

Podręcznik Podstawy konstrukcji maszyn jest dopuszczony do użytku szkolnego na poziomie technikum, przeznaczony do kształcenia w zawodzie **technik pojazdów samochodowych**.

Podręcznik zawiera treści nauczania w zakresie części kwalifikacji **M.18. Diagnostowanie i naprawa podzespołów i zespołów pojazdów samochodowych** oraz **kwalifikacji M.12. Diagnostowanie oraz naprawa elektrycznych i elektronicznych układów pojazdów samochodowych** i **może być wykorzystywany do kształcenia** w zawodach **TECHNIK POJAZDÓW SAMOCHODOWYCH, MECHANIK POJAZDÓW SAMOCHODOWYCH, ELEKTROMECHANIK POJAZDÓW SAMOCHODOWYCH według nowej podstawy programowej kształcenia w zawodach z 2012 roku.**  
*Rok dopuszczenia do użytku szkolnego MEN 2011.*

---

Druga część bogato ilustrowanego podręcznika poświęconego podstawom konstrukcji maszyn w zakresie niezbędnym dla technika pojazdów samochodowych. Opisano najważniejsze właściwości i przykłady zastosowania różnych rodzajów materiałów konstrukcyjnych. Podano podstawowe wiadomości z zakresu technik wytwarzania z uwzględnieniem odlewania, obróbki plastycznej, prac ślusarskich, maszynowej obróbki skrawaniem, gładkościowej obróbki powierzchni i montażu oraz najistotniejsze informacje dotyczące części maszyn i zasad obliczania ich wytrzymałości. Przedstawiono również podstawy maszynoznawstwa, w tym m.in. klasyfikację maszyn, różne rodzaje energii, jej źródła i zasoby, odnawialne źródła energii, maszyny hydrauliczne, napędy hydrostatyczne i hydrokinetyczne, maszyny ciepłe, elektrownie jądrowe, sprężarki, napędy pneumatyczne i pneumatyczno-hydrauliczne, urządzenia chłodnicze oraz maszyny i środki transportowe. Na końcu każdego rozdziału zamieszczono pytania i ćwiczenia kontrolne, umożliwiające uczniowi samoocenę w zakresie opanowania materiału. Odbiorcy podręcznika: uczniowie kształcący się w zawodzie technik pojazdów samochodowych oraz uczniowie szkół o pokrewnym profilu kształcenia.

---

## Spis treści

1. Materiały konstrukcyjne 9
  - 1.1. Właściwości metali i ich stopów 9
  - 1.2. Metale żelazne i ich stopy 14
    - 1.2.1. Klasyfikacja i otrzymywanie stopów żelaza z węglem 14
    - 1.2.2. Wykres żelazo-węgiel 15
    - 1.2.3. Stale 19
    - 1.2.4. Staliwa 27
    - 1.2.5. Żeliwa 29
  - 1.3. Metale nieżelazne i ich stopy 33
    - 1.3.1. Klasyfikacja i ogólna charakterystyka stopów metali nieżelaznych 33
    - 1.3.2. Aluminium i jego stopy 34
    - 1.3.3. Miedź i jej stopy 36
    - 1.3.4. Cynk i jego stopy 39
    - 1.3.5. Magnez i jego stopy 40
    - 1.3.6. Nikiel i jego stopy 41
    - 1.3.7. Wolfram i jego stopy 41
    - 1.3.8. Tytan i jego stopy 42
  - 1.4. Obróbka cieplna 42
  - 1.5. Obróbka cieplno-chemiczna 47
  - 1.6. Materiały metalowe w pojazdach samochodowych 49
  - 1.7. Materiały niemetalowe 52
    - 1.7.1. Klasyfikacja i charakterystyka 52
    - 1.7.2. Materiały niemetalowe w pojazdach samochodowych 58
  - 1.8. Pytania kontrolne 60
2. Techniki wytwarzania 62
  - 2.1. Klasyfikacja technik wytwarzania 62
  - 2.2. Odlewanie 63

