

# Spis treści

|                                                                                          |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Słowo wstępne</b> .....                                                               | 7  |
| <b>1 Klasyfikacja, identyfikacja i własności trakcyjne pojazdów samochodowych</b> .....  | 9  |
| 1.1 Podstawowe definicje i podział pojazdów samochodowych .....                          | 9  |
| 1.2 Zadania i ogólna budowa układów konstrukcyjnych podwozia .....                       | 15 |
| 1.3 Identyfikacja pojazdów – tabliczki znamionowe i numer VIN .....                      | 18 |
| 1.4 Charakterystyka techniczna pojazdów samochodowych .....                              | 23 |
| 1.5 Własności trakcyjne pojazdów samochodowych .....                                     | 26 |
| 1.5.1 Obciążenia statyczne i dynamiczne pojazdu .....                                    | 26 |
| 1.5.2 Siły działające na pojazd podczas hamowania .....                                  | 34 |
| 1.5.3 Siły działające na pojazd poruszający się po łuku .....                            | 35 |
| 1.6 Sprawdzenie wiadomości .....                                                         | 37 |
| <b>2 Podstawy eksploatacji, obsługi i naprawy pojazdów samochodowych</b> .....           | 40 |
| 2.1 Wymagania eksploatacyjne stawiane pojazdom samochodowym .....                        | 40 |
| 2.2 Ogólne wiadomości o procesie zużywania się pojazdów i ich elementów .....            | 44 |
| 2.2.1 Rodzaje tarcia .....                                                               | 44 |
| 2.2.2 Smarowanie elementów współpracujących .....                                        | 45 |
| 2.2.3 Rodzaje i przebieg zużywania się części .....                                      | 48 |
| 2.3 Czynniki wpływające na stan techniczny i trwałość pojazdu .....                      | 53 |
| 2.4 Obsługa techniczna .....                                                             | 54 |
| 2.4.1 Cel technicznej obsługi okresowej .....                                            | 55 |
| 2.4.2 Podstawowe zasady obowiązujące podczas wykonywania obsługi i napraw pojazdów ..... | 57 |
| 2.4.3 Zakres czynności obsługowych .....                                                 | 60 |
| 2.4.4 Zagrożenia dla środowiska związane z obsługą, naprawą i użytkowaniem pojazdu ..... | 64 |
| 2.5 Badania diagnostyczne .....                                                          | 67 |
| 2.5.1 Podstawowe pojęcia diagnostyki technicznej .....                                   | 67 |
| 2.5.2 Metody rozpoznawania i oceny stanu technicznego pojazdu i jego zespołów .....      | 69 |
| 2.5.3 Zakres badań diagnostycznych pojazdów .....                                        | 75 |
| 2.6 Naprawy zespołów i części pojazdów .....                                             | 77 |
| 2.6.1 Mycie pojazdów, ich zespołów i części .....                                        | 78 |
| 2.6.2 Demontaż i montaż .....                                                            | 79 |
| 2.6.3 Narzędzia i przyrządy stosowane podczas demontażu i montażu .....                  | 81 |
| 2.6.4 Metody weryfikacji części .....                                                    | 87 |
| 2.6.5 Metody naprawy i regeneracji części .....                                          | 88 |
| 2.7 Sprawdzenie wiadomości .....                                                         | 93 |
| <b>3 Układ przeniesienia napędu</b> .....                                                | 96 |
| 3.1 Źródła napędu pojazdów samochodowych i ich charakterystyka .....                     | 96 |
| 3.2 Rodzaje układów przeniesienia napędu .....                                           | 98 |

