

Wstęp 9

1 Podstawy rysunku technicznego 11

- 1.1 Rysunek techniczny językiem ludzi techniki 11
 - 1.1.1 Normalizacja rysunków technicznych 11
 - 1.1.2 Rodzaje rysunków 12
- 1.2 Arkusze rysunkowe 13
- 1.3 Podziałki 15
- 1.4 Linie rysunkowe 16
- 1.5 Pismo techniczne 21
- 1.6 Tabliczki rysunkowe 24
- 1.7 Rzutowanie prostokątne 27
- 1.8 Rzutowanie aksonometryczne 34
- 1.9 Widoki i przekroje 37
- 1.10 Wymiarowanie 48
 - 1.10.1 Linie wymiarowe, znaki ich ograniczenia i liczby wymiarowe 49
 - 1.10.2 Wymiarowanie średnic, łuków i promieni 52
 - 1.10.3 Wymiarowanie kątów i elementów foremnych 55
 - 1.10.4 Wymiarowanie ścięć, zakończeń wałków i przejść 58
 - 1.10.5 Wymiarowanie powtarzających się elementów i zarysów krzywoliniowych 59
 - 1.10.6 Ogólne zasady wymiarowania 61
- 1.11 Uproszczenia rysunkowe 66
 - 1.11.1 Uproszczenia połączeń nierozłącznych 66
 - 1.11.2 Uproszczenia połączeń rozłącznych 70
- 1.12 Rysunek wykonawczy 83
- 1.13 Rysunek złożeniowy 90
- 1.14 Rysunki schematyczne 95
- 1.15 Wspomaganie projektowania CAD 98
- 1.16 Sprawdzenie wiadomości 100

2 Materiały konstrukcyjne 101

- 2.1 Właściwości metali i ich stopów 101
- 2.2 Metale żelazne i ich stopy 106
 - 2.2.1 Klasyfikacja i otrzymywanie stopów żelaza z węglem 106
 - 2.2.2 Stale 107
 - 2.2.3 Staliwa 115
 - 2.2.4 Żeliwa 117
- 2.3 Metale nieżelazne i ich stopy 120
 - 2.3.1 Klasyfikacja i ogólna charakterystyka stopów metali nieżelaznych 120
 - 2.3.2 Aluminium i jego stopy 121
 - 2.3.3 Miedź i jej stopy 124
 - 2.3.4 Cynk i jego stopy 126
 - 2.3.5 Magnez i jego stopy 127
 - 2.3.6 Nikiel i jego stopy 128
 - 2.3.7 Wolfram i jego stopy 129
 - 2.3.8 Tytan i jego stopy 129
- 2.4 Obróbka cieplna 129
- 2.5 Obróbka cieplno-chemiczna 136
- 2.6 Materiały metalowe w pojazdach samochodowych 138
- 2.7 Materiały niemetalowe 141
 - 2.7.1 Klasyfikacja i charakterystyka wybranych materiałów niemetalowych 141
 - 2.7.2 Materiały niemetalowe w pojazdach samochodowych 147
- 2.8 Korozja i ochrona przed korozją 149
 - 2.8.1 Korozja i jej rodzaje 149
 - 2.8.2 Ochrona przed korozją 151
- 2.9 Sprawdzenie wiadomości 154

3 Pomiary warsztatowe 156

- 3.1 Rodzaje pomiarów warsztatowych. Błędy pomiarów 156
 - 3.1.1 Metody pomiarowe 156

