

# 1

---

## Spis treści

<b>Podstawowe oznaczenia</b> .....	9
<b>1</b>	
<b>Wprowadzenie</b> .....	11
1.1. Układ szeregowy czy równoległy? .....	14
<b>2</b>	
<b>Problematyka doboru turbiny gazowej do modernizowanych elektrowni i elektrociepłowni węglowych do układów szeregowego i równoległego</b> .....	19
2.1. Problematyka doboru turbiny gazowej do układu szeregowego .....	19
2.2. Problematyka doboru turbiny gazowej do układu równoległego .....	22
<b>3</b>	
<b>Metodyka z czasem ciągłym analizy opłacalności techniczno-ekonomicznej bloków gazowo-parowych dwupaliwowych</b> .....	24
3.1. Funkcjonal celu z czasem ciągłym przy poszukiwaniu optymalnej strategii inwestycyjnej w energetyce .....	27
<b>4</b>	
<b>Modele matematyczne z czasem ciągłym analizy efektywności techniczno-ekonomicznej nowo budowanych bloków gazowo-parowych dwupaliwowych</b> .....	36
4.1. Modele dla elektrowni .....	36
4.1.1. Bilans energii elektrowni gazowo-parowej dwupaliwowej w układzie szeregowym .....	39

7.3.1. Przypadki stosowania dopalania w kotle odzyskowym .....	96
7.3.2. Maksymalna wartości dopalania w kotle odzyskowym .....	96
7.4. Analiza termodynamiczna i ekonomiczna doboru rozmieszczenia powierzchni ogrzewanych w kotle odzyskowym .....	101
7.4.1. Wyniki przykładowych obliczeń termodynamicznych .....	107
7.4.1.1. Porównanie strat egzergii w kotłach odzyskowych jedno-, dwu- i trójciśnieniowym .....	107
7.4.1.2. Analiza termodynamiczna kotła odzyskowego trójciśnieniowego dla różnych struktur powierzchni ogrzewanych .....	111
7.4.2. Warunek ekonomicznej opłacalności stosowania kotłów odzyskowych wielociśnieniowych. ....	115
7.5. Podsumowanie. ....	116

## 8

### **Wpływ mechanizmu derogacji na opłacalność ekonomiczną modernizacji istniejących bloków węglowych do układów gazowo-parowych dwupaliwowych. ....**

8.1. Dyskusja i analiza wyników obliczeń. ....	118
8.1.1. Podsumowanie i wnioski końcowe .....	120

## 9

### **Modernizacja istniejącego bloku węglowego do układu gazowo-parowego dwupaliwowego. ....**

9.1. Model matematyczny bloku energetycznego o znamionowej mocy elektrycznej 370 MW nadbudowanego turbozespołem gazowym i kotłem odzyskowym .....	123
9.1.1. Równania bilansów masy i energii .....	125
9.1.1.1. Kocioł parowy .....	126
9.1.1.2. Turbozespół parowy. ....	127
9.1.1.3. Skraplacz .....	129
9.1.1.4. Wymienniki regeneracji niskoprężnej oraz chłodnica pary z uszczelnień turbiny .....	131
9.1.1.5. Zbiornik wody zasilającej, odgazowywacz, główna pompa zasilająca, skraplacz turbiny pomocniczej. ....	134
9.1.1.6. Wymienniki regeneracji wysokoprężnej .....	136
9.1.1.7. Turbozespół gazowy i kocioł odzyskowy .....	137
9.1.2. Statyczne charakterystyki energetyczne podstawowych urządzeń bloku 370 MW opisujące ich pracę .....	140
9.1.2.1. Kocioł parowy .....	141
9.1.2.2. Turbozespół parowy. ....	142
9.1.2.3. Regeneracja nisko- i wysokoprężna .....	144
9.1.2.4. Rurociągi zasilające turbinę pomocniczą i odgazowywacz ....	146
9.1.2.5. Główna pompa wody zasilającej .....	146
9.1.2.6. Skraplacze turbiny głównej i pomocniczej .....	147
9.1.2.7. Turbozespół gazowy .....	148
9.2. Analiza termodynamiczna pracy zmodernizowanego bloku .....	150
9.2.1. Podsumowanie .....	163

7.3.1. Przypadki stosowania dopalania w kotle odzyskowym .....	96
7.3.2. Maksymalna wartości dopalania w kotle odzyskowym .....	96
7.4. Analiza termodynamiczna i ekonomiczna doboru rozmieszczenia powierzchni ogrzewanych w kotle odzyskowym .....	101
7.4.1. Wyniki przykładowych obliczeń termodynamicznych .....	107
7.4.1.1. Porównanie strat egzergii w kotłach odzyskowych jedno-, dwu- i trójciśnieniowym .....	107
7.4.1.2. Analiza termodynamiczna kotła odzyskowego trójciśnieniowego dla różnych struktur powierzchni ogrzewanych .....	111
7.4.2. Warunek ekonomicznej opłacalności stosowania kotłów odzyskowych wielociśnieniowych .....	115
7.5. Podsumowanie .....	116

## 8

<b>Wpływ mechanizmu derogacji na opłacalność ekonomiczną modernizacji istniejących bloków węglowych do układów gazowo-parowych .....</b>	<b>117</b>
8.1. Dyskusja i analiza wyników obliczeń .....	118
8.1.1. Podsumowanie i wnioski końcowe .....	120

## 9

<b>Modernizacja istniejącego bloku węglowego do układu gazowo-parowego dwupaliwowego .....</b>	<b>122</b>
9.1. Model matematyczny bloku energetycznego o znamionowej mocy elektrycznej 370 MW nadbudowanego turbozespołem gazowym i kotłem odzyskowym .....	123
9.1.1. Równania bilansów masy i energii .....	125
9.1.1.1. Kocioł parowy .....	126
9.1.1.2. Turbozespół parowy .....	127
9.1.1.3. Skraplacz .....	129
9.1.1.4. Wymienniki regeneracji niskoprężnej oraz chłodnica pary z uszczelnień turbiny .....	131
9.1.1.5. Zbiornik wody zasilającej, odgazowywacz, główna pompa zasilająca, skraplacz turbiny pomocniczej .....	134
9.1.1.6. Wymienniki regeneracji wysokoprężnej .....	136
9.1.1.7. Turbozespół gazowy i kocioł odzyskowy .....	137
9.1.2. Statyczne charakterystyki energetyczne podstawowych urządzeń bloku 370 MW opisujące ich pracę .....	140
9.1.2.1. Kocioł parowy .....	141
9.1.2.2. Turbozespół parowy .....	142
9.1.2.3. Regeneracja nisko- i wysokoprężna .....	144
9.1.2.4. Rurociągi zasilające turbinę pomocniczą i odgazowywacz ....	146
9.1.2.5. Główna pompa wody zasilającej .....	146
9.1.2.6. Skraplacze turbiny głównej i pomocniczej .....	147
9.1.2.7. Turbozespół gazowy .....	148
9.2. Analiza termodynamiczna pracy zmodernizowanego bloku .....	150
9.2.1. Podsumowanie .....	163

---

9.3	Analiza ekonomiczna pracy zmodernizowanego bloku .....	164
9.3.1.	Podsumowanie .....	168
<b>Bibliografia</b>	.....	169
<b>Skorowidz</b>	.....	171