

Praca dyplomowa inżynierska

Badania pompy ciepła z wodnym źródłem ciepła



Autor: Jakub Dworczak

Nr albumu: 312022

Promotor: dr inż. Bogumiła Wrzeńska

Rok akademicki: 2023/2024

Wprowadzenie

W dzisiejszych czasach konieczne jest poszukiwanie nowych ekologicznych rozwiązań technologicznych. Pompy ciepła nie tylko są skutecznym sposobem na pozyskiwanie energii cieplnej, ale również odgrywają ważną rolę w zmniejszaniu tempa globalnego ocieplenia. W związku z szerokim wachlarzem zastosowań warto rozważyć czynniki mające wpływ na jakość ich pracy oraz wydajności cieplne konkretnych typów pomp ciepła.

Cel i zakres pracy

Celem pracy jest zbadanie wydajności energetycznej pompy ciepła z wodnym dolnym źródłem ciepła. Badania zostały przeprowadzone przy wykorzystaniu nowego stanowiska dydaktycznego zainstalowanego w Laboratorium Aparatury Procesowej (rys. 1). Równie ważnym celem pracy było przeprowadzenia pierwszych testów działania stanowiska, identyfikacja usterek oraz wdrożenie stanowiska do oferty dydaktycznej laboratorium.

Zakres pracy obejmuje:

- przegląd literatury,
- przetestowanie poprawności pracy stanowiska badawczego pod względem usterek technicznych,
- przeprowadzenia pomiarów przy zmianach temperatur górnego i dolnego źródła ciepła oraz natężenia przepływu wody w obiegach górnego i dolnego źródła,
- wykonanie obliczeń bilansowych oraz analizę ich wyników.

Część teoretyczna

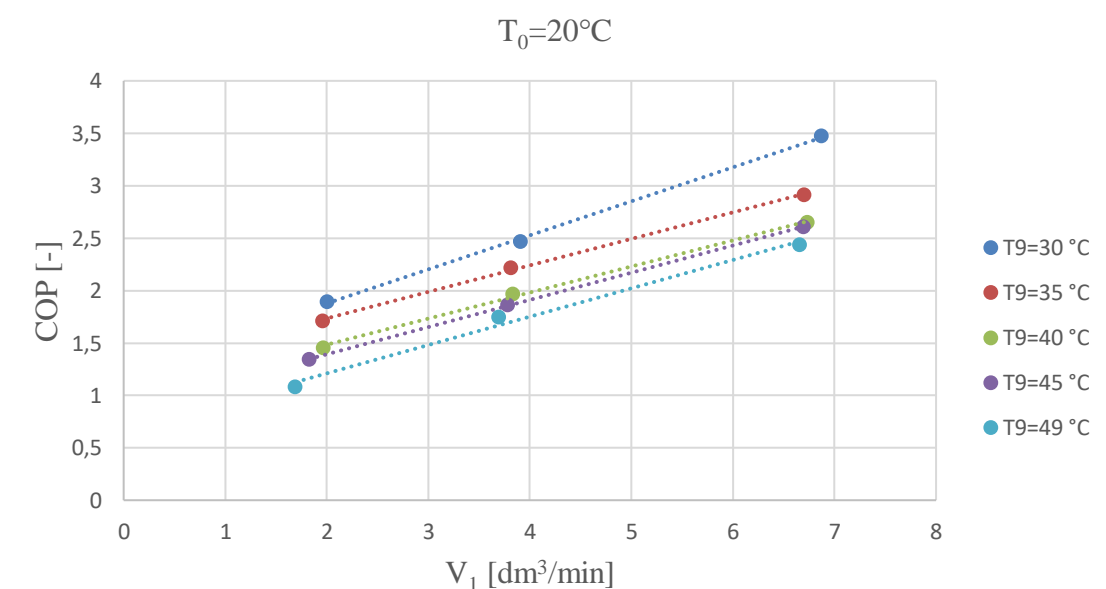
W części teoretycznej pracy najpierw wprowadzono podstawy termodynamiczne działania pomp ciepła. Przedstawiono ich schematyczną budowę oraz opisano najważniejsze elementy. Zaprezentowano gotowe rozwiązania technologiczne dla instalacji z geotermalnym źródłem ciepła oraz ich zastosowania na większą skalę.

Część doświadczalna

Badania zostały przeprowadzone dla różnych układów takich jak: woda – ogrzewanie podłogowe, woda – powietrze i woda – woda. Pomiary zrealizowano zmieniając temperatury górnego i dolnego źródła oraz natężenia przepływu w obiegach źródeł. Następnie na ich podstawie wyliczono wartości współczynnika wydajności grzewczej COP (rys.2), przeprowadzono obliczenia bilansowe i wyznaczono wartości błędu względnego bilansu cieplnego pompy ciepła.



Rys.1. Zdjęcie stanowiska badawczego



Rys.2. Wykres zależności współczynnika wydajności grzewczej od natężenia przepływu wody w obiegu górnego źródła dla układu woda-woda (dla $T_0=20^{\circ}\text{C}$ i $V_0=6,3 \text{ dm}^3/\text{min}$)

Wnioski

W wyniku pracy zidentyfikowano przyczyny błędów bilansu cieplnego. Ponadto wykazano, że im mniejsza różnica temperatur między źródłami ciepła tym wyższa wydajność energetyczna pompy. Stwierdzono również znaczny wpływ natężenia przepływu wody w obiegu górnego źródła na wartość współczynnika COP. Uzyskano wartości współczynnika COP w zakresie od 1,3 do 3,5. Dzięki badaniom zweryfikowano poprawność działania stanowiska i możliwość zastosowania go do zajęć dydaktycznych.