

1. ÚVOD	3
2. ENERGETICKÉ ZDROJE	4
2.1 Rozdělení energetických zdrojů	4
2.2 Zásoby fosilních paliv	6
2.3 Spotřeba primárních energetických zdrojů	8
2.4 Výroba a spotřeba elektrické energie	10
2.5 Primární energetické zdroje České republiky a jejich spotřeba	11
2.6 Výroba elektrické energie v České republice	12
2.7 Primární energetické zdroje	14
3. TEPELNÉ OBĚHY	15
3.1 Tepelná účinnost oběhů	15
3.2 Střední teplota přivodu a odvodu tepla	15
3.3 Parní oběhy	17
3.4 Oběhy spalovací turbíny	21
3.5 Paroplynové oběhy	25
3.6 Srovnání základních tepelných oběhů energetických zařízení	27
3.7 Teplárenský princip sdružené výroby elektrické energie a tepla (kogenerace)	28
4. POTŘEBA ENERGIE V PRŮMYSLOVÉM PODNIKU	33
4.1 Potřeba tepla	36
4.1.1 Potřeba tepla pro vytápění	36
4.1.2 Potřeba tepla pro ohřev TUV	38
4.1.3 Potřeba tepla pro technologické účely	39
4.1.4 Roční diagram trvání potřeby tepla pro vytápění	39
4.1.5 Roční diagram trvání potřeby tepla pro technologické účely	42
4.2 Potřeba elektrické energie	42
5. EKONOMICKÁ EFEKTIVNOST INVESTIC V ENERGETICE	47
5.1 Cena peněz	47
5.2 Roční výrobní náklady	48
6. ZDROJE TEPLA A JEJICH EKOLOGIE	57
6.1 Základní pojmy	57
6.2 Paliva	60
6.3 Spalování	66
6.4 Tepelná účinnost a ztráty kotle	74
6.5 Kotle podle druhu spalovacího zařízení	76
6.5.1 Kotle na tuhá paliva	76
6.5.2 Kotle fluidní	80
6.5.3 Kotle práškové	84
6.5.4 Kotle na spalování kapalných paliv	86
6.6 Ekologické dopady spalování paliv	96
6.6.1 Odlučovačky tuhých částic	97
6.6.2 Odsiřování spalin	98
7. TEPELNÉ TURBÍNY	103
7.1 Parní turbína v tepelné centrále	103
7.2 Pracovní stupeň parní turbíny	104
7.3 Přeměna energie ve stupni parní turbíny	104
7.3.1 Obvodový výkon a obvodová účinnost stupně parní turbíny	107
7.3.2 Srovnání základních typů stupňů parních turbín	108
7.3.3 Ztráty ve stupni parní turbíny	109
7.4 Mnohostupňová parní turbína	109

7.4.1	Uspořádání mnohostupňové parní turbíny	110
7.5	Regulace parních turbín	113
7.5.1	Regulace kondenzační turbíny	113
7.5.2	Regulace protitlakové turbíny	113
7.5.3	Způsoby regulace parních turbín	114
7.6	Spotřební charakteristika parní turbíny	114
7.7	Kondenzační zařízení parních turbín	115
7.7.1	Povrchový vodou chlazený kondenzátor	115
7.7.2	Regenerační ohříváky parních turbín	119
7.7.3	Chladicí zařízení	120
7.8	Spalovací turbíny	122
7.8.1	Konstrukční koncepce spalovacích turbín	122
7.8.2	Základní komponenty spalovacích turbín	124
8.	VÝMĚNÍKY	125
8.1	Rozdělení výměníků tepla	125
8.2	Uspořádání proudů pracovních látek ve výměníku	126
8.3	Prostup tepla ve výměníku	127
8.4	Průběh teplot podle teplosměnné plochy	128
8.4.1	Jednofázové výměníky tepla	128
8.4.2	Výměník s látkou měnící skupenství	129
8.5	Základní vztahy pro výpočet výměníků	129
8.6	Střední teplotní rozdíl	131
8.7	Návrh hlavních rozměrů trubkového výměníku	131
8.8	Intenzifikace sdílení tepla ve výměníku	133
8.9	Hydraulický výpočet výměníku	134
9.	TYPY TEPELNÝCH CENTRÁL	137
9.1	Tepelné centrály s parními turbínami	137
9.1.1	Dispoziční řešení	140
9.2	Tepelné centrály se spalovacími turbínami	143
9.2.1	Typy spalovacích turbín a jejich vlastnosti	143
9.2.2	Použití spalovacích turbín v tepelných centrálách	144
9.2.3	Provedení centrály se spalovacími turbínami	145
9.3	Paroplynové tepelné centrály	147
9.4	Tepelné centrály se spalovacími motory	149
10.	ČERPADLA, VENTILÁTORY, KOMPRESORY	151
10.1	Rozdělení lopatkových generátorů	151
10.2	Proudění v lopatkovém generátoru	152
10.3	Tok energie v lopatkovém generátoru	155
10.4	Charakteristiky lopatkových generátorů	157
10.4.1	Charakteristika radiálních lopatkových strojů	157
10.4.2	Společná práce lopatkových generátorů	160
10.5	Regulace lopatkových generátorů	161
10.6	Konstrukční provedení lopatkových generátorů	162
11.	POTRUBÍ	167
11.1	Normalizace potrubí	167
11.2	Trubky	168
11.3	Spoje potrubí	169
11.4	Průmyslové armatury	170
11.4.1	Úzavírací armatury	171
11.4.2	Regulační ventily	172
11.4.3	Redukční ventily	172
11.4.4	Pojistné ventily	174
11.4.5	Zpětné armatury	176
11.4.6	Odvaděče kondenzátu	176



