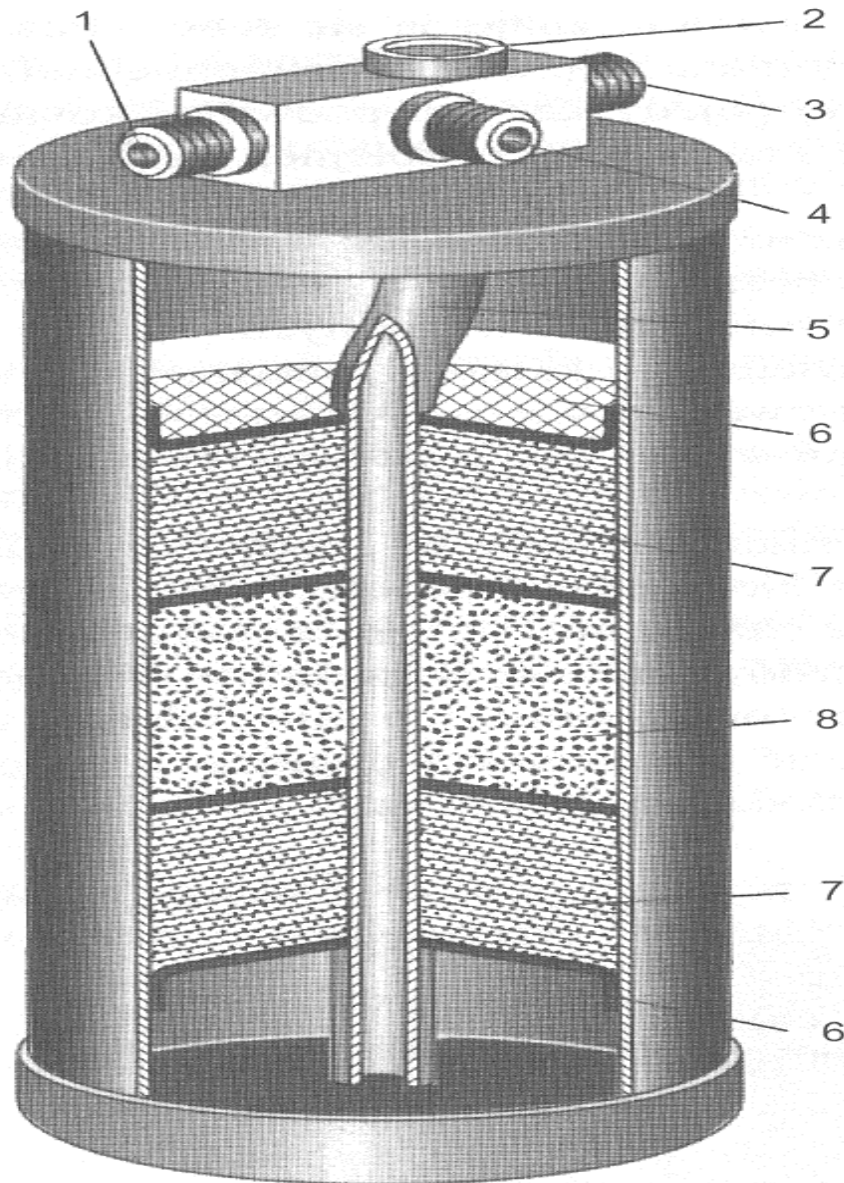
Napęd sprężarki pochodzi od wału korbowego poprzez pas wielorowkowy i sprzęgło elektromagnetyczne. Załączenie i wyłączenie sprzęgła następuje poprzez włącznik sterowany przez kierowcę lub układ pomiaru i regulacji temperatury w klimatyzacji automatycznej. Włączenie klimatyzacji jest możliwe przy włączonym nadmuchu dmuchawy wewnątrz pojazdu. Warunkiem włączenia sprężarki jest właściwe ciśnienie czynnika roboczego. Podczas pracy klimatyzacji następuje jednoczesne uruchomienie wentylatora skraplacza.



Rys. 25. Sprzęgło elektromagnetyczne napędu sprężarki: 1) tarcza zabierakowa, 2) podkładki dystansowe do regulacji luzu, 3) pierścień zabezpieczający, 4) koło pasowe, 5) cewka elektromagnesu [8].

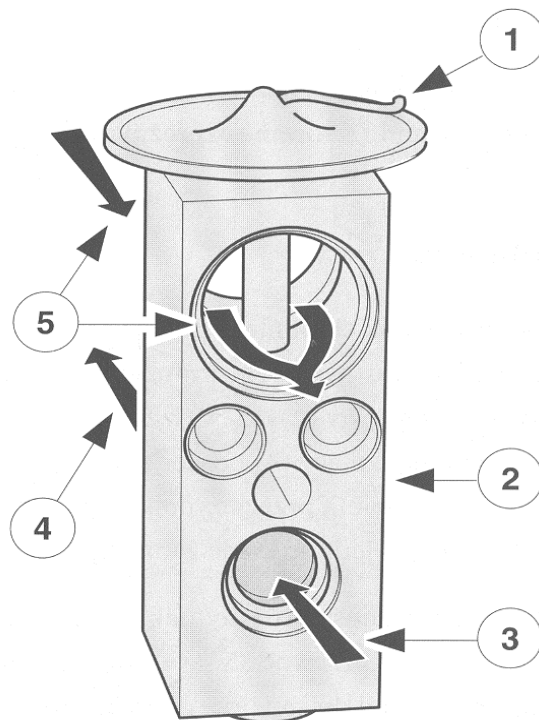
Odwadniacz (osuszacz)

Osuszacz ma za zadanie oczyszczenie i osuszenie czynnika chłodniczego. Znajduje się on w części niskociśnieniowej pomiędzy parownikiem a sprężarką. Ma za zadanie filtrowanie i osuszanie czynnika chłodniczego, zabezpieczanie sprężarki przed zassaniem ciekłego czynnika oraz służy jako zasobnik czynnika chłodniczego. Zebrany olej na dnie osuszacza jest mieszany z czynnikiem w postaci gazowej i zapewnia właściwe smarowanie sprężarki.



Rys. 26. Budowa odwadniacza: 1) złącze wejściowe, 2) wzniesienie, 3) złącze wyjściowe, 4) zawór iglicowy, 5) rurka odpływowa, 6) sito molekularne, 7) wkład filtrujący, 8) wkład osuszający [1, s. 28].

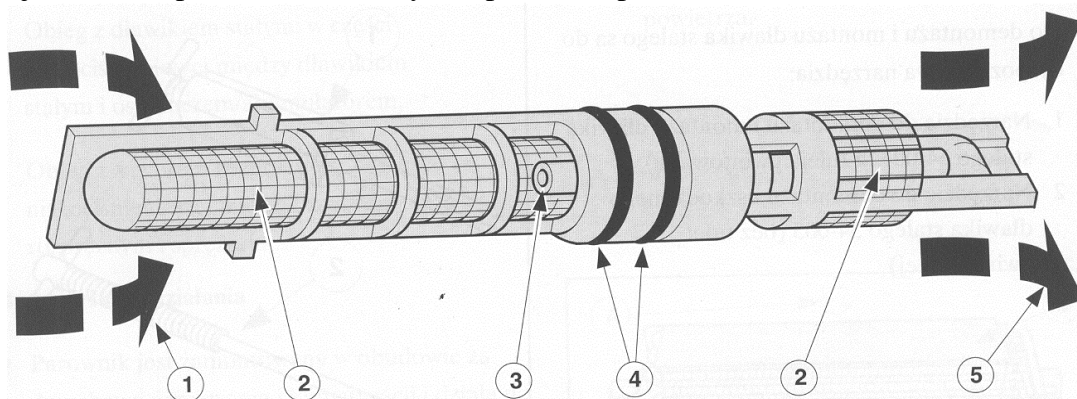
Zawór rozprężny Zawór rozprężny znajduje się na parowniku za osuszaczem w części wysokociśnieniowej. Reguluje on przepływ czynnika chłodniczego w zależności od temperatury oraz ciśnienia.



Rys. 27. Budowa zaworu rozprężnego: 1) głowica przeponowa, 2) korpus zaworu, 3) czynnik w postaci ciekłej z osuszacza, 4) czynnik w postaci ciekłej do parownika, 5) czynnik w postaci gazowej z parownika do sprężarki [1, s. 31].

