

Analiza wpływu parametrów wody chłodzącej skraplacza na efektywność energetyczną upustowo-kondensacyjnej turbiny parowej

Streszczenie

W rozprawie doktorskiej przeanalizowany został wpływ warunków pracy skraplacza parowego na osiągi turbozespołu pracującego w układzie ciepłowniczo-kondensacyjnym. Badano możliwość poprawy wskaźników techniczno-ekonomicznych turbozespołu poprzez regulację przepływu wody chłodzącej przez skraplacz turbiny parowej.

Praca składa się z ośmiu rozdziałów opisujących część teoretyczną oraz eksperymentalną rozprawy. W pierwszym rozdziale opisano rozpoznanie stanu wiedzy, przedstawiono tezę oraz cel i zakres pracy. W rozdziale drugim zaprezentowano podstawowe wielkości charakterystyczne pracy skraplacza oraz wybrane modele obliczeniowe wymiany ciepła w kondensatorze pary. W kolejnym rozdziale zaprezentowano modele numeryczne pozwalające na analizę wpływu zmiany parametrów chłodzenia skraplacza pary na efektywność turbozespołu. Przedstawiono algorytm wyznaczenia ciśnienia w skraplaczu dla różnych warunków pracy turbiny oraz zmiennych parametrów chłodzenia kondensatora. Zdefiniowano efekt energetyczny i przedstawiono algorytm wyznaczania tego parametru. W rozdziale czwartym opisano część eksperymentalną badań, przedstawiono opis badanej instalacji, omówiono zakres pomiarów, warunki pracy turbozespołu, metodykę pomiarów i obliczeń wraz z wynikami oraz opisano zastosowaną aparaturę pomiarową. W kolejnym rozdziale zaprezentowano analizę porównawczą wartości obliczeniowych ciśnienia w kondensatorze uzyskanych na podstawie modelu numerycznego oraz danych eksperymentalnych. Przedstawiono kroki podjęte celem walidacji modelu numerycznego oraz przedstawiono wyniki symulacji numerycznych. W rozdziale szóstym zaprezentowano analizę potencjalnych efektów energetycznych oraz środowiskowych, uzyskanych w wyniku dopasowania przepływu wody chłodzącej dla danych warunków pracy instalacji i temperatury wody chłodzącej na wlocie do skraplacza. Analizę wykonano na podstawie rzeczywistych danych pracy bloku energetycznego w wybranym roku kalendarzowym. W rozdziale siódmym dokonano podsumowania wyników rozprawy doktorskiej oraz zaprezentowano wnioski wynikające z przedstawionych rozważań.

W części teoretycznej rozprawy przedstawiono wybrane modele numeryczne transportu ciepła w kondensatorze parowym oraz zaprezentowano zerowymiarowy model numeryczny pozwalający na wyznaczenie ciśnienia w skraplaczu parowym, w stanach ustalonych, dla zdefiniowanych parametrów pracy turbozespołu. Model numeryczny został napisany w środowisku Microsoft Excel, przy wykorzystaniu języka Visual Basic, a obliczenia realizowane były metodą iteracyjną. W oparciu o wykonane przez dostawcę turbiny krzywe korekcyjne wpływu zmiany ciśnienia w skraplaczu na moc elektryczną turbozespołu oraz charakterystyki poboru mocy pomp wody chłodzącej zaproponowano model numeryczny pozwalający na wyznaczenie efektywności energetycznej turbozespołu w funkcji przepływu wody chłodzącej dla zmiennej temperatury wody chłodzącej.

W części eksperymentalnej rozprawy przedstawiono badania obiektowe wykonane na turbozespołe nr 1 o mocy elektrycznej 120 MW, zainstalowanym w Elektrociepłowni Kraków, za pomocą wysokiej klasy aparatury pomiarowej. Na podstawie danych pomiarowych uzyskano dane wejściowe do modeli numerycznych.

Wyniki symulacji numerycznych efektu energetycznego turbozespołu dla zmiennych parametrów chłodzenia kondensatora przedstawiono w postaci wykresów bezwymiarowych.