

	Předmluva	3
1.	ÚVOD	4
2.	PROJEKTOVÁNÍ	5
2.1.	Základní pojmy	6
2.2.	Spolupráce specialistů na projektech a výstavbě	6
2.3.	Obory, které se podílejí na projektech a výstavbě	7
2.4.	Části projektů	7
2.5.	Druhy projektů (projekční stupně)	8
2.6.	Volba chemické technologie	10
2.7.	Postup při projektování chemické výroby	11
2.8.	Schemata při projektování	12
2.9.	Volba výrobního zařízení	25
2.10.	Schvalovací a předávací řízení	26
2.11.	Získávání podkladů pro projektování	29
2.12.	Návrh a projektování technického zařízení	32
3.	BILANCE A SINULACE	34
3.1.	Bilanční výpočty	34
3.2.	Bilanční schema a jeho vlastnosti	35
3.3.	Simulační výpočty	47
3.4.	Výpočet fyzikálně-chemických vlastností látek	47
3.5.	Matematické modely aparátů (uzlů) pro simulaci	47
3.6.	Zápis topologie systému a vytváření soustavy rovnic	48
3.7.	Sladění výkonů jednotlivých výrobních zařízení	49
3.8.	Bilance v neustáleném stavu	50
4.	DOPRAVA LÁTEK V CHEMICKÉM PRŮMYSLU	51
4.1.	Mechanizace a automatizace dopravy	51
4.2.	Vnitrozávodová doprava v chemickém průmyslu	52
4.2.1.	Podklady pro řešení dopravy a mechanizace	52
4.2.2.	Druhy dopravy podle skupenství dopravovaných látek	55
4.3.	Doprava tuhých látek	55
4.3.1.	Mechanické dopravníky	55
4.3.1.1.	Pásové dopravníky	58
4.3.1.2.	Čláňkové dopravníky	61
4.3.1.3.	Korečkové dopravníky	61
4.3.1.4.	Hrnoucí dopravníky	62
4.3.1.5.	Šnekové dopravníky	66
4.3.1.6.	Dopravní trouby	67
4.3.1.7.	Vibrační dopravníky	67

	Str.
4.3.2.	Pneumatická doprava 69
4.3.2.1.	Sací pneumatická doprava 69
4.3.2.2.	Tlačná pneumatická doprava 71
4.3.2.2.1.	Hlavní součásti potrubní pneumatické dopravy 72
4.3.2.3.	Fluidní doprava 74
4.3.3.	Hydraulická doprava 75
4.4.	Doprava kapalin 77
4.4.1.	Druhy čerpadel 77
4.4.1.1.	Čerpadla objemová s přímou přeměnou mechanické práce v energii 78
4.4.1.2.	Čerpadla s nepřímou přeměnou mechanické práce na tlakovou energii 80
4.4.1.3.	Jiná čerpadla 82
4.5.	Doprava plynů 83
4.5.1.	Ventilátory 84
4.5.2.	Dmychadla 84
4.5.3.	Kompresory 84
4.5.4.	Proudové kompresory a vývěvy 87
5.	ÚPRAVA VÝROBKŮ A SUROVIN, JEJICH SKLADOVÁNÍ 87
5.1.	Rozpojování tuhých látek 87
5.1.1.	Princip operace 88
5.1.2.	Stupeň rozpojování 89
5.1.3.	Hypotézy rozpojování 90
5.1.4.	Rozpojovací stroje 90
5.1.4.1.	Drtiče 91
5.1.4.1.1.	Čelistové drtiče 91
5.1.4.1.2.	Kuželové drtiče 93
5.1.4.1.3.	Válcové drtiče 95
5.1.4.1.4.	Úderové drtiče 95
5.1.4.1.5.	Nožové rozpojovací stroje 96
5.1.4.2.	Mlýny 97
5.1.4.2.1.	Kolové mlýny 97
5.1.4.2.2.	Mlýny s volně loženými mlecími tělesy 97
5.1.4.2.3.	Jiné typy mlýnů 99
5.1.4.3.	Triboreaktory 100
5.2.	Třídění zrnitých materiálů 101
5.2.1.	Mechanické třídění 101
5.2.1.1.	Třidiče bez sít 102
5.2.1.2.	Třidiče se sít 103
5.2.2.	Pneumatické a hydraulické třídění 104
5.2.3.	Speciální způsoby třídění 105
5.3.	Směšování zrnitých materiálů 106
5.3.1.	Charakteristika směsi zrnitých materiálů 106
5.3.2.	Mechanismus směšování 106
5.3.3.	Směšovací zařízení 107

