Obsah

Prehľad symbolov a označení 5
Indexy 7
Predhovor 9
I Základy termomechaniky a hydromechaniky 11
1 Základní pojmy a definice 11
1.1 První zákon termomechaniky 12
1.1.1 Měrné tepelné kapacity ideálních plynů 13
1.2 Termomechanické děje 14
1.2.1 Charakteristika základních termodynamických dějů 14
1.2.2 Diagramy termodynamických změn 14
1.3 Tepelné oběhy, tepelná účinnost 17
1.3.1 Carnotův oběh 18
1.3.2 Druhý zákon termomechaniky 20
1.3.3 Stanovení energie, exergie a anergie 21
1.4 Termodynamika směsi plynů 21
1.4.1 Vzduch jako směs plynů a par 22
1.5 Proudění plynů a par 24
1.5.1 Rovnice kontinuity a energie 24
1.5.2 Zákon o zachování energie pro 1 kg proudící látky 24
1.5.3 Výtok plynů a par dýzou 25
1.5.4 Dýzy a difuzory 27
1.6 Oběhy parostrojních zařízení 29
1.6.1 Termodynamika par 29
1.6.2 Rankinův-Clausiův parní oběh 30
2 Základy hydromechaniky 35
2.1 Fyzikální vlastnosti kapalin 35
2.2 Hydrostatika 37
2.2.1 Zákony hydrostatiky 37
2.2.2 Rovnováha kapalin v klidu 38
2.2.3 Tlaková síla na křivé plochy 38
2.3 Základy hydrodynamiky 40
2.4 Výtok kapalin z nádob 44
2.5 Hydraulické ztráty 46
2.5.1 Hydraulické místní ztráty 48
2.6 Hydraulický výpočet potrubí 50
2.7 Proudění v rotujícím kanále 53

II Základy teórie lopatkových strojov 55

1 Rozdelenie, princíp práce a usporiadanie lopatkových strojov 55
1.2 Základné parametre 57
1.3 Prúdenie v lopatkovom stroji 60
1.4 Pracovná rovnica lopatkového stroja 62
2 Charakteristiky lopatkových generátorov 66
2.1 Teoretická charakteristika lopatkového generátora 66
2.2 Bezrozmerné teoretické charakteristiky pracovných strojov 68
2.2.1 Vplyv konečného počtu lopatiek 70
2.3 Skutočné charakteristiky 71
2.4 Skutočné charakteristiky pri zmene prúdového procesu 73
2.5 Zmena charakteristík pri zmene rozmerov 76
3 Hydrodynamická podobnosť 76
4 Charakteristika vonkajšej siete lopatkových generátorov 78
5 Pracovný režim lopatkového generátora 78
6 Spoločná práca lopatkových generátorov 81

III Objemové a dynamické banské čerpadlá 84
1 Odvodňovanie baní čerpaním 84
2 Požiadavky na banské čerpadlá 86
2.1 Požiadavky na stacionárne banské čerpadlá 86
2.2 Požiadavky na prenosné banské čerpadlá 88
3 Práca odstredivého čerpadla 89
3.1 Nasávacia schopnosť odstredivého čerpadla 91
3.2 Kavitácia 93
4 Pohon a regulácia odstredivých čerpadiel 94
4.1 Pohon odstredivých čerpadiel 94
4.2 Regulácia odstredivých banských čerpadiel 94
4.3 Konštrukcia banských odstredivých čerpadiel 96
4.3.1 Odstredivé čerpadlá pre stacionárne odvodňovacie zariadenia 96
4.3.2 Ponorné vertikálne odstredivé čerpadlá 102
4.3.3 Stabilné vertikálne odstredivé čerpadlá 105
5 Banské čerpacie stanice 105
5.1 Odvodňovacie potrubie 107
5.2 Automatizácia čerpacích staníc 111
6 Čerpadlá na odvodňovanie pri razení banských diel 114
6.1 Piestové čerpadlá 114
6.2 Základy teórie piestových čerpadiel 116
6.2.1 Teoretická výkonnosť piestového čerpadla 116
6.2.2 Skutočná výkonnosť piestového čerpadla 116
6.2.3 Význam a veľkosť veterníkov 119
6.2.4 Príkon a účinnosť piestového čerpadla 121
6.2.5 Regulácia piestových čerpadiel 122
6.3 Konštrukcia piestových čerpadiel 123
6.4 Vretenové čerpadlá 126
6.5 Prúdové čerpadlá 127
6.6 Čerpadlá na čerpanie kvapalín stlačeným vzduchom 129
6.7 Membránové čerpadlá 131

