

---

# Spis treści

---

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Wykaz ważniejszych oznaczeń</b> .....                          | 9  |
| <b>Przedmowa</b> .....                                            | 11 |
| <b>Rozdział 1. Ogólna budowa samochodu osobowego</b> .....        | 13 |
| 1.1.    Ogólny układ konstrukcyjny samochodu osobowego .....      | 13 |
| 1.2.    Podział pojazdów na segmenty handlowe .....               | 14 |
| 1.3.    Klasyfikacja samochodów ze względu na rodzaj nadwozia ..  | 15 |
| Literatura .....                                                  | 18 |
| <b>Rozdział 2. Silnik</b> .....                                   | 19 |
| 2.1.    Wiadomości wstępne .....                                  | 19 |
| 2.1.1.    Zasada pracy silnika .....                              | 21 |
| 2.1.2.    Podstawowe parametry silników .....                     | 22 |
| 2.2.    Ogólna budowa silnika .....                               | 26 |
| 2.2.1.    Układ tłokowo-korbowy .....                             | 26 |
| 2.2.2.    Układ rozrządu .....                                    | 27 |
| 2.2.3.    Układ smarowania .....                                  | 29 |
| 2.2.4.    Układ chłodzenia .....                                  | 31 |
| 2.2.5.    Układ zasilania .....                                   | 32 |
| 2.2.5.1.    Układ zasilania benzyną silnika ZI .....              | 32 |
| 2.2.5.2.    Układ zasilania gazem silnika ZI .....                | 35 |
| 2.2.5.3.    Układ zasilania silnika ZS .....                      | 37 |
| 2.2.6.    Doładowanie silnika .....                               | 41 |
| 2.2.7.    Układ elektronicznego sterowania .....                  | 43 |
| Literatura .....                                                  | 44 |
| <b>Rozdział 3. Układ przeniesienia napędu</b> .....               | 45 |
| 3.1.    Zadania i ogólna budowa układu przeniesienia napędu ..... | 45 |
| 3.2.    Mechaniczny układ przeniesienia napędu .....              | 47 |
| 3.2.1.    Sprzęgła .....                                          | 47 |
| 3.2.1.1.    Budowa i zasada działania .....                       | 47 |
| 3.2.1.2.    Tarcza cierna sprzęgła .....                          | 49 |

