OBSAH

Předmluva 6

4. Hydromechanické operace 7
4.1 Základy reologie 7
4.1.1 Základní pojmy 7
4.1.2 Dělení tekutin 8
4.1.3 Tokové modely 12
4.2 Základní rovnice hydrodynamiky 13
4.3 Teorie fyzikální podobnosti 16
4.4 Rychlostní profil 18
4.5 Tlaková ztráta 20
4.5.1 Tlaková ztráta newtonské tekutiny 20
4.5.2 Tlaková ztráta nenewtonské tekutiny 26
4.6 Proudění suspenze buničiny 29
4.6.1 Charakter proudění 29
4.6.2 Reologie suspenze buničiny 30
4.6.3 Základní rovnice hydrodynamiky 31
4.6.4 Tlaková ztráta 32
4.6.5 Návrh potrubí 40
4.7 Čerpání 42
4.7.1 Základní pojmy 42
4.7.2 Odstředivá čerpadla 44
4.7.2.1 Princip činnosti 44
4.7.2.2 Charakteristiky odstředivých čerpadel 44
4.7.2.3 Sací výška 47
4.7.2.4 Soustava čerpadel 49
4.7.2.5 Přednosti a nedostatky odstředivých čerpadel 50
4.7.3 Rotační čerpadla 50
4.7.4 Pístová čerpadla 51
4.8 Výtok kapaliny z nádrže 53
4.8.1 Výtokový součinitel 53
4.8.2 Výtok kapaliny z nádrže při neměnné poloze hladiny 53
4.8.3 Výtok kapaliny z nádrže při snižování polohy hladiny 56
4.8.4 Současný přítok a výtok kapaliny 57
4.9 Míchání kapalin a suspenzí 58
4.9.1 Základní typy míchadel 59
4.9.2 Účinnost míchání 61
4.9.3 Příkon míchadla 63
4.9.3.1 Míchání newtonských kapalin 63
4.9.3.2 Míchání nenewtonských kapalin 66
4.9.3.3 Míchání vláknitých suspenzí 69
4.9.4 Zvětšování měřítka 72
4.9.5 Nádrže 72
4.9.6 Statické směšovače 73

4.10 Třídění suspenze buničiny ve vírových třídičích ... 74
4.10.1 Rychlost usazování v gravitačním poli ... 75
4.10.2 Rychlost usazování v odstředivém poli ... 76
4.10.3 Kritérium hydrocyklonu ... 77
4.10.4 Tlaková ztráta vírového třídiče ... 80
4.10.5 Účinnost třídění ... 81
4.10.6 Návrh vírového třídiče ... 82
4.10.7 Typy vírových třídičů ... 83
4.10.8 Třídicí linky ... 84
4.11 Symboly ... 85
4.12 Literatura ... 87

5. Sušení ... 90
5.1 Vlhký vzduch ... 92
5.1.1 Vlastnosti vlhkého vzduchu ... 92
5.1.1.1 Hustota ... 92
5.1.1.2 Relativní vlhkost ... 93
5.1.1.3 Měrná vlhkost ... 93
5.1.1.4 Entalpie ... 94
5.1.1.5 Teplota rosného bodu ... 95
5.1.1.6 Teplota vlhkého teploměru ... 95
5.1.1.7 Parciální tlak páry ... 95
5.1.1.8 Stavový diagram vlhkého vzduchu ... 96
5.1.2 Procesy změny stavu vlhkého vzduchu ... 99
5.1.3 Směšování proudů vlhkého vzduchu ... 100
5.1.4 Vlhčení vzduchu ... 101
5.2 Konvekční sušení ... 103
5.2.1 Materiálová bilance protiproudé sušárny ... 103
5.2.2 Entalpická bilance protiproudé sušárny ... 104
5.2.3 Vícestupňová sušárna ... 107
5.2.4 Sušení s recirkulací vzduchu ... 108
5.3 Kinetika sušení ... 108
5.3.1 Způsoby vazby vody v papíru ... 108
5.3.2 Mechanismy sušení ... 109
5.3.3 Sdílení hmoty v kapilárně-pórovitém prostředí ... 109
5.3.4 Sorpční izoterma ... 111
5.3.5 Kinetické charakteristiky ... 112
5.3.6 Doba sušení ... 114
5.3.6.1 Perioda konstantní rychlosti ... 114
5.3.6.2 Perioda klesající rychlosti ... 115
5.3.7 Teplotní křivky papíru a vzduchu ... 116
5.4 Kontaktní sušení ... 117
5.4.1 Sušení papíru na válcích ... 117
5.4.2 Sdílení tepla při kontaktním sušení ... 120
5.4.2.1 Koeficient prostupu tepla ... 120
5.4.2.2 Bilance tepla ... 123

5.4.3 Počet sušicích válců 125
5.4.4 Spotřeba topné páry 127
5.4.5 Ventilace sušicí sekce 128
5.5 Impaktní sušení 130
5.5.1 Impaktní proudění 131
5.5.2 Současný převod tepla a hmoty 132
5.5.3 Sušicí válec 135
5.6 Symboly 137
5.7 Literatura 139

Příloha 142
Tabulky 142

Rejstřík 155