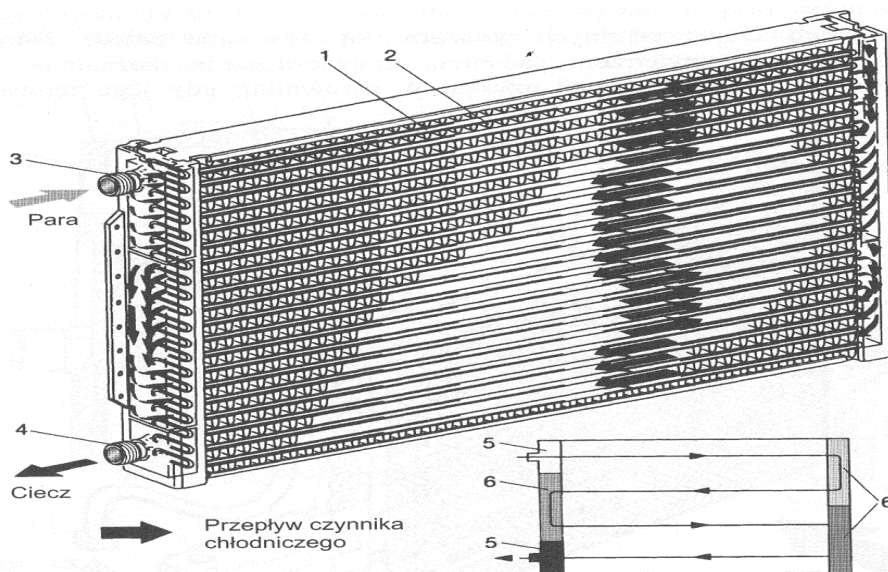
Dławik stały

Zamiast zaworu rozprężnego może występować tylko dławik stały, który ma zadanie dozować przepływ do parownika oraz rozdzielać część nisko od wysokociśnieniowej. Znajduje się on na przewodzie między skraplaczem i parownikiem.



Rys. 28. Budowa dławika stałego: 1) wlot, część wysokociśnieniowa, 2) filtr siatkowy, 3) rurka wewnętrzna dławika stałego, 4) pierścień uszczelniający, 5) wylot, część niskociśnieniowa [1, s. 37].

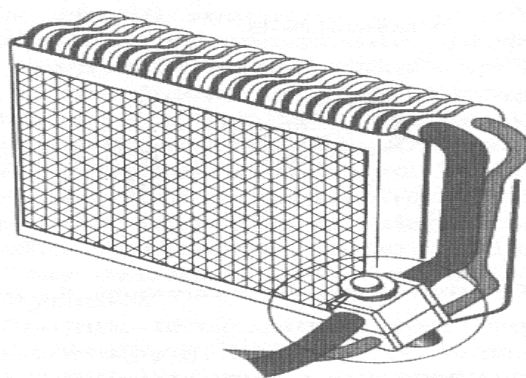
Skraplacz Skraplacz to wymiennik ciepła podobny do omówionych chłodziw w układzie chłodzenia. Stosowane są przede wszystkim skraplacze chłodzone powietrzem. Powierzchnię przekazującą ciepło tworzą rurki o przekroju okrągłym lub owalnym, wyposażone w tarcze promiennikowe tworząc pakiet o zwartej konstrukcji. Powszechnie stosowanymi są rozwiązania skraplacza w postaci rurek uźebrowanych (pakiet płytek aluminiowych, przez które przechodzi rurka miedziana) i skraplacze o przepływie równoległym – aluminiowe rurki, przez które przepływa czynnik chłodniczy, pomiędzy którymi znajdują się aluminiowe żeberka. Skraplacze o przepływie równoległym umożliwiają uzyskanie od 30 do 40% skuteczniejszej wymiany ciepła.



Rys. 29. Skraplacz o przepływie równoległym: 1) rurka spłaszczona, 2) uźebrowanie, 3) wlot ze sprężarki, 4) wylot do odwadniacza, 5) pojedyncze zakończenie rurki, 6) kolankowe zakończenie rurki [1, s. 26].

Parownik

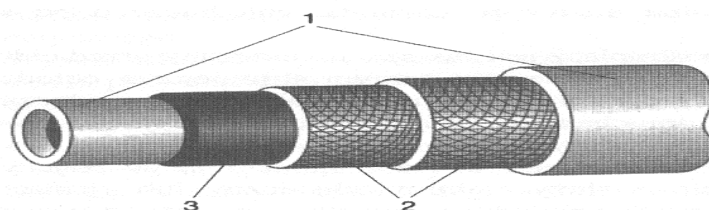
Parownik jest drugim wymiennikiem ciepła, w którym następuje odparowanie ciekłego czynnika chłodniczego, przez co następuje schładzanie przepływającego powietrza. Z racji pełnienia podobnych funkcji budowa parownika jest podobna do omówionych chłodnic czy skraplaczy. Parownik składa się z wielu rurek miedzianych z żeberkami aluminiowymi. Parownik jest połączony z zespołem nawiewu powietrza. Pod parownikiem znajduje się pojemnik z odprowadzeniem powstałych na zewnętrznej jego stronie skroplin na zewnątrz pojazdu.



Rys. 30. Parownik lamelowy z zaworem rozprężnym [1, s. 34].

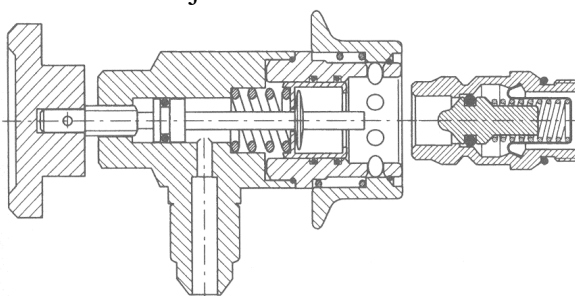
Przewody i złącza

Poszczególne podzespoły układu klimatyzacji są połączone przewodami giętкими lub sztywnymi z odpowiednimi złączami. Przewody są łączone poprzez odpowiednie kołnierze i nakrętki.



Rys. 31. Budowa giętkiego przewodu wielowarstwowego klimatyzacji: 1) elastomer, 2) podwójny tkaninowy oplot 3) osłona z nylonu [1, s. 40].

Do celów obsługowych zastosowano zawory iglicowe, najczęściej jeden po stronie nisko a drugi po stronie wysokociśnieniowej.



Rys. 32. Złącze zaworu iglicowego i element przyłączeniowy [1, s. 41]

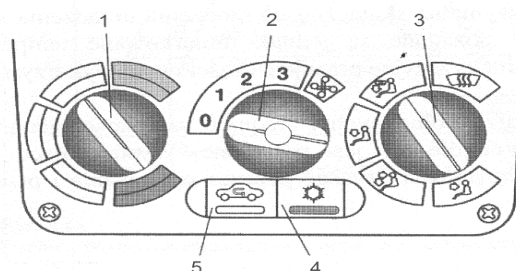
Czynnik chłodniczy

Jako czynnik chłodniczy stosowano w przeszłości fluorowęglowodór chlorowany R 12. Obecnie stosuje się fluorowęglowodór R 134a niezawierający chloru.

Temperatura wrzenia czynników wynosi około -26°C do -30°C przy normalnym ciśnieniu. Są one cięższe od powietrza, dlatego zalegają w pobliżu podłogi, są bez zapachu, niepalne i niewybuchowe, łatwo pochłaniają wilgoć, są gazami szkodliwymi dla środowiska, mogą spowodować uduszenie człowieka. Trwają próby zastosowania w samochodach dwutlenku węgla CO_2 jako czynnika chłodniczego.

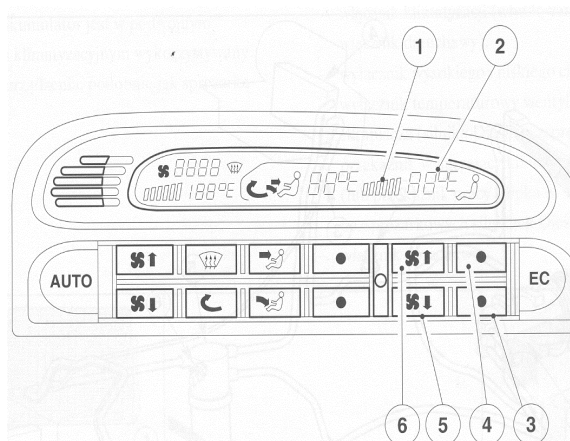
Zespoły klimatyzacji są smarowane specjalnym olejem, ponieważ czynnik chłodniczy dobrze miesza się z nim.