2.2.1. Wiadomości wstępne	63
2.2.2. Klasyfikacja metod odlewania	63
2.2.3. Proces odlewania	64
2.2.4. Specjalne metody odlewania	66
2.3. Obróbka plastyczna	66
2.3.1. Klasyfikacja i rodzaje obróbki plastycznej	66
2.3.2. Kucie	68
2.3.3. Walcowanie	69
2.3.4. Tłoczenie	70
2.3.5. Ciągnięcie	70
2.4. Prace ślusarskie	71
2.5. Maszynowa obróbka skrawaniem	80
2.5.1. Rodzaje i charakterystyka	80
2.5.2. Obrabiarki skrawające	81
2.5.3. Narzędzia	85
2.6. Wykańczająca obróbka powierzchni	89
2.7. Maszyny i narzędzia do wytwarzania części pojazdów samochodowych	91
2.8. Montaż	92
2.8.1. Wiadomości wstępne	92
2.8.2. Dokumentacja technologiczna montażu	95
2.9. Przepisy bhp podczas obsługi maszyn i urządzeń	97
2.10. Pytania i ćwiczenia kontrolne	98
3. Części maszyn	99
3.1. Klasyfikacja i charakterystyka części maszyn	99
3.2. Normalizacja części maszyn	100
3.3. Zasady konstruowania i obliczania wytrzymałości części maszyn	102
3.4. Połączenia nierozłączne	110
3.4.1. Klasyfikacja połączeń nierozłącznych	110
3.4.2. Połączenia nitowe	110
3.4.3. Połączenia spawane	116
3.4.4. Połączenia zgrzewane i lutowane	123
3.4.5. Połączenia klejone	130
3.4.6. Połączenia wciskowe	132
3.4.7. Oznaczanie połączeń nierozłącznych na rysunkach technicznych	137
3.4.8. Połączenia nierozłączne w pojazdach samochodowych	141
3.5. Połączenia rozłączne	145
3.5.1. Klasyfikacja połączeń rozłącznych	145
3.5.2. Połączenia wpustowe	146
3.5.3. Połączenia wielowypustowe	150
3.5.4. Połączenia wielokarbowe	153
3.5.5. Połączenia kołkowe i sworzniowe	154
3.5.6. Połączenia klinowe	162
3.5.7. Połączenia gwintowe	164
3.5.8. Oznaczanie połączeń rozłącznych na rysunkach technicznych	182
3.5.9. Połączenia rozłączne w pojazdach samochodowych	185
3.6. Połączenia i elementy podatne	190
3.6.1. Klasyfikacja i charakterystyka połączeń podatnych	190
3.6.2. Materiały stosowane na elementy podatne	192
3.6.3. Obliczanie sprężyn	192
3.6.4. Oznaczanie sprężyn na rysunkach technicznych	198
3.7. Osie i wały	199
3.7.1. Ogólna charakterystyka osi i wałów	199
3.7.2. Materiały stosowane na osie i wały	200
3.7.3. Obliczanie osi i wałów	201
3.7.4. Oznaczanie osi i wałów na rysunkach technicznych	207
3.8. Łożyskowanie	208
3.8.1. Klasyfikacja łożysk	208