|       |                                                                                                       |     |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 3.3   | Sprzęgła samochodowe .....                                                                            | 105 |
| 3.3.1 | Zadania i rodzaje sprzęgieł .....                                                                     | 106 |
| 3.3.2 | Sprzęgła cierne tarczowe .....                                                                        | 109 |
| 3.3.3 | Obsługa i naprawa sprzęgieł .....                                                                     | 125 |
| 3.4   | Skrzynki biegów .....                                                                                 | 136 |
| 3.4.1 | Zadania, rodzaje i zasada działania skrzynek biegów .....                                             | 137 |
| 3.4.2 | Mechaniczne stopniowe skrzynki biegów o osiach stałych, stosowane w samochodach osobowych .....       | 142 |
| 3.4.3 | Mechaniczne stopniowe skrzynki biegów o osiach stałych, stosowane w samochodach ciężarowych .....     | 168 |
| 3.4.4 | Obsługa i naprawa mechanicznych skrzynek biegów .....                                                 | 172 |
| 3.4.5 | Hydromechaniczne, stopniowe, automatyczne skrzynki biegów o osiach obracających się .....             | 181 |
| 3.4.6 | Mechaniczne, bezstopniowe, sterowane automatycznie skrzynki biegów .....                              | 209 |
| 3.4.7 | Hydromechaniczne, stopniowe skrzynki biegów o osiach stałych, stosowane w pojazdach specjalnych ..... | 212 |
| 3.4.8 | Obsługa i naprawa automatycznych skrzynek biegów .....                                                | 213 |
| 3.5   | Wały napędowe i przeguby .....                                                                        | 226 |
| 3.5.1 | Budowa i zadania wałów napędowych .....                                                               | 226 |
| 3.5.2 | Rodzaje i zadania przegubów .....                                                                     | 229 |
| 3.5.3 | Obsługa i naprawa wałów napędowych oraz przegubów .....                                               | 233 |
| 3.6   | Przekładnie główne i mechanizmy różnicowe .....                                                       | 238 |
| 3.6.1 | Budowa i zadania przekładni głównej .....                                                             | 239 |
| 3.6.2 | Budowa i zadania mechanizmu różnicowego .....                                                         | 250 |
| 3.6.3 | Budowa i zadania obudowy mostu napędowego .....                                                       | 257 |
| 3.6.4 | Obsługa i naprawa przekładni głównej, mechanizmu różnicowego oraz mostu napędowego .....              | 259 |
| 3.7   | Półosie i piasty kół napędowych .....                                                                 | 267 |
| 3.7.1 | Budowa i zadania półosi i piast kół .....                                                             | 267 |
| 3.7.2 | Obsługa i naprawa półosi i piast kół .....                                                            | 275 |
| 3.8   | Napęd na więcej niż jedną oś .....                                                                    | 278 |
| 3.8.1 | Napęd na wszystkie koła w samochodach osobowych .....                                                 | 279 |
| 3.8.2 | Napęd na więcej niż jedną oś w samochodach ciężarowych .....                                          | 293 |
| 3.8.3 | Obsługa i naprawa skrzynek rozdzielczych .....                                                        | 295 |
| 3.9   | Materiały eksploatacyjne stosowane w układach przeniesienia napędu .....                              | 295 |
| 3.10  | Sprawdzenie wiadomości .....                                                                          | 299 |

## **4 Układ hamulcowy .....** 310

|       |                                                                                                |     |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.1   | Wiadomości wstępne .....                                                                       | 310 |
| 4.2   | Rodzaje układów hamulcowych .....                                                              | 312 |
| 4.3   | Ogólna budowa i zasada działania układu hamulcowego .....                                      | 314 |
| 4.4   | Hamulce bębnowe .....                                                                          | 318 |
| 4.5   | Hamulce tarczowe .....                                                                         | 330 |
| 4.6   | Hamulce taśmowe .....                                                                          | 340 |
| 4.7   | Mechanizmy uruchamiające hamulce .....                                                         | 340 |
| 4.7.1 | Mechanizm hydraulicznego uruchamiania hamulca zasadniczego .....                               | 341 |
| 4.7.2 | Mechanizm elektrohydraulicznego (EHB) i elektromechanicznego (EMB) uruchamiania hamulców ..... | 356 |
| 4.7.3 | Mechanizm pneumatycznego uruchamiania hamulców w samochodach ciężarowych i autobusach .....    | 358 |