Panele sterowania ogrzewania i klimatyzacji



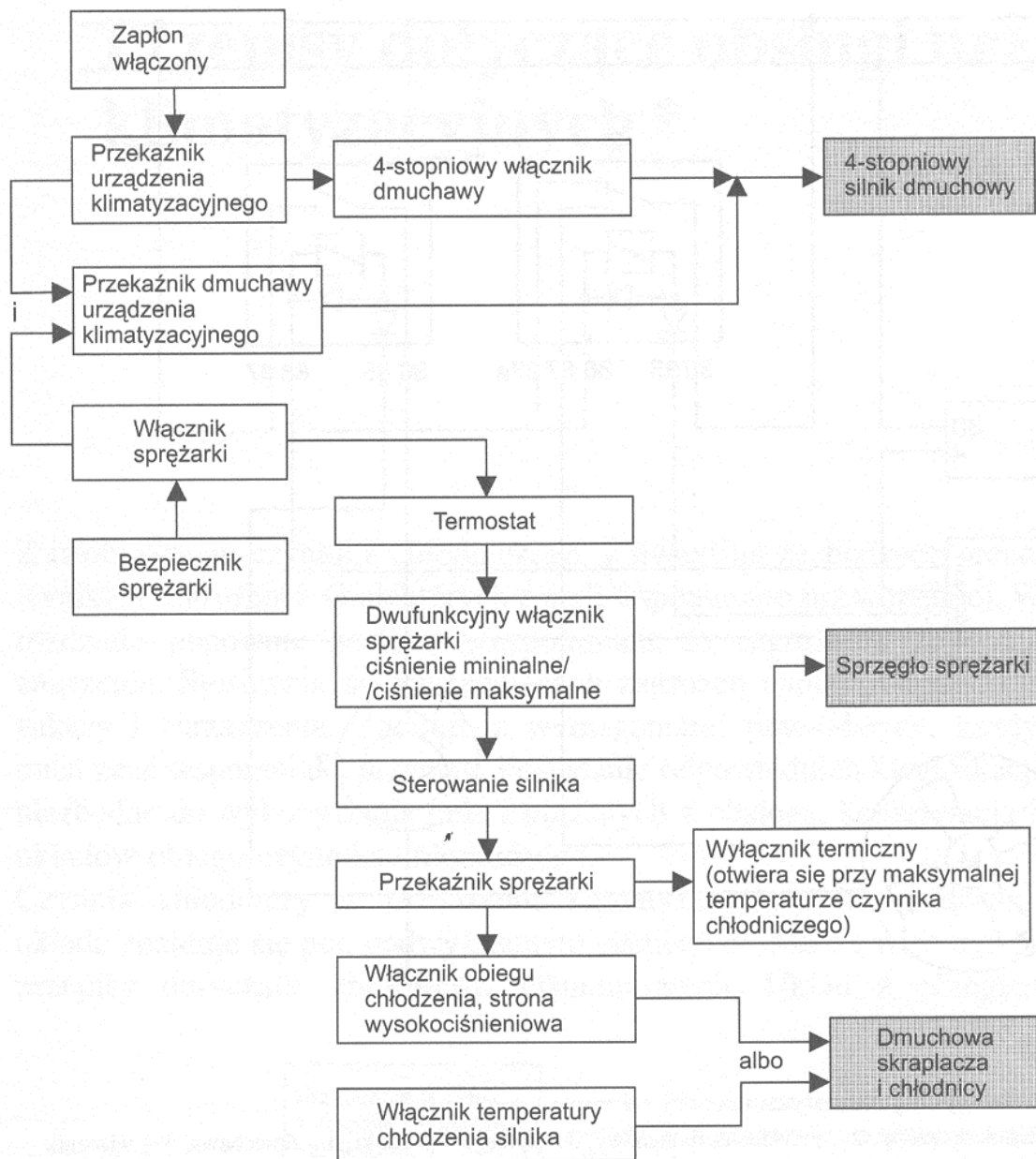
Rys. 33. Zespół sterowania manualnego: 1) regulacja temperatury, 2) włącznik dmuchawy, 3) regulacja rozdziału, powietrza, 4) włącznik klimatyzacji, 5) włącznik obiegu zamkniętego [1, s. 46].

Panel sterowania dwustrefowej klimatyzacji automatycznej stosowanej w bogatszych wersjach pojazdów.



Rys. 34. Zespół sterowania manualnego: 1) prędkość pracy dmuchawy, 2) wybrana temperatura, 3) regulacja temperatury w dół, 4) regulacja temperatury w górę, 5) zmniejszenie obrotów dmuchawy, 6) zwiększenie obrotów dmuchawy [1, s. 48].

Schemat układu sterowania klimatyzacją



Rys. 35. Schemat blokowy sterowania urządzeniem klimatyzacyjnego [1, s. 86].

4.3.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Jakie zadania spełniają układy klimatyzacji?
2. Jakie części wchodzi w skład układu klimatyzacji oraz jakie spełniają zadania?
3. Jakimi właściwościami charakteryzuje się czynnik chłodniczy?
4. Jakie znasz rodzaje układów klimatyzacji?
5. Jakie wymienniki ciepła znajdują się w samochodzie?

4.3.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Wymień cechy, jakimi charakteryzuje się czynnik chłodniczy stosowany w układzie klimatyzacji.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

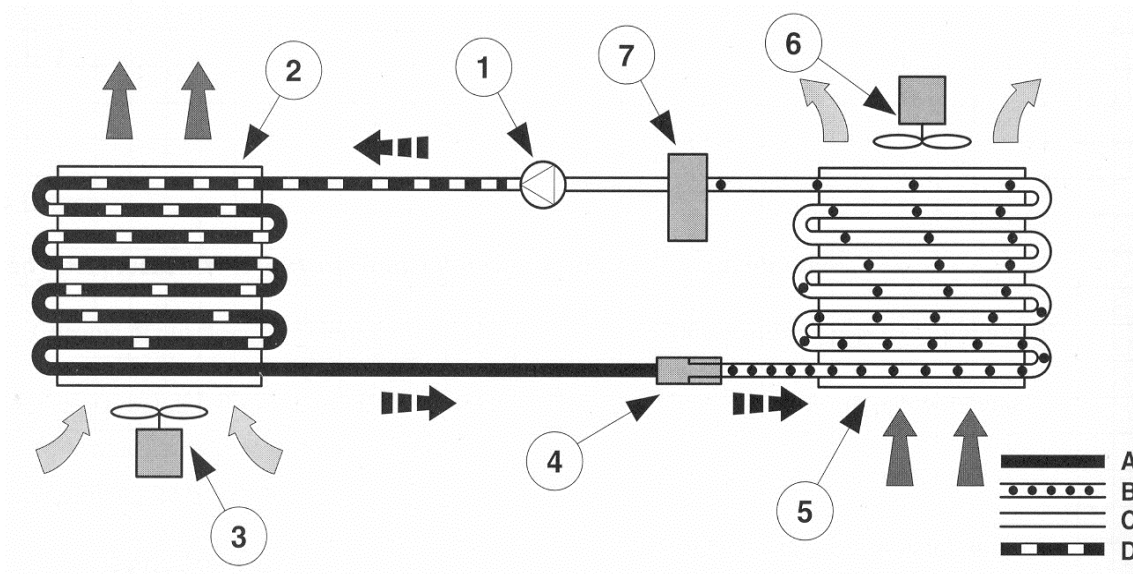
- 1) dokonać analizy dokumentacji czynników chłodniczych,
- 2) wypisać cechy charakterystyczne czynników chłodniczych,
- 3) zaprezentować wynik pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- dokumentacja czynników chłodniczych,
- literatura zgodna z punktem 6 poradnika dla ucznia.

Ćwiczenie 2

Opisz zjawiska zachodzące podczas pracy układu klimatyzacji. Odszukaj w samochodzie i nazwij wyróżnione części.



