

Podstawy konstrukcji maszyn. 2 / autorzy: Marek Bijak-Żochowski, Marek Dietrich, Tadeusz Kacperski, Jacek Stupnicki, Józef Szala, Jan Witkowski ; pod redakcją Marka Dietricha. – wyd. 3, 1 dodr. (PWN). – Warszawa, 2017

Spis treści

1. Połączenia nierozłączne	11
<i>Józef Szala</i>	
1.1. Charakterystyka i klasyfikacja połączeń nierozłącznych	11
1.2. Połączenia spawane	11
1.2.1. Uwagi ogólne	11
1.2.2. Rodzaje spawania	12
1.2.3. Rodzaje spoin i złączy spawanych	15
1.2.4. Odkształcenia i naprężenia spawalnicze	20
1.2.5. Uwagi o spawalności metali	21
1.2.6. Obliczenia spoin obciążonych statycznie	22
1.2.7. Obliczenia spoin przy zmiennych obciążeniach	30
1.2.8. Zasady oznaczania spoin	42
1.2.9. Przykłady zastosowań połączeń spawanych	43
1.3. Połączenia zgrzewane	48
1.3.1. Charakterystyka i rodzaje zgrzewania	48
1.3.2. Uwagi o zgrzewalności metali	51
1.3.3. Obliczenia połączeń zgrzewanych	52
1.4. Połączenia lutowane	57
1.4.1. Charakterystyka połączeń lutowanych	57
1.4.2. Lutowanie miękkie	58
1.4.3. Lutowanie twarde	60
1.5. Połączenia klejone	63
1.5.1. Charakterystyka połączeń klejonych	63
1.5.2. Obliczenia połączeń klejonych	64
1.6. Połączenia nitowe	67
1.6.1. Charakterystyka procesu nitowania	67
1.6.2. Rodzaje nitów i ich zastosowanie	68
1.6.3. Wymiary, wykonanie i oznaczenie nitów	70
1.6.4. Rodzaje połączeń nitowych i zasady rozmieszczania nitów w połączeniu	71
1.6.5. Obliczanie połączeń nitowych	74
Bibliografia	76
2. Połączenia rozłączne	77
<i>Jan Witkowski</i>	
2.1. Wstęp	77

2.2. Połączenia gwintowe	81
2.2.1. Zasada uzyskiwania zdolności przenoszenia obciążeń	81
2.2.2. Rozkłady obciążeń gwintu	94
2.2.3. Obciążenia śrub	103
2.2.4. Nośność połączeń gwintowych, gwintu i śrub	110
2.3. Połączenia kształtowe	118
2.3.1. Zasada kształtowego przenoszenia obciążeń	118
2.3.2. Obciążenia elementów	124
2.4. Połączenia wciskowe	135
2.4.1. Zasada ciernego przenoszenia obciążeń	135
2.4.2. Wytrzymałość elementów połączeń wciskowych	137
2.5. Wybrane wskazówki konstrukcyjne	141
2.5.1. Wskazówki racjonalnego kształtowania elementów połączeń gwintowych	141
2.5.2. Niektóre możliwości racjonalizacji geometrii elementów połączeń kształtowych	145
2.5.3. Kształtowanie elementów połączeń wciskowych	146
2.5.4. Uwagi końcowe	147
Bibliografia	160
3. Konstrukcje nośne	161
<i>Marek Bijak-Żochowski</i>	
3.1. Ustroje jednowymiarowe	161
3.1.1. Ustroje ciągnowe	161
3.1.1.1. Zastosowanie i budowa ustrojów ciągnowych	161
3.1.1.2. Zagadnienia związane z obliczaniem konstrukcji ciągnowych	167
3.1.1.3. Statyka ciągną wiotkiego jednoprzelotowego	168
3.1.2. Konstrukcje kratowe	175
3.1.2.1. Zastosowanie i budowa konstrukcji kratowych	175
3.1.2.2. Statyka konstrukcji kratowych	182
3.1.2.3. Dobór sztywności elementów kratownicy. Problemy stateczności	196
3.1.3. Ramy	203
3.1.3.1. Zastosowanie i budowa ram	203
3.1.3.2. Statyka ram	207
3.2. Konstrukcje cienkościennie	212
3.2.1. Zastosowanie, budowa i podział konstrukcji cienkościennych	212
3.2.2. Tarcze kołowe obciążone osiowoosymetrycznie	216
3.2.2.1. Zastosowanie tarcz kołowych, ich rodzaje i budowa. Przenoszone obciążenia	217
3.2.2.2. Metody analizy wytrzymałościowej tarcz kołowych	218
3.2.3. Płyty i powłoki	224
3.2.3.1. Podstawowe przypadki zginania płyt	224
3.2.3.2. Powłoki obrotowe obciążone osiowoosymetrycznie	228
3.2.3.3. Wprowadzenie sił skupionych w płyty (tarcze) i powłoki	235
3.2.3.4. Niektóre zagadnienia stateczności płyt i powłok	238