|        |                                                                           |     |
|--------|---------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.7.4  | Hydropneumatyczny mechanizm uruchamiający hamulce                         | 361 |
| 4.7.5  | Elektropneumatyczne mechanizmy uruchamiające hamulce                      | 362 |
| 4.7.6  | Mechanizmy uruchamiające hamulec postojowy                                | 364 |
| 4.8    | Układy rozdzielające siły hamowania                                       | 370 |
| 4.9    | Układy zapobiegające blokowaniu kół samochodu                             | 373 |
| 4.10   | Hamulce ciągłego działania                                                | 380 |
| 4.11   | Badania kontrolne układu hamulcowego                                      | 384 |
| 4.11.1 | Badania diagnostyczne układu hamulcowego sterowanego hydraulicznie        | 385 |
| 4.11.2 | Badania diagnostyczne układu hamulcowego sterowanego pneumatycznie        | 395 |
| 4.12   | Obsługa i naprawa układu hamulcowego                                      | 399 |
| 4.13   | Materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne stosowane w układach hamulcowych | 424 |
| 4.14   | Sprawdzenie wiadomości                                                    | 426 |

|          |                                                                             |     |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>5</b> | <b>Układ kierowniczy</b>                                                    | 433 |
| 5.1      | Wiadomości wstępne                                                          | 433 |
| 5.2      | Stateczność ruchu samochodu                                                 | 434 |
| 5.3      | Rodzaje układów kierowniczych                                               | 437 |
| 5.4      | Budowa układu kierowniczego                                                 | 438 |
| 5.4.1    | Mechanizm kierowniczy                                                       | 439 |
| 5.4.2    | Mechanizm zwrotniczy                                                        | 455 |
| 5.4.3    | Mechanizmy wspomagania układu kierowniczego                                 | 465 |
| 5.5      | Parametry diagnostyczne określające ustawienie kół i osi pojazdu            | 471 |
| 5.5.1    | Zbieżność kół                                                               | 472 |
| 5.5.2    | Kąt pochylenia koła                                                         | 475 |
| 5.5.3    | Kąt pochylenia osi sworznia (obrotu) zwrotnicy                              | 478 |
| 5.5.4    | Kąt wyprzedzenia osi sworznia (obrotu) zwrotnicy                            | 481 |
| 5.5.5    | Kąty skrętu kół kierowanych (kontrolne i maksymalne)                        | 483 |
| 5.5.6    | Ustawienie osi pojazdu                                                      | 484 |
| 5.5.7    | Sumaryczny luz układu kierowniczego                                         | 487 |
| 5.5.8    | Opory skrętu kół kierowanych                                                | 487 |
| 5.6      | Specjalne układy kierownicze                                                | 488 |
| 5.7      | Aktywne układy kierownicze                                                  | 490 |
| 5.8      | Obsługa i naprawa układu kierowniczego                                      | 494 |
| 5.9      | Materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne stosowane w układach kierowniczych | 528 |
| 5.10     | Sprawdzenie wiadomości                                                      | 530 |

|          |                                                                  |     |
|----------|------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>6</b> | <b>Układ jezdny</b>                                              | 534 |
| 6.1      | Drgania pojazdu oraz ich wpływ na komfort i bezpieczeństwo jazdy | 534 |
| 6.2      | Układ zawieszenia                                                | 539 |
| 6.2.1    | Rodzaje zawiesznień pojazdów                                     | 540 |
| 6.2.2    | Zawieszenia ze stalowymi elementami sprężystymi                  | 553 |
| 6.2.3    | Zawieszenia z elementami sprężystymi z gumy i tworzyw sztucznych | 582 |
| 6.2.4    | Zawieszenia hydroelastyczne                                      | 583 |
| 6.2.5    | Zawieszenia z pneumatycznymi elementami sprężystymi              | 584 |
| 6.2.6    | Zawieszenia hydropneumatyczne                                    | 599 |
| 6.2.7    | Aktywne zawieszenia elektromagnetyczne                           | 607 |
| 6.2.8    | Zawieszenia półaktywne z regulacją tłumienia                     | 608 |
| 6.2.9    | Obsługa i naprawa układu zawieszenia                             | 610 |
| 6.3      | Koła                                                             | 624 |
| 6.3.1    | Budowa i rodzaje ogumienia                                       | 625 |

