

Energia ze źródeł odnawialnych i jej wykorzystanie / Grażyna Jastrzębska. – Warszawa, 2017

Spis treści

Przedmowa	9
Wykaz oznaczeń	11
Wykaz skrótów	13
1. Energetyka konwencjonalna a odnawialne źródła energii	15
1.1. Problem energetyczny	15
1.2. Problem ochrony środowiska	21
Bibliografia do rozdziału 1	27
2. Energia wiatru	29
2.1. Wprowadzenie	29
2.2. Energetyka wiatrowa na świecie	33
2.3. Lądowe farmy wiatrowe	40
2.3.1. Obiekty wielkiej mocy	40
2.3.2. Małe elektrownie wiatrowe	44
2.4. Morskie farmy wiatrowe	45
2.5. Zależności opisujące energię wiatru	51
2.6. Konwersja energii wiatru w elektryczną	54
2.6.1. Układ przemiany energii	54
2.6.2. Prawo Betza	55
2.7. Turbiny wiatrowe	56
2.7.1. Budowa i zasada działania turbiny	56
2.7.2. Klasyfikacja turbin wiatrowych	58
2.7.3. Wybrane rozwiązania konstrukcyjne	60
2.7.4. Przykłady turbin wiatrowych	63
2.7.5. Zalety oraz wady turbin wiatrowych	71
2.7.6. Producenci turbin wiatrowych	71
2.8. Maszyny elektryczne w energetyce wiatrowej	73
2.8.1. Generatory	73
2.8.2. Transformatory dla elektrowni wiatrowych	75
2.9. Energetyka wiatrowa w Polsce	76
2.9.1. Krajowe zasoby wiatru	76
2.9.2. Moc zainstalowana i produkcja energii elektrycznej	78
2.9.3. Polskie elektrownie wiatrowe lądowe o mocy powyżej 5 MW	79
2.9.4. Charakterystyka wybranych elektrowni wiatrowych w Polsce	84
2.9.4.1. Farma wiatrowa w Wysokich	84

2.9.4.2. Farmy wiatrowe w gminie Kobylnica	84
2.9.4.3. Farmy wiatrowe Margonin	90
2.9.4.4. Farmy wiatrowe w gminie Koło	91
2.9.4.5. Turbiny wiatrowe we wsi Paproć pod Nowym Tomysłem	92
2.9.4.6. Turbina wiatrowa w miejscowości Pęckowo	93
2.9.4.7. Farma wiatrowa Bystra	95
2.9.4.8. Farma wiatrowa Nowotna	96
2.9.5. Polska energetyka wiatrowa na morzu	96
2.10. Wybrane aspekty lokalizacyjne farmy wiatrowej	97
2.11. Zalety i wady energetyki wiatrowej	103
Bibliografia do rozdziału 2	104
3. Energia wody	108
3.1. Wprowadzenie	108
3.2. Klasyfikacja elektrowni wodnych	112
3.2.1. Charakterystyka elektrowni dużych	112
3.2.2. Przykładowe obiekty dużej mocy	113
3.2.3. Mała energetyka wodna	120
3.3. Zależności opisujące energię wody	122
3.4. Turbiny i generatory w energetyce wodnej	123
3.4.1. Typy turbin	123
3.4.2. Parametry charakterystyczne turbin	124
3.4.3. Generatory	125
3.5. Energetyka wodna w Polsce	126
3.5.1. Zasoby wodne	126
3.5.2. Hydroelektrownie	127
3.5.2.1. Rozwój hydroenergetyki od 1145 roku	127
3.5.2.2. Charakterystyka największych obiektów	129
3.5.2.3. Małe elektrownie wodne	136
3.6. Wybór lokalizacji inwestycji wodnej	139
3.7. Inne źródła energii wody	139
3.8. Zalety i wady energetyki wodnej	144
Bibliografia do rozdziału 3	146
4. Energia biomasy	149
4.1. Wprowadzenie	149
4.2. Największe zakłady na biomasę na świecie	150
4.3. Klasyfikacja rodzajów biomasy	153
4.4. Możliwości konwersji energii biomasy	155
4.5. Biopaliwa	157
4.5.1. Klasyfikacja biopaliw	157
4.5.2. Biogaz	159
4.5.3. Biopaliwa płynne	164
4.6. Biomasa i biopaliwa w Polsce	169
4.6.1. Potencjał biomasy	169

