

# SPIS TREŚCI

|                    |          |
|--------------------|----------|
| <b>Wstęp</b> ..... | <b>5</b> |
|--------------------|----------|

|                                                   |          |
|---------------------------------------------------|----------|
| <b>ZASADY DZIAŁANIA UKŁADU KLIMATYZACJI</b> ..... | <b>6</b> |
|---------------------------------------------------|----------|

|                                                                                |          |                                                          |          |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------------------------------|----------|
| <b>WSTĘP</b> .....                                                             | <b>6</b> | <b>KLIMATYZACJA</b> .....                                | <b>9</b> |
| <b>STREFA KOMFORTU</b> .....                                                   | <b>6</b> | <i>Co to jest klimatyzacja samochodowa?</i> / 9          |          |
| <b>CIEPŁO</b> .....                                                            | <b>7</b> | <i>Przemieszczanie się ciepła</i> / 10                   |          |
| <b>PRZEWODZENIE CIEPŁA</b> .....                                               | <b>7</b> | <i>Utajone ciepło parowania</i> / 10                     |          |
| <i>Ciepło przemieszcza się z substancji cieplejszych do chłodniejszych</i> / 7 |          | <i>Jak działa układ klimatyzacji w samochodzie?</i> / 11 |          |
| <i>Konwekcja, przewodzenie i promieniowanie</i> / 8                            |          | <i>Czynniki chłodnicze</i> / 11                          |          |

|                                           |           |
|-------------------------------------------|-----------|
| <b>ELEMENTY UKŁADU KLIMATYZACJI</b> ..... | <b>15</b> |
|-------------------------------------------|-----------|

|                                                                      |           |                                                      |           |
|----------------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------|-----------|
| <b>WSTĘP</b> .....                                                   | <b>15</b> | <i>Zawór rozprężny</i> / 24                          |           |
| <b>PODSTAWOWE TYPY UKŁADÓW KLIMATYZACJI</b> .....                    | <b>15</b> | <i>Dysza dławiąca</i> / 25                           |           |
| <i>Układ klimatyzacji z zaworem rozprężnym</i> / 16                  |           | <b>ELEMENTY STEROWANIA UKŁADU KLIMATYZACJI</b> ..... | <b>25</b> |
| <i>Układ klimatyzacji z dyszą dławiącą</i> / 16                      |           | <i>Sterowanie pracą sprężarki</i> / 26               |           |
| <b>GŁÓWNE ELEMENTY UKŁADU KLIMATYZACJI</b> .....                     | <b>17</b> | <i>Sterowanie pracą wentylatora skraplacza</i> / 29  |           |
| <i>Sprężarka</i> / 17                                                |           | <i>Sterowanie pracą parownika</i> / 30               |           |
| <i>Skraplacz</i> / 20                                                |           | <i>Sterowanie pracą silnika samochodu</i> / 31       |           |
| <i>Wentylator skraplacza</i> / 20                                    |           | <b>CZYNNIKI CHŁODNICZE</b> .....                     | <b>32</b> |
| <i>Parownik</i> / 22                                                 |           | <i>R12</i> / 33                                      |           |
| <i>Wentylator parownika z silnikiem</i> / 22                         |           | <i>R134a</i> / 33                                    |           |
| <i>Filtr-odwadniacz (układy z zaworem rozprężnym)</i> / 22           |           | <i>Inne czynniki chłodnicze</i> / 33                 |           |
| <i>Zasobnik czynnika chłodniczego (układy z dyszą dławiącą)</i> / 23 |           | <b>OLEJE SPRĘŻARKOWE</b> .....                       | <b>33</b> |

|                                         |           |
|-----------------------------------------|-----------|
| <b>TYPOWE UKŁADY KLIMATYZACJI</b> ..... | <b>34</b> |
|-----------------------------------------|-----------|

