

Kapitola	název	strana
1.	Ú v o d	3
2.	S e z n a m p o u ž i t ý c h s y m b o l ů	4
3.	Ú v o d d o e n e r g e t i k y	8
3.1	Energie, druhy a formy energie	8
3.2	Zdroje energie a zásoby	8
3.3	Spotřeba energie	9
3.4	Energetika v ČSSR	10
3.5	Základní energetická názvosloví a pojmy	11
4.	T e o r i e e n e r g e t i c k ý c h s t r o j ů	14
4.1	Základní rovnice tepelného stroje	14
4.2	Obecný tepelný energetický stroj a zobrazení pracovního pochodu v T - s a p - v diagramech	18
4.3	Použití základní rovnice tepelného energetického stroje	21
4.3.1	Povrchový výměník	22
4.3.2	Adiabatická expanze vratná	23
4.3.3	Expanze beze ztrát a s přívodem tepla	24
4.3.4	Expanze se ztrátami a bez přívodu tepla	24
4.3.5	Adiabatická komprese vratná	26
4.3.6	Komprese beze ztrát a s přívodem tepla	27
4.3.7	Komprese se ztrátami bez přívodu tepla	28
4.4	Otevřený a uzavřený oběh	29
4.5	Termická účinnost oběhu	31
4.6	Pracovní způsoby strojů pro přeměnu energie	32
5.	S p a l o v a c í m o t o r y	34
5.1	Porovnání spalovacích motorů s jinými tepelnými energetickými stroji	34
5.2	Rozdělení pístových spalovacích motorů	35
5.3	Pracovní oběh motoru a jeho indikátorový diagram	37
5.3.1	Základní pojmy a definice používané u spalovacích motorů	37
5.3.2	Čtyřdobé motory	38
5.3.3	Dvoudobé motory	40
5.4	Porovnávací cykly spalovacích motorů	41
5.4.1	Různé druhy spalovacích motorů	43
5.4.1.1	Výbušný motor / zážehový /	44
5.4.1.2	Rovnotlaký motor / vznětový /	46
5.4.1.3	Spalovací motor se smíšeným cyklem	48
5.5	Základní parametry spalovacích motorů	49
5.5.1	Indikovaná práce a střední indikovaný tlak	50
5.5.2	Indikovaný výkon	51
5.5.3	Mechanické ztráty a užitečný výkon	51
5.5.4	Indikovaná účinnost a indikovaná měrná spotřeba paliva	52
5.5.5	Celková účinnost a měrná spotřeba paliva	52

5.6	Skutečné oběhy a jejich diagramy	54
5.6.1	Odhylky skutečných diagramů od diagramů teoretických	54
5.6.2	Vliv negativní plochy u p - V diagramu	55
5.6.3	Tepelná bilance spalovacího motoru	55
6.	T e p e l n é t u r b í n y	58
6.1	Tepelné oběhy	58
6.1.1	Termodynamické zákony	58
6.1.2	Oběh Carnotův a termická účinnost oběhu	62
6.2	Parní turbíny	63
6.2.1	Oběh Rankine - Clausiův a termická účinnost	63
6.2.2	Porovnání oběhů Rankine - Clausiova a Carnotova	65
6.2.3	Rankine- Clausiův oběh se ztrátami v turbíně a termodynamická účinnost parní turbíny	67
6.2.4	Zvyšování termické účinnosti oběhů s parními turbínami	68
6.2.4.1	Vliv parametrů admisní páry na účinnost oběhu	68
6.2.4.2	Vliv protitlaku na tepelnou účinnost oběhu	70
6.2.4.3	Regenerační ohřev napájecí vody	70
6.2.4.4	Přihřívání páry	74
6.2.5	Rozdělení parních turbín	77
6.2.5.1	Kondenzační turbíny, definice účinnosti	77
6.2.5.2	Protitlaková parní turbína	79
6.2.5.3	Parní turbína s regulovaným odběrem	80
6.2.6	Měrná spotřeba páry a tepla	82
6.2.6.1	Kondenzační parní turbína	82
6.2.6.2	Protitlaková parní turbína	83
6.2.6.3	Turbína s regulovaným odběrem páry	84
6.3	Flynové turbíny	85
6.3.1	Porovnávací pracovní oběhy s plynovými turbínami	85
6.3.1.1	Cyklus Ericson - Braytonův	86
6.3.1.2	Cyklus Humpreyův	87
6.3.2	Skutečné pracovní oběhy soustrojí s plynovými turbínami	89
6.3.2.1	Jednoduchý otevřený cyklus bez výměníku tepla	90
6.3.2.2	Otevřený oběh s výměníkem tepla	90
6.3.2.3	Otevřený oběh s rozdělenou turbínou a výměníkem tepla	90
6.3.2.4	Otevřený oběh s chlazením, dvojím spalováním a výměníkem	91
6.3.2.5	Uzavřený oběh	92
6.3.2.6	Paroplynový oběh	93
6.3.3	Zvyšování termické účinnosti soustrojí s plynovými turbínami	94
6.3.4	Podmínka chodu plynové turbíny	94
6.3.5	Proudové motory	96
6.3.5.1	Princip náporového proudového motoru	96
6.3.5.2	Princip tryskového motoru s turbokompresorem	97