|                    |                                                                  |            |
|--------------------|------------------------------------------------------------------|------------|
| 3.2.1.3.           | Dwumasowe koło zamachowe .....                                   | 50         |
| 3.2.1.4.           | Mechanizm kompensacji zużycia okładzin ciernych .....            | 52         |
| 3.2.1.5.           | Mechanizm sterowania .....                                       | 53         |
| 3.2.2.             | Skrzynie biegów .....                                            | 55         |
| 3.2.2.1.           | Budowa i zasada działania .....                                  | 56         |
| 3.2.2.2.           | Synchronizatory .....                                            | 58         |
| 3.2.2.3.           | Mechanizmy zmiany biegów .....                                   | 63         |
| 3.2.3.             | Przekładnie główne i mechanizmy różnicowe .....                  | 64         |
| 3.2.4.             | Wały, półosie i przeguby napędowe .....                          | 69         |
| 3.2.4.1.           | Wał napędowy .....                                               | 69         |
| 3.2.4.2.           | Półosie napędowe .....                                           | 72         |
| 3.2.4.3.           | Przeguby napędowe .....                                          | 74         |
| 3.3.               | Automatyzacja układów napędowych .....                           | 75         |
| 3.3.1.             | Zautomatyzowane układy napędowe .....                            | 75         |
| 3.3.2.             | Automatyczne skrzynie biegów .....                               | 80         |
| 3.3.2.1.           | Stopniowa automatyczna skrzynia biegów .....                     | 80         |
| 3.3.2.2.           | Bezstopniowa skrzynia biegów .....                               | 87         |
| 3.4.               | Napęd wszystkich kół .....                                       | 90         |
| 3.4.1.             | Międzyosiowy mechanizm różnicowy .....                           | 92         |
| 3.4.2.             | Sprzęgło wiskotyczne .....                                       | 95         |
| 3.4.3.             | Sprzęgło Haldex .....                                            | 96         |
| 3.4.4.             | Sprzęgło wielopłytkowe .....                                     | 97         |
|                    | Literatura .....                                                 | 98         |
| <b>Rozdział 4.</b> | <b>Układ jezdny i zawieszenie .....</b>                          | <b>99</b>  |
| 4.1.               | Koła jezdne .....                                                | 99         |
| 4.1.1.             | Budowa i oznaczenia opon samochodów osobowych .....              | 99         |
| 4.1.2.             | Budowa i oznaczenia obręczy .....                                | 107        |
| 4.1.3.             | Piasty kół i ich łożyskowanie .....                              | 109        |
| 4.2.               | Zadania zawieszenia i klasyfikacja zawiesznień .....             | 111        |
| 4.3.               | Elementy zawiesznień .....                                       | 114        |
| 4.3.1.             | Elementy prowadzące .....                                        | 114        |
| 4.3.2.             | Elementy sprężyste i charakterystyka sprężystości .....          | 117        |
| 4.3.3.             | Elementy tłumiące i charakterystyka tłumienia .....              | 122        |
| 4.3.4.             | Stabilizatory .....                                              | 130        |
| 4.3.5.             | Ograniczniki skoku i gumowe elementy sprężyste .....             | 130        |
| 4.3.6.             | Rama pomocnicza .....                                            | 132        |
| 4.4.               | Zawieszenia samochodów osobowych .....                           | 133        |
| 4.4.1.             | Zawieszenia kolumnowe .....                                      | 133        |
| 4.4.2.             | Zawieszenia wielowahaczowe .....                                 | 138        |
| 4.4.3.             | Zawieszenia z belką skrętną .....                                | 144        |
| 4.5.               | Wpływ zawieszenia na komfort i bezpieczeństwo<br>samochodu ..... | 145        |
| 4.6.               | Zawieszenia aktywne i regulowane .....                           | 149        |
|                    | Literatura .....                                                 | 164        |
| <b>Rozdział 5.</b> | <b>Układ kierowniczy .....</b>                                   | <b>165</b> |
| 5.1.               | Wymagania i ogólna budowa układu kierowniczego .....             | 165        |
| 5.1.1.             | Mechanizmy zwrotnicze .....                                      | 166        |
| 5.1.2.             | Podstawowe wielkości geometrii układu<br>kierowniczego .....     | 169        |
| 5.1.3.             | Mechanizm kierowniczy .....                                      | 173        |

