

Spis treści

Część I

1. Karoseria samochodowa

1.1. Karoseria-definicja

|                   |    |
|-------------------|----|
| 1.1.1. Nieniosąca | 18 |
| 1.1.2. Półośniąca | 19 |
| 1.1.3. Samonośna  | 19 |

1.2. Typy nadwozi

|                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.2.1. Coupe                                                             | 20 |
| 1.2.2. Sedan                                                             | 21 |
| 1.2.3. Hatchback                                                         | 21 |
| 1.2.4. Kombi (brit. Estate, USA Station Wagon)                           | 22 |
| 1.2.5. Kabriolet (cabriolet, cabrio, top, spider, spyder)                | 22 |
| 1.2.6. Roadster (spyder)                                                 | 23 |
| 1.2.7. CUV (Crossover Vehicle)                                           | 23 |
| 1.2.8. SUV (Sport Utility Vehicle, Sport-utility, Sport-ute)             | 24 |
| 1.2.9. Minivan (MPV (multi-purpose vehicle), MUV (multi-utility vehicle) | 24 |
| 1.2.10. Terenowy (ATV)                                                   | 25 |
| 1.2.11. VAN                                                              | 25 |
| 1.2.12. Ciężarowy                                                        | 25 |
| 1.2.13. Autobus                                                          | 26 |

1.3. Konstrukcja karoserii

|                                        |    |
|----------------------------------------|----|
| 1.3.1. Podstawowe cechy konstrukcyjne  | 28 |
| 1.3.2. Konstrukcja a bezpieczeństwo    | 29 |
| 1.3.3. Testy zderzeniowe               | 34 |
| 1.3.4. Karoseria XXI wieku             | 37 |
| 1.3.5. Karoseria hybrydowa             | 43 |
| 1.3.6. Tailored Blanks (TB)            | 43 |
| 1.3.7. Karoseria, a technologie napraw | 46 |

2. Uszkodzenia karoserii

|                                                    |    |
|----------------------------------------------------|----|
| <b>2.1. Kolizje</b>                                | 48 |
| 2.1.1. Uszkodzenie czołowe                         | 48 |
| 2.1.2. Uszkodzenie boczne                          | 50 |
| 2.1.3. Uszkodzenie ukośne                          | 51 |
| <b>2.2. Zużycie</b>                                | 51 |
| <b>2.3. Zakres uszkodzeń</b>                       | 51 |
| <b>2.4. Usuwanie uszkodzeń – dobór technologii</b> | 53 |
| 2.4.1. Bez zastosowania ramy naprawczej            | 53 |
| 2.4.2. Z zastosowaniem ramy naprawczej             | 54 |
| <b>3. Samochód w warsztacie</b>                    | 57 |
| <b>3.1. Organizacja warsztatu</b>                  | 57 |
| 3.1.1. Planowanie serwisu                          | 58 |
| 3.1.2. Proces technologiczny                       | 58 |
| 3.1.3. Instalacje                                  | 60 |
| 3.1.4. Zarządzanie serwisem                        | 60 |
| 3.1.5. Rynek napraw                                | 61 |
| 3.1.6. Budowa marki warsztatu                      | 61 |
| <b>3.2. Przyjęcie samochodu do naprawy</b>         | 63 |
| 3.2.1. Oględziny i protokół przyjęcia              | 63 |
| 3.2.2. Regulamin warsztatu                         | 63 |
| <b>3.3. Rozliczenia, kalkulacja, wycena</b>        | 65 |
| 3.3.1. Warsztat-klient                             | 67 |
| 3.3.2. Warsztat-klient-ubezpieczyciel              | 68 |
| 3.3.3. Warsztat-klient flotowy                     | 68 |

## **Część II**

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| <b>4. Naprawa powypadkowa</b>                 | 71 |
| <b>4.1. Ocena zakresu uszkodzeń (naprawy)</b> | 72 |
| 4.1.1. Naprawy o znacznym zakresie (główne)   | 73 |
| 4.1.2. Naprawy o średnim zakresie (średnie)   | 74 |

