

Ocena wpływu parametrów wody geotermalnej na efektywność jej wykorzystania do zasilania siłowni binarnej

Władysław Nowak¹, Aleksandra Borsukiewicz-Gozdur¹, Aleksander A. Stachel¹

Na podstawie dotychczasowych badań nad efektywnością pracy siłowni parowej z czynnikiem organicznym, wykorzystującej energię wód geotermalnych, stwierdzono m.in., że przy takiej samej sprawności zastosowanie odpowiedniego czynnika organicznego pozwoliło na zwiększenie m.in. mocy siłowni w wyniku zwiększenia strumienia czynnika krążącego w obiegu. Fakt ten oraz przeprowadzone dodatkowe oceny właściwości termodynamicznych czynników organicznych i wody, jako czynników obiegowych w siłowni parowej, pozwoliły autorom pracy dojść do wniosku, że poprawa efektywności pracy siłowni, polegająca na zwiększeniu jej mocy, jest możliwa w przypadku zastąpienia jednoczynnikowej siłowni parowej instalacją binarną, obejmującą dwie siłownie sprzężone cieplnie za pomocą wymiennika typu skraplacz-parowacz. W pierwszej instalacji (wysokotemperaturowej) czynnikiem obiegowym jest woda. W drugiej instalacji (niskotemperaturowej) czynnikiem obiegowym jest substancja organiczna. W obiegu wodnym tak dobrano temperaturę skraplania, aby dla niskowrzącego czynnika organicznego uzyskać możliwie duży strumień masowy, w wyniku czego następuje zwiększenie mocy obiegu niskotemperaturowego.

Autorzy opracowali odpowiedni model matematyczny, umożliwiający wykonanie obliczeń, pozwalających na porównanie efektywności pracy zaproponowanej siłowni binarnej z efektywnością pracy elektrowni, w której czynnikiem obiegowym jest woda, pracujących przy takich samych skrajnych temperaturach parowania i skraplania. Na podstawie prowadzonych obliczeń stwierdzono, że wprawdzie sprawność siłowni binarnej jest nieco mniejsza od sprawności siłowni jednoczynnikowej, jednakże wielkość uzyskiwanej mocy wzrosła prawie dwukrotnie. Korzystne jest także to, że istnieje możliwość wykorzystania w instalacji binarnej większej ilości energii niskotemperaturowej. Ponadto stwierdzono zmniejszenie objętości właściwej przy końcu ekspansji w stosunku do siłowni jednoczynnikowej, co jest opłacalne z punktu widzenia doboru turbiny pracującej w instalacji binarnej.

Poza wynikami obliczeń podano także wnioski końcowe, wynikające z ich analizy, ze szczególnym uwzględnieniem wpływu temperatury skraplania i parowania w wymienniku oraz rodzaju zastosowanego czynnika organicznego na efektywność pracy porównywanych siłowni.

Ocenę efektywności pracy siłowni binarnej z siłownią jednoczynnikową przeprowadzono przy założeniu, że wszystkie procesy w rozpatrywanych siłowniach realizowane są zgodnie z obiegiem Clausiusa-Rankine'a na parę nasyconą suchą, a ich efektywność można ocenić na podstawie sprawności i mocy obiegu.

¹Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny, Katedra Techniki Ciepłej, al. Piastów 17, 70-310 Szczecin; aleksandra.borsukiewicz-gozdur@zut.edu.pl