3.2.4. Pręty cienkościenne	243
3.2.4.1. Konstrukcja, zastosowanie, model pracy	243
3.2.4.2. Zginanie pręta o przekroju otwartym	244
3.2.4.3. Praca prętów cienkościennych o przekrojach zamkniętych	246
3.2.4.4. Wprowadzenie obciążeń skupionych w pręty cienkościenne	247
3.2.4.5. Stateczność prętów cienkościennych	248
3.2.5. Cienkościenne ustroje złożone	250
3.2.5.1. Konstrukcja, zastosowanie, wyidealizowany model pracy	250
3.2.5.2. Płaskie ustroje półskorupowe	254
3.2.5.3. Przestrzenne ustroje półskorupowe	257
Bibliografia	259

4. Korpusy **261**

Tadeusz Kacperski

4.1. Sztywność korpusów	261
4.2. Rozkład naprężeń i odkształceń w zginanych belkach żeliwnych	264
4.3. Zginanie korpusów o kształcie belek zakrzywionych	265
4.3.1. Korpusy o osi słabo zakrzywionej	266
4.3.2. Korpusy o osi silnie zakrzywionej	266
4.4. Korpusy obciążone momentem skręcającym	270
4.4.1. Skręcanie korpusów o przekrojach nieokrągłych	270
4.4.2. Skręcanie korpusów o przekrojach otwartych złożonych z wąskich prostokątów	270
4.4.3. Skręcanie korpusów o dowolnych przekrojach zamkniętych	277
4.5. Wyokrąglenia wewnętrznych krawędzi odlewów	279
4.6. Uźebrowania odlewów	282
4.7. Kształtowanie korpusów żeliwnych. Zalecenia ogólne	287
4.7.1. Kształtowanie ścian odlewów	288
4.7.2. Kształtowanie połączeń ścian odlewów	290
4.7.3. Racjonalne przekroje i kształty	292
4.8. Korpusy spawane z materiałów stalowych	294
4.9. Konstrukcja korpusów staliwnych	295
4.10. Konstrukcja korpusów z żeliwa ciągliwego	296
4.11. Konstrukcja korpusów z żeliwa sferoidalnego	297
4.12. Konstrukcja korpusów ze stopów lekkich	297
4.12.1. Odlewy ze stopów aluminium	297
4.12.2. Odlewy ze stopów magnezu	299
Bibliografia	299

5. Elementy podatne **300**

Marek Dietrich

5.1. Ogólne wiadomości o elementach podatnych	300
5.2. Sprężyny	304
5.2.1. Materiały używane na sprężyny	304
5.2.2. Drażki skrętne	305

