

# Spis treści

Przedmowa 9

Wykaz oznaczeń 13

Wykaz skrótów 15

## I. ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII 17

### 1. Energetyka konwencjonalna a odnawialne źródła energii 18

1.1. Problem energetyczny .....	18
1.2. Problem ochrony środowiska .....	23

### 2. Energia wiatru 28

2.1. Wprowadzenie .....	28
2.2. Zależności opisujące energię wiatru .....	30
2.3. Konwersja energii wiatru na energię elektryczną .....	32
2.3.1. Układ przemiany energii .....	32
2.3.2. Turbiny wiatrowe .....	32
2.3.3. Generatory.....	37
2.3.4. Transformatory dla elektrowni wiatrowych .....	38
2.4. Energetyka wiatrowa w Polsce.....	39
2.5. Zalety i wady energetyki wiatrowej.....	43

### 3. Energia wody 45

3.1. Wprowadzenie .....	45
3.2. Zależności opisujące energię wody .....	48
3.3. Klasyfikacja elektrowni wodnych.....	49

3.3.1.	Elektrownie duże .....	49
3.3.2.	Mała energetyka wodna .....	50
3.4.	Energetyka wodna w Polsce .....	51
3.5.	Inne źródła energii wodnej .....	55
3.6.	Zalety i wady energetyki wodnej .....	55
<b>4.</b>	<b>Energia biomasy 58</b>	
4.1.	Wprowadzenie .....	58
4.2.	Możliwości konwersji energii biomasy .....	59
4.3.	Biopaliwa w Polsce .....	62
4.4.	Wady i zalety stosowania biopaliw .....	64
<b>5.</b>	<b>Energia geotermalna 67</b>	
5.1.	Wprowadzenie .....	67
5.2.	Podział zasobów geotermalnych .....	68
5.3.	Konwersja energii geotermalnej na elektryczną .....	68
5.4.	Energetyka geotermalna w Polsce .....	71
5.5.	Zalety i wady energii geotermalnej .....	71
<b>6.</b>	<b>Energia Słońca 73</b>	
6.1.	Wprowadzenie .....	73
6.2.	Zależności opisujące energię Słońca .....	74
6.2.1.	Składowe promieniowania słonecznego .....	74
6.2.2.	Wyznaczanie gęstości strumienia promieniowania słonecznego .....	79
6.2.3.	Wyznaczanie optymalnego kąta nachylenia odbiornika promieniowania słonecznego ze względu na maksimum energii .....	82
6.3.	Metody konwersji energii słonecznej .....	84
6.4.	Energetyka słoneczna w Polsce .....	89
6.5.	Zalety i wady energetyki słonecznej .....	91
<b>7.</b>	<b>Konwersja energii słonecznej na elektryczną 94</b>	
7.1.	Wprowadzenie .....	94
7.2.	Schemat zastępczy ogniwa .....	96
7.3.	Charakterystyka prądowo-napięciowa .....	97
7.4.	Wydajność kwantowa ogniwa .....	100
7.5.	Optymalizacja pracy ogniwa .....	102
7.6.	Rozwiązania konstrukcyjne i technologia produkcji .....	104
7.7.	Obszary i przykłady zastosowań ogniw słonecznych .....	109
7.8.	Fotowoltaika w Polsce .....	115
7.9.	Zalety i wady ogniw słonecznych .....	116
<b>8.</b>	<b>Ogniwo paliwowe 120</b>	
8.1.	Wprowadzenie .....	120
8.2.	Rodzaje ogniw paliwowych .....	122
8.3.	Zależności energetyczne i przykładowe charakterystyki .....	130
8.4.	Nowe rozwiązania konstrukcyjne .....	135
8.5.	Zastosowanie ogniw paliwowych .....	138