|                                                         |     |
|---------------------------------------------------------|-----|
| 4.1.3. Naprawy o niewielkim zakresie (niewielkie)       | 75  |
| <b>4.2. Naprawy PDR</b>                                 | 75  |
| <b>5. Technologie i urządzenia</b>                      | 78  |
| <b>5.1. Ramy i stanowiska naprawcze</b>                 | 79  |
| 5.1.1. Typy ram i stanowisk naprawczych                 | 81  |
| 5.1.2. Technika napraw głównych                         | 84  |
| 5.1.3. Wybór ramy do warsztatu                          | 91  |
| <b>5.2. Systemy pomiarowe</b>                           | 92  |
| 5.2.1. Dlaczego pomiary są ważne                        | 93  |
| 5.2.2. Typy systemów i urządzeń pomiarowych             | 94  |
| 5.2.3. Rodzaje pomiarów                                 | 94  |
| 5.2.4. Bazy danych punktów bazowych                     | 96  |
| 5.2.5. Pomiary w praktyce warsztatowej                  | 97  |
| 5.2.6. Procedura pomiaru karoserii w warsztacie         | 99  |
| 5.2.7. Protokół pomiarowy                               | 105 |
| 5.2.8. Kształt karoserii a geometria kół                | 107 |
| 5.2.9. Wybór urządzenia do warsztatu                    | 107 |
| <b>5.3. Systemy napraw panelowych</b>                   | 108 |
| 5.3.1. Usuwanie wgnieceń młotkiem i klepadłem           | 109 |
| 5.3.2. Naprawa panelowa i jej specyfika                 | 110 |
| 5.3.3. Organizacja stanowiska napraw panelowych         | 112 |
| 5.3.4. Systemy i naprawa elementów stalowych            | 113 |
| 5.3.5. Jak wybrać spoter                                | 122 |
| 5.3.6. Systemy i naprawa elementów aluminiowych         | 126 |
| 5.3.7. Naprawa elementów z tworzyw sztucznych           | 134 |
| <b>5.4. Podgrzewanie indukcyjne</b>                     | 139 |
| 5.4.1. Zasada działania podgrzewaczy indukcyjnych       | 140 |
| 5.4.2. Specyfika podgrzewania indukcyjnego              | 140 |
| <b>5.5. Urządzenia do cięcia i obróbki mechanicznej</b> | 142 |
| 5.5.1. Narzędzia ręczne                                 | 142 |
| 5.5.2. Piły i nożyce mechaniczne                        | 142 |
| 5.5.3. Przecinarki plazmowe                             | 142 |

|                                       |     |
|---------------------------------------|-----|
| 5.5.4. Szlifierki kątowe              | 143 |
| 5.5.5. Szlifierki taśmowe             | 143 |
| 5.5.6. Zaginarki do blach             | 144 |
| 5.5.7. Systemy wyciągu zanieczyszczeń | 144 |
| 5.5.8. Wyposażenie ogólne serwisu     | 144 |

## **6. Wymiana elementów karoserii** 147

### **6.1. Demontaż elementów** 147

|                                            |     |
|--------------------------------------------|-----|
| 6.1.1. Usuwanie zgrzein oporowych          | 148 |
| 6.1.2. Usuwanie spoin laserowych           | 149 |
| 6.1.3. Cięcie karoserii                    | 150 |
| 6.1.4. Usuwanie nitów i połączeń klejonych | 153 |

### **6.2. Łączenie karoserii** 153

|                                            |     |
|--------------------------------------------|-----|
| 6.2.1. Zgrzewanie oporowe                  | 155 |
| 6.2.2. Lutowanie twarde MIG (lutospawanie) | 163 |
| 6.2.3. Spawanie MIG                        | 167 |
| 6.2.4. Spawanie MAG, TIG, MMA              | 168 |
| 6.2.5. Nitowanie                           | 170 |
| 6.2.6. Klejenie                            | 175 |
| 6.2.7. Uszczelnianie                       | 176 |
| 6.2.8. Cynowanie                           | 177 |

### **6.3. Przykłady wymiany elementów** 179

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| 6.3.1. Wymiana tylnego błotnika  | 179 |
| 6.3.2. Wymiana poszycia drzwi    | 182 |
| 6.3.3. Wymiana słupka środkowego | 184 |

