

PŘEDMLUVA

1.0 PARNÍ TURBÍNY

1.1	Tepelné oběhy parních turbín	3
1.1.1	Základní vztahy a pojmy z termomechaniky potřebné pro hodnocení tepelných oběhů	3
1.1.2	Hlavní termodynamické zákony	4
1.1.3	Carnotův oběh	5
1.1.4	Exergie	6
1.1.5	Rankine - Clausiuv cyklus	7
1.2	Účinnosti tepelně energetických zařízení	8
1.2.1	Účinnosti komponent pracovního druhu	9
1.2.2	Tepelné účinnosti	12
1.2.3	Účinnost komprese a expanze	14
1.2.4	Příklady	23
1.3	Oběhy parních turbín	25
1.3.1	Metody zvyšování termické účinnosti Rankine - Clausiova cyklu	25
1.3.2	Zvýšení tlaku a teploty páry na výstupu z kotle	25
1.3.3	Přihřívání páry	27
1.3.4	Regenerační ohřívání napájecí vody	29
1.3.5	Snížení tlaku páry v kondenzátoru	35
1.3.6	Uplatnění metod zvýšení termické účinnosti u energetických bloků s parní turbínou	37
1.3.7	Využití kondenzačního tepla páry	40
1.3.8	Výpočet tepelného schématu	40
1.3.9	Příklady výpočtu oběhu parní turbíny	44
1.4	Oběhy spalovacích turbín	45
1.4.1	Termická účinnost oběhu spalovací turbíny	46
1.4.2	Zvýšení termické účinnosti oběhu spalovací turbíny	50
1.4.3	Oběh spalovací turbíny za skutečných poměrů	51
1.4.4	Příklady výpočtu oběhu spalovací turbíny	53
1.5	Paroplynové oběhy	55
1.5.1	Tepelná účinnost paroplynového oběhu	55
1.5.2	Příklad výpočtu paroplynového oběhu	57

2.0 PROUDĚNÍ DÝZOU

2.1	Průtok dýzou beze ztrát	59
2.2	Výpočet dýzy s přihlédnutím ke ztrátám	67
2.3	Příklady výpočtu dýz	69

3.0 PARNÍ TURBÍNY

3.1	Parní turbína v tepelné centrále	73
3.2	Pracovní stupeň parní turbíny	74
3.2.1	Přeměna energie ve stupni parní turbíny	76
3.2.2	Obvodový výkon a obvodová účinnost stupně parní turbíny	84
3.2.3	Rovnotlakový stupeň parní turbíny	86
3.2.4	Rychlostní (Curtisův) rovnotlakový stupeň	92

3.2.5	Přetlakový stupeň parní turbíny	97
3.2.6	Srovnání základních typů stupňů parních turbín	101
3.2.7	Ztráty ve stupni parní turbíny	103
3.2.8	Vnitřní práce a vnitřní účinnost stupně	109
3.2.9	Příklad výpočtu stupně parní turbíny	110
3.3	Mnohostupňová parní turbína	114
3.3.1	Expanze páry v mnohostupňové parní turbíně	114
3.3.2	Uspořádání mnohostupňové turbíny	116
3.3.3	Volba počtu stupňů	117
3.3.4	Mezní výkon	118
3.3.5	Ostatní ztráty v turbíně	119
3.3.6	Směrnice pro návrh a výpočet parní turbíny	120
3.4	Labyrintové ucpávky	122
3.5	Regulace výkonu parních turbín	126
3.5.1	Základní způsoby regulace výkonu	126
3.5.2	Regulace škrcením	127
3.5.3	Regulace skupinová	129
3.5.4	Regulace klouzavými parametry	130
3.5.5	Regulace obtokem (by-passem)	130
3.5.6	Rychlostní a tlaková regulace	131
3.6	Spotřební charakteristiky parních turbín	133
3.6.1	Spotřební charakteristiky kondenzačních a protitlakových parních turbín	133
3.6.2	Spotřební charakteristika turbíny s jedním regulovaným odběrem páry	135
3.7	Činnost parní turbíny mimo výpočtové podmínky	138
3.7.1	Průtok regulačním stupněm	138
3.7.2	Průtok stupňovou částí	139
3.7.3	Průtokový kužel	142
3.8	Základy konstrukce parních turbín	143
3.8.1	Skříně	143
3.8.2	Rozváděcí ústrojí	147
3.8.3	Rotory	148
3.8.4	Ložiska	149
3.8.5	Ucpávky	152
3.8.6	Lopatky	154
3.8.7	Spojky	157
3.8.8	Olejové hospodářství	158
3.8.9	Provoz parní turbíny a její zabezpečovací zařízení	159
3.8.10	Příklady provedení parních turbín	161
3.8.11	Uložení turbíny na základ	165
3.8.12	Příklady výpočtu parních turbín	168
4.0	ZAŘÍZENÍ PRO KONDENZACI A REGENERACI V PARNÍM OKRUHU	171
4.1	Kondenzační zařízení parních turbín	171
4.1.1	Povrchový vodou chlazený kondenzátor	173
4.1.2	Vzduchový kondenzátor	179
4.1.3	Vývěvy	182
4.2	Regenerační zařízení parních turbín	184
4.2.1	Směšovací ohříváky	184

4.2.2	Povrchové ohříváky	186
4.3	Příklady výpočtu kondenzačních a regeneračních zařízení parní turbíny	193
5.0	CHLADICÍ ZAŘÍZENÍ	197
5.1	Chladiče atmosferické odpařovací (mokré)	198
5.2	Povrchové atmosferické chladiče(suché)	201
6.0	TURBOKOMPRESORY, TURBODMYCHÁDLA A VENTILÁTORY	203
6.1	Radiální stupeň kompresoru	203
6.1.1	Pracovní pochod stupně radiálního kompresoru, výkon přenášený oběžným kolem	204
6.1.2	Bezrozměrné součinitele radiálního kompresorového stupně	206
6.1.3	Ztráty v radiálním kompresorovém stupni	209
6.1.4	Vliv konečného počtu lopatek na práci radiálního kompresorového stupně	210
6.1.5	Charakteristika radiálního stupně kompresoru	210
6.2	Axiální kompresor	213
6.2.1	Axiální stupeň	213
6.2.2	Mnohostupňový axiální kompresor	215
6.3	Regulace kompresorů	216
6.4	Konstrukční provedení kompresorů	220
7.0	SPALOVACÍ TURBÍNY	221
7.1	Konstrukční koncepce spalovacích turbín	221
7.2	Paliva spalovacích turbín	224
7.3	Základní komponenty spalovací turbíny	225
7.3.1	Kompresor	225
7.3.2	Spalovací komory	226
7.3.3	Plynová turbína	226
7.3.4	Regenerační výměníky spalovacích turbín	228
7.4	Provoz spalovacích turbín	230
7.5	Regulace spalovacích turbín	231
7.6	Použití spalovacích turbín	232
	SEZNAM POUŽÍVANÝCH OZNAČENÍ	233
	SEZNAM LITERATURY	238
	OBSAH	239