IV Banské ventilátory 133
1 Parametre banskej veternej siete 133

1.1 Požiadavky na banské ventilátory a ich typy . . . 135
1.1.1 Typy banských ventilátorov. . . . 136
1.2 Práca ventilátorov v sieti a ich pracovné vlastnosti. . . . 138
1.3 Spoločná práca banských ventilátorov . . . 140
1.3.1 Paralelná práca ventilátorov . . . 140
1.3.2 Sériová práca ventilátorov . . . 141
1.4 Konštrukcie banských ventilátorov . . . 143
1.4.1 Radiálne banské ventilátory . . . 143
1.4.2 Diagonálne ventilátory. . . . 144
1.4.3 Axiálne (osové) banské ventilátory. . . . 145
2 Pohon a regulácia banských ventilátorov . . . 149
2.1 Pohon banských ventilátorov . . . 149
2.2 Regulácia banských ventilátorov . . . 149
3 Zariadenie na reverzáciu prúdu vzduchu . . . 151

V Turbokompresory . . . 153
1 Princíp práce kompresorov . . . 153
2 Základy teórie odstredivých kompresorov . . . 154
3 Charakteristiky a pracovný režim odstredivého kompresora . . . 160
4 Pohon a regulácia odstredivých kompresorov . . . 163
4.1 Pohony odstredivých kompresorov . . . 163
4.2 Regulácia odstredivých kompresorov. . . . 163
5 Konštrukcie odstredivých kompresorov . . . 168
6 Osové kompresory . . . 170

VI Objemové kompresory . . . 173
1 Pístové kompresory . . . 174
1.1 Hlavní části pístových kompresorů . . . 174
1.2 Základní typy pístových kompresorů. . . . 181
1.3 Uspořádání kompresorů . . . 189
1.4 Základní technické údaje pístových kompresorů . . . 191
1.5 Označování pístových kompresorů. . . . 193
2 Teoretické základy přeměny energie v pístovém kompresoru. . . . 193
2.1 Ideální kompresor. . . . 193
2.2 Skutečný kompresor. . . . 197
2.3 Výkonnost pístového kompresoru . . . 201
2.4 Plnění pracovního prostoru válce . . . 204
2.5 Netěsnost pracovního prostoru válce. . . . 208
2.6 Několikastupňové stlačování . . . 209
2.7 Příkon kompresorů . . . 212
2.8 Účinnost kompresorů . . . 215
2.9 Porovnávací bilance . . . 218
2.10 Energetické bilance kompresorů. . . . 219
2.11 Zvláštnosti vývěv . . . 220
3 Rotační kompresory. . . . 223
3.1 Křídlové kompresory . . . 223
3.2 Vodokružné kompresory . . . 229
3.3 Dvourotorové kompresory . . . 232
3.4 Šroubové kompresory . . . 232
4 Kompresorové stanice . . . 239

4.1 Volba nejvhodnějšího druhu kompresoru . . . 240
4.2 Regulace výkonnosti kompresorové stanice . . . 241
4.3 Sériová spolupráce kompresorů . . . 247
4.4 Degazační stanice . . . 248

VII Spalovací motory . . . 250
1 Rozdělení . . . 250
2 Oběhy spalovacích motorů . . . 251
2.1 Smíšený oběh . . . 251
2.2 Rovnotlaký oběh . . . 255
2.3 Skutečné oběhy . . . 256
3 Konstrukce vznětových spalovacích motorů používaných v hornictví . . . 259
3.1 Tvoření směsi . . . 261
3.2 Hoření směsi . . . 264
3.3 Vlastnosti vznětových motorů . . . 264
3.4 Regulace motorů . . . 266
3.5 Tepelné bilance a chlazení . . . 267
3.6 Využití vznětových spalovacích motorů . . . 269

VIII Rozvody energie . . . 273
1 Rozvod tlakovzdušnej energie . . . 273
1.1 Výpočet vzduchového potrubia . . . 274
1.2 Konštrukcia vzduchového potrubia . . . 278
2 Podzemné zásobníky stlačeného vzduchu . . . 281
3 Rozvod elektrickej energie . . . 283
3.1 Rozvod elektrickej energie v banskom závode . . . 285
3.1.1 Rozvod elektrickej energie . . . 288
3.1.2 Druhy elektrických rozvodných sietí . . . 289
3.2 Návrhy silnoprúdového rozvodu v banskom podniku . . . 291
3.3 Niektoré zásady bezpečnosti pri obsluhe elektrických zariadení . . . 292
4 Rozvod tepla . . . 293
4.1 Výpočet priemeru potrubia . . . 294
4.2 Tepelná izolácia potrubia . . . 295

IX Hospodárenie s energiou v banskom závode . . . 298
1 Zdroje energie v prírode . . . 298
1.1 Obnoviteľné zdroje . . . 298
1.2 Neobnoviteľné zdroje . . . 299
2 Hospodárenie s energiou stlačeného vzduchu . . . 300
3 Hospodárenie s elektrickou energiou . . . 302
3.1 Regulácia odberu elektrickej energie . . . 303
3.2 Jednotný regulačný plán pre celoštátne riadenie odberu a spotreby elektrickej energie 304
3.3 Odberový diagram . . . 305
3.4 Účinník cos φ a jeho kompenzácia . . . 306
4 Hospodárenie s plynnými palivami . . . 308
5 Hospodárenie s teplom . . . 309
6 Hospodárenie s vodou . . . 311
7 Energetická bilancia závodu . . . 311

Literatúra . . . 313