

SPIS TREŚCI

Część II

ELEMENTY . APARATURY .CHEMICZNEJ

1. Wiadomości ogólne	7
2. Powłoki.....	17
2.1. Powłoki cylindryczne	17
2.1.1. Powłoki cylindryczne spawane, lutowane	19
2.1.2. Powłoki cylindryczne kute	20
2.1.3. Powłoki cylindryczne lite.....	21
2.1.4. Obliczanie powłok cylindrycznych pracujących pod ciśnieniem wewnętrznym	21
2.1.5. Obliczanie powłok cylindrycznych zakrzywionych (rur giętych).....	29
2.1.6. Obliczanie powłok cylindrycznych bezciśnieniowych pracujących przy ciśnieniu robotycznym < 0,7 bar lub pod ciśnieniem hydrostatycznym	30
2.1.7. Obliczanie powłok cylindrycznych podlegających działaniu ciśnienia zewnętrznego	35
2.2. Powłoki kuliste.....	45
2.2.1. Powłoki kuliste podlegające działaniu ciśnienia wewnętrznego	45
2.2.2. Powłoki kuliste podlegające działaniu ciśnienia zewnętrznego	46
2.2.3. Powłoki kuliste podlegające nieznacznemu ciśnieniu wewnętrznemu ($P_{0w} < 0,7$ bar) lub ciśnieniu hydrostatycznemu	46
2.3. Powłoki stożkowe.....	47
2.3.1. Powłoki stożkowe podlegające ciśnieniu wewnętrznemu.....	48
2.3.2. Powłoki stożkowe podlegające ciśnieniu zewnętrznemu.....	48
2.3.3. Powłoki stożkowe podlegające nieznacznemu ciśnieniu wewnętrznemu (< 0,7 bar) lub ciśnieniu hydrostatycznemu	48
2.4. Powłoki prostopadłościennie	49
2.4.1. Powłoki prostopadłościennie podlegające działaniu ciśnienia wewnętrznego	49
2.4.2. Powłoki prostopadłościennie pracujące pod ciśnieniem hydrostatycznym . . .	55
2.5. Płaskie ściany wzmocnione ściągamymi promowymi.....	59
2.6. Dowolne powłoki obrotowe	60
2.7. Obliczanie powłok obciążonych siłami osiowymi ściskającymi.....	62
2.8. Obliczanie powłok obciążonych momentem gnącym.....	64
2.9. Obliczanie powłok obciążonych równocześnie ciśnieniem zewnętrznym, siłami osiowymi ściskającymi i momentem zginającym.....	66
2.10. Obliczanie powłok obciążonych równocześnie ciśnieniem wewnętrznym, siłą osiową ściskającą (lub rozciągającą), momentami zginającym i skręcającym	67
3. Dna.....	68
3.1. Dna wyoblone.....	68

3.2. Dna z przyspawanymi podporami	75
3.3. Dna płaskie	75
3.3.1. Dna płaskie wyoblone	76
3.3.2. Dna płaskie lite.....	78
3.3.3. Dna płaskie przyspawane	78
3.3.4. Dna płaskie bez wyoblenia wzmocnione żebrami	79
3.3.5. Płaskie okrągłe dna podparte na zewnętrznym i wewnętrznym obwodzie . . .	80
3.3.6. Dna płaskie prostokątne bez otworu	82
3.3.7. Dna płaskie okrągłe bez wyoblenia stanowiące kołnierze	83
3.3.8. Dna płaskie z otworami.....	84
3.4. Dna stożkowe	87
3.5. Dna sitowe.....	91
3.5.1. Dna sitowe niewzmocnione.....	96
3.5.2. Dna sitowe wzmocnione zawalcowanymi rurami.....	98
3.5.3. Dna sitowe wzmocnione przyspawanymi rurami.....	99
3.5.4. Dna sitowe wzmocnione ściągami	100
3.5.5. Dna sitowe wzmocnione rurami i ściągami.....	101
4. Wzmacnianie ścianek osłabionych otworami	102
5. Króćce i wyprowadzenia rur z aparatów	108
6. Połączenia spawane.....	114
6.1. Spawanie stali	114
6.2. Spawanie aluminium i jego stopów	115
6.3. Spawanie miedzi.....	116
6.4. Spawanie mosiądzów	118
6.5. Spawanie kombinowane miedzi i mosiądzu	119
6.6. Spawanie niklu.....	120
6.7. Spawanie polichlorku winylu	120
6.8. Spawanie szkła organicznego, polietylenu, polistyrenu i poluzobutyleny	122
6.9. Spawanie szkła kwarcowego	123
6.10. Elektrody do spawania stali	124
7. Połączenia gwintowe	157
8. Połączenia lutowane	161
8.1. Projektowanie szwów lutowanych prostych	162
8.2. Projektowanie szwów lutowanych obwodowych	163
8.3. Projektowanie połączeń lutowanych w dnach sitowych wymienników ciepła	166
9. Połączenia klejone	169
10. Połączenia kołnierzowe.....	172
10.1. Kołnierze szyjkowe	181
10.2. Kołnierze krzyżowe	185
10.3. Kołnierze okrągłe wewnętrzne	187
10.4. Kołnierze prostokątne zewnętrzne.....	188
10.5. Kołnierze prostokątne wewnętrzne.....	189
10.6. Kołnierze z materiałów kruchych	191
10.7. Kołnierze wspawane w korpus aparatu.....	191
11. Pokrywy.....	199
12. Włazy i zaniknięcia aparatów	203

