

SPIS TREŚCI

Zestawienie ważniejszych oznaczeń	11
---	----

ROZDZIAŁ 1

POŁĄCZENIA

Autor: *prof. dr inż. Kazimierz Zygmunt*

1.1. Ogólna charakterystyka połączeń spoczynkowych	15
--	----

ROZDZIAŁ 2

POŁĄCZENIA SPAWANE, ZGRZEWANE, LUTOWANE, KLEJONE

Autor: *prof. dr inż. Kazimierz Zygmunt*

2.1. Obliczenia połączeń spawanych	23
2.1.1. Możliwość stosowania klasycznej wytrzymałości materiałów do wytrzymałościowych obliczeń połączeń spawanych	23
2.1.2. Obliczanie naprężeń	31
2.1.3. Wybrane wskazówki konstrukcyjne	37
2.2. Połączenia zgrzewane	42
2.2.1. Obliczanie i konstrukcja połączeń zgrzewanych	42
2.3. Połączenia lutowane	44
2.3.1. Sposoby lutowania	44
2.3.2. Wybór lutu	44
2.3.3. Kształtowanie i obliczanie	45
2.4. Połączenia klejone	46
2.4.1. Zastosowanie i charakterystyka	46
2.4.2. Wytrzymałość połączeń klejonych i jej obliczanie	47
2.4.3. Wskazówki konstrukcyjne	48

ROZDZIAŁ 3

POŁĄCZENIA NITOWE

Autor: *prof. dr inż. Kazimierz Zygmunt*

3.1. Rodzaje nitów i połączeń nitowych	49
3.1.1. Wykonywanie złącza nitowego i jego zasada	49
3.1.2. Nity	51
3.1.3. Rodzaje połączeń nitowych	52

3.2. Obliczanie połączeń nitowych	53
3.2.1. Wytrzymałość złącza nitowego	53
3.2.2. Szwy nitowe naczyń ciśnieniowych	60
3.2.3. Węzły nitowane kratownic	61
3.2.4. Połączenia nitowe dźwigarów blachownicowych	63
3.3. Wskazówki dla konstruktorów	65
3.3.1. Konstrukcja naczyń ciśnieniowych	65
3.3.2. Konstrukcja połączeń mocnych	66

ROZDZIAŁ 4

POŁĄCZENIA ŚRUBOWE

Autor: *prof. dr inż. Kazimierz Zygmunt*

4.1. Rodzaje gwintów	69
4.1.1. Gwint	69
4.1.2. Zastosowanie gwintów	74
4.1.3. Pasowanie gwintów	75
4.2. Rodzaje śrub i połączeń śrubowych	76
4.2.1. Łączniki śrubowe	76
4.2.2. Połączenia śrubowe	81
4.3. Obliczanie połączeń śrubowych	82
4.3.1. Tarcie w złączu śrubowym	82
4.3.2. Wytrzymałość gwintu	85
4.3.3. Wytrzymałość śrub	88
4.3.4. Obliczanie połączeń śrubowych	99
4.4. Konstruowanie połączeń śrubowych	107
4.4.1. Konstruowanie śrub przy obciążeniach zmiennych	107
4.5. Zabezpieczanie połączeń śrubowych przed samoczynnym luzowaniem się	111
4.5.1. Przyczyny samoczynnego luzowania się połączeń śrubowych	111
4.5.2. Rodzaje zabezpieczeń	111

ROZDZIAŁ 5

POŁĄCZENIA KSZTAŁTOWE

Autor: *prof. dr inż. Kazimierz Zygmunt*

5.1. Charakterystyka połączeń kształtowych i kształtowo-ciernych	113
5.2. Połączenia wpustowe	115
5.2.1. Rodzaje i charakterystyka połączeń wpustowych	115
5.2.2. Konstrukcja i obliczanie połączeń wpustowych	121
5.3. Połączenia wypustowe	124
5.3.1. Rodzaje i charakterystyka połączeń wypustowych	124
5.3.2. Konstrukcja i obliczanie połączeń wypustowych	127
5.3.3. Konstrukcja i obliczanie połączeń wielokarbowych (wieloząbkowych) czołowych	129