|                                                                        |           |                                                              |           |
|------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>WSTĘP</b> .....                                                     | <b>34</b> | <i>Układ z dyszą dławiącą (lub zasobnikiem)</i> / 36         |           |
| <b>STRONA WYSOKIEGO I NISKIEGO CIŚNIENIA UKŁADU KLIMATYZACJI</b> ..... | <b>34</b> | <i>Układ z zaworem dławiącym przewodu ssawnego</i> / 36      |           |
| <i>Strona wysokiego ciśnienia</i> / 34                                 |           | <i>Układ z zespołem zaworów w filtrze-odwadniaczu</i> / 37   |           |
| <i>Strona niskiego ciśnienia</i> / 34                                  |           | <i>Układ z zaworem regulacyjnym ciśnienia parownika</i> / 38 |           |
| <b>UKŁADY KLIMATYZACJI STEROWANE RĘCZNIE</b> .....                     | <b>35</b> | <b>UKŁADY KLIMATYZACJI Z AUTOMATYCZNYM STEROWANIEM</b> ..... | <b>38</b> |
| <i>Układ z zaworem rozprężnym</i> / 35                                 |           |                                                              |           |

|                                     |           |
|-------------------------------------|-----------|
| <b>NARZĘDZIA I URZĄDZENIA</b> ..... | <b>40</b> |
|-------------------------------------|-----------|

|                                                      |           |                                                                                                                  |  |
|------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>WSTĘP</b> .....                                   | <b>40</b> | <i>Wskaźniki poziomu oleju sprężarkowego</i> / 47                                                                |  |
| <b>POTRZEBNE NARZĘDZIA</b> .....                     | <b>40</b> | <i>Oleje sprężarkowe</i> / 48                                                                                    |  |
| <i>Środki ochrony osobistej</i> / 41                 |           | <i>Urządzenie do przeprowadzania prób ciśnieniowych czystym azotem</i> / 48                                      |  |
| <i>Zestaw manometrów</i> / 41                        |           | <i>Urządzenie do odzysku czynnika chłodniczego</i> / 48                                                          |  |
| <i>Pompa próżniowa</i> / 43                          |           | <i>Grzałka pojemnika z czynnikiem chłodniczym</i> / 48                                                           |  |
| <i>Pompa do odsysania czynnika chłodniczego</i> / 44 |           | <i>Zestaw do płukania elementów układu klimatyzacji</i> / 48                                                     |  |
| <i>Pojemniki na czynnik chłodniczy</i> / 44          |           | <i>Dozownik oleju sprężarkowego (stosowany podczas ponownego napełniania układu czynnikiem chłodniczym)</i> / 49 |  |
| <i>Suwak chłodniczy (komparator)</i> / 45            |           | <i>Elektroniczny analizator gazowego czynnika chłodniczego</i> / 49                                              |  |
| <i>Termometr o dużej dokładności</i> / 46            |           | <i>Zestaw narzędzi do zdejmowania sprężynowych łączników przewodów</i> / 49                                      |  |
| <i>Wykrywacze nieszczelności</i> / 46                |           | <i>Przyrząd do wymiany dyszy dławiącej</i> / 49                                                                  |  |
| <i>Dozownik ciekłego czynnika chłodniczego</i> / 47  |           |                                                                                                                  |  |
| <i>Wagi</i> / 47                                     |           |                                                                                                                  |  |
| <i>Miernik uniwersalny</i> / 47                      |           |                                                                                                                  |  |

## BEZPIECZEŃSTWO .....50

|                                                                     |    |                                                  |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------|----|
| <b>WSTĘP</b> .....                                                  | 50 | <b>ŚRODKI OSTROŻNOŚCI PODEJMOWANE</b>            |    |
| <b>OGÓLNE ZASADY BEZPIECZNEJ OBSŁUGI UKŁADÓW KLIMATYZACJI</b> ..... | 50 | <b>PODZAS OBSŁUGI UKŁADÓW KLIMATYZACJI</b> ..... | 52 |
| Zagrożenia ogólne / 50                                              |    | Zagrożenia / 52                                  |    |
| Zagrożenia szczególne / 51                                          |    | Bezpieczne ubranie / 52                          |    |
|                                                                     |    | Czynności zalecane i zabronione / 52             |    |