7.	P a r n í g e n e r á t o r y	99
7.1	Pracovní princip parního generátoru	99
7.2	Voda pro parní kotle	100
7.3	Paliva pro parní kotle	101
7.3.1	Tuhá fosilní paliva	102
7.3.1.1	Černá uhlí	102
7.3.1.2	Hnědá uhlí	103
7.3.1.3	Lignity	103
7.3.2	Kapalná paliva	104
7.3.3	Plynná paliva	105
7.4	Spalování paliva	105
7.4.1	Statika hoření	106
7.4.2	Spotřeba spalovacího vzduchu	107
7.4.2.1	Dokonalé spalování - tuhá a kapalná paliva	107
7.4.2.2	Dokonalé spalování - plynná paliva	109
7.4.2.3	Nedokonalé spalování	110
7.5	Spalovací zařízení	110
7.5.1	Roštová ohniště	111
7.5.2	Práškové kotle	113
7.5.2.1	Granulační ohniště	114
7.5.2.2	Ohniště výtavná	114
7.5.3	Kotle speciální	115
7.5.3.1	Kotle s cyklónovými ohništi	115
7.5.3.2	Kotle s fluidními ohništi	116
7.5.4	Účinnost kotle	117
7.6	Ekologické důsledky spalování paliv	118
7.6.1	Tuhé exhalace	119
7.6.2	Plynné exhalace	119
8.	T e p e l n é e n e r g e t i c k é v ý r o b n y	121
8.1	Tepelné elektrárny	121
8.1.1	Způsoby zvyšování termické účinnosti kondenzačních elektráren	125
8.2	Teplárny	126
8.2.1	Závodní teplárny s turbínami protitlakými	126
8.2.2	Teplárny s turbínami s regulovanými odběry páry	129
8.2.3	Ekonomické ukazatele tepláren	130
8.3	Výtopny	132
8.4	Projektování tepelných energetických výroben	132
8.4.1	Obecné projekční postupy a podklady	133
8.4.2	Kondenzační elektrárny	133
8.4.2.1	Časové diagramy	134
8.4.3	Volba základních parametrů	136
8.4.3.1	Počet jednotek a jejich výkon	136
8.4.3.2	Provozní stavy	137
8.4.4	Teplárna a výtopny	140
8.4.5	Schéma, dispozice a situace výroby. Výběr staveniště	144
8.5	Jaderné elektrárny	146
8.5.1	Podstata jaderné energie	146
8.5.2	Způsoby uvolňování jaderné energie	147

