

Obsah

1.	Úvod	13
1.1.	Rozdělení energetických zdrojů	16
1.1.1	Neobnovitelné zdroje energie.....	16
1.1.2	Obnovitelné zdroje energie	20
1.1.3	Druhotné zdroje energie.....	21
1.1.4	Obnovitelné zdroje energie v ČR	22
1.1.5	Energetický potenciál OZE v ČR.....	24
1.2.	Jednotky v energetice	28
1.3.	Energie	30
1.4.	Exergie a anergie	31
1.4.1	Exergie "E"	31
1.4.2	Anergie "B"	31
1.5.	Transformace energie	32
1.6.	Literatura	34
2.	Větrná energetika	35
2.1.	Vítr jako energetický zdroj.....	35
2.1.1	Energie a výkon větru.....	37
2.2.	Rozdělení větrných motorů	38
2.2.1	Větrné motory odporové.....	39
2.2.2	Větrné motory vztahové.....	40
2.3.	Elektrická zařízení větrných elektráren	43
2.3.1	Větrné elektrárny malých výkonů	45
2.3.2	Větrné elektrárny středních a velkých výkonů.....	46
2.4.	Regulace výkonu větrných elektráren	48
2.4.1	Regulace výkonu malých větrných elektráren.....	49
2.4.2	Regulace výkonu velkých větrných elektráren	50
2.5.	Vliv větrných elektráren na provoz elektrizační soustavy	53
2.5.1	Lokální vlivy větrných elektráren na provoz elektrizační soustavy.....	54
2.5.2	Systémové vlivy větrných elektráren na provoz elektrizační soustavy ...	55
2.5.3	Požadavky na chování větrných elektráren v elektrizační soustavě.....	56
2.6.	Literatura	58
3.	Fotovoltaika	59
3.1.	Slunce jako zdroj energie	59
3.2.	Základní popis fotovoltaických technologií, rozdělení a vývoj.....	62
3.2.1	Princip funkce fotovoltaického článku	62
3.2.2	Konstrukce fotovoltaických článků	68
3.2.3	Rozdělení fotovoltaických systémů podle zapojení.....	73
3.3.	Návrh FV elektráren, dimenzování jednotlivých komponent.....	77
3.3.1	Příprava a stavba fotovoltaické elektrárny	77
3.3.2	Technické řešení FVE	78
3.3.3	Výběr a návrh konfigurace fotovoltaických panelů.....	79
3.3.4	Invertory.....	82
3.4.	Literatura	86

4.	Biomasa	87
4.1.	Úvod	87
4.2.	Druhy biomasy	88
4.2.1	Biomasa rostlinného původu	90
4.2.2	Biomasa živočišného původu	91
4.2.3	Palivo z komunálního odpadu	92
4.3.	Zpracování biomasy	92
4.3.1	Spalování	93
4.3.2	Zplyňování a pyrolýza	96
4.3.3	Anaerobní fermentace	98
4.3.4	Esterifikace bioolejů	101
4.4.	Literatura	102
5.	Geotermální energie	103
5.1.	Úvod	103
5.2.	Využití geotermální energie	103
5.2.1	Systémy založené na využití nízkopotenciální energie	105
5.2.2	Systémy založené na využití vysokopotenciální energie	108
5.2.3	HDR – Hot Dry Rock	113
5.3.	Možnosti využití v České republice	114
5.3.1	Technologie	114
5.3.2	Realizace a přínos obyvatelstvu	114
5.4.	Jednotky ve světě	115
5.4.1	Larderello – Itálie	115
5.4.2	Mutnovsky, Kamčatka. Ruská federace	116
5.4.3	Heber Binary Plants. Kalifornie, USA	117
5.4.4	Hatchobaru. Kjúšú. Japonsko	117
5.4.5	Nesjavellir, Island	118
5.5.	Literatura	119
6.	Slapové elektrárny	121
6.1.	Úvod	121
6.1.1	Historie	121
6.2.	Princip slapového jevu	121
6.2.1	Fyzikální princip využití slapového efektu	123
6.2.2	Projevy na Zemi	126
6.3.	Slapové elektrárny – otázky a odpovědi	126
6.3.1	Současný stav, vývoj do budoucna	126
6.3.2	Dopad na životní prostředí	127
6.3.3	Ekonomická efektivita slapových elektráren	127
6.3.4	Technologie	128
6.4.	Literatura	128
7.	Vodní elektrárny	129
7.1.	Význam vodních elektráren pro energetiku v ČR	129
7.2.	Pracovní princip vodních elektráren	130
7.3.	Hydroenergetický potenciál	131
7.4.	Základní typy a rozdělení vodních turbín	133
7.5.	Základní typy a provozní vlastnosti vodních elektráren	137