## CZYNNOŚCI OBSŁUGOWE I NAPRAWCZE .....53

|                                                                                 |    |                                                   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------------------------------------|----|
| <b>WSTĘP</b> .....                                                              | 53 | Oleje sprężarkowe / 66                            |    |
| <b>CZYNNOŚCI ZALECANE I ZABRONIONE PODZAS OBSŁUGI UKŁADU KLIMATYZACJI</b> ..... | 53 | Opróżnianie układu klimatyzacji / 69              |    |
| Czynności zalecane / 53                                                         |    | Próba ciśnieniowa układu klimatyzacji / 70        |    |
| Czynności zabronione / 53                                                       |    | Osuszanie układu / 71                             |    |
| <b>ZAWORY OBSŁUGOWE</b> .....                                                   | 54 | Napełnianie pojemnika czynnikiem chłodniczym / 72 |    |
| Typy zaworów obsługowych / 54                                                   |    | Napełnianie układu czynnikiem chłodniczym / 74    |    |
| Zawory obsługowe dla czynników R12 i R134a / 56                                 |    | Sprawdzanie szczelności / 77                      |    |
| <b>CZYNNOŚCI OBSŁUGI OKRESOWEJ</b> .....                                        | 57 | Plukanie elementów układu klimatyzacji / 77       |    |
| Czynności obsługi corocznej / 58                                                |    | <b>PODSTAWOWE PROCEDURY NAPRAWCZE</b> .....       | 78 |
| <b>PODSTAWOWE PROCEDURY OBSŁUGOWE</b> .....                                     | 58 | Przyłącza przewodów czynnika chłodniczego / 78    |    |
| Prace wstępne / 58                                                              |    | Usuwanie nieszczelności / 79                      |    |
|                                                                                 |    | Wymiana elementów układu / 80                     |    |
|                                                                                 |    | Naprawa sprężarki / 82                            |    |

## ROZPOZNAWANIE USTEREK .....83

|                                                                                                                            |    |                                                                           |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>WSTĘP</b> .....                                                                                                         | 83 | Algorytm 5. Układ podczas pracy hałasuje / 90                             |    |
| <b>KOLEJNOŚĆ ROZPOZNAWANIA USTEREK</b> .....                                                                               | 83 | Algorytm 6. Sprzęgło sprężarki nie działa / 91                            |    |
| Prawidłowo działający układ klimatyzacji / 83                                                                              |    | <b>PROCEDURY ROZPOZNAWANIA NAJCZĘŚCIEJ SPOTYKANYCH USTEREK</b> .....      | 92 |
| Sprawdzanie wentylatora chłodzącego skraplacz / 85                                                                         |    | Najczęściej spotykane usterki / 92                                        |    |
| Sprawdzanie napięcia akumulatora / 85                                                                                      |    | Sprawdzenie cewki sprzęgła sprężarki / 92                                 |    |
| Procedury rozpoznawania usterek / 85                                                                                       |    | Automatyczne układy klimatyzacji / 93                                     |    |
| <b>ALGORYTMY ROZPOZNAWANIA USTEREK</b> .....                                                                               | 85 | <b>SPRAWDZANIE UKŁADU KLIMATYZACJI ZA POMOCĄ ZESTAWU MANOMETRÓW</b> ..... | 94 |
| Algorytm 1. Układ nie wytwarza strumienia chłodnego powietrza. Sprawdzanie elementów układu ogrzewania i klimatyzacji / 86 |    | Prawidłowe wskazania manometrów zestawu / 94                              |    |
| Algorytm 2. Układ nie wytwarza strumienia chłodnego powietrza. Sprawdzanie elementów układu klimatyzacji / 87              |    | Interpretacja nieprawidłowych wskazań manometrów zestawu / 95             |    |
| Algorytm 3. Strumień chłodnego powietrza jest zbyt słaby / 88                                                              |    |                                                                           |    |
| Algorytm 4. Strumień chłodnego powietrza jest przerywany / 89                                                              |    |                                                                           |    |

## DANE OBSŁUGOWE UKŁADU KLIMATYZACJI ...100

|                                                                                            |     |                                                                                 |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>WSTĘP</b> .....                                                                         | 100 | <b>ZALECANE PRZEZ PRODUCENTÓW SPRĘŻAREK TYPY SPRĘŻAREK I KLASY OLEJÓW</b> ..... | 157 |
| <b>ZALEŻNOŚĆ MIĘDZY TEMPERATURĄ I CIŚNIENIEM CZYNNIKA CHŁODNICZEGO</b> .....               | 101 | <b>ZALECANE PRZEZ PRODUCENTÓW SPRĘŻAREK ILOŚCI OLEJÓW</b> .....                 | 158 |
| <b>ZALECANE PRZEZ PRODUCENTÓW SAMOCHODÓW CZYNNIKI CHŁODNICZE I OLEJE SPRĘŻARKOWE</b> ..... | 102 |                                                                                 |     |