## **Część III** 187

## **7. Szyby samochodowe** 189

### **7.1. Podstawowe informacje o szymbach** 189

### **7.2. Rodzaje szyb** 190

### **7.3. Oznaczenia szyb samochodowych** 194

### **7.4. Mocowanie szyb** 195

|                                                          |     |
|----------------------------------------------------------|-----|
| <b>7.5. Kleje i ich własności</b>                        | 196 |
| 7.5.1. Sprężystość kleju                                 | 196 |
| 7.5.2. Niska przewodność                                 | 197 |
| 7.5.3. Kleje bezpodkładowe                               | 198 |
| <b>7.6. Wymiana szyb samochodowych</b>                   | 198 |
| 7.6.1. Wymiana szyb wklejanych                           | 199 |
| 7.6.2. Wycinanie drutem o przekroju kwadratowym          | 199 |
| 7.6.3. Wycinanie struną                                  | 200 |
| 7.6.4. Usuwanie szyby przez podgrzewanie                 | 201 |
| 7.6.5. Przygotowanie szyby do wklejania                  | 201 |
| 7.6.6. Przygotowanie nadwozia do wklejania               | 203 |
| 7.6.7. Nakładanie kleju                                  | 204 |
| 7.6.8. Wklejenie szyby                                   | 205 |
| 7.6.9. Przykładowa technologia wklejania                 | 206 |
| <b>7.7. Naprawa niewielkich uszkodzeń szyb</b>           | 210 |
| 7.7.1. Kiedy można naprawiać                             | 210 |
| 7.7.2. Przepisy a naprawa                                | 211 |
| 7.7.3. Przykładowy proces naprawy                        | 211 |
| <b>8. Korozja i zabezpieczenia antykorozyjne</b>         | 213 |
| 8.1. Korozja i jej rodzaje                               | 213 |
| 8.2. Zabezpieczenia antykorozyjne                        | 214 |
| <b>Część IV</b>                                          | 217 |
| <b>9. Naprawa pojazdów użytkowych</b>                    | 219 |
| <b>9.1. Organizacja serwisu pojazdów użytkowych</b>      | 219 |
| 9.1.1. Specyfika serwisu                                 | 220 |
| 9.1.2. Proces technologiczny naprawy pojazdów użytkowych | 221 |
| <b>9.2. Linia technologiczna</b>                         | 222 |
| 9.2.1. System naprawy kabin                              | 223 |
| 9.2.2. System naprawy ram                                | 224 |

|                                                  |     |
|--------------------------------------------------|-----|
| 9.2.3. Lakierowanie pojazdów użytkowych          | 225 |
| 9.2.4. Geometria ram nośnych                     | 226 |
| 9.2.5. Geometria układu jezdnego ciężarowych     | 227 |
| 9.2.6. Indukcja w naprawach pojazdów ciężarowych | 229 |

## **Część V** 231

### **10. Wyposażenie warsztatu sieci naprawczej** 233

### **11. Naprawiać efektywnie** 235

### **12. BHP w naprawach** 239

#### **12.1. BHP podczas napraw konstrukcji nośnych** 239

#### **12.2. BHP podczas spawania oraz zgrzewania** 241

#### **12.3. BHP podczas napraw panelowych** 241

## **Część VI** 243

### **13. Geometria kół i osi pojazdów** 245

#### **13.1. Parametry geometrii układu jezdnego** 246

##### **13.1.1. Oś środkowa pojazdu** 246

##### **13.1.2. Geometryczna oś jazdy** 246

##### **13.1.3. Zbieżność kół (ang. TOE IN, TOE OUT)** 247

##### **13.1.4. Pochylenie koła (ang. CAMBER)** 247

##### **13.1.5. Pochylenie osi sworznia zwrotnicy (ang. KING PIN lub KPI)** 248

##### **13.1.6. Wyprzedzenie osi sworznia zwrotnicy (ang. CASTER)** 248

##### **13.1.7. Kąt sumaryczny** 249

##### **13.1.8. Odchylenie geometrycznej osi jazdy od osi środkowej** 249

##### **13.1.9. Śladowość kół** 250

##### **13.1.10. Przesunięcie kół osi przedniej** 250

##### **13.1.11. Nierównoległość osi** 250

##### **13.1.12. Różnica kątów skrętu kół** 251

|                                                                 |     |
|-----------------------------------------------------------------|-----|
| 13.1.13. Maksymalny kąt skrętu kół                              | 251 |
| <b>13.2. Urządzenia do pomiaru geometrii</b>                    | 252 |
| 13.2.1. Stanowisko do pomiaru                                   | 252 |
| 13.2.2. Urządzenia pomiarowe                                    | 254 |
| 13.2.3. Wybór urządzenia                                        | 255 |
| <b>13.3. Pomiary</b>                                            | 256 |
| 13.3.1. Przygotowanie do pomiaru                                | 256 |
| 13.3.2. Kalibracja urządzeń                                     | 257 |
| 13.3.3. Procedura pomiaru                                       | 257 |
| <b>13.4. Geometria kół a karoseria pojazdu</b>                  | 257 |
| 13.4.1. Podstawowe wady układu jezdnego                         | 258 |
| 13.4.2. Wpływ kształtu karoserii na geometrię kół               | 258 |
| 13.4.3. Diagnostowanie i rozwiązywanie problemów                | 259 |
| <b>13.5. Geometria pojazdów powyżej 3,5 t</b>                   | 262 |
| 13.5.1. Stanowisko pomiarowe dla pojazdów użytkowych            | 263 |
| 13.5.2. Pomiar pojazdów z wieloma osiami skrętnymi              | 264 |
| 13.5.3. Geometria ciągnika i naczepy                            | 264 |
| 13.5.4. Geometria kół a kształt ramy pojazdu                    | 264 |
| 13.5.5. Pomiary kształtu ram                                    | 265 |
| <b>13.6. Procedury kalibracyjne po regulacji ustawienia kół</b> | 266 |
| <b>13.7. Jednostki</b>                                          | 267 |
| <b>14. Podstawy spawalnictwa</b>                                | 269 |
| <b>14.1. Proces spawania</b>                                    | 269 |
| 14.1.1. Informacje podstawowe                                   | 269 |
| 14.1.2. Organizacja pracy                                       | 270 |
| 14.1.3. Uprawnienia                                             | 270 |
| <b>14.2. Metody spawania</b>                                    | 271 |
| 14.2.1. Spawanie MAG                                            | 272 |
| 14.2.2. Spawanie MIG                                            | 272 |
| 14.2.3. Spawanie TIG                                            | 274 |
| 14.2.4. Spawanie MMA                                            | 274 |