7.5.1	Průtočné vodní elektrárny	138
7.5.2	Regulační vodní elektrárny.....	139
7.6.	Elektrotechnická zařízení vodních elektráren	145
7.6.1	Začlenění MVE do energetického systému.....	146
7.6.2	Elektrická zařízení MVE	146
7.6.3	Silnoproudá zařízení MVE.....	147
7.7.	Literatura	149
8.	Palivové články a jejich hospodářství.....	150
8.1.	Historie a blízká budoucnost	150
8.2.	Základní princip a konstrukce palivového článku.....	152
8.2.1	Požadavky na elektrody a katalyzátor.....	154
8.3.	Základní klasifikace palivových článků.....	155
8.3.1	Rozdělení podle použitého elektrolytu	155
8.3.2	Rozdělení podle využití palivových článků.....	161
8.3.3	Další možnosti rozdělení palivových článků.....	162
8.4.	Základní charakteristiky palivového článku	162
8.4.1	Základní vztahy a charakteristiky	162
8.4.2	Ztráty	167
8.5.	Využití palivových článků v průmyslových aplikacích	168
8.5.1	PEMFC	169
8.5.2	MCFC	170
8.5.3	SOFC.....	170
8.5.4	PAFC	171
8.6.	Výroba vodíku.....	171
8.6.1	Parní reformování.....	173
8.6.2	Parciální oxidace	174
8.6.3	Zplyňování	175
8.6.4	Elektrolýza	175
8.6.5	Vysokoteplotní elektrolýza.....	176
8.6.6	Termochemické cykly	177
8.6.7	Jiné způsoby výroby	177
8.7.	Skladování vodíku	177
8.7.1	Plynné skupenství	178
8.7.2	Kapalné skupenství	178
8.7.3	Pevné látky	179
8.7.4	Jiné způsoby skladování	179
8.8.	Literatura	180
9.	Zpětné vlivy OZE na distribuční soustavy.....	183
9.1.	Podmínky pro připojení OZE do DS z hlediska jejich chování a zpětných vlivů dle PPDS	185
9.1.1	Chování výroben v síti.....	185
9.1.2	Podmínky pro připojení	189
9.1.3	Zpětné vlivy na napájecí síť	191
9.2.	Praktická analýza vlivu větrných elektráren na síť	195
9.2.1	Analýza systémů řízení VTE s asynchronními generátory ve spolupráci s frekvenčními měniči	195
9.2.2	Vliv provozu větrné elektrárny na parametry napájecí soustavy VN	

	rozvodny	202
9.3.	Spolehlivost dodávky elektrické energie z OZE	205
9.4.	Literatura	209
10.	Akumulace elektrické energie.....	210
10.1.	Úvod	210
10.2.	Rozdělení akumulačních systémů	211
10.3.	Akumulační soustavy a jejich podrobnější popis	214
10.3.1	Požadovaný výkon	214
10.3.2	Akumulační kapacita	214
10.3.3	Počet cyklů	215
10.3.4	Rychlost a reakční rychlost u nabíjení a vybíjení	215
10.3.5	Fáze přeměny	215
10.3.6	Mechanické akumulační systémy	215
10.3.7	Elektrochemická přeměna - akumulace	222
10.3.8	Chemická akumulace	233
10.3.9	Tepelná akumulace	235
10.3.10	Elektrická akumulace	236
10.4.	Závěrečné hodnocení akumulátorových systémů.....	238
10.5.	Akumulační systémy vhodné pro energetiku	240
10.5.1	Baterie pro primární potřeby	240
10.5.2	Baterie pro sekundární činnosti.....	241
10.6.	Akumulační systémy vhodné pro OZE.....	241
10.6.1	Specifikace vhodných akumulačních systémů.....	241
10.7.	Literatura	245
11.	Dodatek - Přehled základních vztahů termodynamiky	246