

# Obsah

Předmluva . . . . .	9
---------------------	---

## ČÁST I

1. Úvod . . . . .	11
2. Přehled nejdůležitějších vztahů z termodynamiky plynů . . . . .	12
2.1 Základní pojmy a zákony . . . . .	12
2.2 Vratné změny stavu dokonalých plynů . . . . .	15
3. Pístové kompresory . . . . .	21
3.1 Termodynamické základy teorie pístových kompresorů . . . . .	21
3.11 Teoretický oběh dokonalého kompresoru v diagramu $p-v$ . . . . .	21
3.12 Oběh dokonalého kompresoru v entropickém diagramu $T-s$ . . . . .	26
3.13 Vliv škodlivého prostoru, objemová účinnost . . . . .	28
3.14 Účinnost dopravní . . . . .	30
3.15 Odchylky skutečného oběhu od teoretického v diagramech $p-v$ a $T-s$ . . . . .	31
3.16 Stlačování ve více stupních . . . . .	33
3.17 Výkony a energetické účinnosti pístových kompresorů . . . . .	37
3.18 Určení hlavních rozměrů pístového kompresoru . . . . .	39
3.2 Celkové uspořádání pístových kompresorů . . . . .	41
3.3 Rozvod pístových kompresorů . . . . .	46
3.4 Pohon a regulace pístových kompresorů . . . . .	48
3.41 Pohon pístových kompresorů . . . . .	48
3.42 Regulace pístových kompresorů . . . . .	49
3.5 Rotační pístové kompresory . . . . .	53
3.51 Kompresory křídlové . . . . .	54
3.52 Kompresory šroubové . . . . .	55
3.6 Pístové vývěvy . . . . .	57
3.7 Charakteristické znaky provedených pístových kompresorů . . . . .	62
3.71 Malé rychloběžné kompresory . . . . .	62
3.72 Kompresory středního výkonu . . . . .	64
3.73 Velké pístové kompresory . . . . .	66
4. Základy teorie lopatkových strojů . . . . .	68
4.1 Teorie radiálního stupně . . . . .	68
4.11 Způsob práce a rychlostní trojúhelníky . . . . .	68
4.12 Výkon předaný tekutině oběžným kolem — Eulerova rovnice . . . . .	70
4.13 Stupeň reakce . . . . .	74
4.14 Volba úhlů lopatek . . . . .	75
4.15 Charakteristika $V-H$ ideálního stroje . . . . .	78
4.16 Vliv konečného počtu lopatek . . . . .	79

