

OBSAH

		str.
	Předmluva	3
I.	Úvod	4
1.	Chemické inženýrství, chemicko-inženýrské operace	4
1.1.	Systematika chemicko-inženýrských operací	5
1.2.	Metody chemického inženýrství, chemicko-inženýrské výpočty	7
2.	Fyzikální veličiny a fyzikální rovnice	8
2.1.	Fyzikální (a technické) veličiny	8
2.2.	Fyzikální rovnice	10
3.	Rozměrová analýza	16
4.	Podobnost, modelování a analogie	22
4.1.	Podobnost	22
4.1.1.	Geometrická podobnost	22
4.1.2.	Fyzikální podobnost	23
4.2.	Modelování	31
4.3.	Analogie	32
5.	Bilance	34
5.1.	Hmotnostní bilance	36
5.1.1.	Základní vztahy	36
5.1.2.	Vyjádření koncentrace směsi	38
5.1.3.	Postup řešení bilancí	40
5.2.	Energetická bilance	41
5.2.1.	Druhy energie	41
5.2.2.	Tepelná bilance	42
II.	Hydromechanické operace (proudění tekutin)	44
6.	Základní pojmy a vztahy proudění tekutin	44
6.1.	Základní pojmy	44
6.2.	Popis proudění	45
6.3.	Charakter toku	48
6.4.	Síly působící v tekutině, reologické pojmy	49
6.5.	Bilance hmotnosti v proudící tekutině, rovnice kontinuity	56
6.6.	Bilance hybnosti a mechanické energie v proudící tekutině	58
7.	Hydrostatika	65
7.1.	Základní vztahy, Archimedův zákon	65
7.2.	Tekutina v tíhovém poli	66
7.2.1.	Spojité nádoby	67
7.3.	Tekutina v tíhovém a odstředivém poli	68
7.3.1.	Separáční odstředivky	71

8.	Ustálené proudění nestlačitelné tekutiny potrubím	72
8.1.	Poiseuilleův tok	72
8.2.	Turbulentní proudění	77
8.3.	Výpočet potrubí	80
8.3.1.	Ztráta tlaku v přímé trubce	81
8.3.1.1.	Laminární oblast	81
8.3.1.2.	Přechodná oblast	82
8.3.1.3.	Turbulentní oblast	83
8.3.2.	Místní odpory	86
8.3.3.	Stanovení rychlosti tekutiny potrubím	89
8.3.4.	Stanovení průměru potrubí	91
8.4.	Potrubí se zařazeným čerpadlem	93
8.4.1.	Charakteristika potrubí	93
8.4.2.	Dopravní a pracovní výšky čerpadla	94
8.4.3.	Příkon čerpadla	96
8.4.4.	Druhy čerpadel	97
8.4.4.1.	Čerpadla objemová s přímou přeměnou mechanické práce v energii tlakovou	97
8.4.4.2.	Čerpadla s nepřímou přeměnou mechanické práce v energii tlakovou	102
8.4.4.3.	Jiné druhy čerpadel	109
8.5.	Kriteriální rovnice	111
9.	Zvláštní druhy toku	113
9.1.	Tok kapaliny po svislé rovinné stěně	113
9.2.	Pohyb tuhého tělesa v tekutině	115
9.2.1.	Odpor prostředí při relativním pohybu tuhého tělesa v tekutině	116
9.2.1.1.	Odpor při obtékání koule a válců	118
9.2.2.	Mezní vrstva	122
9.3.	Tok tekutiny pórovitou vrstvou	126
9.3.1.	Geometrické charakteristiky vrstvy částic	127
9.3.2.	Proudění jediné tekutiny nehybnou vrstvou částic	130
9.3.3.	Tok zkrápenou náplní	133
9.3.3.1.	Rozbor proudění zkrápenou vrstvou částic	133
9.3.3.2.	Tlaková ztráta ve zkrápené náplni, mez zahlcení	135
10.	Filtrace	138
10.1.	Základní pojmy	138
10.2.	Teorie filtrace a výpočtové vztahy	139
10.2.1.	Způsoby filtrace	141
10.2.1.1.	Filtrace za konstantního tlakového rozdílu	142
10.2.1.1.1.	Stanovení hodnot filtračních konstant	144
10.2.1.2.	Filtrace za konstantní rychlosti	146
10.2.2.	Filtrace na kontinuálních zařízeních	147
10.2.3.	Zvláštní druhy filtrace	149
10.2.3.1.	Kombinovaná (dvoustupňová) filtrace	149
10.2.3.2.	Filtrace při dopravě suspenze odstředivým čerpadlem	151
10.2.4.	Promývání filtračního koláče	151