Rysunek do ćwiczenia 2 [1, s. 34].

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- A
- B
- C
- D

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) przeanalizować schemat układu,
- 2) nazwać części wskazane na schemacie,
- 3) opisać zjawiska zachodzące w układach klimatyzacji,
- 4) odszukać w samochodzie części układu klimatyzacji,
- 5) zaprezentować wynik ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- samochód z klimatyzacją,
- schematy klimatyzacji,
- literatura zgodna z punktem 6 poradnika dla ucznia.

Ćwiczenie 3

Dokonaj uruchomienia układu klimatyzacji pojazdu.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zapoznać się z instrukcją pojazdu,
- 2) uruchomić silnik samochodu,
- 3) włączyć układ klimatyzacji,
- 4) dokonać regulacji intensywności i kierunku nadmuchu powietrza,
- 5) omówić wykonane czynności.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- samochód z klimatyzacją,
- literatura zgodna z punktem 6 poradnika dla ucznia.

4.3.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) wyjaśnić procesy zachodzące w klimatyzacji samochodowej?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) omówić budowę układu klimatyzacji?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) scharakteryzować właściwości czynnika chłodniczego?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) naszkicować obieg czynnika chłodniczego w klimatyzacji?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) rozróżnić sprężarki stosowane w klimatyzacji?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) odróżnić skraplacz od parownika?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) zinterpretować informacje z panelu sterowania klimatyzacji?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8) uruchomić i obsłużyć układ klimatyzacji?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.4. Weryfikacja i naprawa układu chłodzenia, ogrzewania i klimatyzacji

4.4.1. Materiał nauczania

Weryfikacja i naprawa układu chłodzenia

Weryfikację układu chłodzenia najlepiej rozpocząć od kompleksowego sprawdzenia działania całego układu w pojeździe.

Najczęściej występujące usterki, które w związku z tym należy sprawdzić to:

- zbyt niska temperatura pracy silnika,
- przegrzewanie się silnika,
- wycieki z układu chłodzenia,
- brak lub niewłaściwe wskazania temperatury silnika.

Podstawową czynnością obsługową układu chłodzenia jest kontrola (uzupełnienie) poziomu płynu chłodzącego oraz pomiar jego temperatury zamarzania. Pomiar temperatury zamarzania płynu chłodzącego wykonuje się przyrządami optycznymi (refraktometrami) lub do tego przeznaczonymi areometrami.

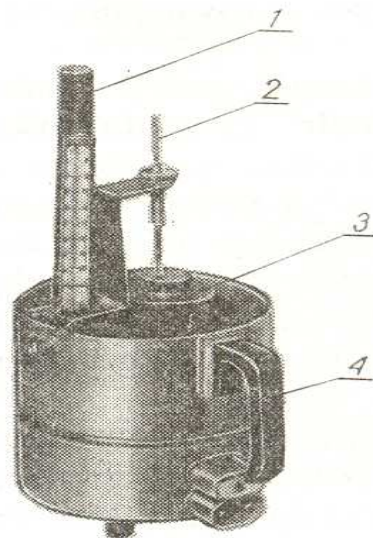
Objawy nieprawidłowej pracy układu chłodzenia

Zbyt niska temperatura pracującego silnika

Przyczyną zbyt niskiej temperatury silnika jest najczęściej usterka termostatu, polegająca na ciągłym lub zbyt wczesnym jego otwieraniu się. Rzadziej występującą usterką jest, iż wentylator chłodnicy pracuje cały czas lub następuje zbyt wczesne załączenie i zbyt późne jego wyłączenie (usterka włącznika termicznego).

Weryfikacja termostatu

W temperaturze pokojowej termostat musi być zamknięty, następnie należy określić temperaturę początku otwarcia, pełnego otwarcia oraz jego maksymalny skok. Uzyskane wyniki należy porównać z danymi serwisowymi (często na samym termostacie producent podaje temperaturę jego otwarcia). Każdy negatywny wynik próby kwalifikuje termostat do wymiany.



Rys. 36. Urządzenie do kontroli termostatu: 1) termometr, 2) wskaźnik wzniosu, 3) termostat, 4) podgrzewane naczynie [4, s. 32].

Weryfikacja wentylatora chłodnicy

W przypadku wentylatora z napędem mechanicznym pracującym cały czas usterka powyższa nie występuje. Wentylator sterowany włącznikiem termicznym może pracować niewłaściwie wskutek uszkodzenia włącznika lub usterki instalacji elektrycznej. Weryfikacja włącznika polega na kontroli temperatury włączania wentylatora. Ustalenie tej temperatury najłatwiej określić poprzez obserwację wskazań wskaźnika temperatury. Najdokładniejszym sposobem jest odczytanie tej temperatury przy pomocy komputera diagnostycznego. Pomiar temperatury cieczy chłodzącej przy pomocy termometru jest niezalecany z powodu tego, iż większość samochodów posiada nadciśnieniowe układy chłodzenia, które nie mają dostępu do wnętrza chłodnicy. Stwierdzone niewłaściwe działanie włącznika jest powodem jego wymiany.

Uszkodzenie instalacji elektrycznej polega na zlokalizowaniu miejsca usterki i jego naprawie (przewodu, złącza czy izolacji). Rozłączenie złącza włącznika termicznego wentylatora podczas jego pracy musi spowodować jego zatrzymanie. Sprzęgło elektromagnetyczne wentylatora może wymagać regulacji jego luzu (patrz rysunek 10 p. 4.1).

Wentylator sterowany sprzęgłem wiskotycznym jest trudniejszy do zdiagnozowania. Przy zimnym silniku wentylator powinien swobodnie się obracać ręką, gdy silnik nie pracuje, przy uruchomionym silniku na biegu jałowym powinno dać się go zatrzymać. Ze względu na możliwość wypadku nie wolno tego wykonywać ręką. Próba musi być wykonywana bardzo ostrożnie z powodu możliwości uszkodzenia łopatek wentylatora. Test ten nie jest zalecany. Najbezpieczniej określić moment włączenia sprzęgła wiskotycznego podczas rozgrzewania silnika na postoju. Po jego włączeniu podwyższenie obrotów silnika daje charakterystyczny gwizd nie słyszalny wcześniej. Uszkodzone sprzęgło wiskotyczne należy wymienić.

We współczesnych samochodach wentylator chłodnicy jest uruchamiany z modułu sterującego pracą silnika i jego sprawdzenia należy dokonywać przy pomocy komputera diagnostycznego.

Przegrzewanie silnika

Zjawisko przegrzewania silnika występuje dużo częściej niż zjawisko niedogrzenia silnika. Powodem przegrzewania silnika może być usterka uszczelki pod głowicą, głowicy lub bloku powodująca przedostawanie się gazów do układu chłodzenia. W tym przypadku występuje zjawisko wrzenia płynu (widoczne są bąbelki powietrza w cieczy chłodzącej). Weryfikacja polega na sprawdzeniu zawartości dwutlenku węgla w układzie chłodzenia przy pomocy testera z odczynnikami chemicznymi. Ze względu na panujące ciśnienie często towarzyszy temu zjawisko wycieków z układu chłodzenia. Silnik z tą usterką posiada trudności z uruchomieniem, jego spaliny posiadają biały kolor wskutek dużej ilości pary wodnej. Izolator i elektrody świecy zapłonowej uszkodzonego cylindra są czyste, białe. Dodanie środka fluorescencyjnego do układu chłodzenia pozwala zaobserwować w świetle lampy UV w spalinach zawartość płynu chłodzącego. Niewłaściwa regulacja kąta wyprzedzenia zapłonu i składu mieszanki paliwowej może być przyczyną niewłaściwej temperatury pracy silnika. Należy dokonać pomiarów oraz koniecznych regulacji z wykorzystaniem typowych urządzeń diagnostycznych.

Najczęściej przegrzanie silnika spowodowane jest usterką termostatu

Niewłączenie wentylatora chłodnicy jest przyczyną podwyższonej temperatury szczególnie na postoju i przy wolnej jeździe. Oprócz omówionych w poprzednim punkcie przyczyn i sposobów ich naprawy możliwa jest usterka silnika wentylatora (w tym przypadku najprościej sprawdzić go poprzez bezpośrednie połączenie ze źródłem zasilania), lub brak zasilania spowodowany na przykład przepaleniem bezpiecznika. Stwierdzone usterki należy usunąć poprzez wymianę uszkodzonych części.