4.17	Energetické ztráty . . . . .	82
4.18	Charakteristika $V-H$ skutečného radiálního stupně . . . . .	84
4.2	Teorie osového stupně . . . . .	86
4.21	Způsob práce osového stroje . . . . .	86
4.22	Proudění tekutiny nehybnou mříží . . . . .	86
4.23	Zvýšení tlaku vzdušiny v pohyblivé se lopátkové mříži . . . . .	88
4.24	Využití teorie leteckých nosných ploch pro návrh lopatky osového stupně . . . . .	91
4.25	Výpočet zvýšení tlaku v osovém oběžném kole pomocí teorie nosných ploch bez uvažování ztrát . . . . .	92
4.26	Stupeň reakce . . . . .	93
4.3	Bezrozměrná charakteristická čísla lopátkových strojů . . . . .	95
<b>5.</b>	<b>Rotační lopátkové kompresory . . . . .</b>	<b>100</b>
5.1	Odstředivé kompresory . . . . .	100
5.11	Stlačování vzduchu v jednostupňovém kompresoru bez chlazení . . . . .	100
5.12	Výkony, ztráty a účinnosti nechlazeného stupně radiálního kompresoru . . . . .	104
5.13	Vicestupňové kompresory bez chlazení . . . . .	106
5.14	Kompresory s chlazením . . . . .	108
5.15	Konstrukční poznámky. Směry vývoje . . . . .	111
5.16	Labilní stavy při chodu turbokompresorů . . . . .	118
5.17	Pohon a regulace turbokompresorů . . . . .	120
5.2	Osově kompresory . . . . .	123
<b>6.</b>	<b>Příslušenství kompresorů a kompresorové stanice . . . . .</b>	<b>128</b>
6.1	Mazání kompresorů . . . . .	128
6.11	Mazání hnacího ústrojí pístových kompresorů . . . . .	128
6.12	Mazání válců a ucpávek . . . . .	128
6.13	Vlastnosti mazacích olejů pro pístové kompresory . . . . .	129
6.14	Mazání turbokompresorů . . . . .	130
6.2	Chlazení kompresorů . . . . .	131
6.21	Chlazení válců pístových kompresorů . . . . .	131
6.22	Chlazení vzduchu mezi jednotlivými stupni. Výpočet chladiče . . . . .	132
6.23	Celkové uspořádání chladičů . . . . .	135
6.3	Kompresorovny a rozvod stlačeného vzduchu na důlních závodech . . . . .	136
6.31	Strojovna . . . . .	136
6.32	Sací potrubí kompresorů . . . . .	137
6.33	Výtlačné potrubí . . . . .	137
6.34	Příslušenství pístových kompresorů . . . . .	138
6.35	Příslušenství odstředivých kompresorů . . . . .	138
6.36	Rozvod stlačeného vzduchu . . . . .	138
<b>7.</b>	<b>Ventilátory . . . . .</b>	<b>140</b>
7.1	Ventilátory odstředivé . . . . .	140
7.11	Základní vztahy . . . . .	140
7.12	Ztráty, účinnosti a výkony . . . . .	142
7.13	Charakteristiky odstředivého ventilátoru . . . . .	145
7.14	Postup při výpočtu hlavních rozměrů odstředivého ventilátoru . . . . .	146
7.2	Ventilátory osové . . . . .	147
7.21	Ztráty v oběžném kole a difuzoru . . . . .	147
7.22	Charakteristika $\Delta p-V$ ideálního a skutečného osového ventilátoru . . . . .	149
7.23	Různé typy osových ventilátorů . . . . .	151
7.3	Požadavky provozu . . . . .	153
7.31	Odpory potrubí. Provozní bod . . . . .	153
7.32	Ekvivalentní dýza . . . . .	155
7.33	Bezrozměrné charakteristiky ventilátorů . . . . .	156
7.4	Pohon a regulace ventilátorů . . . . .	158
7.41	Pohon ventilátorů . . . . .	158
7.42	Regulace ventilátorů . . . . .	159
7.5	Provoz ventilátorů pracujících na společné potrubí. Labilní provozní stavy . . . . .	161
7.6	Požadavky na ventilátory v hornických závodech. Některé typické konstrukce . . . . .	163

<b>8. Čerpadla</b> . . . . .	172
8.1 Pistová čerpadla . . . . .	174
8.11 Způsob práce . . . . .	174
8.12 Odpory v sacím a výtlačném potrubí . . . . .	175
8.13 Maximální sací výška pístových čerpadel . . . . .	178
8.14 Význam a velikost větrníků . . . . .	179
8.15 Zásady návrhu a konstrukčního provedení pístových čerpadel . . . . .	180
8.16 Celkové uspořádání, pohon a regulace pístových čerpadel . . . . .	182
8.17 Zvláštní druhy objemových čerpadel . . . . .	185
8.2 Odstředivá čerpadla . . . . .	187
8.21 Všeobecné poznámky a základní vztahy . . . . .	187
8.22 Ztráty, účinnosti a výkony . . . . .	189
8.23 Maximální sací výška odstředivých čerpadel; kavitace . . . . .	191
8.24 Charakteristika odstředivého čerpadla, měrné otáčky . . . . .	193
8.25 Postup při výpočtu hlavních rozměrů a návrhu odstředivého čerpadla . . . . .	196
8.26 Provedení částí čerpadla. Zachycení osového tahu . . . . .	199
8.27 Uspořádání odstředivých čerpadel . . . . .	202
8.28 Pohon odstředivých čerpadel. Požadavky provozu a regulace . . . . .	204
8.29 Společná práce více čerpadel . . . . .	207
8.3 Čerpadla osová . . . . .	209
8.4 Samonasávací čerpadla . . . . .	211
8.5 Zvláštní druhy čerpadel používaných v hornictví . . . . .	212
8.6 Čerpací zařízení na hlubinných dolech . . . . .	217
<b>9. Porovnání různých druhů strojů z hlediska požadavků provozu a celkové hospodárnosti</b> . . . . .	220
9.1 Kompresory . . . . .	220
9.2 Ventilátory . . . . .	223
9.3 Čerpadla . . . . .	225

