

SPIS TREŚCI

Wykaz używanych skrótów	5
Wprowadzenie	9
1. Akty prawne krajowe i unijne	11
1.1. Najistotniejsze unijne rozporządzenia dotyczące efektywności energetycznej	11
1.2. Krajowe plany działań dotyczące efektywności energetycznej	17
1.3. Krajowe akty prawne	20
1.4. Polityka energetyczna Polski do 2040 r.	22
1.4.1. Polityka energetyczna Polski do 2040 r. – projekt	22
1.4.2. Polityka energetyczna Polski do 2040 r. – 2021 r. – Ministerstwo Klimatu i Środowiska. Warszawa 2021	24
1.5. Podstawowe dokumenty i regulacje prawne krajowej polityki efektywności energetycznej	25
1.5.1. Efektywność energetyczna według prawa energetycznego	25
1.5.2. Ustawa o efektywności energetycznej	31
1.5.3. Ustawa o etykietowaniu energetycznym	37
2. Parametry termodynamiczne stanu	41
3. Zagadnienia efektywności energetycznej konwersji węgla kamiennego w energię elektryczną	47
3.1. Efektywność – istota, pojęcia, miary	47
3.1.1. Wskaźniki termodynamiczne	48
3.1.2. Wskaźniki fizyczno-termodynamiczne	50
3.1.3. Wskaźniki ekonomiczno-termodynamiczne	51
3.1.4. Wskaźniki ekonomiczne	52
3.2. Efektywność energetyczna konwersji energii pierwotnej w energię elektryczną	52
3.2.1. Zagadnienia ogólne	52
3.2.2. Efektywność procesów przetwarzania paliw w warunkach krajowych – źródła informacji	55
4. Podstawowe kierunki wykorzystania węgla – zgazowanie	59
4.1. Technologie naziemnego zgazowania węgla	60
4.2. Układ kombinowany zintegrowany ze zgazowaniem (IGCC)	64
4.3. Podziemne zgazowanie węgla	66
4.4. Efektywność energetyczna technologii naziemnego zgazowania	67
5. Technologie i metody usuwania CO ₂	71
5.1. Technologie usuwania CO ₂	71
5.1.1. Technologia wychwytywania CO ₂ po procesie spalania	74
5.1.2. Technologie wychwytywania CO ₂ przed procesem spalania	74
5.1.3. Technologia spalania w atmosferze wzbogacanej tlenem	75
5.1.4. Separacja CO ₂ na bazie hydratu	76
5.1.5. Destylacja kriogeniczna	77
5.1.6. Ograniczanie emisji CO ₂ poprzez współspalanie węgla i biomasy	77
5.2. Metody wychwytywania CO ₂	77
5.2.1. Wychwytywanie CO ₂ przez absorpcję	79
5.2.2. Wychwytywanie CO ₂ przez separację membranową	79
5.2.3. Wychwytywanie CO ₂ przez adsorpcję	80
5.2.4. Wychwytywanie CO ₂ przez pętlę chemiczną	81

6. Energetyka węglowa – ogólny zarys	87
6.1. Energetyka węglowa w wybranych krajach	87
6.2. Technologie energetyczne oparte na węglu	88
6.3. Koszty kapitałowe i wytwarzania energii elektrycznej w wybranych technologiach energetycznych bez CCS	95
6.4. Możliwości poprawy efektywności energetycznej w węglowych jednostkach energetycznych	99
7. Technologie energetyczne na parametry nadkrytyczne	103
7.1. Technologie nadkrytyczne	103
7.2. Parametry dla technologii podkrytycznych i nadkrytycznych	106
7.3. Stale i stopy – zarys	109
7.4. Materiały stopowe stosowane w technologii nadkrytycznej	110
8. Ognia paliwowe	123
8.1. Rodzaje ogniw paliwowych	123
8.2. Efektywność energetyczna ogniw paliwowych	126
9. Gospodarka niskoemisyjna – wychwytywanie, składowanie, utylizacja CO ₂	131
9.1. Strategia funkcjonowania społeczeństwa niskoemisyjnego	131
9.2. Koszty kapitałowe i eksploatacyjne jednostek energetycznych z CCS	138
9.3. Perspektywy technologii wychwytywania i wykorzystania CO ₂	146
9.4. Gospodarka neutralna pod względem emisji	149
Podsumowanie	151
Literatura	157