8.5.3	Jaderný reaktor	148
8.5.3.1	Řetězová štěpná reakce v jaderném reaktoru	148
8.5.3.2	Způsoby řízení řetězové štěpné reakce	149
8.5.3.3	Jaderný reaktor jako funkční celek	149
8.5.4	Jaderná elektrárna	151
8.5.4.1	Palivová a energetická bilance jaderné elektrárny	152
8.5.5	Cyklus jaderného paliva	153
8.6	Termonukleární reakce	155
8.6.1	Fúzní reaktor	158
8.6.2	Fúzní laserové reaktory	159
8.6.3	Některé druhy termonukleárních fúzních reaktorů ve světě	160
9.	H y d r a u l i c k é s t r o j e	164
9.1	Čerpadla	164
9.1.1	Rozdělení čerpadel	164
9.1.2	Základní parametry čerpadel	164
9.1.3	Základní vlastnosti kapalin	165
9.1.3.1	Vnitřní energie kapalin	166
9.1.3.2	Měrná hmotnost kapalin	166
9.1.3.3	Stlačitelnost kapalin	166
9.1.3.4	Vazkost kapalin	167
9.1.4	Hydrostatická čerpadla	167
9.1.4.1	Základní typy hydrostatických čerpadel	168
9.1.4.2	Charakteristika hydrostatického čerpadla	170
9.1.5	Hydrodynamická čerpadla	170
9.1.5.1	Charakteristika hydrodynamického čerpadla	173
9.2	Vodní turbíny	175
9.2.1	Spolupráce vodních a tepelných elektráren	176
9.2.2	Využití energie vodních toků v ČSSR a ve světě	176
9.2.3	Rozdělení vodních turbín	177
9.2.4	Vztahy mezi spádem, průtokem a účinností	179
9.2.5	Přečerpávací vodní elektrárna Dalešice	180
10.	K o m p r e s o r y	181
10.1	Typy strojů na stlačování plynů a oblast jejich použití	181
10.2	Kompresory s vratným pohybem pístu	183
10.3	Kompresory membránové	185
10.4	Kompresory rotační s jedním hřídelem	186
10.5	Kompresory se dvěma hřídeli	187
10.6	Teorie pochodů v pístovém kompresoru	188
10.6.1	Ideální kompresor	189
10.6.2	Skutečný kompresor	190
10.6.2.1	Vliv reálnosti plynu	190
10.6.2.2	Vliv průběhu komprese	190
10.6.2.3	Vliv škodlivého prostoru	191
10.6.2.4	Vliv tlakových a tepelných ztrát	192
10.7	Dělení kompresorů do více stupňů	193
10.8	Turbokompresory	194

10.8.1	Termodynamické řešení stlačování v turbokompresoru	194
10.8.1.1	Spotřeba mechanické energie	195
10.8.1.2	Izotermická práce	197
10.8.1.3	Izoentropická práce / adiabatická /	197
10.8.1.4	Polytropická práce	198
10.8.2	Definice účinnosti	199
10.8.3	Stlačování v turbokompresoru a rozdělení strojů podle stlačení	200
10.8.4	Stupeň odstředivého turbokompresoru	201
10.8.5	Stupeň osového turbokompresoru	204
10.8.6	Ztráty v turbokompresoru	206
10.8.7	Příkon turbokompresoru	207
10.8.8	Vliv počtu lopatek oběžného kola odstředivého turbokompresoru	207
10.8.9	Chlazení při kompresi	208
10.8.10	Účinnost turbokompresoru	209
10.8.11	Charakteristika odstředivého turbokompresoru	210
11.	T e c h n i k a c h l a z e n í	213
11.1	Účel a význam chladicí techniky	213
11.2	Základní způsoby ochlazování pod teplotu okolí	215
11.2.1	Základní teorie chladicích oběhů	216
11.3	Chladicí oběhy	219
11.3.1	Jednostupňové kompresorové zařízení	219
11.3.2	Ejektorové chladicí zařízení	221
11.3.3	Absorpční chladicí zařízení	221
11.3.4	Plynové chladicí zařízení s expanzí stlačeného plynu	222
11.3.5	Termoelektrické chladicí zařízení	224
11.4	Chladiwa	225
11.4.1	Druhy chladiw	225
11.4.2	Označování chladiw	226
11.4.3	Požadavky na chladiwa	226
11.4.4	Vlastnosti hlavních používaných chladiw	229
11.4.4.1	Voda	229
11.4.4.2	Čpavek	229
11.4.4.3	Oxid uhličitý	229
11.4.4.4	Uhlovodíky	230
11.4.4.5	Halogenované uhlovodíky	230
11.4.5	Teplonosné látky	231
11.5	Chladicí zařízení jako celky	231
11.5.1	Stanovení základní koncepce	231
11.5.1.1	Všeobecné pojmy	231
11.5.1.2	Technická hlediska pro volbu druhu zařízení	233
11.5.1.3	Ekonomická hlediska pro volbu druhu zařízení	234
11.5.1.4	Volba chladicího systému	235
11.5.1.5	Uspořádání chladicího systému	236
11.5.2	Potřeba chladu a její krytí	237
11.5.2.1	Chladicí výkon	237
11.5.2.2	Doba provozu	237