|       |                                                                            |     |
|-------|----------------------------------------------------------------------------|-----|
| 6.3.2 | Oznaczenia opon .....                                                      | 638 |
| 6.3.3 | Wymagania w stosunku do ogumienia .....                                    | 642 |
| 6.3.4 | Obręcze .....                                                              | 650 |
| 6.3.5 | Układ kontroli ciśnienia i centralnego pompowania kół .....                | 655 |
| 6.3.6 | Obsługa i naprawa kół .....                                                | 657 |
| 6.4   | Materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne stosowane w układzie jezdny ..... | 673 |
| 6.5   | Sprawdzenie wiadomości .....                                               | 676 |

|          |                                 |     |
|----------|---------------------------------|-----|
| <b>7</b> | <b>Ramy</b> .....               | 680 |
| 7.1      | Budowa i zadania ram .....      | 680 |
| 7.2      | Sprawdzanie i naprawa ram ..... | 686 |
| 7.3      | Sprawdzenie wiadomości .....    | 689 |

|          |                                                                       |     |
|----------|-----------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>8</b> | <b>Nadwozia pojazdów samochodowych</b> .....                          | 690 |
| 8.1      | Wiadomości wstępne .....                                              | 690 |
| 8.2      | Nadwozia samochodów osobowych i pochodnych .....                      | 691 |
| 8.2.1    | Podział nadwozi .....                                                 | 691 |
| 8.2.2    | Budowa nadwozi .....                                                  | 700 |
| 8.3      | Nadwozia autobusów .....                                              | 710 |
| 8.3.1    | Podział nadwozi autobusów .....                                       | 710 |
| 8.3.2    | Budowa nadwozi autobusów .....                                        | 714 |
| 8.4      | Nadwozia samochodów ciężarowych .....                                 | 715 |
| 8.4.1    | Kabiny .....                                                          | 715 |
| 8.4.2    | Nadwozia użytkowe uniwersalne .....                                   | 718 |
| 8.4.3    | Nadwozia użytkowe specjalizowane .....                                | 719 |
| 8.4.4    | Nadwozia użytkowe wymienne .....                                      | 722 |
| 8.5      | Nadwozia samochodów ciężarowych specjalnych .....                     | 724 |
| 8.6      | Sprawdzanie, naprawa i konserwacja nadwozi .....                      | 725 |
| 8.7      | Materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne stosowane w nadwoziach ..... | 733 |
| 8.8      | Sprawdzenie wiadomości .....                                          | 735 |

|          |                                  |     |
|----------|----------------------------------|-----|
| <b>9</b> | <b>Przyczepy i naczepy</b> ..... | 736 |
| 9.1      | Przyczepy .....                  | 736 |
| 9.2      | Naczepy .....                    | 742 |
| 9.3      | Sprawdzenie wiadomości .....     | 744 |

|           |                                   |     |
|-----------|-----------------------------------|-----|
| <b>10</b> | <b>Motocykle</b> .....            | 746 |
| 10.1      | Rodzaje motocykli .....           | 746 |
| 10.2      | Ogólna budowa motocykla .....     | 750 |
| 10.3      | Obsługa i naprawa motocykla ..... | 764 |
| 10.4      | Sprawdzenie wiadomości .....      | 766 |

|           |                                                                              |     |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>11</b> | <b>Układy bezpieczeństwa i komfortu jazdy</b> .....                          | 768 |
| 11.1      | Układy bezpieczeństwa czynnego i komfortu jazdy .....                        | 768 |
| 11.2      | Układy bezpieczeństwa biernego .....                                         | 791 |
| 11.3      | Diagnostyka, obsługa i naprawa układów bezpieczeństwa i komfortu jazdy ..... | 810 |
| 11.4      | Sprawdzenie wiadomości .....                                                 | 817 |

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| <b>Bibliografia</b> ..... | 819 |
|---------------------------|-----|

|                                                       |     |
|-------------------------------------------------------|-----|
| <b>Rozwiązania testów i ćwiczeń kontrolnych</b> ..... | 827 |
|-------------------------------------------------------|-----|