

f • 1 t •

1

1. Połączenia nierozłączne - 1 1

Józef Szala

- 1.1. Charakterystyka i klasyfikacja połączeń nierozłącznych - 1 1
- 1.2. Połączenia spawane - 1 1
 - 1.2.1. Uwagi ogólne - 1 1
 - 1.2.2. Rodzaje spawania - 1 2
 - 1.2.3. Rodzaje spoin i złączy spawanych - 1 5
 - 1.2.4. Odształcenia 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 - 4 2
 - 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

Jan Witkowski

- 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

Marek Bijak-Żochowski

- 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 ciągu 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 cienkościenne - 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

- 12.4.1. Konstrukcja, zastosowanie, model pracy - 243
- 32.4.2. Zginanie pręta o przekroju otwartym - 244
- 32.4.3. Praca prętów cienkościennych o przekrojach zamkniętych - 246
- 32.4.4. Wprowadzenie obciążeń skupionych w pręty cienkościenne - 247
- 32.4.5. Stateczność prętów cienkościennych - 248
- 32.5. Cienkościenne ustroje złożone - 250
- 32.5.1. Konstrukcja, zastosowanie, wyidealizowany model pracy - 250
- 32.5.2. Płaskie ustroje półskorupowe - 254
- 32.5.3. 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. Uzębrowania 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 stalowych - 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 trybologia- 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. Ścisłość 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. Pomiar 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. Molekularno-mechaniczna 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 mikropoślizgami na powierzchni kontaktu - 395
 - 6.4.2.3. Toczenie z mikropoślizgami 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

- >7. Zapobieganie zużyciu powierzchni - 412
 - Smarowanie-413
- 6L6.1.** Teoria hydrodynamicznego smarowania-413
- 6.6.2. Teoria hydrostatycznego smarowania - 424
- SiŁ3.** Smarowanie elastohydrodynamiczne-429
- Bibliografia-433

- 7. Łożyska i łożyskowanie - 435**
 - Jacek Stupnicki*
 - Łożyska smarowane smarami stałymi - 436
 - Łożyska samosmarujące - 438
 - 7.3. Łożyska hydrostatyczne - 439
 - Łożyska hydrodynamiczne-441
 - 7.4.1.** Przykłady rozwiązań konstrukcyjnych łożysk ślizgowycf hydrodynamicznych - 444
 - 7.5. Łożyska toczne - 447
 - 7.5.1.** Podstawy doboru łożysk tocznych - 449
 - 7.5.2. Łożyskowanie wałów - 451
 - "5 3. Uszczelnianie łożysk-453
 - Bibliografia-454

- 8. Osie i wały - 455**
 - Józef Szala*
 - 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 giętna wałów gładkich - 468
 - 8.3.2. Sztywność giętna 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

Jan Witkowski

- 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

Tadeusz Kacperski

- 10.1. Przewody rurowe - 529
 - 10.1.1. Charakterystyka ogólna-529
 - 10.1.1.1. Obliczanie pola czynnego przekroju przewodu rurowego - 530
 - 10.1.1.2. Ciśnienia odnoszące się do przewodu rurowego i armatury - 532
 - 10.1.1.3. Temperatury odnoszące się do przewodu rurowego i armatury - 534
 - 10.1.1.4. Obliczanie grubości ścianki cienkościennego przewodu rurowego obciążonego ciśnieniem wewnętrznym - 535
 - 10.1.1.5. Obliczanie grubości ścianki rury grubościennej obciążonej ciśnieniem wewnętrznym - 540
 - 10.1.1.6. Złącza rurowe — rodzaje, obliczenia-540
 - 10.1.1.7. 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