

SPIS TREŚCI

PRZEDMOWA	7
1. KRAJOWY SYSTEM ELEKTROENERGETYCZNY	9
1.1. Wprowadzenie	9
1.2. Wytwarzanie energii elektrycznej	9
1.3. Struktura produkcji energii elektrycznej w małych instalacjach	13
1.4. Sieć przesyłowa	15
1.5. Sieci dystrybucyjne	18
1.6. Kierunki innowacji w obszarze dystrybucji	22
1.7. Straty energii w sieciach dystrybucyjnych	22
Literatura	27
2. PODSTAWY WYTWARZANIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ Z ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII	29
2.1. Wprowadzenie	29
2.2. Wady i zalety odnawialnych źródeł energii	29
2.3. Wytwarzanie energii elektrycznej z OZE	33
2.4. Konwersja energii wiatrowej na energię elektryczną	33
2.5. Konwersja energii wodnej na energię elektryczną	35
2.6. Konwersja energii słonecznej na energię elektryczną	37
2.7. System PV typu off-grid i on-grid	40
Literatura	41
3. ENERGETYKA WIATROWA	43
3.1. Wprowadzenie	43
3.2. Rys historyczny rozwoju energetyki wiatrowej	44
3.2.1. Wytwarzanie energii mechanicznej	44
3.2.2. Wytwarzanie energii elektrycznej	46
3.3. Podstawy konwersji energii wiatru	48
3.4. Klasyfikacja i budowa turbin wiatrowych	52
3.4.1. Turbiny wiatrowe typu HAWT	52
3.4.2. Turbiny wiatrowe typu VAWT	55
3.5. Aktualny stan rozwoju energetyki wiatrowej	56
3.5.1. Energetyka wiatrowa na świecie	56
3.5.2. Energetyka wiatrowa w Europie	57
3.5.3. Energetyka wiatrowa w Polsce	58

Podsumowanie	59
Literatura.....	59
4. INSTALACJE FOTOWOLTAICZNE	61
4.1. Wprowadzenie	61
4.2. Promieniowanie słoneczne	61
4.3. Produkcja energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznych w Polsce ..	63
4.4. Panele fotowoltaiczne	65
4.5. Falowniki	70
4.6. Przyłączenie instalacji fotowoltaicznej do sieci elektroenergetycznej ...	72
Podsumowanie	73
Literatura	73
5. PODSTAWY ZWIĘKSZENIA EFEKTYWNOŚCI WYTWARZANIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ W SYSTEMACH FOTOWOLTAICZNYCH	74
5.1. Wytwarzanie energii w systemach fotowoltaicznych	74
5.2. Systemy wykorzystywane w panelach fotowoltaicznych	79
Podsumowanie	87
Literatura	88
6. SPALANIE PALM KERNEL SHELL W WARUNKACH CYRKULACYJNEJ WARSTWY FLUIDALNEJ	89
6.1. Wprowadzenie	89
6.2. Metodyka badań	90
6.3. Wyniki badań	93
6.4. Profil temperatury	95
6.5. Skład gazów spalinowych i emisje substancji zanieczyszczających	96
6.6. Badania procesu foulingu	98
6.7. Skład chemiczny popiołów	99
Wnioski	100
Literatura	101
7. MAGAZYNOWANIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ	102
7.1. Wprowadzenie	102
7.2. Elektrochemiczne akumulatory energii elektrycznej i ich charakterystyka	103
7.3. Hermetyczne akumulatory kwasowo-ołowiowe, technologia <i>dryfit</i>	106
7.4. Nowe typy akumulatorów elektrochemicznych i systemów magazynowania energii elektrycznej	109
7.5. Obliczanie systemów magazynowania energii	116
Podsumowanie	120
Literatura	120

8. NIEZAWODNOŚĆ SYSTEMU DYSTRYBUCJI ENERGII W ASPEKCIE ELEKTROMOBILNOŚCI	122
8.1. Wprowadzenie	122
8.2. niezawodność systemu dystrybucyjnego	123
8.3. Rozwój elektromobilności w Polsce	128
8.4. Wsparcie rozwoju elektromobilności w Polsce	132
Podsumowanie	134
Literatura	134
9. SYSTEMOWE ASPEKTY ROZWOJU OZE	136
9.1. Prognozy krajowe rozwoju i wykorzystania OZE w systemie elektroenergetycznym	136
9.2. Aspekty prawne przyłączy OZE	140
9.3. Systemy ekonomiczne wsparcia OZE	141
9.4. Nowoczesne technologie wspierające produkcję energii elektrycznej z OZE – magazyny energii	144
9.5. Rynek usług regulacyjnych w systemie elektroenergetycznym w sytuacji zwiększającego się udziału OZE	145
9.6. Efektywność ekonomiczna instalacji OZE	147
9.6.1. Metoda wartości zaktualizowanej netto NPV	147
9.6.2. Niepewność dotycząca stopy dyskonta – ryzyko rynkowe inwestowania	149
9.6.3. Uwagi do metod wyznaczania kosztu wytwarzania energii elektrycznej w elektrowniach	151
9.7. Efektywność ekonomiczna technologii OZE – analiza przypadku	154
9.8. <i>Grid parity</i> technologii OZE w Polsce	156
Literatura	158
10. CYFRYZACJA W ENERGETYCE: NOWE MOŻLIWOŚCI I WYZWANIA	160
10.1. Wprowadzenie	160
10.2. Prognozy rozwoju energetyki światowej i polskiej	161
10.3. Perspektywy cyfryzacji w energetyce	165
10.4. Wyzwania związane z cyfryzacją w energetyce	170
Podsumowanie	171
Literatura	172
11. ASPEKTY FORMALNOPRAWNE OZE	174
11.1. Międzynarodowe organizacje i dokumenty normatywne	174
11.2. Dokumenty UE w zakresie OZE	176
11.2.1. Charakterystyka dokumentów prawnych UE	176
11.2.2. Dokumenty UE	177

11.3. Polskie dokumenty w zakresie OZE	181
11.3.1. Charakterystyka dokumentów prawnych	181
11.3.2. Dokumenty Polski w sprawie OZE	182
11.3.3. Wykaz najważniejszych polskich aktów prawnych dotyczących OZE	187
Literatura	188
Spis rysunków	189
Spis tabel	193