

SPIS TREŚCI

Wstęp	11
1. PODSTAWOWE WIADOMOŚCI Z HYDROMECHANIKI I HYDRAULIKI	13
1.1. Ciśnienie	13
1.1.1. Ciśnienie hydrostatyczne	14
1.1.2. Ciśnienie absolutne, nadciśnienie, podciśnienie	15
1.1.3. Ciśnienie statyczne	16
1.1.4. Ciśnienie dynamiczne	17
1.1.5. Ciśnienie całkowite	19
1.2. Liczba Reynoldsa, charakter ruchu płynów	21
1.2.1. Lepkość płynu	23
1.3. Prawo ciągłości przepływu, natężenie przepływu płynu, prędkość masowa płynu	25
1.4. Prawo D.Bernoulliego	27
1.4.1. Prawo D.Bernoulliego dla cieczy idealnej /doskonałej/	27
1.4.2. Równanie D.Bernoulliego dla cieczy rzeczywistej	31
1.5. Spadki ciśnienia spowodowane oporami przepływu płynu i oporami lokalnymi	33
1.5.1. Spadki ciśnienia wywołane tarciem wewnętrznym i tarciem płynu o ścianki przewodu	33
1.5.2. Spadki ciśnienia spowodowane oporami lokalnymi	35
1.6. Przykłady	38

2. POMPY	51
2.1. Zastosowanie	51
2.2. Podział pomp	51
2.3. Pompy tłokowe	52
2.3.1. Zasada działania pomp tłokowych /nurnikowych/	52
2.3.1.1. Zasada działania pompy tłokowej /nurnikowej/ jednostronnego działa- nia. Wydajność teoretyczna	52
2.3.1.2. Zasada działania pompy tłokowej /nurnikowej/ dwustronnego działania. Wydajność teoretyczna	57
2.3.1.3. Zasada działania pompy tłokowej /nurnikowej/ różnicowej. Wydajność teoretyczna	58
2.3.2. Wydajność rzeczywista pomp tłokowych. Regula- cja wydajności	59
2.3.3. Ciśnienie pompy tłokowej	60
2.3.4. Niwelacyjna wysokość ssania pompy tłokowej H_s	64
2.3.5. Moc użyteczna i moc silnika pompy	67
2.3.5.1. Moc użyteczna pompy	67
2.3.5.2. Moc silnika pompy	68
2.4. Pompy rotodynamiczne	69
2.4.1. Zastosowanie	69
2.4.2. Podział	70
2.4.3. Zasada działania i budowa pomp rotodyna- micznych	70
2.4.3.1. Pompy odśrodkowe	70
2.4.3.2. Pompy śrubowe i śmigłowe	72
2.4.3.3. Pompy rotodynamiczne do cieczy brudnych i zawiesin	72
2.4.4. Wydajność pomp rotodynamicznych	73
2.4.5. Ciśnienie pomp rotodynamicznych	74

2.4.6. Niwelacyjna wysokość ssania pomp rotodynamicznych	75
2.4.7. Moc użyteczna i moc silnika pomp rotodynamicznych	75
2.4.8. Charakterystyka pompy odśrodkowej, charakterystyka rurociągu. Punkt pracy pompy	76
2.4.8.1. Regulacja wydajności pompy rotodynamicznej. Charakterystyka pompy	76
2.4.8.2. Charakterystyka rurociągu	77
2.4.8.3. Punkt pracy pompy odśrodkowej	78
2.4.8.4. Parametry nominalne pompy rotodynamicznej	79
2.4.9. Wpływ zmiany prędkości obrotowej pompy rotodynamicznej na wydajność, ciśnienie i moc użyteczną pompy	80
2.4.10. Porównanie pomp tłokowych i odśrodkowych	80
2.5. Pompy specjalne	81
2.5.1. Pompy zębate	81
2.5.2. Pompy z tłokiem obrotowym	83
2.5.3. Podnośniki powietrzne	83
2.5.3.1. Podnośniki powietrzne wyporowe /przetłaczarki/	84
2.5.3.2. Podnośniki powietrzne pianowe /pompy "Mamut"/	85
2.5.4. Pompy strumieniowe /strumienice/	87
2.5.5. Pompy próżniowe	90
2.6. Przykłady	91
3. URZĄDZENIA TRANSPORTOWE CIAŁ STAŁYCH /PRZENOŚNIKI/.....	105
3.1. Przenośniki cięgnowe	106
3.1.1. Przenośniki taśmowe	106
3.1.1.1. Zastosowanie, budowa, zasada działania	106
3.1.1.2. Wydajność przenośnika taśmowego	107