- 3.1.2 Błędy pomiarowe 157
- 3.1.3 Niepewność pomiaru 158
- 3.1.4 Zapis wyników pomiaru 160
- 3.2 Klasyfikacja narzędzi pomiarowych 161
- 3.3 Wzorce miary 161
- 3.4 Przyrządy pomiarowe 166
 - 3.4.1 Przymiar kreskowy 166
 - 3.4.2 Suwmiarka 166
 - 3.4.3 Przyrządy mikrometryczne 169
 - 3.4.4 Czujniki zegarowe 173
 - 3.4.5 Kątomierz uniwersalny 174
 - 3.4.6 Przyrządy pomiarowe z odczytem cyfrowym 175
 - 3.4.7 Inne urządzenia pomiarowe używane do pomiarów związanych z pojazdami samochodowymi 177
- 3.5 Sprawdzenie wiadomości 178
- 4 Tolerancje i pasowania 180**
 - 4.1 Podstawowe pojęcia i określenia 180
 - 4.2 Rodzaje tolerancji 182
 - 4.3 Pasowania 185
 - 4.4 Tolerowanie kształtu, kierunku, położenia i bicia 191
 - 4.5 Geometryczna struktura powierzchni (GSP) 194
 - 4.6 Sprawdzenie wiadomości 199
- 5 Podstawy mechaniki technicznej 201**
 - 5.1 Podstawowe wiadomości o siłach 201
 - 5.1.1 Podział sił 202
 - 5.1.2 Więzy i reakcje więzów 203
 - 5.1.3 Uwalnianie ciała od więzów 205
 - 5.1.4 Rozkładanie siły na dwie składowe 205
 - 5.1.5 Rzuty sił na osie układu współrzędnych 206
 - 5.2 Układy sił 208
 - 5.3 Płaski oraz przestrzenny układ sił zbieżnych 208
 - 5.3.1 Płaski układ sił zbieżnych 209
 - 5.3.2 Wykreślny sposób składania sił zbieżnych w płaskim układzie sił 209
 - 5.3.3 Analityczny sposób składania sił zbieżnych w płaskim układzie sił 210
 - 5.3.4 Analityczny sposób składania sił zbieżnych w przestrzennym układzie sił 211
 - 5.3.5 Warunki równowagi płaskiego układu sił zbieżnych 212
 - 5.3.6 Analityczne warunki równowagi płaskiego układu sił zbieżnych. Wyznaczanie reakcji 212
 - 5.3.7 Wykreślny warunek równowagi płaskiego układu sił zbieżnych 214
 - 5.3.8 Warunki równowagi przestrzennego układu sił zbieżnych 215
 - 5.4 Dowolny płaski układ sił 215
 - 5.4.1 Wykreślny składanie dowolnego płaskiego układu sił 215
 - 5.4.2 Analityczne składanie dowolnego płaskiego układu sił 218
 - 5.4.3 Analityczne warunki równowagi dowolnego płaskiego układu sił. Wyznaczanie reakcji 219
 - 5.4.4 Wykreślny warunki równowagi dowolnego płaskiego układu sił 220
 - 5.5 Moment siły względem punktu i jego wyznaczanie 222
 - 5.5.1 Moment główny układu sił 223
 - 5.5.2 Para sił i jej właściwości 224
 - 5.6 Środek ciężkości ciała 225
 - 5.7 Tarcie 228
 - 5.8 Klasyfikacja i ogólna charakterystyka ruchu ciała 232
 - 5.8.1 Ruch prostoliniowy jednostajny 233
 - 5.8.2 Ruch prostoliniowy zmienny 233
 - 5.8.3 Ruch krzywoliniowy 235
 - 5.8.4 Ruch jednostajny po okręgu 235
 - 5.8.5 Ruch obrotowy jednostajny ciała sztywnego dookoła stałej osi 237
 - 5.9 Zasady dynamiki 238
 - 5.10 Drgania swobodne i wymuszone. Rezonans drgań 240
 - 5.11 Sprawdzenie wiadomości 244

6 Podstawy wytrzymałości materiałów 246

- 6.1 Odkształcenia i obciążenia 246
- 6.2 Naprężenia 248
- 6.3 Rozciąganie i ściskanie 249
 - 6.3.1 Podstawowe pojęcia dotyczące rozciągania i ściskania. Prawo Hooke'a 249
 - 6.3.2 Próba rozciągania 254
 - 6.3.3 Próba ściskania 257
- 6.4 Naprężenia dopuszczalne 260
- 6.5 Naprężenia rzeczywiste 262
- 6.6 Naprężenia stykowe 263
- 6.7 Spiętrzenie naprężeń 265
- 6.8 Naprężenia zastępcze w złożonym stanie naprężeń 266
- 6.9 Naprężenia jednoosiowe i dwukierunkowe 267
- 6.10 Naprężenia termiczne 268
- 6.11 Obliczanie elementów konstrukcyjnych narażonych na rozciąganie i ściskanie 269
- 6.12 Ścinanie 273
 - 6.12.1 Czyste ścinanie 273
 - 6.12.2 Ścinanie technologiczne 274
- 6.13 Obliczenia wytrzymałościowe na ścinanie 275
- 6.14 Zginanie 278
 - 6.14.1 Podstawowe pojęcia związane ze zginaniem 278
 - 6.14.2 Moment gnący i siła tnąca 279
 - 6.14.3 Analityczny sposób wyznaczania momentów gnących i sił tnących w belce obciążonej siłami skupionymi 281
 - 6.14.4 Wykreślny sposób wyznaczania momentów gnących w belce obciążonej siłami skupionymi 286
 - 6.14.5 Analityczny sposób wyznaczania momentów gnących w belce z obciążeniem ciągłym 287
 - 6.14.6 Naprężenia i odkształcenia przy zginaniu 292
 - 6.14.7 Czyste zginanie 293
 - 6.14.8 Wskaźnik wytrzymałości przekroju na zginanie 293
 - 6.14.9 Obliczanie belek na zginanie 295
 - 6.14.10 Linia ugięcia i strzałka ugięcia 297
- 6.15 Skręcanie 298
 - 6.15.1 Wskaźnik wytrzymałości przekroju na skręcanie 299
 - 6.15.2 Obliczanie elementów na skręcanie 300
 - 6.15.3 Warunek sztywności pręta skręcanego 303
- 6.16 Wytrzymałość zmęczeniowa – obciążenia i naprężenia zmienne 303
- 6.17 Obliczanie elementów poddanych jednoczesnemu zginaniu i skręcaniu – wytrzymałość złożona 305
- 6.18 Sprawdzenie wiadomości 307

