

Spis treści

Podstawowe oznaczenia / 9

Przedmowa / 13

1

Sprawność energetyczna układów gazowo-parowych / 19

- 1.1. Wiadomości podstawowe / 19
- 1.2. Analiza termodynamiczna wytwarzania energii elektrycznej i ciepła grzejnego w układach termodynamicznych przy wykorzystaniu entropowo uśrednionych temperatur / 25
- 1.3. Analiza termodynamiczna układu gazowo-parowego / 34

2

Dobór kotła odzyskowego do elektrociepłowni i elektrowni gazowo-parowych / 45

- 2.1. Wstęp / 45
- 2.2. Parametry projektowe i eksploatacyjne kotła odzyskowego / 48
- 2.3. Dopalamie paliwa w kotle odzyskowym / 52
 - 2.3.1. Przypadki stosowania dopalania w kotle odzyskowym / 52
 - 2.3.2. Maksymalna wartość dopalania w kotle odzyskowym / 53
- 2.4. Analiza termodynamiczna i ekonomiczna doboru rozmieszczenia powierzchni ogrzewanych w kotle odzyskowym / 63
 - 2.4.1. Analiza termodynamiczna / 63
 - 2.4.2. Analiza ekonomiczna / 78
 - 2.4.3. Wnioski / 80
- 2.5. Dobór liczby stopni ciśnienia w kotle odzyskowym / 81
 - 2.5.1. Rozważania teoretyczne / 81

- 2.5.2. Wyniki analiz / 87
- 2.5.2.1. Elektrociepłownia komunalna / 87
- 2.5.2.2. Elektrownia gazowo-parowa / 91
- 2.5.3. Wnioski / 92

3

Optymalizacja termicznych parametrów pracy jedno- i dwuciśnieniowej części parowej elektrociepłowni i elektrowni gazowo-parowej / 95

- 3.1. Wstęp / 95
- 3.2. Określenie parametrów pracy części parowej układu gazowo-parowego / 97
- 3.3. Wyniki analiz optymalizacyjnych / 105
- 3.3.1. Funkcje aproksymujące / 105
- 3.3.2. Układ jednociśnieniowy / 108
- 3.3.3. Układ dwuciśnieniowy / 113
- 3.4. Podsumowanie / 116

4

Dobór mocy cieplnej bloku gazowo-parowego do nowo budowanych elektrociepłowni komunalnych / 118

- 4.1. Wstęp / 118
- 4.2. Wpływ dopalania na efektywność ekonomiczną elektrociepłowni gazowo-parowej / 122
- 4.2.1. Konsekwencje dopalania / 122
- 4.2.2. Dyskusja wyników / 122
- 4.3. Roczny uporządkowany wykres sumarycznego zapotrzebowania na ciepło grzejne / 128
- 4.4. Algorytm optymalizacyjnych obliczeń doboru wielkości urządzeń bloku gazowo-parowego w elektrociepłowni / 130
- 4.5. Analityczne rozwiązanie problemu optymalnego doboru znamionowej mocy cieplnej bloku gazowo-parowego / 134
- 4.5.1. Funkcja celu w procedurze optymalizacyjnej / 134
- 4.5.2. Równanie warunku koniecznego istnienia bezwarunkowego optimum wartości znamionowej mocy cieplnej bloku gazowo-parowego / 143
- 4.6. Wyniki obliczeń optymalizacyjnych. Graniczna cena energii elektrycznej. Jednostkowy koszt produkcji ciepła / 145
- 4.6.1. Układ gazowo-parowy ze szczytowymi kotłami wodnymi / 145
- 4.6.2. Układ gazowo-parowy z dopalaniem / 148
- 4.7. Wpływ sprawności turbin na koszt produkcji ciepła w elektrociepłowni gazowo-parowej / 151
- 4.7.1. Analiza ekonomiczna wpływu sprawności turbiny gazowej i parowej na koszt produkcji ciepła grzejjego w elektrociepłowni gazowo-parowej / 152
- 4.7.1.1. Jednostkowy koszt produkcji ciepła grzejjego / 152
- 4.7.1.2. Wpływ sprawności turbiny gazowej / 153
- 4.7.1.3. Wpływ sprawności turbiny parowej / 155
- 4.7.2. Wnioski / 157
- 4.8. Wpływ ograniczenia temperaturowego mocy cieplnej bloku gazowo-parowego na dobór jego optymalnej wartości do elektrociepłowni komunalnej / 158
- 4.8.1. Regulacja jakościowa mocy cieplnej oddawanej z elektrociepłowni na potrzeby ogrzewania / 158