4.6.2. Instalacje na biomasę	172
4.6.3. Zakład utylizacji odpadów i elektrociepłownia biogazowa na Morasku (Poznań)	180
4.6.4. Polskie osiągnięcia technologiczne	183
4.7. Zalety i wady stosowania biomasy i biopaliw	184
Bibliografia do rozdziału 4	185
5. Energia geotermalna	189
5.1. Wprowadzenie	189
5.2. Energetyka geotermalna na świecie	191
5.3. Obiekty wielkiej mocy	196
5.4. Podział zasobów geotermalnych	198
5.5. Konwersja energii geotermalnej w inne formy energii	199
5.5.1. Wpływ temperatury złoża na możliwości konwersji	199
5.5.2. Wybrane technologie konwersji energii geotermalnej w elektryczną	201
5.6. Energetyka geotermalna w Polsce	206
5.6.1. Zasoby geotermalne	206
5.6.2. Charakterystyka wybranych instalacji	207
5.7. Zalety i wady stosowania energii geotermalnej	210
Bibliografia do rozdziału 5	211
6. Energia Słońca	213
6.1. Wprowadzenie	213
6.2. Zależności opisujące energię Słońca	214
6.2.1. Składowe promieniowania słonecznego	214
6.2.2. Wyznaczanie gęstości strumienia promieniowania słonecznego	218
6.2.3. Wyznaczanie optymalnego kąta pochylenia odbiornika promieniowania słonecznego ze względu na maksimum energii	221
6.3. Metody konwersji energii Słońca w inne formy energii	226
6.4. Ciepłne instalacje słoneczne	227
6.4.1. Kolektory słoneczne	227
6.4.2. Technologia CSP i SEGS	233
6.5. Energetyka słoneczna w Polsce	241
6.6. Zalety i wady energetyki słonecznej	245
Bibliografia do rozdziału 6	246
7. Konwersja energii Słońca na elektryczną	248
7.1. Wprowadzenie	248
7.1.1. Dynamiczny rozwój fotowoltaiki	248
7.1.2. Zjawisko fotowoltaiczne	251
7.2. Schemat zastępczy ogniwa	254
7.3. Charakterystyka prądowo-napięciowa i mocy	255
7.4. Wydajność kwantowa ogniwa	258
7.5. Optymalizacja pracy ogniwa	260

7.6. Rozwiązania konstrukcyjne i technologia produkcji	261
7.6.1. Podział materiałowy i strukturalny ogniw fotowoltaicznych	261
7.6.2. Ogniwa krzemowe	262
7.6.3. Ogniwa inne niż krzemowe	266
7.6.4. Ogniwa organiczne	267
7.6.5. Ogniwo fotowoltaiczno-fototermiczne	268
7.6.6. Ogniwo termofotowoltaiczne	268
7.6.7. Ogniwa typu tandem	268
7.6.8. Ogniwa współpracujące z koncentratorami	269
7.6.9. Ogniwa zintegrowane z architekturą	272
7.7. Obszary i przykłady zastosowań ogniw słonecznych	273
7.7.1. Podział pod względem zastosowania	273
7.7.2. Ogniwa zasilające urządzenia elektroniczne powszechnego użytku małej mocy	273
7.7.3. Układy autonomiczne	273
7.7.4. Układy współpracujące z siecią	275
7.7.5. Układy hybrydowe	280
7.7.6. Ogniwa zasilające urządzenia satelitów i promów kosmicznych. Zastosowania w transporcie	282
7.8. Fotowoltaika w Polsce	285
7.8.1. Tendencje rozwojowe	285
7.8.2. Systemy dołączone do sieci elektroenergetycznych	289
7.8.2.1. Charakterystyka rozwiązań	289
7.8.2.2. Instalacja nadachowa Frosta w Bydgoszczy	290
7.8.2.3. Farma PV Gdańsk Przejazdowo	292
7.8.2.4. Farma PV w Kwilczu	294
7.8.2.5. Instalacja nadachowa na lotnisku im. Chopina w Warszawie	295
7.8.2.6. Farma PV w Gubinie	296
7.8.2.7. Farma PV w Ostrzeszowie	297
7.8.2.8. Farma PV w Kolnie na Podlasiu	297
7.8.2.9. Farma PV w Szczecinie	297
7.8.2.10. Farma PV w Czernikowie	297
7.8.2.11. Farma PV w Tymbarku	298
7.8.2.12. Projekt PV Halemba w Rudzie Śląskiej	298
7.8.2.13. Mikroelektrownia na trackerach w Chotomowie	298
7.8.2.14. Pierwsza polska farma fotowoltaiczna na trackerach	298
7.8.2.15. Tracker w Leżajsku	299
7.8.2.16. Korolówka koło Włodawy	299
7.9. Zalety i wady konwersji fotowoltaicznej	300
Bibliografia do rozdziału 7	301

8. Samowystarczalność energetyczna w aspekcie odnawialnych źródeł energii	305
8.1. Projekt Manergy	305
8.2. El Hierro - pierwsza na świecie wyspa, której zapotrzebowanie	

energetyczne jest pokrywane wyłącznie z odnawialnych źródeł energii	305
8.3. Duńska samowystarczalność energetyczna	311
8.3.1. Bornholmski eksperyment energetyczny	311
8.3.2. Energetyka wiatrowa na Samsø	312
8.4. Islandia - energia wody i geotermalna	313
8.5. Corvo w Portugalii	315
8.6. Feldheim pod Berlinem	318
8.7. Güssing w Austrii	319
8.8. Grecka Ikaria	320
8.9. Tokelau	320
8.10. Pellworm	321
8.11. Hybrydowa elektrownia w Prenzlau	322
8.12. Masdar	323
8.13. Polinezja	324
Bibliografia do rozdziału 8	325
Skorowidz rzeczowy	326
Indeks nazwisk	334

oprac. BPK