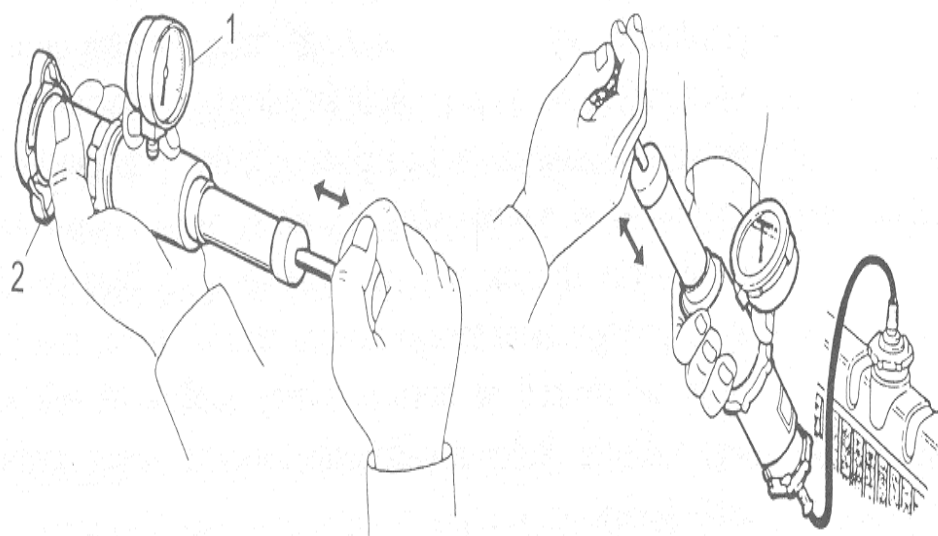
Zbyt luźny, pęknięty lub zalany olejem pasek napędu pompy cieczy chłodzącej, zużycie łopatek wirnika pompy powoduje niewłaściwe krążenie cieczy i podwyższoną temperaturę. Uszkodzone części należy wymienić a luźny pasek wyregulować.

W starszych pojazdach może wystąpić zjawisko zatkania zanieczyszczeniami czy kamieniem kotłowym drobnych kanałów chłodnicy, zabrudzenie chłodnicy z zewnątrz utrudniające przepływ powietrza czy po prostu niepotrzebne przysłonięcie chłodnicy. Skutkiem tego jest podwyższona temperatura pracy silnika. Niedrożną chłodnicę najczęściej wymienia się na nową.

Podstawową czynnością obsługową jest sprawdzanie i w razie potrzeby uzupełnianie płynu chłodzącego oraz utrzymywanie we właściwym stanie korków chłodnicy czy zbiornika wyrównawczego.

Wycieki z układu chłodzenia

Wycieki mogą być spowodowane zbyt wysokim ciśnieniem w układzie chłodzenia lub wskutek nieszczelności. Miejscem wycieku może być pęknięcie bloku, głowicy, chłodnicy, węży, nieszczelność połączeń i uszczeltek, czujników czy pierścieni uszczelniających. Pomocnym urządzeniem w lokalizacji przecieków jest lampa ultravioletowa z płynem fluorescencyjnym. Szczelność układu i działanie zaworu korka wlewowego można sprawdzić przy pomocy pompki i manometru.



Rys. 37. Sprawdzenie szczelności zaworu naciśnieniowego oraz całego układu [9, s. 30].

Pęknięte bloki i głowice można naprawić metodami klejenia czy spawania, naprawianie nieszczelnych chłodnic najczęściej jest nieopłacalne.

Pompy cieczy chłodzącej we współczesnych samochodach wymienia się na nowe, do niektórych starszych samochodów dostępne są zestawy naprawcze. Pozostałe części podlegają wymianie.

Niewłaściwe wskazania temperatury silnika

Najczęstszą usterką powodującą błędne wskazania temperatury jest uszkodzenie czujnika lub wskaźnika temperatury. Czujnik temperatury można sprawdzić porównując jego rezystancję (lub napięcie) dla określonej temperatury z wartościami wzorcowymi. Uszkodzony czujnik należy wymienić na nowy. Usterki instalacji elektrycznej należy po zlokalizowaniu usunąć a uszkodzony wskaźnik wymienić.

Weryfikacja i naprawa układu ogrzewania

Układ ogrzewania jest powiązany z układem chłodzenia silnika, posiada podobną zasadę działania i budowę, w związku z tym część weryfikacji i naprawy będzie podobna. Wycieki i niedrożność elementów układu ogrzewania należy usuwać podobnie jak przy układzie chłodzenia. Słaba intensywność nagrzewania wnętrza pojazdu może być spowodowana niewłaściwą temperaturą pracy silnika i dlatego najpierw należy ją wyeliminować. Podobny efekt występuje w przypadku niedrożności nagrzewnicy (najczęściej jest konieczność jej wymiany), jeśli nie działa dmuchawa powietrza lub w przypadku uszkodzenia zaworu czy układu regulacji temperatury. Uszkodzony silnik dmuchawy oraz włącznik wymieniamy, instalację elektryczną naprawiamy po zlokalizowaniu miejsca usterki. Jeżeli dmuchawa działa tylko na najwyższym biegu to uszkodzony jest opornik dmuchawy, który należy wymienić. Brak możliwości sterowania nadmuchem spowodowana jest usterką układu uruchamiającego. Najlepiej widoczne są uszkodzenia mechaniczne układu sterowania, przy sterowaniu podciśnieniowym należy sprawdzić źródło podciśnienia, szczelność i drożność przewodów i odpowiednio do uszkodzenia je usunąć. Sterowanie elektryczne najłatwiej zdiagnozować poprzez test własny urządzenia bądź komputerem diagnostycznym. Uszkodzone części podlegają wymianie. Parowanie szyb w pojeździe może być spowodowane zanieczyszczeniem bądź zalaniem filtra przeciwpyłkowego kabiny. Filtry te podlegają wymianie.

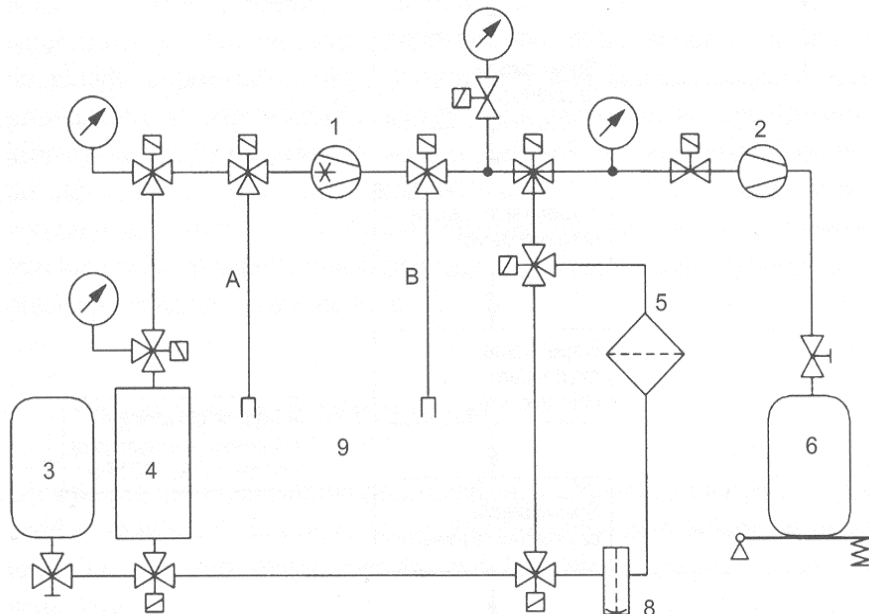
Przepisy bhp i ochrony przeciwpożarowej przy układach chłodzenia i ogrzewania

W czasie pracy należy używać tylko narzędzi w dobrym stanie technicznym. Rozlane płyny należy natychmiast usuwać, należy unikać kontaktu płynu ze skórą, oczami, drogami oddechowymi. Spożycie płynu grozi śmiercią. Należy pamiętać, iż układy te pracują pod ciśnieniem, otwierając korek należy ostrożnie, kiedy ciecz jest zimna. Nie należy dolewać zimnego płynu do gorącego silnika ani wypuszczać z niego płynu chłodzącego, gdy jest gorący. Płyny chłodzące należy utylizować zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Nie dotykać elementów będących w ruchu czy o podwyższonej temperaturze. Należy pamiętać, że wentylator może niespodziewanie samoczynnie się załączyć. W czasie pracy silnika stosować odciągi spalin i dobrą wentylację. Stosując lampę UV należy stosować specjalne okulary ochronne.

