

SPIS TREŚCI

WYKAZ WAŻNIEJSZYCH SYMBOLI I OZNACZEŃ	9
WYKAZ WAŻNIEJSZYCH INDEKSÓW	10
WYKAZ WAŻNIEJSZYCH AKRONIMÓW	11
1. WPROWADZENIE	13
2. CEL I ZAKRES PRACY	18
3. OGRANICZANIE EMISJI DWUTLENKU WĘGLA DO ATMOSFERY	21
3.1. Sposoby ograniczania emisji dwutlenku węgla z procesów antropogenicznych	22
3.2. Technologie wychwytu dwutlenku węgla z procesów energetycznych	25
3.3. System handlu uprawnieniami oraz koszt technologii CCS	28
3.4. Istniejące projekty CCS	30
3.5. Perspektywy ograniczania emisji dwutlenku węgla	33
4. WYCHWYT I SKŁADOWANIE DWUTLENKU WĘGLA W UKŁADACH ENERGETYCZNYCH	34
4.1. Wskaźniki oceny procesu separacji	34
4.2. Separacja CO ₂ z bloków energetycznych z wykorzystaniem procesu absorpcji	36
4.2.1. Absorpcja chemiczna	37
4.2.2. Absorpcja fizyczna	39
4.3. Separacja dwutlenku węgla z bloków energetycznych z wykorzystaniem procesu adsorpcji	40
4.4. Separacja membranowa dwutlenku węgla z gazów w blokach energetycznych	43
4.5. Separacja dwutlenku węgla z wykorzystaniem technologii kriogenicznej	48
4.6. Wychwyt dwutlenku węgla w pętli chemicznej	50
4.7. Transport dwutlenku węgla	52
4.8. Składowanie i wykorzystanie dwutlenku węgla	54
4.9. Koszt wychwytu i składowania dwutlenku węgla	56

5. MODELOWANIE INSTALACJI WYCHWYTU DWUTLENKU WĘGLA W UKŁADACH ENERGETYCZNYCH	58
5.1. Modelowanie absorpcyjnej instalacji wychwytu CO ₂ ze spalin w układach <i>post-combustion</i>	58
5.1.1. Podstawowe założenia do modelu układu wychwytu bazującego na absorpcji chemicznej	60
5.1.2. Analiza pracy kolumny absorbera	63
5.1.3. Analiza pracy układu absorber-desorber	66
5.1.4. Podsumowanie	72
5.2. Modelowanie membranowej instalacji separacji CO ₂ w układach <i>pre-combustion i post-combustion</i>	73
5.2.1. Modelowanie procesu separacji membranowej	75
5.2.2. Układy jednostopniowej membranowej separacji CO ₂	75
5.2.3. Układy dwustopniowej membranowej separacji CO ₂	80
5.2.4. Membranowa separacja CO ₂ w układach typu <i>pre-combustion</i>	85
5.2.5. Podsumowanie procesu separacji membranowej	89
5.3. Modelowanie kriogenicznej instalacji separacji CO ₂ w układach typu <i>oxy-combustion</i>	89
5.3.1. Model termodynamiczny instalacji separacji kriogenicznej	92
5.3.2. Charakterystyka przemian fazowych mieszanin gazów zawierających CO ₂	93
5.3.3. Osuszanie spalin bogatych w CO ₂	97
5.3.4. Oczyszczanie spalin bogatych w CO ₂ metodą kriogeniczną	102
5.3.5. Podsumowanie procesu separacji kriogenicznej	111
5.4. Modelowanie instalacji sprężania gazów	112
5.4.1. Wybór modelu i wskaźniki oceny procesu sprężania gazów	114
5.4.2. Rezultaty modelowania układu sprężania	115
5.4.3. Podsumowanie procesu sprężania gazów	125
5.5. Podsumowanie analiz układów separacji CO ₂ ze spalin i gazu procesowego	127
6. INTEGRACJA INSTALACJI WYCHWYTU Z UKŁADAMI ENERGETYCZNYMI	130
6.1. Wskaźniki oceny pracy bloków energetycznych	130
6.2. Analiza nadkrytycznego bloku kondensacyjnego zintegrowanego z absorpcyjną instalacją wychwytu CO ₂	134

6.2.1. Opis modelu oraz podstawowe założenia do analiz	135
6.2.2. Rezultaty obliczeń.....	140
6.2.3. Podsumowanie	145
6.3. Analiza pracy bloku pracującego w technologii spalania tlenowego zintegrowanego z instalacją wychwyty CO_2	146
6.3.1. Opis modelu oraz podstawowe założenia do analiz	146
6.3.2. Rezultaty obliczeń bloku <i>oxy-combustion</i>	150
6.3.3. Podsumowanie	154
6.4. Analiza układu gazowo-parowego zintegrowanego ze zgazowaniem węgla (IGCC) oraz membranową instalacją wychwyty CO_2	155
6.4.1. Opis modelu oraz podstawowe założenie do analiz	156
6.4.2. Rezultaty obliczeń układów IGCC	161
6.4.3. Podsumowanie analiz układów IGCC	164
6.5. Podsumowanie analiz integracji instalacji CCS z blokami energetycznymi...	164
7. WNIOSKI KOŃCOWE	167
8. POSŁOWIE	170
BIBLIOGRAFIA.....	172
SPIS RYSUNKÓW W JĘZYKU ANGIELSKIM	192
Streszczenie.....	197