3.1.1.3. Moc napędowa przenośnika taśmo- wego	110
3.1.2. Przenośniki płytowe /członowe/	111
3.1.3. Przenośniki kubełkowe /elewatory/	112
3.1.3.1. Zastosowanie, budowa, działanie	112
3.1.3.2. Wydajność przenośnika kubełkowego ..	113
3.1.3.3. Moc silnika napędowego elewatora ...	116
3.1.4. Przenośniki zgarniakowe	116
3.1.4.1. Przenośniki grabkowe /zgrzeblowe/ ..	117
3.1.4.1.1. Budowa i zasada działania	117
3.1.4.1.2. Wydajność przenośników grabkowych	118
3.1.4.1.3. Moc silnika napędowego przenośnika grabkowego ..	119
3.1.4.2. Przenośniki zgarniakowe łańcuchowe systemu Redlera	120
3.1.4.2.1. Budowa i zasada działania	120
3.1.4.2.2. Wydajność przenośników zgarniakowych łańcuchowych	122
3.1.4.2.3. Moc napędowa silnika prze- nośnika łańcuchowego	123
3.1.5. Przenośniki podwieszone	124
3.2. Przenośniki bezciągnowe	125
3.2.1. Przenośniki wałkowe /rolkowe/	125
3.2.2. Przenośniki ślimakowe /śrubowe/	126
3.2.2.1. Zastosowanie, budowa, zasada działania	126
3.2.2.2. Wydajność przenośników ślimakowych .	128
3.2.2.3. Moc napędowa silnika przenośnika ślimakowego	129
3.2.3. Przenośniki bezwładnościowe /wstrząsowe/	130
3.3. Przenośniki z czynnikiem pośrednim	132
3.3.1. Przenośniki hydrauliczne	132

3.3.2. Przenośniki pneumatyczne	134
3.3.2.1. Przenośniki pneumatyczne ssące	136
3.3.2.2. Przenośniki pneumatyczne tłoczące .	138
3.3.2.3. Przenośniki pneumatyczne ssąco- -tłoczące	139
3.3.2.4. Wielkości podstawowe przenośników pneumatycznych	140
3.3.2.4.1. Koncentracja masowa	140
3.3.2.4.2. Prędkość opadania cząstek i prędkość powietrza w rurociągach	141
3.3.2.4.3. Średnica rurociągu trans- portowego	142
3.3.2.4.4. Ciśnienie w przenośniku pneumatycznym	142
3.4. Przykłady	146
4. URZĄDZENIA DO ROZDZIELANIA CIEKŁYCH MIESZANIN NIEJEDNO- RODNYCH	157
4.1. Urządzenia filtracyjne	157
4.1.1. Zastosowanie	157
4.1.2. Ogólna zasada pracy urządzenia filtracyjnego	158
4.1.3. Podział urządzeń filtracyjnych	159
4.1.4. Filtry okresowe z przegrodą luźną	161
4.1.5. Filtry okresowe z przegrodą zwartą	162
4.1.5.1. Nucze /cedzidła/ próżniowe i ciś- nieniowe	162
4.1.5.2. Filtr workowy Kelly'ego	162
4.1.5.3. Prasy filtracyjne	163
4.1.6. Filtry o działaniu ciągłym	165
4.1.6.1. Filtr taśmowy próżniowy	165
4.1.6.2. Filtr bębnowy próżniowy z zewnątrz- ną powierzchnią filtrowania	166
4.1.6.3. Filtr talerzowy próżniowy o działa- niu ciągłym	168