|                    |                                                                                |            |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 5.2.               | Mechanizmy wspomagające.....                                                   | 179        |
| 5.2.1.             | Wspomaganie hydrauliczne i elektrohydrauliczne.....                            | 179        |
| 5.2.2.             | Wspomaganie elektryczne.....                                                   | 190        |
| 5.3.               | Układy kierownicze 4WS i układy samoczynnego skrętu kół osi tylnej .....       | 194        |
| 5.4.               | Aktywne układy kierownicze.....                                                | 198        |
|                    | Literatura .....                                                               | 202        |
| <b>Rozdział 6.</b> | <b>Układ hamulcowy .....</b>                                                   | <b>203</b> |
| 6.1.               | Zadania i ogólna budowa układu hamulcowego .....                               | 203        |
| 6.2.               | Przebieg procesu hamowania i siły działające na pojazd podczas hamowania ..... | 204        |
| 6.3.               | Rodzaje układów hamulcowych .....                                              | 207        |
| 6.4.               | Mechanizmy hamulcowe.....                                                      | 208        |
| 6.4.1.             | Bębnowy mechanizm hamulcowy .....                                              | 208        |
| 6.4.2.             | Tarczowy mechanizm hamulcowy .....                                             | 211        |
| 6.4.3.             | Mechanizmy samoregulacji luzu.....                                             | 212        |
| 6.5.               | Mechanizmy uruchamiania hamulców .....                                         | 213        |
| 6.5.1.             | Hydrauliczny mechanizm uruchamiający .....                                     | 215        |
| 6.5.2.             | Wspomaganie podciśnieniowe .....                                               | 217        |
| 6.6.               | Podział sił hamowania między osie jezdne.....                                  | 219        |
| 6.7.               | Dodatkowe układy wspomagające proces hamowania .....                           | 223        |
|                    | Literatura .....                                                               | 224        |
| <b>Rozdział 7.</b> | <b>Nadwozie .....</b>                                                          | <b>225</b> |
| 7.1.               | Ogólna budowa nadwozi samochodowych .....                                      | 225        |
| 7.1.1.             | Koncepcja nadwozia. Zasady kształtowania nadwozi.....                          | 225        |
| 7.1.2.             | Wymiary zewnętrzne i wewnętrzne .....                                          | 231        |
| 7.2.               | Rozwiązania konstrukcyjne nadwozi .....                                        | 233        |
| 7.2.1.             | Struktury nośne .....                                                          | 233        |
| 7.2.2.             | Poszycia zewnętrzne i pokrywy .....                                            | 240        |
| 7.2.3.             | Płyta podłogowa.....                                                           | 241        |
| 7.2.4.             | Strefy energochłonne nadwozia i strefa przeżycia.....                          | 242        |
| 7.2.5.             | Urządzenia zwiększające bezpieczeństwo pieszych.....                           | 244        |
|                    | Literatura .....                                                               | 246        |
| <b>Rozdział 8.</b> | <b>Wypożażenie wnętrza .....</b>                                               | <b>247</b> |
| 8.1.               | Ergonomia wnętrza samochodu .....                                              | 247        |
| 8.2.               | Ukształtowanie tablicy rozdzielczej.....                                       | 250        |
| 8.3.               | Siedzenia i zagłówek .....                                                     | 254        |
| 8.4.               | Zamki i wyposażenie drzwi .....                                                | 261        |
| 8.5.               | Wykładziny wnętrza.....                                                        | 263        |
| 8.6.               | Wentylacja, ogrzewanie i klimatyzacja .....                                    | 266        |
| 8.7.               | Układy bezpieczeństwa biernego .....                                           | 272        |
| 8.7.1.             | Poduszki i kurtyny gazowe .....                                                | 272        |
| 8.7.2.             | Pasy bezpieczeństwa.....                                                       | 277        |
|                    | Literatura .....                                                               | 281        |
| <b>Rozdział 9.</b> | <b>Wypożażenie elektryczne.....</b>                                            | <b>283</b> |
| 9.1.               | Instalacja elektryczna samochodu .....                                         | 283        |
| 9.2.               | Obwody zasilania i rozruchu .....                                              | 283        |
| 9.3.               | Oświetlenie.....                                                               | 289        |
| 9.4.               | Magistrale komunikacyjne .....                                                 | 293        |

|                                        |                                                                         |            |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------|
| 9.5.                                   | Diagnostyka pokładowa OBD II/EOBD.....                                  | 301        |
| 9.6.                                   | Wyposażenie audio i dodatkowe .....                                     | 305        |
|                                        | Literatura .....                                                        | 310        |
| <b>Rozdział 10.</b>                    | <b>Układy wspomagające pracę kierowcy .....</b>                         | <b>311</b> |
| 10.1.                                  | Układy ABS, ASR, BAS, ESP.....                                          | 311        |
| 10.2.                                  | Automatyczny hamulec ręczny .....                                       | 317        |
| 10.3.                                  | Układy śledzenia odstępu i regulacji prędkości jazdy .....              | 318        |
| 10.4.                                  | Układ kontroli utrzymania samochodu w pasie ruchu<br>drogi.....         | 321        |
| 10.5.                                  | Układy nawigacyjne .....                                                | 323        |
| 10.6.                                  | Inne układy.....                                                        | 324        |
|                                        | Literatura .....                                                        | 328        |
| <b>Rozdział 11.</b>                    | <b>Samochody pochodne .....</b>                                         | <b>329</b> |
|                                        | Literatura .....                                                        | 333        |
| <b>Rozdział 12.</b>                    | <b>Samochody o napędzie alternatywnym.....</b>                          | <b>334</b> |
| 12.1.                                  | Samochody o napędzie hybrydowym .....                                   | 334        |
| 12.2.                                  | Samochody o napędzie elektrycznym.....                                  | 340        |
| 12.3.                                  | Samochody o napędzie elektrycznym zasilane<br>ogniwami paliwowymi ..... | 344        |
| 12.4.                                  | Samochody o napędzie spalinowym zasilane wodorem .....                  | 347        |
|                                        | Literatura .....                                                        | 348        |
| <b>Wykaz ważniejszych skrótów.....</b> |                                                                         | <b>349</b> |