8.6.	Ogniwa paliwowe w Polsce .....	138
8.7.	Zalety i wady ogniw paliwowych .....	139
<b>9.</b>	<b>Wodór – paliwo przyszłości 142</b>	
9.1.	Wprowadzenie .....	142
9.2.	Metody otrzymywania wodoru .....	143
9.3.	Właściwości wodoru .....	145
9.4.	Magazynowanie wodoru .....	146
9.5.	Zalety i wady wodoru .....	147
9.6.	Zastosowanie wodoru .....	148
<b>II.</b>	<b>POJAZDY PROEKOLOGICZNE 149</b>	
<b>10.</b>	<b>Rozwój motoryzacji i jego konsekwencje 150</b>	
10.1.	Wprowadzenie .....	150
10.2.	Próby rozwiązania problemu energooszczędności i ekologii w motoryzacji .....	152
<b>11.</b>	<b>Pojazdy o napędzie elektrycznym 155</b>	
11.1.	Chronologia wydarzeń w upowszechnianiu samochodu elektrycznego .....	155
11.2.	Porównanie samochodów z napędem elektrycznym i spalinowym .....	158
11.3.	Samochody elektryczne z akumulatorem elektrochemicznym .....	160
11.3.1.	Metody zasilania .....	160
11.3.2.	Prototypy i aktualnie produkowane samochody .....	162
11.4.	Samochody elektryczne z ogniwem paliwowym .....	167
11.4.1.	Metody zasilania .....	167
11.4.2.	Prototypy i eksperymentalne samochody .....	168
11.4.3.	Zastosowanie ogniw paliwowych w transporcie miejskim .....	169
<b>12.</b>	<b>Zastosowanie energii Słońca i podczerwieni oraz energii wiatru w pojazdach 175</b>	
12.1.	Metody zasilania .....	175
12.2.	Samochody słoneczne .....	177
12.3.	Konwersja energii słonecznej na elektryczną i następnie na mechaniczną .....	182
12.4.	Możliwości współpracy ogniwa słonecznego z silnikiem elektrycznym .....	184
12.5.	Zastosowanie energii wiatru do napędu pojazdu .....	188
<b>13.</b>	<b>Pojazdy hybrydowe spalinowo-elektryczne 190</b>	
13.1.	Wprowadzenie .....	190
13.2.	Porównanie samochodów konwencjonalnych, elektrycznych i hybrydowych ....	191
13.3.	Rozwiązania konstrukcyjne samochodów hybrydowych elektromechanicznych .....	193
13.3.1.	Z akumulatorem kinetycznym .....	193
13.3.2.	Z akumulatorem hydraulicznym .....	194
13.4.	Rozwiązania konstrukcyjne samochodów hybrydowych spalinowo-elektrycznych .....	195

13.5. Zasada działania samochodu hybrydowego na przykładzie Toyoty Prius .....	197
13.5.1. Ewolucja hybrydowej Toyoty Prius .....	197
13.5.2. Budowa i rozmieszczenie napędu .....	197
13.5.3. Stany pracy samochodu Toyota Prius .....	202
13.6. Przykłady innych samochodów osobowych z napędem hybrydowym .....	205
13.6.1. Four Hybrid .....	205
13.6.2. Fiat Multipla Hybrid Power .....	205
13.6.3. Nissan Tino Hibrid .....	206
13.6.4. MIRA .....	206
13.6.5. Honda Insight .....	206
13.6.6. Lexus RX400h .....	207
13.6.7. Inne rozwiązania .....	208
13.7. Autobusy hybrydowe .....	208
13.8. Trybrydy .....	210

## 14. Jednośladowe pojazdy z napędem elektrycznym 213

## 15. Magazynowanie energii w pojazdach proekologicznych 216

15.1. Wprowadzenie .....	216
15.2. Akumulator kinetyczny .....	218
15.3. Akumulator hydropneumatyczny .....	220
15.4. Przykłady akumulatorów elektrochemicznych .....	222
15.4.1. Wprowadzenie .....	222
15.4.2. Akumulatory kwasowo-ołowiowe .....	224
15.4.3. Akumulatory zasadowe niklowo-kadmowe .....	224
15.4.4. Akumulatory niklowo-metaliczno-wodorkowe .....	225
15.4.5. Akumulatory litowo-jonowe .....	226
15.5. Superkondensator .....	227

## Zakończenie 231

## Skorowidz rzeczowy 232

## Skorowidz nazwisk 241