4.1.7. Wirówki filtracyjne	169
4.1.7.1. Wirówki filtracyjne o działaniu okresowym	170
4.1.7.2. Wirówki filtracyjne o działaniu ciągłym	171
4.1.8. Zastosowanie urządzeń filtracyjnych w prze- myśle spożywczym i chemicznym	174
4.1.9. Podstawy filtracji w filtrach	176
4.1.9.1. Spadek ciśnienia w warstwie osadu ..	176
4.1.9.2. Wydajność i prędkość filtracji	177
4.1.9.3. Praktyczne obliczanie procesu filtracji	180
4.1.9.3.1. Filtracja przy stałym ciśnieniu $\Delta p = \text{const.}$...	180
4.1.9.3.2. Filtracja przy stałej grubości osadu $L = \text{const.}$..	182
4.1.9.3.3. Filtracja przy stałej prędkości filtracji $w = \text{const.}$	183
4.1.9.3.4. Filtracja dwustopniowa ..	183
4.1.10. Podstawy filtracji w wirówkach filtracyj- nych	184
4.1.10.1. Siła odśrodkowa działająca na masę zawiesiny	184
4.1.10.2. Współczynnik rozdziału /współczyn- nik uwielokrotnienia przyspiesze- nia/	185
4.1.10.3. Ciśnienie filtrowania w wirówkach filtracyjnych	185
4.1.10.4. Prędkość filtracji w wirówkach filtracyjnych	186
4.1.10.5. Moc napędowa wirówki filtracyjnej o działaniu okresowym	186
4.1.11. Przykłady	188

4.2. Urządzenia sedymentacyjne	199
4.2.1. Zastosowanie	199
4.2.2. Podział urządzeń sedymentacyjnych	200
4.2.3. Odstojniki	200
4.2.4. Wirówki sedymentacyjne i separacyjne /separatory/	202
4.2.5. Hydrocyklony	206
4.2.6. Podstawy sedymentacji	207
4.2.6.1. Sedymentacja w polu sił ciężkości .	207
4.2.6.1.1. Prędkość opadania	207
4.2.6.1.2. Wydajność odstojnika	209
4.2.6.2. Sedymentacja w polu sił odśrodkowych /w wirówkach sedymentacyjnych lub separatorach/	211
4.2.6.2.1. Prędkość i czas opadania w polu sił odśrodkowych..	211
4.2.6.2.2. Wydajność wirówki sedymen- tacyjnej lub separacyjnej o działaniu ciągłym	212
4.2.7. Przykłady	213
5. URZĄDZENIA DO ROZDZIELANIA NIEJEDNORODNYCH MIESZANIN GAZOWYCH /ODPYLANIE GAZÓW/	217
5.1. Wstęp	217
5.2. Podział urządzeń odpylających	218
5.3. Sprawność odpylania	219
5.4. Urządzenia odpylające grawitacyjne	221
5.5. Urządzenia odpylające bezwładnościowe /komory bez- władnościowe/	223
5.6. Urządzenia odpylające odśrodkowe /cyklony, multi- cyklony/	224
5.7. Urządzenia odpylające mokre	228
5.8. Urządzenia odpylające tkaninowe	231

5.9. Urządzenia odpylające elektrostatyczne /elektro-filtry/	232
5.10. Przykłady	234
6. URZĄDZENIA DO MIESZANIA	239
6.1. Mieszalniki	239
6.1.1. Mieszalniki mechaniczne	241
6.1.1.1. Moc napędowa, moc mieszania	243
6.1.1.2. Stopień ujednordnienia mieszaniny, efektywność mieszania	245
6.1.2. Przykłady	248
6.1.3. Mieszalniki pneumatyczne	252
6.1.4. Mieszalniki przepływowe /mieszanie w prze-wodach/	253
6.1.5. Mieszalniki cyrkulacyjne	254
6.2. Mieszarki	255
6.2.1. Mieszarki przesypowe	255
6.2.2. Mieszarki z mieszadłem mechanicznym	256
6.2.3. Mieszarki pneumatyczne	259
6.3. Zagniatarki	260
7. URZĄDZENIA DO ROZDRABNIANIA MATERIAŁÓW	263
7.1. Urządzenia do rozdrabniania zgrubnego	266
7.2. Urządzenia do rozdrabniania średniego i drobnego ..	267
7.3. Urządzenia do rozdrabniania bardzo drobnego	269
7.4. Urządzenia do rozdrabniania ultradrobnego i koloï-dalnego	272
7.5. Specyficzne urządzenia rozdrabniające stosowane w przemyśle spożywczym	275
LITERATURA	279