	Str.
5.3.3.1.	Směšovače s pohyblivou pracovní komorou 107
5.3.3.1.1.	Bubnové směšovače 108
5.3.3.1.2.	Hranolovité směšovače 109
5.3.3.1.3.	Kuželové směšovače 110
5.3.3.1.4.	Směšovače typu "V" 110
5.3.3.2.	Směšovače s nepohyblivou pracovní komorou 111
5.3.3.2.1.	Pásové směšovače 111
5.3.3.2.2.	Šnekové směšovače 111
5.3.3.2.3.	Turbinové směšovače 113
5.3.3.3.	Statické směšovače 113
5.4.	Spojování materiálu 114
5.4.1.	Mechanismus spojování 114
5.4.2.	Kinetika spojování částic 115
5.4.2.1.	Vznik zárodků částic a jejich růst 115
5.4.3.	Zařízení ke spojování 116
5.4.3.1.	Spojovací stroje tlakové 116
5.4.3.1.1.	Formovací spojovací stroje 116
5.4.3.1.2.	Výtlačné spojovací stroje 118
5.4.3.2.	Spojovací stroje s relativním pohybem spojovaného materiálu 119
5.4.3.3.	Zařízení pro granulaci z tavenin 121
5.5.	Skladování 122
5.5.1.	Základní způsoby skladování 123
5.5.1.1.	Extenzivní sklady 124
5.5.1.2.	Intenzivní sklady 126
5.5.1.2.1.	Zásobníky 127
5.5.1.2.2.	Síla 128
6.	ENERGIE V CHEMICKÝCH VÝROBÁCH 130
6.1.	Ohríevanie 131
6.1.1.	Ohríevanie spaľovaním paliva 131
6.1.1.1.	Parné kotlo 132
6.1.1.2.	Trubkové pece 132
6.1.2.	Ohríevanie parami 132
6.1.2.1.	Ohríevanie vodnou parou 133
6.1.2.2.	Ohríevanie parami organických látok 133
6.1.2.3.	Priamy ohrev vodnou parou 134
6.1.2.4.	Nepriamy ohrev parami a tepelné výmeníky 134
6.1.3.	Ohríevanie kvapalinami 136
6.1.3.1.	Ohríevanie vodou a výmeníky 137
6.1.3.2.	Ohríevanie organickými kvapalinami 137
6.1.3.3.	Ohríevanie roztavenými soľami 138
6.1.3.4.	Ohríevanie roztavenými kovmi 138
6.1.4.	Ohríevanie pevnými látkami 139
6.1.5.	Ohríevanie plynom 139
6.1.6.	Ohríevanie elektrickým prúdom 139
6.1.6.1.	Odporové ohrievanie 140

	Str.
6.1.6.2.	Ohrievanie elektrickým oblúkom 140
6.1.6.3.	Indukčný ohrev 141
6.1.6.4.	Dielektrický ohrev 142
6.1.6.5.	Ohrev sálaním 143
6.2.	Chladienie 143
6.2.1.	Chladiace média 143
6.2.2.	Chladienie vzduchom 143
6.2.3.	Chladienie kvapalinami 144
6.2.4.	Chladienie odparovaním 145
6.2.5.	Chladienie na nízke teploty 146
6.2.5.1.	Kompresorové chladiace zariadenie 146
6.2.5.2.	Absorpčné chladiace zariadenie 147
6.2.5.3.	Paroprúdne chladiace zariadenie 147
6.3.	Zoznam symbolov 148
7.	VÝMENNÍKY HMOTY 149
7.1.	Absorpcia 149
7.1.1.	Návrhové výpočty absorbéroov 149
7.1.1.1.	Výber rozpúšťadla 150
7.1.1.2.	Zhodnotenie rovnovážnych údajov 150
7.1.1.3.	Určenie prevádzkových podmienok 150
7.1.1.4.	Výber typu kolony 151
7.1.1.4.1.	Náplňové kolony 151
7.1.1.4.2.	Etážové kolony 153
7.1.2.	Neizotermická absorpcia 154
7.1.3.	Absorpcia spojená s chemickou reakciou 154
7.1.4.	Desorpcia 155
7.1.5.	Typy absorbéroov používaných v priemysle 156
7.1.6.	Optimálny ekonomický návrh absorpčných systémov 158
7.1.7.	Zväčšovanie absorpčných zariadení 159
7.1.8.	Zoznam symbolov 160
7.2.	Sušenie 161
7.2.1.	Rozdelenie sušiarne 161
7.2.2.	Statika a kinetika sušenia 161
7.2.2.1.	Látková a energetické bilancie 162
7.2.2.2.	Kinetika sušenia 162
7.2.2.2.1.	Sušenie za konštantných podmienok 162
7.2.2.2.2.	Sušenie za premenných podmienok 162
7.2.3.	Postup pri navrhovaní sušiarne 164
7.2.3.1.	Sušiarne pre priame sušenie 164
7.2.3.1.1.	Fluidné sušiarne 164
7.2.3.1.2.	Prúdové sušiarne 165
7.2.3.1.3.	Rozprašovacie sušiarne 166
7.2.3.1.4.	Bubnové sušiarne 167
7.2.3.2.	Sušiarne pre nepriamo sušenie 169
7.2.3.2.1.	Sušiarne pracujúce za atmosferického tlaku 170