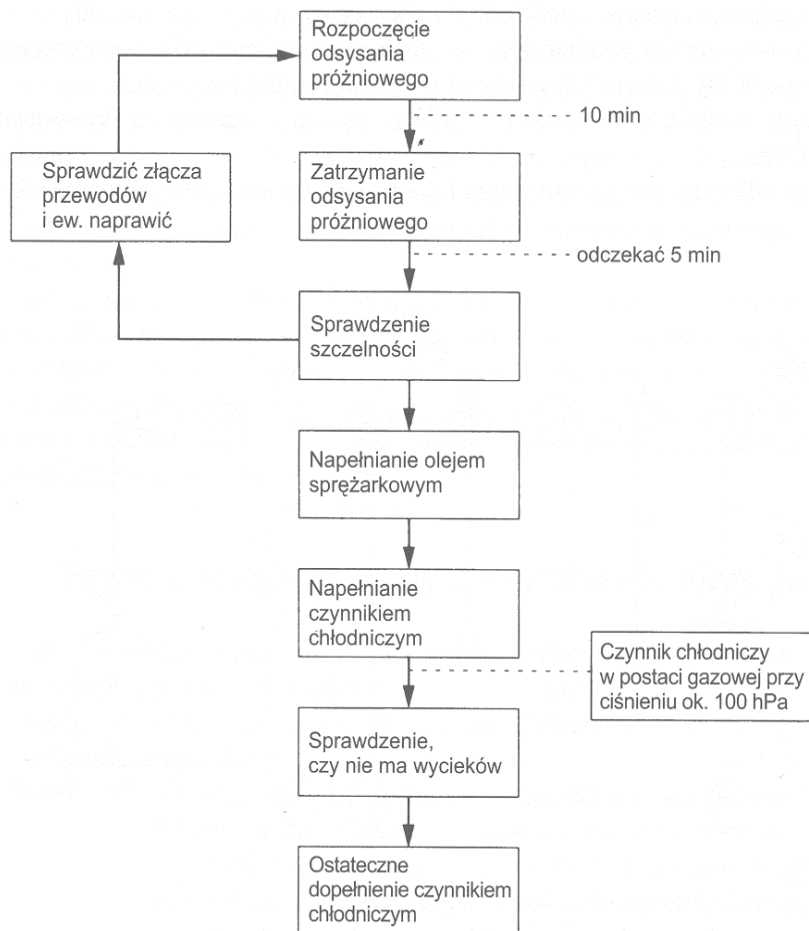
Weryfikacja i naprawa układu klimatyzacji

Znajomość budowy oraz zasady działania układu klimatyzacji pozwala dokonać jej diagnozy i naprawy. Układy klimatyzacji należą do dosyć skomplikowanych zespołów, szczególnie w przypadku klimatyzacji automatycznych. Klimatyzacja powinna być poddawana obsłudze polegającej na wymianie bądź regulacji naciągu paska napędu sprężarki, wymianie czynnika chłodniczego wraz z olejem, wymianie osuszacza oraz kompleksowemu czyszczeniu. Ciśnienie czynnika oraz parametry pracy klimatyzacji sprawdza się przy pomocy urządzenia obsługowego.



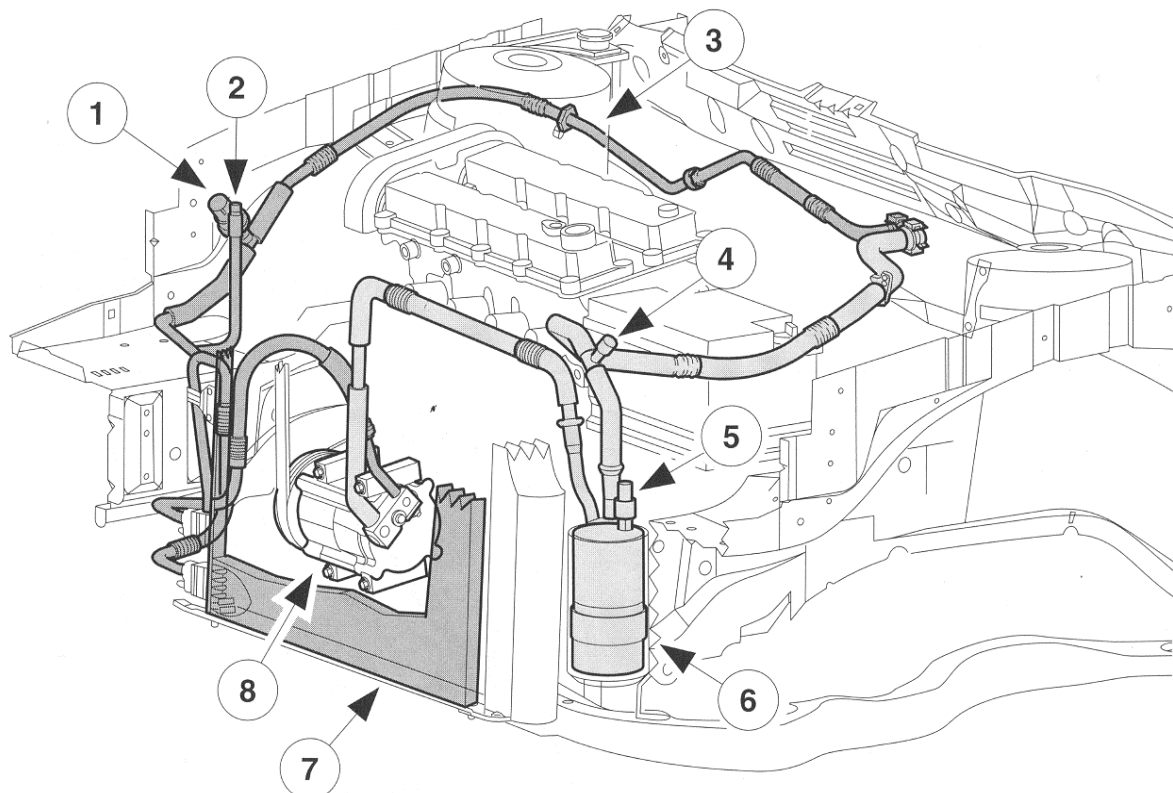
Rys. 38. Urządzenie obsługowe układu klimatyzacji; A) strona niskociśnieniowa, B) strona wysokociśnieniowa, 1) sprężarka, 2) pompa podciśnieniowa, 3) butla z czynnikiem chłodniczym, 4) cylinder do napełniania, 5) odwadniacz, 6) butla z czynnikiem do regeneracji, 7) waga, 8) odolejacz, 9) złącza do połączenia z pojazdem [1, s. 59].

Procedura napełniania układu nowym czynnikiem



Rys. 39. Schemat procesu napełniania nowym czynnikiem [1, s. 60].

Częstą usterką układu klimatyzacji są wycieki czynnika chłodniczego. Lokalizację uszkodzenia łatwo wykryć lampą ultrafioletową lub elektronicznym przyrządem. Wymiana uszkodzonych części powinna być dokonana zgodnie z dokumentacją techniczną, stosując nowe uszczelnienia pokryte właściwym olejem konserwującym. Układ nie powinien pozostawać otwarty, osuszacz po 2–3 godzinach kontaktu z powietrzem powinien być wymieniony na nowy. Olej używany do klimatyzacji odznacza się bardzo dużą skłonnością do wchłaniania wilgoci, dlatego powinien być przechowywany w małym naczyniu do jednorazowego użytku. Diagnostykę urządzenia najlepiej wykonać z użyciem komputera diagnostycznego lub poprzez test samodiagnozy. Przed rozpoczęciem poszukiwania usterki warto pamiętać, że klimatyzacja nie działa przy wyłączonym nawiewie i niepracującym silniku. Uszkodzone czujniki i elementy układu sterowania należy wymienić. Pomocną w naprawie klimatyzacji jest znajomość rozmieszczenia poszczególnych części w pojeździe.