5.2.3. Sprężyny śrubowe walcowe	308
5.2.4. Sprężyny zginane (resory)	318
5.2.5. Sprężyny talerzowe	322
5.2.6. Sprężyny pierścieniowe	323
5.2.7. Sprężyny skrętne	324
5.2.8. Układy sprężyn	326
5.3. Elementy z materiałów podatnych	330
5.3.1. Materiały podatne (elastomery)	330
5.3.2. Konstrukcja gumowych (elastomerowych) elementów podatnych	333
5.4. Gazowe elementy podatne	336
Bibliografia	338

6. Trybologia **339**

Jacek Stupnicki

6.1. Wstęp	339
6.1.1. Współczesne zainteresowania trybologią	339
6.2. Elementy problemu trybologicznego	341
6.2.1. Właściwości powierzchni powstałych w wyniku obróbki mechanicznej metali	342
6.2.1.1. Cechy geometryczne powierzchni	343
6.2.1.2. Inne cechy warstwy wierzchniej	354
6.2.2. Właściwości powierzchni tworzyw sztucznych	355
6.2.3. Właściwości smarów	355
6.2.3.1. Lepkość smaru	356
6.2.3.2. Wpływ temperatury smaru na lepkość	357
6.2.3.3. Wpływ ciśnienia na lepkość smaru	357
6.2.3.4. Ścisliwość i rozszerzalność termiczna smaru	359
6.2.3.5. Klasyfikacja olejów według Society of Automotive Engineers (SAE)	360
6.2.3.6. Nienewtonowskie właściwości smarów	360
6.2.3.7. Pomiary lepkości smarów	361
6.2.3.8. Inne cechy smarów	367
6.2.3.9. Dodatki do smarów	369
6.2.4. Rzeczywista powierzchnia kontaktu	369
6.3. Tarcie	370
6.3.1. Współczesne badania tarcia	372
6.3.2. Hipotezy tarcia oparte na obserwacji zjawisk kontaktu	377
6.3.2.1. Adhezyjna teoria tarcia	377
6.3.2.2. Opory ruchu w wyniku bruzdowania	380
6.3.2.3. Molekularnomechaniczna teoria tarcia (Kragielskiego) [8]	381
6.3.3. Składanie i rozkładanie sił tarcia, tarcie izotropowe i anizotropowe	384
6.4. Mechanika ruchu tocznego	390
6.4.1. Rozkłady nacisków na powierzchni kontaktu, naprężenia kontaktowe	391
6.4.2. Czyste toczenie	393

6.4.2.1. Współczynnik oporów ruchu przy toczeniu [4]	393
6.4.2.2. Toczenie z mikroślizgami na powierzchni kontaktu	395
6.4.2.3. Toczenie z mikroślizgami wymuszonymi geometrią układu	398
6.5. Zużycie maszyn	401
6.5.1. Zużycie adhezyjne	402
6.5.2. Zużycie ściernie	406
6.5.3. Zużycie korozyjne	407
6.5.4. Zużycie zmęczeniowe	408
6.5.5. Zużycie erozyjne	410
6.5.6. Badania zużycia powierzchni	412
6.5.7. Zapobieganie zużyciu powierzchni	412
6.6. Smarowanie	413
6.6.1. Teoria hydrodynamicznego smarowania	413
6.6.2. Teoria hydrostatycznego smarowania	424
6.6.3. Smarowanie elastohydrodynamiczne	429
Bibliografia	433
7. Łożyska i łożyskowanie	435
<i>Jacek Stupnicki</i>	
7.1. Łożyska smarowane smarami stałymi	436
7.2. Łożyska samosmarujące	438
7.3. Łożyska hydrostatyczne	439
7.4. Łożyska hydrodynamiczne	441
7.4.1. Przykłady rozwiązań konstrukcyjnych łożysk ślizgowych hydrodynamicznych	444
7.5. Łożyska toczne	447
7.5.1. Podstawy doboru łożysk tocznych	449
7.5.2. Łożyskowanie wałów	451
7.5.3. Uszczelnianie łożysk	453
Bibliografia	454
8. Osie i wały	455
<i>Józef Szala</i>	
8.1. Wiadomości wstępne	455
8.1.1. Pojęcia podstawowe i klasyfikacja	455
8.1.2. Przebieg konstruowania	457
8.1.3. Dobór materiału	457
8.2. Obliczenia wstępne	458
8.2.1. Obciążenia osi i wałów	459
8.2.2. Obliczenia wstępne osi	461
8.2.3. Obliczenia wstępne wałów	462
8.2.4. Uwagi końcowe	467
8.3. Sztywność wałów prostych	468
8.3.1. Sztywność giętą wałów gładkich	468
8.3.2. Sztywność giętą wałów kształtowych	471