- 4.8.2. Układ gazowo-parowy ze szczytowymi kotłami wodnymi / 160
- 4.8.3. Układ gazowo-parowy z dopalaniem / 164
- 4.8.4. Wnioski / 166
- 4.9. Podsumowanie / 166

5

Energetyczna i ekonomiczna efektywność konwersji węglowych elektrociepłowni i elektrowni do układów gazowo-parowych dwupaliwowych / 168

- 5.1. Wprowadzenie / 168
- 5.2. Metodyka doboru optymalnych struktur cieplnych do wymagających modernizacji węglowych elektrowni i elektrociepłowni / 170
 - 5.2.1. Kryterium maksymalizacji zysku / 170
 - 5.2.2. Dobór optymalnej technologii modernizacji elektrociepłowni i elektrowni / 174
 - 5.2.2.1. Nieograniczoność liczby rozwiązań / 174
 - 5.2.2.2. Kiedy tylko odnawiać, a kiedy odnawiać i jednocześnie modernizować? / 180
 - 5.3. Efektywność ekonomiczna modernizacji węglowych elektrociepłowni przez nadbudowę turbiną gazową / 183
 - 5.4. Efektywność energetyczna i ekonomiczna przystosowania do pracy skojarzonej zawodowych elektrowni węglowych z nadbudową układu turbiną gazową / 190
 - 5.4.1. Analiza efektywności ekonomicznej przystosowania zawodowych elektrowni węglowych do pracy skojarzonej / 192
 - 5.4.2. Analiza efektywności ekonomicznej nadbudowy turbiną gazową i kotłem odzyskowym przystosowanej do pracy skojarzonej elektrowni węglowej / 198
 - 5.4.3. Wyniki analiz i wnioski / 204
 - 5.5. Efektywność energetyczna i ekonomiczna modernizacji elektrowni węglowych przez nadbudowę turbiną gazową w układzie szeregowym i równoległym / 208
 - 5.5.1. Analiza efektywności energetycznej modernizacji elektrowni węglowych przez nadbudowę turbiną gazową w układzie szeregowym / 208
 - 5.5.1.1. Dobór turbiny gazowej w układzie szeregowym / 208
 - 5.5.1.2. Dyskusja i analiza rezultatów przykładowych obliczeń / 210
 - 5.5.2. Analiza efektywności energetycznej modernizacji elektrowni węglowych przez nadbudowę turbiną gazową w układzie równoległym / 211
 - 5.5.2.1. Dobór turbiny gazowej w układzie równoległym / 211
 - 5.5.2.2. Dyskusja i analiza rezultatów przykładowych obliczeń / 216
 - 5.5.3. Analiza efektywności ekonomicznej modernizacji elektrowni węglowych przez nadbudowę turbiną gazową / 220
 - 5.5.3.1. Warunek konieczny i warunek wystarczający ekonomicznej opłacalności inwestycji / 220
 - 5.5.3.2. Dyskusja i analiza rezultatów przykładowych obliczeń / 224

Dodatek A / 228

- A.1. Podstawowe zasady analizy efektywności ekonomicznej inwestycji / 228
 - A.1.1. Metody tradycyjne i dyskontowe / 228
 - A.1.2. Rachunek dyskonta / 230
- A.2. Wskaźniki oceny efektywności ekonomicznej inwestycji / 232
 - A.2.1. Wartość zaktualizowana netto *NPV* / 232
 - A.2.2. Wewnętrzna stopa zwrotu *IRR* / 239

- A.2.3. Prosty (statyczny) okres zwrotu nakładów inwestycyjnych *SPBP* / 240
- A.2.4. Zdyskontowany (dynamiczny) okres zwrotu nakładów inwestycyjnych *DPBP* / 241
- A.2.5. Próg rentowności *BEP* / 242
- A.3. Amortyzacja / 243
- A.4. Sposoby finansowania inwestycji / 246
- A.5. Płynność finansowa / 249

Bibliografia / 251

Skorowidz / 253