Rys. 40. Rozmieszczenie podzespołów klimatyzacji w komorze silnika: 1) wyłącznik wysokiego ciśnienia, 2) złącze serwisowe wysokociśnieniowe, 3) dławik stały, 4) złącze serwisowe niskociśnieniowe, 5) wyłącznik niskiego ciśnienia, 6) osuszacz, 7) skraplacz, 8) sprężarka [8].

Przepisy bhp i ochrony przeciwpożarowej

W czasie pracy należy używać tylko narzędzi w dobrym stanie technicznym. Rozlane płyny należy natychmiast usuwać, należy unikać kontaktu płynu ze skórą, oczami, drogami oddechowymi. Przy kontakcie z oczami, drogami oddechowymi konieczna jest wizyta u lekarza. Ciekły czynnik może spowodować ciężkie odmrożenia, należy stosować specjalne rękawice z elastomerów fluorowych. Czynnik w stężeniu do około 20% może nie być wyczuwalny, jest cięższy od powietrza, dlatego zalega w pobliżu podłogi gdzie może spowodować uduszenie. Niedopuszczalny jest kontakt czynnika chłodniczego z płomieniem czy gorącą powierzchnią z powodu powstawania toksycznego gazu. Należy pamiętać o panującym w układzie ciśnieniu i przestrzeganiu odpowiednich zasad. Przy pracy z czynnikiem chłodniczym, lampą UV należy stosować właściwe do tego celu okulary ochronne. Czynniki chłodnicze są niebezpieczne dla człowieka i środowiska naturalnego

(uszkadzają warstwę ozonową). Utylizować je należy zgodnie z obowiązującymi przepisami. Nie należy dotykać elementów będących w ruchu, o podwyższonej temperaturze. W czasie pracy silnika stosować odciąg spalin i dobrą wentylację. Butle z czynnikiem chłodniczym należy przechowywać i obsługiwać zgodnie z przepisami odnośnie urządzeń ciśnieniowych.

4.4.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. W jaki sposób obsługuje się układ chłodzenia pośredniego?
2. Który element jest odpowiedzialnym za utrzymanie właściwej temperatury w układzie chłodzenia?
3. W jaki sposób można sprawdzić szczelność układu chłodzenia?
4. W jaki sposób należy sprawdzić szczelność układu klimatyzacji?
5. Jakie zasady bhp obowiązują podczas obsługi układu chłodzenia?
6. Jakie zasady bhp obowiązują podczas pracy z czynnikiem chłodniczym?

4.4.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Wykonaj pomiar temperatury zamrażania płynu chłodzącego.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) przeczytać instrukcje obsługi urządzenia pomiarowego,
- 2) zorganizować stanowisko pracy,
- 3) określić rodzaj zastosowanego płynu chłodzącego na podstawie dokumentacji,
- 4) sprawdzić organoleptycznie stan techniczny narzędzi,
- 5) wykonać pomiar temperatury zamrażania,
- 6) zanotować wyniki pomiaru,
- 7) zaprezentować wyniki ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- instrukcje obsługi sprzętu pomiarowego,
- urządzenie do pomiaru temperatury zamrażania płynu chłodzącego,
- literatura zgodna z punktem 6 poradnika dla ucznia.

Ćwiczenie 2

Dokonaj weryfikacji termostatu.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) przeczytać instrukcje obsługi narzędzi i sprzętu pomiarowego,
- 2) zorganizować stanowisko pracy,
- 3) określić rodzaje pomiarów i scharakteryzować je,
- 4) dobrać sprzęt pomiarowy do wykonania ćwiczenia,
- 5) sprawdzić stan techniczny narzędzi przez ich wzrokowe oględziny,
- 6) wykonać pomiar temperatury początku otwarcia oraz wielkości maksymalnego otwarcia,

- 7) zanotować wyniki pomiaru,
- 8) zaprezentować wyniki ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- instrukcje obsługi narzędzi i sprzętu pomiarowego,
- dokumentacja techniczna,
- termostat,
- narzędzia i sprzęt pomiarowy,
- literatura zgodna z punktem 6 poradnika dla ucznia.

Ćwiczenie 3

Dokonaj wymiany paska napędu wentylatora w samochodzie Fiat 126p.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy,
- 2) określić sposób regulacji naciągu paska klinowego i scharakteryzować go,
- 3) dobrać narzędzia do wykonania ćwiczenia,
- 4) sprawdzić stan techniczny narzędzi przez wzrokowe oględziny,
- 5) wymienić pasek klinowy oraz dokonać koniecznej regulacji naciągu,
- 6) zaprezentować wyniki ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- zestaw narzędzi,
- pasek klinowy,
- dokumentacja techniczna,
- literatura zgodna z punktem 6 poradnika dla ucznia.

Ćwiczenie 4

Dokonaj naprawy układu chłodzenia w samochodzie FSO polegającej na wymianie pompy cieczy chłodzącej.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy,
- 2) dobrać narzędzia do wykonania ćwiczenia,
- 3) sprawdzić stan techniczny narzędzi przez wzrokowe oględziny,
- 4) opróżnić układ chłodzenia,
- 5) wymienić pompę cieczy chłodzącej,
- 6) napełnić i odpowietrzyć układ chłodzenia,
- 7) zaprezentować wyniki ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- samochód FSO,
- pompa cieczy chłodzącej,
- uszczelka pompy,
- płyn chłodzący,
- zestaw narzędzi,
- dokumentacja techniczna samochodu FSO,
- literatura zgodna z punktem 6 poradnika dla ucznia.

Ćwiczenie 5

Dokonaj naprawy układu ogrzewania samochodu FSO polegającej na weryfikacji układu sterowania ogrzewaniem oraz wymianie nagrzewnicy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy,
- 2) zweryfikować sterowanie układu ogrzewania,
- 3) dobrać narzędzia do wykonania ćwiczenia,
- 4) sprawdzić stan techniczny narzędzi przez wzrokowe oględziny,
- 5) opróżnić układ chłodzenia i ogrzewania,
- 6) wymienić nagrzewnicę,
- 7) napełnić i odpowietrzyć układ chłodzenia i ogrzewania,
- 8) zaprezentować wyniki ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- samochód FSO,
- nagrzewnica,
- płyn chłodzący,
- zestaw narzędzi,
- dokumentacja techniczna samochodu FSO,
- literatura zgodna z punktem 6 poradnika dla ucznia.

Ćwiczenie 6

Dokonaj naprawy układu klimatyzacji polegającej na weryfikacji układu oraz wymianie sprzęgła sprężarki klimatyzacji.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy,
- 2) zweryfikować działanie układu klimatyzacji,
- 3) dobrać narzędzia do wykonania ćwiczenia,
- 4) sprawdzić stan techniczny narzędzi przez wzrokowe oględziny,
- 5) zdemontować pasek napędu sprężarki,
- 6) wymienić sprzęgło sprężarki klimatyzacji,
- 7) zamontować i wyregulować naciąg paska napędu sprężarki,
- 8) zaprezentować wyniki ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- samochód z klimatyzacją,
- sprzęgło sprężarki klimatyzacji,
- zestaw narzędzi,
- dokumentacja techniczna układu klimatyzacji,
- literatura zgodna z punktem 6 poradnika dla ucznia.

4.4.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) zweryfikować układ chłodzenia silnika?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) zweryfikować układ ogrzewania?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) zweryfikować układ klimatyzacji?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) naprawić układ chłodzenia silnika?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) naprawić układ ogrzewania?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) naprawić układ klimatyzacji?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. SPRAWDZIAN OSIĄGNIĘĆ

Instrukcja dla ucznia

1. Przeczytaj uważnie instrukcję.
2. Podpisz imieniem i nazwiskiem kartę odpowiedzi.
3. Zapoznaj się z zestawem zadań testowych.
4. Test zawiera 20 zadań dotyczących budowy, działania oraz weryfikacji i naprawy układów chłodzenia silnika, ogrzewania oraz klimatyzacji. Zadania są wielokrotnego wyboru i tylko jedna odpowiedź jest prawidłowa.
5. Udzielaj odpowiedzi tylko na załączonej karcie odpowiedzi:
 - w pytaniach wielokrotnego wyboru zaznacz prawidłową odpowiedź X (w przypadku pomyłki należy błędną odpowiedź zaznaczyć kółkiem, a następnie ponownie zakreślić odpowiedź prawidłową).
6. Pracuj samodzielnie, bo tylko wtedy będziesz miał satysfakcję z wykonanego zadania.
7. Kiedy udzielenie odpowiedzi będzie Ci sprawiało trudność, wtedy odłóż jego rozwiązanie na później i wróć do niego, gdy zostanie Ci wolny czas.
8. Czas trwania testu – 45 minut.
9. Maksymalna liczba punktów, jaką można osiągnąć za poprawne rozwiązanie testu wynosi 20 pkt.