13. Wzierniki i cieczowskazy	212
14. Łapy i podpory	219
14.1. Podpory aparatów pionowych	219
14.2. Podpory aparatów poziomych	229
15. Rury	260
15.1. Podpory i podwieszenia rurociągów	306
16. Kompensatory	316
16.1. Kompensatory soczewkowe (faliste)	318
16.2. Kompensatory dławikowe	323
16.3. Kompensatory lirowe	326
17. Dławnice	331
18. Uszczelnienia	343
18.1. Uszczelnienia normalne (z uszczelką)	345
18.2. Uszczelnienia bezuszczelkowe	355
18.3. Uszczelnienia specjalne	360
19. Osprzęt aparatów i zbiorników	369
19.1. Manometry	369
19.2. Termometry	370
19.3. Urządzenia zabezpieczające przed wzrostem ciśnienia	372
19.4. Cieczowskazy	379
19.5. Urządzenia redukcyjne ciśnienia	380
19.6. Zawieradła probiercze i odpowietrzające	380
20. Elementy kolumn absorpcyjnych i rektyfikacyjnych	381
20.1. Obliczanie rusztów	396
20.2. Zraszacze kolumn z wypełnieniem	402
20.2.1. Zraszacze sitkowe zamknięte	402
20.2.2. Zraszacze sitkowe otwarte	403
20.2.3. Zraszacze rurkowe	403
20.2.4. Zraszacze talerzowe	404
21. Lane elementy aparatury chemicznej	405
21.1. Żebra usztywniające	409
21.2. Aparaty odlewane	413
22. Mieszadła	415
22.1. Obliczanie mocy mieszadeł	419
22.2. Mieszadła łopatkowe	423
22.3. Mieszadła kotwicowe	427
22.4. Mieszadła ramowe	429
22.5. Mieszadła turbinowe	430
22.6. Mieszadła śmigłowe (propelerowe)	433
22.7. Mieszadła pneumatyczne	439
22.8. Obliczanie średnicy wału mieszadła	441
22.9. Drgania giętne wałów mieszadeł	443
22.10. Napędy mieszadeł	481
23. Obliczanie wytrzymałościowe elementów z tworzyw sztucznych	493
24. Tensometria	500
25. Zbiorniki	504
25.1. Zbiorniki materiałów sypkich	508

26. Elementy pieców i suszarek obrotowych	525
26.1. Ruch materiału w piecu	526
26.2. Czas przebywania wsadu w piecu	527
26.3. Wydajność pieców	528
26.4. Zapotrzebowanie mocy dla pieców	529
26.5. Bęben pieca obrotowego	53 [^]
26.6. Obręcze pieca	537
26.6.1. Siły działające na obręcz luźno nałożoną	537
26.6.2. Ciągły styk bębna z obręczą	54 [^]
26.6.3. Obliczenie obręczy luźno nałożonych	541
26.6.4. Obręcze podwieszane	544
26.6.5. Obręcze sztywno połączone z bębniem	545
26.6.6. Naprężenie w obręczy i bębnie wskutek zmian temperatury	545
26.7. Rolki wspornikowe	549
26.8. Osadzanie kół zębatych na bębnie	554
26.9. Głowice	557
27. Aparaty z płaszczem pikowanym	575
27.1. Obliczanie i konstrukcja aparatów z płaszczem grzejnym pikowanym	577
27.2. Pomiary tensometryczne aparatów pikowanych	586
27.3. Obliczanie i konstrukcja aparatów z płaszczem grzejnym wykonanym z półrurow	590
27.4. Analiza techniczno-ekonomiczna aparatu z płaszczem grzejnym zwykłym i pikowanym	592
28. Stateczność kolumn	596
28.1. Obliczanie aparatów kolumnowych przy obciążeniu wiatrem	596
28.2. Obliczanie stateczności kolumn przy wstrząsach sejsmicznych	611
29. Elementy aparatów wysokociśnieniowych	619
29.1. Jednowarstwowe powłoki walcowe	621
29.2. Wielowarstwowe powłoki walcowe	624
29.3. Obliczenie wzmocnień otworów w powłoce walcowej	625
29.4. Konstrukcja i obliczanie den aparatów wysokociśnieniowych	626
29.5. Konstrukcja i obliczanie den wypukłych	630
29.6. Zamknięcia wysokociśnieniowe	631
29.7. Śruby dwustronne	639
29.8. Kołnierze aparatów wysokociśnieniowych	640
29.9. Konstrukcja otworów aparatów wysokociśnieniowych	644
29.10. Pokrywy płaskie aparatów wysokociśnieniowych	646
30. Naprężenia w elementach ruchomych i przy uderzeniu	654
30.1. Naprężenia w elementach ruchomych	654
30.2. Naprężenia występujące przy uderzeniu	659
31. Tablice	664
Literatura	710