

# Obsah

<b>Úvod</b>	<b>10</b>
<b>1 Zdroje a formy energie</b>	<b>11</b>
1.1 Energie	11
1.2 Přenos a transformace energií	13
1.3 Rozdělení energetických strojů	14
<b>2 Termodynamické cykly</b>	<b>16</b>
2.1 Stavová rovnice ideálního plynu	16
2.2 Všeobecná rovnice změny stavu plynu	17
2.2.1 II. zákon termodynamiky	20
2.3 Carnotův cyklus	21
2.4 Porovnávací cykly spalovacích motorů a turbín	25
2.5 Cykly spalovacích motorů	25
2.5.1 Lenoirův cyklus	25
2.5.2 Ottův cyklus	27
2.5.3 Dieselův cyklus	29
2.5.4 Sabateův cyklus	30
2.5.5 Obecný cyklus	31
2.6 Cykly plynových turbín	33
2.6.1 Braytonův cyklus	33
2.6.2 Humphreyův cyklus	35
2.7 Rankinův-Clausiiův cyklus parní turbíny	36
2.8 Cyklus ideálního kompresoru	39
<b>3 Čerpadla</b>	<b>41</b>
3.1 Hydrostatická čerpadla	41
3.1.1 Rotační čerpadla	42

3.1.2	Čerpadla s kmitavým pohybem . . . . .	47
3.1.3	Peristaltické čerpadlo . . . . .	51
3.1.4	Kombinovaná čerpadla . . . . .	52
3.2	Hydrodynamická čerpadla . . . . .	52
3.2.1	Čerpadla odstředivá . . . . .	52
3.2.2	Čerpadla axiální . . . . .	54
3.2.3	Čerpadla obvodová . . . . .	55
3.2.4	Čerpadla labyrintová . . . . .	55
3.2.5	Čerpadla kombinovaná . . . . .	56
3.3	Čerpadla jiných principů . . . . .	56
3.3.1	Čerpadla proudová . . . . .	56
3.3.2	Čerpadla plynotlaká . . . . .	57
3.3.3	Mamutové čerpadlo . . . . .	57
3.3.4	Elektromagnetická čerpadla . . . . .	58
3.3.5	Zdvízná čerpadla . . . . .	58
<b>4</b>	<b>Kompresory, vývěvy a ventilátory</b>	<b>60</b>
4.1	Kompresory . . . . .	60
4.2	Ideální diagram jednostupňového objemového kompresoru . . . . .	61
4.3	Tlakový diagram skutečného kompresoru . . . . .	63
4.4	Objemové kompresory . . . . .	65
4.4.1	Rotační kompresory . . . . .	65
4.4.2	Kompresory s vratným pohybem . . . . .	71
4.5	Rychlostní kompresory . . . . .	72
4.5.1	Turbokompresory . . . . .	73
4.5.2	Ejektory . . . . .	74
4.6	Vývěvy . . . . .	75
4.6.1	Transportní vývěvy mechanické . . . . .	75
4.6.2	Transportní vývěvy s přenosem impulsu . . . . .	77
4.6.3	Sorpční vývěva . . . . .	78
4.7	Ventilátory . . . . .	78
<b>5</b>	<b>Spalovací motory</b>	<b>82</b>
5.1	Zážehový motor . . . . .	84
5.1.1	Čtyřdobý zážehový motor . . . . .	85
5.1.2	Dvoudobý zážehový motor . . . . .	86

5.2	Vznětový motor . . . . .	87
5.2.1	Čtyřdobý vznětový motor . . . . .	88
5.2.2	Dvoudobý vznětový motor . . . . .	89
5.3	Motor s krouživým pohybem pístu - Wankel . . . . .	92
5.4	Přepřívání spalovacích motorů . . . . .	93
5.5	Paliva spalovacích motorů . . . . .	94
5.6	Použití spalovacích motorů . . . . .	95
5.7	Výpočet výkonu spalovacího motoru . . . . .	96
<b>6</b>	<b>Stirlingův motor</b>	<b>98</b>
6.1	Ideální Stirlingův oběh . . . . .	99
6.1.1	Účinnost ideálního Stirlingova cyklu . . . . .	99
6.1.2	Výběr pracovního plynu . . . . .	100
6.2	Variety konstrukce Stirlingova motoru . . . . .	101
6.2.1	Varianta $\alpha$ . . . . .	101
6.2.2	Varianta $\beta$ . . . . .	101
6.2.3	Varianta $\gamma$ . . . . .	101
6.2.4	Další variety . . . . .	102
6.3	Použití Stirlingova motoru . . . . .	103
<b>7</b>	<b>Parní turbíny</b>	<b>104</b>
7.1	Použití parních turbín . . . . .	104
7.2	Rozdělení parních turbín . . . . .	104
7.3	Zvýšení účinnosti Rankinova-Clausiova cyklu parní turbíny . . . . .	110
7.4	Příklady použitých parních turbín v elektrárnách . . . . .	110
7.4.1	Turbína s podkritickými parametry páry . . . . .	111
7.4.2	Turbína s nadkritickými parametry páry . . . . .	112
7.4.3	Parní turbína v paroplynové elektrárně . . . . .	112
7.4.4	Turbíny v jaderných elektrárnách . . . . .	113
<b>8</b>	<b>Spalovací turbíny</b>	<b>114</b>
8.1	Ideální účinnost Braytonova cyklu . . . . .	115
8.2	Zvýšení účinnosti spalovacích turbín . . . . .	117
8.2.1	Regenerace tepla . . . . .	117
8.2.2	Dělená komprese - mezichlazení komprese . . . . .	119
8.2.3	Dělená expanze . . . . .	120

8.2.4	Regenerace, dělená komprese a dělená expanze . . . . .	121
8.2.5	Paroplynový cyklus . . . . .	122
<b>9</b>	<b>Vodní turbíny</b>	<b>124</b>
9.1	Rovnotlaké vodní turbíny . . . . .	129
9.1.1	Peltonova turbína . . . . .	129
9.1.2	Turbína Turgo . . . . .	131
9.1.3	Bánkiho turbína . . . . .	132
9.2	Přetlakové vodní turbíny . . . . .	134
9.2.1	Francisova turbína . . . . .	135
9.2.2	Kaplanova turbína . . . . .	136
9.2.3	Dériazova turbína . . . . .	138
9.2.4	Šneková turbína . . . . .	139
9.3	Použití vodních turbín . . . . .	139
<b>10</b>	<b>Větrné turbíny</b>	<b>142</b>
10.1	Větrná energie . . . . .	142
10.1.1	Teoreticky dosažitelný výkon . . . . .	144
10.2	Rozdělení větrných turbín . . . . .	145
10.2.1	Větrné turbíny odporové . . . . .	146
10.2.2	Větrné turbíny vztlakové . . . . .	147
10.3	Charakteristiky větrných turbín . . . . .	148
10.4	Větrná elektrárna . . . . .	152
10.4.1	Rotor . . . . .	152
10.4.2	Gondola . . . . .	153
10.4.3	Parametry větrných elektráren . . . . .	154
10.5	Nové projekty větrných turbín . . . . .	155
	<b>Seznam obrázků</b>	<b>158</b>
	<b>Seznam tabulek</b>	<b>163</b>
	<b>Literatura</b>	<b>164</b>