

Wstęp (Georg Blenk) 8

1. Zadania układu klimatyzacji 9

- 1.1. Podstawowe zadania klimatyzacji samochodowej 9
- 1.2. Dodatkowe zadania klimatyzacji w samochodach o hybrydowym i elektrycznym 10

2. Podstawy fizyczne działania układu klimatyzacji 11

- 2.1. Zasady fizyczne 11
- 2.2. Najważniejsze pojęcia dotyczące działania klimatyzacji 11

3. Czynniki chłodnicze 13

- 3.1. Wymagania prawne 13
- 3.2. Właściwości czynników chłodniczych R134a i R1234yf 13

4. Budowa i działanie samochodowych układów klimatyzacji 15

- 4.1. Różnice i cechy wspólne układów pracujących z czynnikiem R134a i R1234yf 15
- 4.2. Podstawowe informacje o obiegu czynnika chłodniczego 15
- 4.3. Budowa i działanie układu klimatyzacji z zaworem rozprężnym 15
- 4.4. Budowa i działanie układu klimatyzacji z dławikiem 18
- 4.5. Układ z dwoma parownikami 18
- 4.6. Układ klimatyzacji z funkcją ogrzewania wnętrza pojazdu 19
- 4.7. Układy klimatyzacji w samochodach o napędzie hybrydowym 19
- 4.8. Klimatyzacja wnętrza pojazdu w samochodach z układem Start-Stop 24

5. Elementy układu klimatyzacji (działanie, przyczyny niesprawności, sprawdzanie) 25

- 5.1. Sprężarka 25
 - 5.1.1. Sprężarka tłokowa osiowa 25
 - 5.1.2. Sprężarka spiralna 36
 - 5.1.3. Sprężarki elektryczne w samochodach o napędzie hybrydowym i elektrycznym 36
 - 5.2. Skraplacz (przyczyny i skutki niesprawności, sprawdzanie) 38
 - 5.3. Wentylator skraplacza (przyczyny i skutki niesprawności, sprawdzanie) 39
 - 5.4. Filtr osuszacz (wymiana, przyczyny i skutki niesprawności) 40
 - 5.5. Zawór rozprężny (przyczyny i skutki niesprawności, sprawdzanie) 43
 - 5.6. Dławik (przyczyny i skutki niesprawności, wymiana) 45
 - 5.7. Parownik 46
 - 5.8. Akumulator hydrauliczny 46
 - 5.9. Przewody czynnika chłodniczego i uszczelnienia (możliwości naprawy, zadania tłumika) 46
- ### **6. Sterowanie elektryczne i elektroniczne (czujniki, działanie, zadania, diagnostyka) 49**
- 6.1. Podstawowe zasady sterowania 49
 - 6.2. Czujnik i przełącznik ciśnienia 52
 - 6.3. Czujnik temperatury czynnika chłodniczego 54
 - 6.4. Inne ważne czujniki temperatury 55
 - 6.5. Czujnik natężenia promieniowania słonecznego 56
 - 6.6. Czujnik zawartości CO₂ 57
 - 6.7. Czujnik jakości powietrza 57
 - 6.8. Panel sterowania i sterownik 58

7. Konserwacja układu klimatyzacji i najważniejsze prace obsługowe 59

- 7.1. Zasady pracy z układami klimatyzacji z czynnikiem chłodniczym R134a i R1234yf 59
- 7.2. Konieczność obsługi układu klimatyzacji 60
- 7.3. Wymagania stawiane urządzeniom do obsługi klimatyzacji – na co należy zwracać uwagę 61
- 7.4. Przepisy bhp podczas pracy z czynnikami chłodniczymi R134a i R1234yf 64
- 7.5. Wskazówki praktyczne dotyczące obsługi układu klimatyzacji 66
 - 7.5.1. Oględziny wstępne i ogólne sprawdzenie działania układu 66
 - 7.5.2. Usuwanie czynnika chłodniczego z układu 67
 - 7.5.3. Napełnianie 70
 - 7.5.4. Olej sprężarkowy 71
 - 7.5.5. Filtr powietrza w przedziale pasażerskim (filtr pyłkowy) 74
 - 7.5.6. Sprawdzenie końcowe 75
- 7.6. Dezynfekcja parownika – wady i zalety różnych metod 75
 - 7.6.1. Dezynfekcja przez natryskiwanie cieczy czyszczącej 75
 - 7.6.2. Dezynfekcja ultradźwiękami 76
 - 7.6.3. Dezynfekcja za pomocą sprayów czyszczących 77

7.6.4. Dezynfekcja ozonem	77
7.7. Płukanie układu klimatyzacji – wady i zalety różnych metod	78
7.7.1. Płukanie środkiem czyszczącym	79
7.7.2. Płukanie czynnikiem chłodniczym	81
7.7.3. Płukanie azotem	81
7.8. Środki uszczelniające	82
8. Wykrywanie usterek w układzie klimatyzacji	83
8.1. Wykrywanie przecieków	83
8.1.1. Podstawy prawne – kiedy należy szukać przecieków	83
8.1.2. Wykrywanie przecieków z pomocą środka fluorescencyjnego i promieniowania ultrafioletowego	83
8.1.3. Wykrywanie przecieków za pomocą gazu testowego	86
8.1.4. Wykrywanie przecieków za pomocą azotu	88
8.2. Diagnostyka przy użyciu szklanego cylindra diagnostycznego	88
8.3. Diagnozowanie usterek na podstawie pomiarów temperatury przewodów i ciśnienia w układzie	90
8.3.1. Przyczyny niewłaściwych wartości ciśnienia i temperatury	90
8.3.2. Urządzenia diagnostyczne do badania układu klimatyzacji	97
Podziękowania	100
Skorowidz	100