8.3.3. Sztywność skrętna	482
8.4. Drgania wałów	482
8.4.1. Uwagi wstępne	482
8.4.2. Drgania giętne	484
8.4.3. Drgania skrętne	489
8.4.4. Uwagi końcowe	492
8.5. Zalecenia konstrukcyjne	492
8.5.1. Uwagi wstępne	492
8.5.2. Czopy łożyskowe	493
8.5.3. Czopy elementów osadzanych na wałach	494
8.5.4. Przejścia i powierzchnie oporowe	494
Bibliografia	495
9. Mechanizmy śrubowe	496
<i>Jan Witkowski</i>	
9.1. Wstęp	496
9.2. Kinetostatyka mechanizmów śrubowych	497
9.2.1. Kinematyka ruchowego połączenia śrubowego	497
9.2.2. Geometria ruchowego połączenia śrubowego	501
9.2.3. Statyka ruchowego połączenia śrubowego	505
9.2.4. Sprawność ruchowego połączenia śrubowego	507
9.3. Mechanizmy śrubowe. Zastosowanie	509
9.3.1. Śruby pociągowe	509
9.3.2. Mechanizmy warsztatowe i podnośniki	513
9.3.3. Mechanizmy pomocnicze i regulacyjne	524
9.3.4. Uwagi końcowe	526
Bibliografia	528
10. Przewody rurowe i zawory	529
<i>Tadeusz Kacperski</i>	
10.1. Przewody rurowe	529
10.1.1. Charakterystyka ogólna	529
10.1.2. Obliczanie pola czynnego przekroju przewodu rurowego	530
10.1.3. Ciśnienia odnoszące się do przewodu rurowego i armatury	532
10.1.4. Temperatury odnoszące się do przewodu rurowego i armatury	534
10.1.5. Obliczanie grubości ścianki cienkościennego przewodu rurowego obciążonego ciśnieniem wewnętrznym	535
10.1.6. Obliczanie grubości ścianki rury grubościennej obciążonej ciśnieniem wewnętrznym	540
10.1.7. Złącza rurowe — rodzaje, obliczenia	540
10.1.8. Opory przepływu cieczy w przewodach i zaworach	552
10.2. Zawory	559
10.2.1. Charakterystyka i rodzaje zaworów	559
10.2.2. Schematy konstrukcyjne zaworów zaporowych	561
10.2.3. Kształtowanie zaworu	562

10.2.4. Powierzchnie zamykające	564
10.2.5. Warunki pracy zaworu	567
10.2.6. Obliczanie mechanizmu sterowniczego	570
10.2.7. Obliczenia wytrzymałościowe korpusu zaworu	572
10.2.8. Konstrukcja połączenia grzybka z wrzecionem	577
10.2.9. Dławnice wrzecion	578
10.2.10. Grzybek odciążający	580
10.2.11. Konstrukcja zaworów grzybkowych zaporowych	581
10.2.12. Zawory zasuwowe	583
10.2.13. Zawory bezpieczeństwa	586
10.2.14. Zawory zwrotne	589
10.2.15. Zawory rozdzielcze	590
10.2.16. Materiały stosowane w budowie zaworów	592
Bibliografia	593
Skorowidz	594

oprac. BPK