|                                                              |     |
|--------------------------------------------------------------|-----|
| 14.2.5. Spawanie laserowe                                    | 275 |
| 14.2.6. Spawanie acetylenowo-tlenowe (gazowe)                | 275 |
| <b>14.3. Urządzenia do spawania</b>                          | 276 |
| 14.3.1. Spawarki MIG/MAG                                     | 276 |
| 14.3.2. Spawarki TIG                                         | 279 |
| 14.3.3. Spawarki MMA                                         | 280 |
| 14.3.4. Urządzenia do spawania gazowego                      | 280 |
| 14.4. Materiały spawane                                      | 281 |
| 14.4.1. Stale                                                | 282 |
| 14.4.2. Aluminium i jego stopy                               | 282 |
| 14.4.3. Miedź i jego stopy                                   | 283 |
| <b>14.5. Spoiwa i gazy</b>                                   | 283 |
| 14.5.1. Rodzaje spoiw                                        | 283 |
| 14.5.2. Gazy osłonowe                                        | 285 |
| <b>14.6. Wady spawalnicze</b>                                | 286 |
| <b>14.7. Spawalnictwo w naprawach blacharskich</b>           | 286 |
| 14.7.1. Spawanie blach stalowych                             | 287 |
| 14.7.2. Lutowanie blach stalowych                            | 287 |
| 14.7.3. Spawanie stopów aluminium                            | 289 |
| <b>14.8. BHP w pracach spawalniczych</b>                     | 291 |
| <b>14.9. Identyfikacja parametrów urządzeń spawalniczych</b> | 292 |
| <b>15. Podstawy obróbki skrawaniem</b>                       | 293 |
| <b>15.1. Obróbka wiórowa i ścierna</b>                       | 294 |
| 15.1.1. Parametry procesu skrawania                          | 295 |
| 15.1.2. Materiały narzędziowe                                | 295 |
| <b>15.2. Podstawowe rodzaje obróbki skrawaniem</b>           | 296 |
| 15.2.1. Wiercenie i wiertła                                  | 297 |
| 15.2.2. Frezowanie i frezy                                   | 301 |
| 15.2.3. Toczenie                                             | 302 |
| <b>15.3. Gwinty i gwintowanie</b>                            | 302 |
| 15.3.1. Rodzaje gwintów                                      | 303 |

|                                                              |     |
|--------------------------------------------------------------|-----|
| 15.3.2. Gwintowanie otworów                                  | 304 |
| 15.3.3. Gwintowanie wałków                                   | 304 |
| 15.3.4. Naprawa gwintów                                      | 305 |
| <b>15.4. Obróbka ścierna</b>                                 | 305 |
| 15.4.1. Narzędzia do obróbki ścierniej                       | 306 |
| 15.4.2. Materiały ścierne                                    | 307 |
| 15.4.3. Przecinanie ściernicą                                | 308 |
| <b>16. Instalacja sprężonego powietrza</b>                   | 309 |
| 16.1. Sprężarka                                              | 309 |
| 16.2. Ciśnienie                                              | 310 |
| 16.3. Oczyszczanie                                           | 311 |
| 16.4. Kondensat                                              | 312 |
| <b>17. Samochód z napędem elektrycznym</b>                   | 313 |
| 17.1. Zagrożenia                                             | 313 |
| 17.2. Przed przystąpieniem do pracy                          | 315 |
| 17.3. Przykładowy napęd                                      | 315 |
| 17.4. BHP przy pracy przy zagrożeniu HV                      | 316 |
| <b>Podręczny słownik polsko-angielsko-niemiecko-rosyjski</b> | 319 |
| <b>Literatura</b>                                            | 323 |
| <b>Indeks</b>                                                | 324 |
| <b>Notatki</b>                                               | 342 |