7 Techniki wytwarzania 309

- 7.1 Klasyfikacja technik wytwarzania 309
- 7.2 Odlewanie 310
 - 7.2.1 Wiadomości wstępne 310
 - 7.2.2 Klasyfikacja metod odlewania 311
 - 7.2.3 Proces odlewania 311
 - 7.2.4 Specjalne metody odlewania 314
- 7.3 Obróbka plastyczna 315
 - 7.3.1 Klasyfikacja i rodzaje obróbki plastycznej 315
 - 7.3.2 Kucie 317
 - 7.3.3 Walcowanie 318
 - 7.3.4 Tłoczenie 318
 - 7.3.5 Ciągnięcie 319
- 7.4 Prace ślusarskie 319
- 7.5 Maszynowa obróbka skrawaniem 328
 - 7.5.1 Rodzaje i charakterystyka 329
 - 7.5.2 Obrabiarki skrawające 330
 - 7.5.3 Narzędzia 334
- 7.6 Wykańczająca obróbka powierzchni 337

7.7	Maszyny i narzędzia do wytwarzania części pojazdów samochodowych	339
7.8	Montaż	340
7.8.1	Wiadomości wstępne	340
7.8.2	Dokumentacja technologiczna montażu	343
7.9	Przepisy bhp podczas wytwarzania części maszyn	345
7.10	Sprawdzenie wiadomości	346
8	Części maszyn	347
8.1	Klasyfikacja i charakterystyka części maszyn	347
8.2	Normalizacja części maszyn	348
8.3	Zasady konstruowania i obliczania wytrzymałości części maszyn	349
8.4	Połączenia nierozłączne	356
8.4.1	Podział połączeń nierozłącznych	356
8.4.2	Połączenia nitowe	357
8.4.3	Połączenia spawane	363
8.4.4	Połączenia zgrzewane i lutowane	370
8.4.5	Połączenia klejone	375
8.4.6	Połączenia wciskowe	377
8.4.7	Oznaczenie połączeń nierozłącznych na rysunkach technicznych	382
8.4.8	Połączenia nierozłączne w pojazdach samochodowych	386
8.5	Połączenia rozłączne	390
8.5.1	Podział połączeń rozłącznych	390
8.5.2	Połączenia wpustowe	390
8.5.3	Połączenia wielowypustowe	394
8.5.4	Połączenia wielokarbowe	397
8.5.5	Połączenia kołkowe i sworzniowe	398
8.5.6	Połączenia klinowe	405
8.5.7	Połączenia gwintowe	407
8.5.8	Oznaczenie połączeń rozłącznych na rysunkach technicznych	423
8.5.9	Połączenia rozłączne w pojazdach samochodowych	426
8.6	Połączenia i elementy podatne	431
8.6.1	Klasyfikacja i charakterystyka połączeń podatnych	431
8.6.2	Materiały stosowane na elementy podatne	433
8.6.3	Obliczanie sprężyn	433
8.6.4	Oznaczenie sprężyn na rysunkach technicznych	439
8.7	Osie i wały	440
8.7.1	Ogólna charakterystyka osi i wałów	440
8.7.2	Materiały stosowane na osie i wały	442
8.7.3	Obliczanie oraz konstruowanie osi i wałów	442
8.7.4	Oznaczenie osi i wałów na rysunkach technicznych	448
8.8	Łożyskowanie	449
8.8.1	Klasyfikacja łożysk	449
8.8.2	Materiały stosowane na łożyska	453
8.8.3	Obliczanie i dobór łożysk	454
8.8.4	Oznaczenie łożysk na rysunkach technicznych	458
8.9	Przekładnie zębate	460
8.9.1	Wiadomości wstępne	460
8.9.2	Klasyfikacja i charakterystyka przekładni zębatych	460
8.9.3	Materiały stosowane na koła zębate	462
8.9.4	Metody wytwarzania kół zębatych	462
8.9.5	Przekładnie walcowe o zębach prostych	464
8.9.6	Przekładnie walcowe o zębach skośnych i daszkowych	471
8.9.7	Przekładnie stożkowe	474
8.9.8	Przekładnie zębate śrubowe	477
8.9.9	Przekładnie ślimakowe	478
8.9.10	Przekładnie obiegowe i specjalne	482
8.9.11	Oznaczenie przekładni zębatych na rysunkach technicznych	485
8.9.12	Przekładnie zębate w pojazdach samochodowych	487