Powodzenia

ZESTAW ZADAŃ TESTOWYCH

1. W układzie chłodzenia bezpośredniego swobodnego stosuje się
 - a) chłodnice.
 - b) dmuchawy.
 - c) pompy.
 - d) żeberka.
2. W układzie chłodzenia bezpośredniego wymuszonego stosuje się
 - a) chłodnice.
 - b) dmuchawy.
 - c) pompy.
 - d) nagrzewnice.
3. W układzie chłodzenia pośredniego czynnikiem chłodzącym jest
 - a) płyn chłodzący.
 - b) powietrze.
 - c) czynnik R 134 a.
 - d) czynnik R 12.
4. Termostat nie ma wpływu na
 - a) utrzymywanie prawidłowej temperatury silnika.
 - b) szybkie rozgrzanie silnika.
 - c) regulację ciepła właściwego płynu.
 - d) zużycie paliwa.

5. W czasie pracy z czynnikiem chłodniczym nie jest wymagane stosowanie
 - a) obuwia ochronnego.
 - b) okularów.
 - c) rękawic.
 - d) zamkniętego obiegu czynnika.

6. Napęd pompy cieczy chłodzącej nie jest realizowany poprzez
 - a) pasek klinowy.
 - b) sprężone powietrze.
 - c) pasek rozrządu.
 - d) pasek wielorowkowy.

7. Płyny chłodzące charakteryzują się
 - a) niską temperaturą zamarzania.
 - b) niską temperaturą wrzenia.
 - c) dużą lotnością.
 - d) niską przewodnością ciepła.

8. Weryfikacja termostatu polega na pomiarze jego
 - a) masy.
 - b) objętości.
 - c) wyporności.
 - d) temperatury otwarcia.

9. Plama wody pod pojazdem z pracującą klimatyzacją może być z powodu
 - a) wycieku środka chłodniczego.
 - b) skroplenia środka chłodniczego.
 - c) uszkodzenia odwadniacza.
 - d) normalnych zjawisk fizycznych.

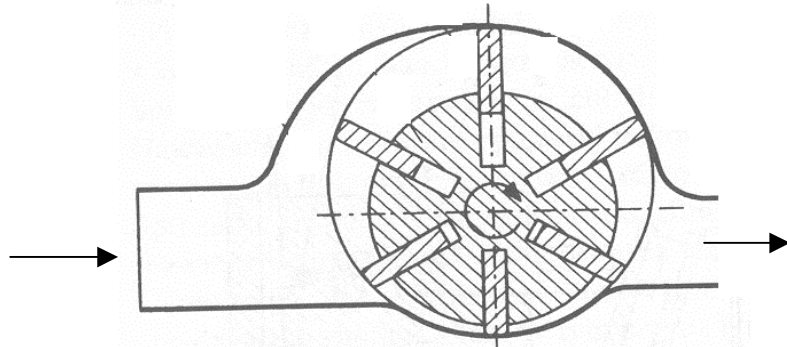
10. Po wymianie pompy cieczy chłodzącej należy
 - a) uzupełnić poziom płynu chłodzącego.
 - b) wymienić termostat.
 - c) wyregulować luz zaworowy.
 - d) przepłukać układ chłodzenia.

11. Wymiennikiem ciepła stosowanym w układzie ogrzewania jest
 - a) chłodnica.
 - b) parownik.
 - c) skraplacz.
 - d) nagrzewnica.

12. Nagrzewnica jest włączona w
 - a) mały obieg chłodzenia.
 - b) duży obieg chłodzenia.
 - c) dowolny obieg chłodzenia.
 - d) układ dolotowy.

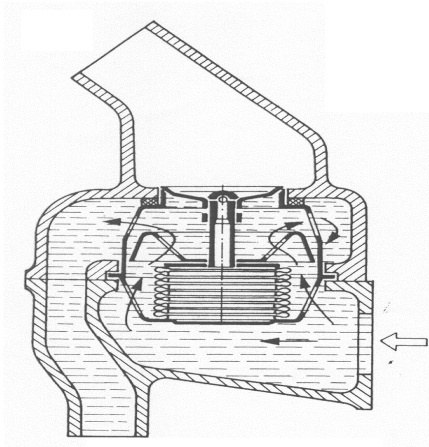
13. Do wykrywania nieszczelności układu klimatyzacji stosuje się
- tester elektroniczny.
 - podwyższenie ciśnienia do wartości granicznej.
 - urządzenie obsługowe.
 - wymianę czynnika na fluorescencyjny.

14. Na rysunku przedstawiono schemat sprężarki
- wielotłoczkowej.
 - łopatkowej.
 - tłokowej.
 - zębatej.



15. Ciśnieniowe układy chłodzenia gwarantują
- wyższą temperaturę wrzenia.
 - niższą temperaturę wrzenia.
 - wyższą temperaturę zamarzania.
 - niższą temperaturę zamarzania.
16. Smarowanie sprężarki klimatyzacji następuje
- okresowo w czasie obsługi.
 - olejem z układu smarowania silnika.
 - olejem zawartym w czynniku chłodniczym.
 - smarem stałym.
17. Zadaniem odwadniacza jest
- poprawienie mikroklimatu w pojeździe.
 - osuszenie skroplin parownika.
 - osuszenie skroplin skraplacza.
 - osuszenie czynnika chłodniczego.
18. Czynnikiem chłodniczym stosowanym w klimatyzacjach jest
- R 134a.
 - A 134r.
 - R 431a.
 - A 431r.
19. W układzie klimatyzacji **nie występuje**
- sprężarka.
 - parownik.
 - refraktometr.
 - dławik stały.

20. Rysunek przedstawia
- a) zawór rozprężny.
 - b) termostat zamknięty.
 - c) termostat otwarty.
 - d) dławik stały.



KARTA ODPOWIEDZI

Imię i nazwisko

Wykonywanie naprawy układów chłodzenia, ogrzewania i klimatyzacji

Zakreśl poprawną odpowiedź.

Numer zadania	Odpowiedź				Punktacja
1	a	b	c	d	
2	a	b	c	d	
3	a	b	c	d	
4	a	b	c	d	
5	a	b	c	d	
6	a	b	c	d	
7	a	b	c	d	
8	a	b	c	d	
9	a	b	c	d	
10	a	b	c	d	
11	a	b	c	d	
12	a	b	c	d	
13	a	b	c	d	
14	a	b	c	d	
15	a	b	c	d	
16	a	b	c	d	
17	a	b	c	d	
18	a	b	c	d	
19	a	b	c	d	
20	a	b	c	d	
	Razem:				

6. LITERATURA

1. Deh U.: Klimatyzacja w samochodzie. WKiŁ, Warszawa 2005
2. Klimecki Z., Zembowicz J.: Naprawa samochodów Fiat 126p. WKiŁ, Warszawa 1997
3. Kozłowski M.: Vogel Publishing, Wrocław 1999
4. Kuczyński Z., Michalak W.: Pracownia samochodowa. WSiP, Warszawa 1992
5. Rawski F.: Mechanik silników spalinowych. WSiP, Warszawa 1997
6. Rychter T.: Mechanik pojazdów samochodowych. WSiP, Warszawa 2006
7. Rychter T.: Silniki dwusuwowe pojazdów. WKiŁ, Warszawa 1988
8. Szkolenia serwisowe – układy ogrzewania i klimatyzacji
9. Trzeciak K.: Diagnostyka samochodów osobowych. WKiŁ Warszawa 1998
10. Zieliński A.: Konstrukcja nadwozi samochodów osobowych i pochodnych. WKiŁ, Warszawa 1998