10.3	Typy filtrů	152
10.3.1.	Filtry pracující přetržitě - diskontinuálně	152
10.3.2.	Filtry pracující nepřetržitě (kontinuálně)	155
10.3.3.	Filtrační odstředivky	157
10.4.	Filtrační přepážky	158
11.	Usazování	159
11.1.	Úvod	159
11.2.	Usazování osamocené částice	159
11.2.1.	Ustálené usazování osamocené částice v tíhovém poli	160
11.2.1.1.	Usazování kulové částice	160
11.2.1.2.	Usazování nekulové částice	165
11.2.1.3.	Vliv stěn zařízení ohraničujících tekutinu na rychlost usazování částice	167
11.2.2.	Usazování osamocené částice v odstředivém poli	168
11.3.	Rušené usazování částic	170
11.4.	Třídění	171
11.5.	Zařízení pro usazování	172
11.5.1.	Zařízení pro usazování v tíhovém poli	172
11.5.1.1.	Základní vztahy pro periodicky pracující gravitační usazovák	172
11.5.1.2.	Základní vztahy pro průtočné gravitační usazovák	175
11.5.1.3.	Průmyslové usazovák	178
11.5.2.	Zařízení pro usazování v odstředivém poli	182
11.5.2.1.	Usazovací odstředivky	182
11.5.2.1.1.	Rozbor vlivu parametrů kontinuálně pracujících odstředivky na její výkon	182
11.5.2.1.2.	Průmyslové usazovací odstředivky	184
11.5.2.2.	Cyklóny	185
12.	Fluidace	188
12.1.	Vznik fluidní vrstvy, základní pojmy	188
12.2.	Rovnoměrná a nerovnoměrná fluidní vrstva	189
12.2.1.	Rovnoměrná vrstva kulových částic	190
13.	Míchání	194
13.1.	Základní pojmy	194
13.2.	Míchací zařízení pro míchání kapalin	195
13.2.1.	Zařízení pro násadové míchání rotačními míchadly	195
13.2.1.1.	Míchadla	195
13.2.1.2.	Volba míchadla	198
13.2.1.3.	Příkon míchadla	198
13.2.1.4.	Doba míchání	203
13.2.1.5.	Účinnost homogenizace	204
13.2.2.	Kontinuální míchání kapalin	205
13.2.2.1.	Statické směšovače	206

18.	Prostup tepla	266
18.1.	Prostup tepla rovinneou stěnou	266
18.2.	Prostup tepla válceveou stěnou	268
18.3.	Zesílení prostupu, faktor znečištění	271
19.	Zařízení na výměnu tepla - tepelné výměníky a jejich výpočty	272
19.1.	Zařízení na výměnu tepla	272
19.2.	Výpočty výměníků na nepřímou výměnu tepla	272
19.2.1.	Výpočet teplosměnné plochy	272
19.2.1.1.	Výpočet velikosti teplosměnné plochy integrací rovnice prostupu tepla	274
19.2.1.2.	Výpočet velikosti teplosměnné plochy pomocí středních hodnot koeficientu prostupu tepla a rozdílu teplot	275
19.2.1.2.1.	Stanovení střední hodnoty koeficientu prostupu tepla	275
19.2.1.2.2.	Stanovení střední hodnoty hnací síly - středního rozdílu teplot mezi proudy	276
19.2.1.2.2.1.	Vzájemné srovnání souprůdného a protiprůdného uspořádání	280
19.2.1.2.2.2.	Výpočet $\Delta t_{stř}$ pro výměníky se složitým uspořádáním toku médií	281
19.3.	Výměníky pro nepřímou výměnu tepla mezi tekutými fázemi	282
19.3.1.	Nádeby s tepným pláštěm	282
19.3.2.	Trubkové výměníky	284
19.3.3.	Kanálkové výměníky	286
19.3.4.	Jiné typy výměníků	286
19.4.	Teplonosné látky	287
20.	Odpařování	290
20.1.	Teplotní poměry při varu roztoků	290
20.2.	Některé typy odparek	292
20.3.	Výpočet jednočlenné odparky	298
20.3.1.	Látková bilance jednočlenné odparky	298
20.3.2.	Tepelná bilance jednočlenné odparky	299
20.3.3.	Prostup tepla, účinný teplotní rozdíl	301
20.4.	Výpočet vícečlenné odparky	301
	Literatura	306