5.4. Połączenia wieloboczne	131
5.4.1. Rodzaje połączeń wielobocznych i ich konstrukcja	131
5.5. Połączenia kołkowe i sworzniowe	134
5.5.1. Rodzaje kołków	134
5.5.2. Połączenia kołkowe czopowe	136
5.5.3. Połączenia sworzniowe	137
5.6. Połączenia klinowe	140
5.6.1. Połączenia klinowe wzdłużne	140
5.6.2. Połączenia klinowe poprzeczne	143

ROZDZIAŁ 6

POŁĄCZENIA WCISKOWE I INNE CZOPOWE POŁĄCZENIA CIERNE

Autor: *prof. mgr inż. Witold Korewa*

6.1. Charakterystyka połączeń wciskowych	148
6.2. Sposoby montażu	149
6.3. Obciążalność złącza wciskowego	150
6.4. Naprężenia w elementach łączonych	153
6.5. Wytrzymałość elementów łączonych	154
6.6. Odkształcenia elementów łączonych i podatność złącza	157
6.7. Obciążalność złącza w obszarze odkształceń plastycznych	158
6.8. Podatność złącza w przypadku elementów o złożonych kształtach	159
6.9. Poprawki wcisku względnego	160
6.10. Wybór pasowania	162
6.11. Siła potrzebna do wtłoczenia i rozłączenia złącza wtłaczanego	164
6.12. Temperatura ogrzania oprawy złącza skurczowego lub oziębiania czopa złącza rozprężnego	165
6.13. Wskaźniki obciążalności i zwartości złącza wciskowego	165
6.14. Obliczeniowy nacisk jednostkowy p_0 oraz współczynniki obciążalności g_0 i zwartości g_z złącza wciskowego	166
6.15. Wytrzymałość zmęczeniowa wału w złączu wciskowym	170
6.16. Stożkowe połączenia wciskowe	172
6.17. Połączenia wciskowe pośrednie	173
6.18. Połączenia dociskowe (pośrednie)	173

ROZDZIAŁ 7

ELEMENTY PODATNE

Autor: *prof. mgr inż. Witold Korewa*

7.1. Ogólne wiadomości o sprężynach	176
7.1.1. Charakterystyka elementów podatnych	176
7.1.2. Rodzaje sprężyn	176
7.1.3. Materiały stosowane do wyrobu sprężyn	177
7.1.4. Sposoby wykonywania	179
7.1.5. Końcowe zabiegi technologiczne i sprawdzanie sprężyn	179
7.1.6. Sztywność i praca sprężyny	180
7.1.7. Zdolność sprężyny do akumulowania energii	182
7.2. Sprężyny o przecie skręcanym	184
7.2.1. Wytrzymałość próbki skręcanej	184

7.2.2.	Napężenia dopuszczalne dla materiału sprężyny	186
7.2.3.	Współczynniki kształtu pręta g_k i wymiaru przekroju g_w	186
7.2.4.	Drążki skrętne	189
7.2.5.	Sprężyny śrubowe walcowe naciskowe z drutu okrągłego	191
7.2.6.	Wskaźniki ciężaru i kosztu sprężyny	192
7.2.7.	Współczynniki: materiałowy, warunków obciążeń i geometryczny	194
7.2.8.	Wybór materiału na sprężynę	195
7.2.9.	Wybór stosunku obciążeń P_{min}/P_{max}	196
7.2.10.	Wybór stosunku D/d	198
7.2.11.	Sprężyny śrubowe naciskowe z drutu prostokątnego	199
7.2.12.	Sprężyny zwinięte z linki	200
7.2.13.	Zespoły sprężyn śrubowych	200
7.2.14.	Stożkowe sprężyny śrubowe	201
7.2.15.	Śrubowe sprężyny naciągowe	202
7.3.	Sprężyny o przecie zginanym	203
7.3.1.	Warunki wytrzymałościowe i napężenia dopuszczalne dla pręta zginanego	203
7.3.2.	Sprężyny płaskie pojedyncze	205
7.3.3.	Resory	207
7.3.4.	Sprężyny śrubowe skrętowe	208
7.3.5.	Sprężyny spiralne	209
7.3.6.	Sprężyny talerzowe	209
7.4.	Sprężyny pierścieniowe (z elementami ściskаныmi i rozciągаныmi)	212
7.5.	Obciążenia uderowe i drgania sprężyn	213
7.6.	Gumowe elementy podatne	215
7.6.1.	Charakterystyczne cechy gumy	215
7.6.2.	Obliczanie elementów gumowych	217
7.6.3.	Tłumienie drgań	219