8.10	Przekładnie cierne	488
8.10.1	Klasyfikacja i charakterystyka przekładni ciernych	488
8.10.2	Zastosowanie przekładni ciernych	489
8.10.3	Oznaczanie przekładni ciernych na rysunkach technicznych	490
8.11	Przekładnie cięgnowe	490
8.11.1	Klasyfikacja i charakterystyka przekładni cięgowych	490
8.11.2	Zastosowanie przekładni cięgowych	492
8.11.3	Oznaczanie przekładni cięgowych na rysunkach technicznych	495
8.12	Sprzęgła	498
8.12.1	Charakterystyka i rodzaje sprzęgieł	498
8.12.2	Dobór i obliczanie sprzęgieł	503
8.13	Hamulce	507
8.13.1	Charakterystyka i rodzaje hamulców	507
8.13.2	Dobór i obliczanie hamulców	509
8.14	Zastosowanie programów wspomagających projektowanie do obliczania i konstruowania części maszyn	510
8.15	Sprawdzenie wiadomości	513
9	Podstawy maszynoznawstwa	515
9.1	Klasyfikacja i ogólna charakterystyka maszyn	515
9.2	Energia, jej rodzaje i źródła	517
9.2.1	Rodzaje, znaczenie i zasoby energii	517
9.2.2	Odnawialne źródła energii	517
9.2.3	Ogniwa paliwowe	522
9.2.4	Biopaliwa	524
9.3	Maszyny hydrauliczne	524
9.3.1	Podstawy hydromechaniki	524
9.3.2	Klasyfikacja maszyn hydraulicznych	526
9.3.3	Silniki wodne i ich zastosowanie	529
9.3.4	Klasyfikacja pomp	532
9.3.5	Pompy wirowe i wporowe	532
9.3.6	Charakterystyka napędów hydrostatycznych i hydrokinetycznych	535
9.3.7	Pompy i napędy hydrauliczne w pojazdach samochodowych	541
9.4	Maszyny cieplne	545
9.4.1	Podstawowe właściwości gazów	545
9.4.2	Pierwsza zasada termodynamiki	546
9.4.3	Przemiany gazów doskonałych	547
9.4.4	Druga zasada termodynamiki	550
9.4.5	Przemiany energetyczne w maszynach	552
9.4.6	Zasady wymiany ciepła	552
9.4.7	Turbiny parowe	554
9.4.8	Klasyfikacja silników spalinowych	555
9.4.9	Odrzutowe silniki przepływowe	560
9.4.10	Silniki rakietowe	560
9.5	Elektrownie jądrowe	562
9.6	Sprężarki	563
9.6.1	Ogólna charakterystyka sprężarek	563
9.6.2	Klasyfikacja sprężarek	564
9.6.3	Sprężarki wporowe i przepływowe	564
9.7	Napędy pneumatyczne i pneumatyczno-hydrauliczne	568
9.8	Urządzenia chłodnicze	573
9.9	Maszyny i środki transportowe	575
9.10	Automatyzacja transportu wewnętrznego	577
9.11	Przepisy bhp podczas obsługi maszyn i urządzeń	591
9.12	Sprawdzenie wiadomości	594
	Literatura	596
	Wykaz norm	597