



Optymalizacja struktury systemu pomiarowego parowego bloku energetycznego w technologii spalania tlenowego z wykorzystaniem rachunku wyrównawczego

Praca doktorska

Autor pracy:

Mgr inż. Grzegorz Nowak

Promotor pracy:

Dr hab. inż. Marcin Szega – prof. Pol. Śl.

Promotor pomocniczy pracy:

Dr inż. Marcin Liszka

Instytut Techniki Ciepłej
Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki
Politechnika Śląska

Gliwice, 2015

Streszczenie

W pracy doktorskiej wykonano analizy termodynamiczne bloku energetycznym w technologii spalania tlenowego oraz przeprowadzono obliczenia optymalizacyjne lokalizacji nadmiarowych pomiarów w systemie pomiarowym bloku energetycznego z zastosowaniem metody rachunku wyrównawczego. W ramach pracy doktorskiej:

- opracowano model symulacyjny bloku energetycznego w technologii spalania tlenowego,
- utworzono model matematyczny bloku oparty o bilanse substancji oraz energii stanowiący układ równań warunków dla metody rachunku wyrównawczego,
- opracowano program komputerowy, do uwiarygodniania wyników pomiarów,
- przeprowadzono analizę optymalizacyjną lokalizacji nadmiarowych pomiarów w systemie pomiarowym parowego bloku energetycznego w technologii spalania tlenowego.

Opracowany model symulacyjny bloku energetycznego posłużył do wygenerowania wejściowych danych pomiarowych do procedury rachunku wyrównawczego. W analizie optymalizacyjnej lokalizacji nadmiarowych pomiarów w układzie cieplnym bloku energetycznego wykorzystano własność metody rachunku wyrównawczego, mówiąca o zmniejszeniu niepewności danych pomiarowych uwiarygodnionych tą metodą. W myśl tej własności można tak dobrać lokalizację nadmiarowych pomiarów w systemie pomiarowym bloku, aby uzyskać maksymalne zmniejszenie niepewności pomiarów lub przyjętej funkcji celu, będącej funkcją niepewności pomiarów. Model symulacyjny bloku energetycznego wykonano w specjalistycznym oprogramowaniu *Thermoflex*. Ze względu na dobór struktury układu bloku parowego w technologii spalania tlenowego model tlenowni oraz układu separacji i sprężania dwutlenku węgla wykonano w dedykowanym dla układów destylacyjnych oprogramowaniu *AspenPlus*, a wyniki przeniesiono do modelu symulacyjnego wykonanego w programie *Thermoflex*. Obliczenia optymalizacyjne z wykorzystaniem rachunku wyrównawczego wykonano za pomocą opracowanego kodu komputerowego w języku Fortran. Jako rozpatrywane funkcje celu w zadaniu optymalizacyjnym przyjęto; minimalizację względnej niepewności standardowej jednostkowego zużycia energii chemicznej paliwa i względnej niepewności standardowej jednostkowego zużycia ciepła przez turbozespół oraz maksymalizację dywergencji Kullbacka-Leiblera.

Tematyka podjęta w pracy wpisuje się w ważny i aktualny obszar diagnostyki oraz kontroli eksploatacji układów energetycznych. Podejście prezentowane w pracy doktorskiej umożliwia analizę oraz optymalizację lokalizacji nadmiarowych pomiarów układu pomiarowego na etapie jego projektowania dla bloku energetycznego. Podejście na podstawie przeprowadzonego przeglądu literatury jest nowatorskie w warunkach krajowych jak i światowych.

Należy też wspomnieć, że praca doktorska w części została wykonana w ramach Projektu Strategicznego „Zaawansowane technologie pozyskania energii” zadanie nr 1 „Opracowanie technologii dla wysokosprawnych "zero-emisyjnych" bloków węglowych zintegrowanych z wychwytem CO₂ ze spalin” oraz zadanie nr 2 „Opracowanie technologii spalania tlenowego dla kotłów pyłowych i fluidalnych zintegrowanych z wychwytem, CO₂”