

Obsah

	PŘEDMLUVA	8
	POUŽITÁ OZNAČENÍ	9
1	VODNÍ ENERGIE	13
1.1	Zdroje energie	13
1.2	Energie vody v přírodě	14
1.3	Potenciální zásoby vodní energie	16
1.4	Vodní zákon	22
2	VÝVOJ VYUŽITÍ VODNÍ ENERGIE	23
2.1	Historie vodních motorů	23
2.1.1	Vodní kola	31
2.1.2	Historické vodní turbíny	33
2.1.3	Význam vodních motorů pro industrializaci a výrobu elektrické energie	38
2.2	Členění vodních turbín	39
2.2.1	Základní části turbíny	39
2.2.2	Turbíny přetlakové a rovnotlaké	40
2.2.3	Rozdělení turbín podle průtoku vody oběžným kolem	42
2.2.4	Rozdělení turbín podle měrné energie a výkonu	43
2.3	Současná koncepční řešení vodních turbín	46
2.4	Netradiční řešení vodních motorů	51
3	PRINCIPY VYUŽITÍ VODNÍ ENERGIE	58
3.1	Rozdělení vodních elektráren	58
3.2	Malé vodní elektrárny	60
3.3	Vodohospodářské řešení malé vodní elektrárny	62
3.4	Energeticko-ekonomické řešení malé vodní elektrárny	66
3.5	Projektové řešení malé vodní elektrárny	73
4	ZÁKLADY TEORIE VODNÍCH TURBÍN	78
4.1	Využití energie vody v turbíně	78
4.1.1	Měrná energie	78

4.1.2	Měrná energie turbíny	79
4.1.3	Měrná energie rovnotlakých turbín	82
4.1.4	Měrná energie přetlakových turbín	84
4.1.5	Hydraulická účinnost.	86
4.1.6	Reakční působení toku vody.	87
4.1.7	Akční působení toku vody	91
4.2	Turbínová rovnice	93
4.2.1	Moment pevného kanálu	94
4.2.2	Moment rotujícího kanálu	95
4.2.3	Eulerova energetická rovnice	96
4.2.4	Průtoková rovnice	98
4.3	Hydraulická podobnost.	99
4.3.1	Úplná mechanická podobnost	99
4.3.2	Parametry podobných strojů	101
4.3.3	Jednotkové parametry	102
4.3.4	Měrné otáčky	103
4.3.5	Přepočet účinnosti podobných strojů	104
4.4	Kavitace a Thomův kavitační součinitel	105
4.5	Vliv měrných otáček na hydraulické vlastnosti turbíny	109
4.6	Regulace průtoku u přetlakových turbín	112
4.7	Charakteristiky vodních turbín	115
4.8	Pracovní parametry vodní turbíny	121
4.8.1	Průtok	121
4.8.2	Měrná energie.	122
4.8.3	Geodetická sací měrná energie.	122
4.8.4	Provozní otáčky	123
4.8.5	Účinnost	125
4.8.6	Výkon	126
4.8.7	Průběžné otáčky	127
5	KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ MALÝCH VODNÍCH TURBÍN	130
5.1	Zásady konstrukčního řešení	130
5.2	Vstupní a výstupní část turbíny	133
5.2.1	Přívod vody k rozváděcímu ústrojí	134
5.2.2	Odvod vody od turbíny.	138
5.3	Peltonova turbína	141
5.4	Turbína TURGO	148
5.5	Bánkiho turbína	152
5.6	Rovnotlaké turbíny s plným vtokem	161
5.7	Francisova turbína a její varianty	164
5.7.1	Francisova turbína.	164
5.7.2	Reiffensteinova turbína	173
5.7.3	Kvjatkovského turbína	177
5.7.4	Princip hydraulického řešení oběžného kola	177

5.8	Dériazova turbína	180
5.9	Kaplanova turbína a její varianty	180
5.9.1	Princip hydraulického řešení oběžného kola	182
5.9.2	Regulace oběžného kola	185
5.9.3	Kaplanova turbína	187
5.9.4	Turbína propelerová	192
5.9.5	Turbína Thomannova	192
5.9.6	Axiální neregulovatelná turbína	195
5.9.7	Axiální turbíny se zjednodušenou regulací	197
5.10	Přímoproudé turbíny	199
5.10.1	Turbína s obtékáním generátorem	200
5.10.2	Turbína s generátorem v šachtě	205
5.10.3	Turbína s protékáním generátorem	206
5.10.4	Přímoproudé turbíny s vnějším generátorem	209
5.11	Hydrodynamická čerpadla v turbínovém chodu	215
5.12	Problematika regulace turbín pro MVE	219
5.13	Vývojové tendence konstrukčního řešení turbín pro MVE	222
5.13.1	Ložiska a kluzná pouzdra	223
5.13.2	Ucpávka hřídele	224
5.13.3	Spojení turbíny s generátorem	225
6	VÝROBA MALÝCH VODNÍCH TURBÍN V ČESKOSLOVENSKU	227
6.1	Vodní turbíny vyráběné v minulosti	227
6.2	Vodní turbíny vyráběné v současnosti	230
6.3	Čerpadla vhodná k aplikaci jako turbíny	233
	POUŽITÁ LITERATURA	235