ROZDZIAŁ 8

WAŁY I OSI

Autor: prof. dr inż. Kazimierz Zygmunt

8.1.	Rodzaje wałów i osi	221
8.1.1.	Określenie wałów i osi	221
8.1.2.	Podział wałów i osi	221
8.2.	Wytrzymałość statyczna i zmęczeniowa wałów i osi	222
8.2.1.	Wyznaczanie wytrzymałości statycznej wałów i osi	222
8.2.2.	Wytrzymałość zmęczeniowa wałów	224
8.3.	Sztywność osi i wałów	225
8.3.1.	Sztywność giętna	225
8.3.2.	Sztywność skrętna	226
8.4.	Drgania wałów	227
8.4.1.	Rodzaje drgań wałów	227
8.4.2.	Obliczenia drganiowe	228
8.5.	Konstrukcja wałów i osi	234
8.5.1.	Kształtowanie prostych wałów i osi	234

8.5.2. Konstrukcja wałów wykorbionych	236
8.5.3. Dobór materiału	239

ROZDZIAŁ 9

SPRZĘGŁA I HAMULCE

Autor: *prof. dr inż. Kazimierz Zygmunt*

9.1. Rodzaje sprzęgieł	240
9.2. Sprzęgła nierozłączne sztywne	242
9.2.1. Obciążanie sprzęgieł	242
9.2.2. Główne odmiany konstrukcyjne sprzęgieł sztywnych	245
9.3. Sprzęgła nierozłączne	247
9.3.1. Sprzęgła luźne proste	247
9.3.2. Sprzęgła luźne przegubowe	250
9.3.2.1. Zasada działania	250
9.3.2.2. Konstrukcja sprzęgieł przegubowych	252
9.4. Sprzęgła podatne skrętnie	252
9.4.1. Cechy sprzęgieł podatnych	252
9.4.2. Konstrukcja sprzęgieł podatnych	258
9.5. Sprzęgła rozłączne ze sprzężeniem kształtowym (kształtowe)	260
9.5.1. Charakterystyka rozłącznych sprzęgieł kształtowych	260
9.5.2. Konstrukcja rozłącznych sprzęgieł kształtowych	262
9.6. Sprzęgła rozłączne cierne	264
9.6.1. Przebieg pracy sprzęgła ciernego	264
9.6.2. Konstrukcja sprzęgieł ciernych	266
9.6.3. Mechanizmy przełączania sprzęgieł	271
9.6.4. Wykonane konstrukcje	275
9.6.5. Przykład sprawdzającego obliczenia sprzęgła ciernego-stożkowego	279
9.7. Sprzęgła rozłączne sterowane siłą bezwładności (odśrodkowe)	280
9.8. Sprzęgła rozłączne sterowane momentem obrotowym (bezpieczeństwa)	282
9.9. Sprzęgła rozłączne jednokierunkowe	283
9.9.1. Zasady działania	283
9.9.2. Konstrukcja sprzęgieł jednokierunkowych	285
9.10. Sprzęgła poślizgowe	287
9.11. Hamulce	291
9.11.1. Rodzaje hamulców	291
9.11.2. Hamulce cierne	292

ROZDZIAŁ 10

TARCIE I SMAROWANIE

Autor: *prof. dr inż. Kazimierz Zygmunt*

10.1. Tarcie poślizgowe	301
10.1.1. Tarcie powierzchni suchych	301
10.1.2. Tarcie graniczne i mieszane	304

10.2. Tarcie przy toczeniu	306
10.3. Smary i ich własności	307
10.3.1. Smary stałe	307
10.3.2. Smary ciekłe	309
10.4. Sposoby smarowania i urządzenia smarownicze	319
10.4.1. Sposoby smarowania	319
10.4.2. Urządzenia smarownicze	320
10.5. Hydrodynamiczna teoria smarowania	330
10.5.1. Podstawy klasycznej hydrodynamicznej teorii smarowania	330
10.5.2. Równanie Reynoldsa i wypływające z niego wnioski	334