## ČÁST II

<b>10. Základní energetické otázky</b> . . . . .	227
<b>11. Výroba a rozvod energie všeobecně</b> . . . . .	229
11.1 Zdroje surové energie v přírodě . . . . .	229
11.11 Energie slunečního záření . . . . .	229
11.12 Energie větrů . . . . .	230
11.13 Vodní díla . . . . .	230
11.14 Paliva . . . . .	232
11.2 Surová energie a její zušlechťování . . . . .	234
11.21 Uhlí a jeho vlastnosti . . . . .	234
11.22 Mechanická úprava uhlí . . . . .	235
11.23 Chemická úprava uhlí . . . . .	236
11.24 Jaderná energie . . . . .	238
11.3 Elektrárny a teplárny . . . . .	239
11.31 Dnešní stav vývoje v parních elektrárnách . . . . .	240
11.32 Vývoj parních elektráren v ČSSR v nejbližší budoucnosti . . . . .	242
11.33 Teplárny . . . . .	243
11.34 Elektrárny s plynovými turbinami . . . . .	244
11.35 Jaderné elektrárny . . . . .	245
11.4 Energetické výrobní náklady a sazby za dodávanou energii . . . . .	246
11.5 Přenos energie . . . . .	248
11.51 Pevná paliva . . . . .	248
11.52 Doprava kapalin a plynů potrubím . . . . .	249
11.53 Přenos energie elektřinou . . . . .	251
11.6 Akumulace energie . . . . .	252
11.7 Využití zdrojů druhotné a odpadové energie . . . . .	253

<b>12. Řízení energetického hospodářství podniku</b> . . . . .	<b>256</b>
12.1 Úkoly a organizace energetických složek podniku . . . . .	256
12.11 Úkoly hlavního energetika . . . . .	256
12.12 Organizace energetického hospodářství podniku . . . . .	258
12.13 Organizace a kontrola obsluhy energetických zařízení . . . . .	260
12.2 Energetické bilance a energetické charakteristiky . . . . .	262
12.21 Energetické bilance . . . . .	262
12.22 Energetické charakteristiky jednotlivých agregátů . . . . .	265
12.23 Sestrojování charakteristik jednotlivých zařízení . . . . .	268
12.24 Energetické charakteristiky skupin agregátů . . . . .	270
12.25 Použití energetických charakteristik k hospodárnému rozdělování výkonu . . . . .	272
12.3 Normování a rozbor spotřeby energie . . . . .	277
12.4 Plánování v energetickém hospodářství podniku . . . . .	281
<b>13. Hospodaření energií na hornických závodech</b> . . . . .	<b>285</b>
13.1 Zásobování energií . . . . .	285
13.2 Hospodaření teplem v páře a horké vodě . . . . .	286
13.21 Výroba tepla ve vlastní kotelně . . . . .	286
13.22 Parní pohony . . . . .	290
13.23 Zásobování závodů u teplem . . . . .	292
13.24 Rozvod tepla . . . . .	293
13.25 Potřeba tepla k vytápění budov . . . . .	295
13.26 Klimatizace a chlazení pracovišť . . . . .	298
13.3 Stlačený vzduch . . . . .	300
13.31 Využití stlačeného vzduchu ve strojích a zařízeních . . . . .	300
13.32 Energetická hospodárnost pneumatických strojů . . . . .	303
13.33 Tlakové ztráty v rozvodu stlačeného vzduchu . . . . .	306
13.34 Objemové ztráty v rozvodu stlačeného vzduchu . . . . .	309
13.35 Zmenšování vlhkosti stlačeného vzduchu . . . . .	312
13.36 Výroba stlačeného vzduchu . . . . .	314
13.37 Určení výkonu kompresorové stanice na důlním závodě . . . . .	315
13.38 Celková účinnost přeměny energie při přenosu stlačeným vzduchem . . . . .	315
13.4 Hospodaření elektřinou . . . . .	317
13.41 Elektřina na povrchu hlubinných dolů . . . . .	317
13.42 Elektřina v podzemí dolů . . . . .	320
13.43 Elektřina na povrchových dolech (lomech) . . . . .	322
13.5 Vodní hospodářství . . . . .	323
13.6 Celková spotřeba energie hornického závodu. Souhrnná energetická bilance . . . . .	327
<b>14. Některé z budoucích energetických problémů v hornických závodech</b> . . . . .	<b>336</b>
14.1 Možnosti používání racionálnějších forem energie . . . . .	336
14.2 Využívání druhotných energetických zdrojů a odpadních paliv . . . . .	339
14.3 Perspektivní možnosti vývoje mechanizace a zvyšování produktivity práce . . . . .	340
Rejstřík . . . . .	345