7.2.3.2.2.	Sušiarne pracujúce za vákua	171
7.2.4.	Špeciálne spôsoby sušenia	172
7.2.5.	Sušenie plynov	173
7.2.6.	Optimálny návrh sušiarne	173
7.2.7.	Zväčšovanie sušiarne	174
7.2.8.	Zoznam symbolov	175
7.3.	Kryštalizácia	176
7.3.1.	Rozpustnosti a fázové diagramy	176
7.3.2.	Fyzikálno-termické a hydrodynamické vlastnosti nasý- tených roztokov a suspenzií	177
7.3.3.	Kinetika kryštalizácie	178
7.3.3.1.	Tvorba kryštalických zárodkov	178
7.3.3.2.	Kinetika rastu kryštálov	181
7.3.4.	Fyzikálne vlastnosti produktu	182
7.3.5.	Kryštalizačné zariadenie	183
7.3.6.	Typy kryštalizátorov	185
7.3.6.1.	Ochladzovacie kryštalizátory	185
7.3.6.2.	Odparovacie kryštalizátory	186
7.3.6.3.	Vákuové kryštalizátory	187
7.3.6.4.	Nasycovače	188
7.3.7.	Výpočty kryštalizátorov	188
7.3.7.1.	Látkové a tepelné bilancie	189
7.3.7.2.	Diskontinuálny kryštalizátor s miešaním	190
7.3.7.3.	Kontinuálny kryštalizátor s miešaním	192
7.3.7.4.	Kaskáda kryštalizátorov s miešaním	192
7.3.7.5.	Súprudové kryštalizátory	193
7.3.7.6.	Klasifikačné kryštalizátory	194
7.3.7.7.	Kryštalizátor s miešaním a klasifikáciou produktu	194
7.3.8.	Zväčšovanie kryštalizátorov	194
7.3.9.	Zoznam symbolov	195
8.	REAKTORY	197
8.1.	Rýchlosť chemickej reakcie	200
8.2.	Kinetika chemických reakcií v homogenných sústavách	201
8.2.1.	Vplyv koncentrácie na rýchlosť chemických reakcií	201
8.2.2.	Vplyv teploty na rýchlosť chemických reakcií	202
8.2.3.	Vplyv tlaku na rýchlosť chemickej reakcie	202
8.3.	Kinetické meranie a vyhodnotenie údajov	203
8.4.	Rýchlosť premien vo viacfázových systémoch	204
8.5.	Technologická klasifikácia reaktorov	206
8.6.	Výpočet vsádzkových reaktorov	207
8.6.1.	Základné vzťahy pre výpočet vsádzkových reaktorov	207
8.6.1.1.	Výpočet izotermického vsádzkového reaktora	208
8.6.1.2.	Výpočet adiabatického vsádzkového reaktora	209

	Str.
8.6.1.3.	Výpočet neizotermického vsádzkového reaktora 209
8.7.	Zväčšovanie vsádzkových reaktorov 210
8.8.	Optimálny návrh chemického reaktora 211
8.9.	Zoznam symbolov 211
8.10.	Ideální reaktory 213
8.11.	Průtokové reaktory s pístovým tokem 215
8.12.	Izotermní reaktor 216
8.13.	Adiabatický reaktor 216
8.14.	Optimální reaktor 217
8.15.	Neizotermní reaktor a nediabatické trubkové reaktory 218
8.16.	Využití výsledků výpočtů reaktorů v projektech a v provozu 223
8.17.	Seznam symbolů - reaktory 226