- 11.6 Zařízení k vyprazdňování potrubí
- 11.7 Kompenzátory
 - 11.7.1 Ohybové kompenzátory
 - 11.7.2 Osové kompenzátory
- 11.8 Dispoziční řešení potrubních tras
- 11.9 Tepelná izolace potrubí
 - 11.9.1 Tepelné ztráty potrubí
 - 11.9.2 Provedení tepelných izolací
- 11.10 Hydraulický výpočet potrubí
 - 11.10.1 Tlakové ztráty při proudění potrubím

12. STLAČENÝ VZDUCH

- 12.1 Pístové kompresory
- 12.2 Dělení kompresního poměru

13. NETRADIČNÍ ZDROJE ENERGIE

- 13.1 Sluneční kolektory pro vytápění
- 13.2 Tepelná čerpadla
- 13.3 Malé vodní elektrárny
- 13.4 Větrné elektrárny

LITERATURA

OBSAH



176	1.1 Uspořádání mnohostupňové páry
177	1.2 Účinnost parních turbín
178	2.1 Regulace kondenzační turbíny
178	2.2 Regulace protitlakové turbíny
178	2.3 Způsob regulace parních turbín
179	3.1 Postupná charakteristika páry
180	3.2 Charakteristika parních turbín
180	4.1 Plynový vodní chlazený kondenzátor
181	5.1 Regenerační ohřev páry
181	6.1 Chlazení zařízení
181	7.1 Pásové turbíny
185	8.1 Konstrukční koncepce spalovacích turbín
185	8.2 Základní komponenty spalovací turbíny
186	9.1 Rozdělení výměníků tepla
189	10.1 Uspořádání proudů parních látek ve výměníku
189	10.2 Účinnost tepla ve výměníku
191	10.3 Účinnost tepla podle teplotních spádů
193	11.1 Radiativní výměník tepla
194	11.2 Výměník s látkou měnící skupenství
194	11.3 Výměník s látkou měnící skupenství
197	12.1 Základní vzorce pro výpočet výměníku
197	12.2 Účinnost výměníku
198	13.1 Základní vzorce pro výpočet výměníku
198	13.2 Hydraulický výpočet výměníku
199	14.1 TYPY TEPELNÝCH CENTRAL
199	14.2 Tepelné centrály s parními turbínami
199	14.3 Dispoziční řešení
199	14.4 Tepelné centrály se spalovacími turbínami
199	14.5 Typy spalovacích turbín a jejich vlastnosti
199	14.6 Typy spalovacích turbín v teplotních centrálních
199	14.7 Provedení central se spalovacími turbínami
199	14.8 Pásové nové tepelné centrály
199	14.9 Tepelné centrály se spalovacími motory
199	15.1 ČERPADLA, VENTILÁTORY, KOMPRESORY
199	15.2 Charakteristika lopatkových generátorů
199	15.3 Provedení v lopatkových generátorech
199	15.4 Typy energie v lopatkových generátorech
199	15.5 Charakteristika lopatkových generátorů
199	15.6 Charakteristika radiálních lopatkových strojů
199	15.7 Společná práce lopatkových generátorů
199	15.8 Regulace lopatkových generátorů
199	15.9 Konstrukční provedení lopatkových generátorů
199	16.1 PŮTRUBÍ
199	16.2 Normalizace potrubí
199	16.3 Trubky
199	16.4 Spoje potrubí
199	16.5 Průmyslové armatury
199	16.6 Ústavky armatury
199	16.7 Regulární ventily
199	16.8 Redukční ventily
199	16.9 Pojistné ventily
199	16.10 Zpětné armatury
199	16.11 Otvorové kondenzátory