- 3.8.2. Materiały stosowane na łożyska 212
- 3.8.3. Dobór i obliczanie łożysk 213
- 3.8.4. Oznaczanie łożysk na rysunkach technicznych 217
- 3.9. Przekładnie zębate 219
  - 3.9.1. Wiadomości wstępne 219
  - 3.9.2. Klasyfikacja i charakterystyka przekładni zębatych 219
  - 3.9.3. Materiały stosowane na koła zębate 221
  - 3.9.4. Metody wytwarzania kół zębatych 222
  - 3.9.5. Przekładnie walcowe o zębach prostych 223
  - 3.9.6. Przekładnie walcowe o zębach skośnych i daszkowych 231
  - 3.9.7. Przekładnie stożkowe 233
  - 3.9.8. Przekładnie zębate śrubowe 236
  - 3.9.9. Przekładnie ślimakowe 237
  - 3.9.10. Przekładnie obiegowe i specjalne 241
  - 3.9.11. Oznaczanie przekładni zębatych na rysunkach technicznych 244
  - 3.9.12. Przekładnie zębate w pojazdach samochodowych 246
- 3.10. Przekładnie cierne 247
  - 3.10.1. Klasyfikacja i charakterystyka przekładni ciernych 247
  - 3.10.2. Zastosowanie przekładni ciernych 248
  - 3.10.3. Oznaczanie przekładni ciernych na rysunkach technicznych 248
- 3.11. Przekładnie cięgnowe 249
  - 3.11.1. Klasyfikacja i charakterystyka przekładni cięgowych 249
  - 3.11.2. Zastosowanie przekładni cięgowych 251
  - 3.11.3. Oznaczanie przekładni cięgowych na rysunkach technicznych 254
- 3.12. Sprzęgła 257
  - 3.12.1. Charakterystyka i rodzaje sprzęgieł 257
  - 3.12.2. Dobór i obliczanie sprzęgieł 261
- 3.13. Hamulce 265
  - 3.13.1. Charakterystyka i rodzaje hamulców 265
  - 3.13.2. Dobór i obliczanie hamulców 267
- 3.14. Zastosowanie programów wspomagających projektowanie do obliczania i konstruowania części maszyn 268
- 3.15. Pytania i ćwiczenia kontrolne 271
- 4. Podstawy maszynoznawstwa 274
  - 4.1. Klasyfikacja i ogólna charakterystyka maszyn 274
  - 4.2. Energia, jej rodzaje i źródła 275
    - 4.2.1. Rodzaje, znaczenie i zasoby energii 275
    - 4.2.2. Odnawialne źródła energii 276
    - 4.2.3. Ogniwa paliwowe 280
    - 4.2.4. Biopaliwa 283
  - 4.3. Maszyny hydrauliczne 283
    - 4.3.1. Podstawy hydromechaniki 283
    - 4.3.2. Klasyfikacja maszyn hydraulicznych 285
    - 4.3.3. Silniki wodne i ich zastosowanie 288
    - 4.3.4. Klasyfikacja pomp 290
    - 4.3.5. Pompy wirowe i wyporowe 291
    - 4.3.6. Charakterystyka napędów hydrostatycznych i hydrokinetycznych 294
    - 4.3.7. Pompy i napędy hydrauliczne w pojazdach samochodowych 301
  - 4.4. Maszyny cieplne 304
    - 4.4.1. Podstawowe właściwości gazów 304
    - 4.4.2. Pierwsza zasada termodynamiki 306
    - 4.4.3. Przemiany gazów doskonałych 307
    - 4.4.4. Druga zasada termodynamiki 310
    - 4.4.5. Przemiany energetyczne w maszynach 311
    - 4.4.6. Zasady wymiany ciepła 312
    - 4.4.7. Turbiny parowe 314
    - 4.4.8. Klasyfikacja silników spalinowych 316

4.4.9. Odrzutowe silniki przepływowe	322
4.4.10. Silniki rakietowe	323
4.5. Elektrownie jądrowe	326
4.6. Sprężarki	329
4.6.1. Ogólna charakterystyka sprężarek	329
4.6.2. Klasyfikacja sprężarek	330
4.6.3. Sprężarki wyporowe i przepływowe	331
4.7. Napędy pneumatyczne i pneumatyczno-hydrauliczne	334
4.8. Urządzenia chłodnicze	341
4.9. Maszyny i środki transportowe	343
4.10. Automatyzacja transportu wewnętrznego	344
4.11. Przepisy bhp podczas obsługi maszyn	347
4.12. Pytania i ćwiczenia kontrolne	350
Literatura	352