ROZDZIAŁ 11

ŁOŻYSKA

Autor: *prof. dr inż. Kazimierz Zygmunt*

11.1. Rodzaje łożysk ślizgowych	339
11.2. Materiały łożyskowe	345
11.3. Materiał a obciążalność łożyska	353
11.4. Obliczanie łożysk poprzecznych	358
11.5. Konstrukcja łożysk poprzecznych	378
11.6. Obliczanie łożysk wzdlużnych	397
11.7. Konstrukcja łożysk wzdlużnych	406
11.8. Rodzaje łożysk tocznych i ich budowa	414
11.9. Nośność łożysk tocznych	422
11.9.1. Trwałość łożysk tocznych	422
11.9.2. Nośność łożysk tocznych	424
11.9.3. Nośność przy dużych prędkościach obrotowych	427
11.10. Obliczanie łożysk tocznych	428
11.10.1. Wyznaczanie ruchowego obciążenia zastępczego	428
11.10.2. Wyznaczanie spoczynkowego obciążenia zastępczego	429
11.10.3. Wyznaczanie obciążenia przeciętnego	429
11.10.4. Specjalne przypadki obciążenia i ruchu	430
11.10.5. Dobór wielkości łożyska	431
11.11. Smarowanie łożysk tocznych	433
11.11.1. Tarcie w łożyskach tocznych	433
11.11.2. Smarowanie	434
11.12. Pasowanie łożysk tocznych	437
11.12.1. Rozkład pól tolerancyjnych wymiarów łożysk tocznych	437
11.12.2. Dobór pasowań	437
11.13. Montaż łożysk tocznych	440
11.13.1. Czynności wstępne	440
11.13.2. Zakładanie łożysk z otworem walcowym	441
11.13.3. Zakładanie łożyska z otworem stożkowym	442

11.14. Stosowanie łożysk tocznych	443
11.14.1. Kryteria wyboru rodzaju łożyska	443
11.14.2. Zasady łożyskowania wałów na łożyskach tocznych	443

ROZDZIAŁ 12

PRZEWODY RUROWE I ZAWORY

Autor: *prof. mgr inż. Witold Korewa*

12.1. Przewody rurowe	447
12.1.1. Charakterystyka przewodów rurowych i ich elementy składowe	447
12.1.2. Materiały stosowane na elementy rurociągów	448
12.1.3. Złącza rurowe	449
12.1.4. Uszczelnienia złącz kołnierзовych	452
12.1.5. Ustalanie średnicy rury i grubości ścianki	453
12.1.6. Obliczanie złącza kołnierowego	455
12.1.7. Opory przepływu	457
12.1.8. Straty ciepłe	458
12.2. Charakterystyka i rodzaje zaworów	460
12.2.1. Charakterystyka zaworów i ich zasadnicze elementy	460
12.2.2. Sposoby sterowania	462
12.2.3. Rodzaje zaworów	462
12.2.4. Konstrukcyjne typy zaworów	463
12.3. Zawory zaporowe	464
12.3.1. Wymagania stawiane zaworom zaporowym	464
12.3.2. Powierzchnie uszczelniające	464
12.3.3. Wymagany i dopuszczalny nacisk jednostkowy na powierzchni uszczelniającej	466
12.3.4. Odmiany wzniosowych zaworów zaporowych i ich charakterystyka	468
12.3.5. Warunki szczelności zaworu grzybkowego	471
12.3.6. Zalety i wady nacisku czynnika pod grzybek i na grzybek oraz miękkich i twardych pierścieni uszczelniających	473
12.3.7. Charakterystyka zasuw i ich odmian	475
12.3.8. Mechanizmy sterownicze zaworów wzniosowych i zasuw	479
12.3.9. Obliczanie mechanizmu sterowniczego	480
12.3.10. Dławnice wrzecion	481
12.3.11. Kurki zaporowe	483
12.3.12. Suwaki i kłapy zaporowe	485
12.4. Zawory bezpieczeństwa	485
12.5. Zawory zwrotne	490
12.6. Zawory regulacyjne	491
12.7. Zawory rozdzielcze	496
Skorowidz	499