

Eksperymenty z płytką energią geotermalną

Badania dotyczące pomp ciepła

Imię i nazwisko:

Data:

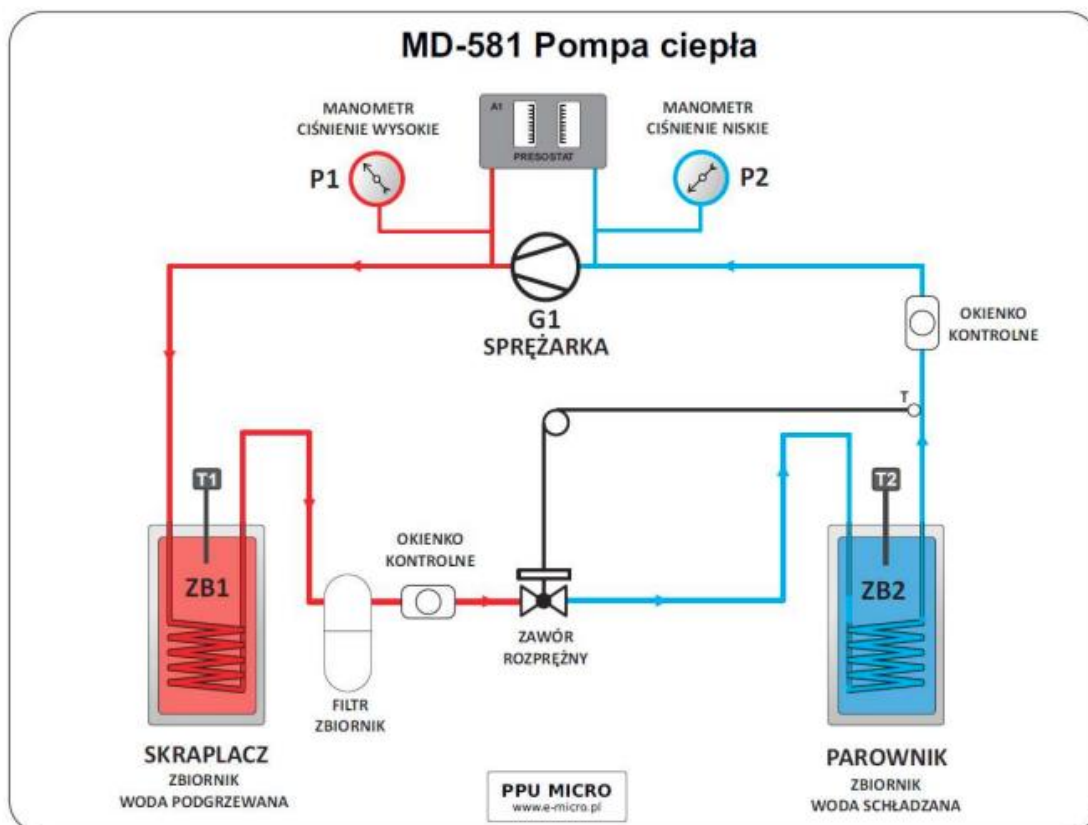
Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z zasadą działania sprężarkowej pompy ciepła oraz wyznaczenie współczynnika efektywności pompy ciepła typu woda-woda.

Układ doświadczalny

W skład zestawu doświadczalnego wchodzi:

- sprężarkowa pompa ciepła z wbudowanymi miernikami ciśnienia czynnika roboczego,
- dwa zbiorniki na wodę,
- zestaw termometrów do pomiaru temperatury,
- stoper,
- miernik energii elektrycznej.



Rys. 1. Schemat stanowiska

Eksperymenty z płytką energią geotermalną

Badania dotyczące pomp ciepła

Imię i nazwisko:

Data:

Wykonanie ćwiczenia

1. Sprawdzić kompletność wyposażenia stanowiska.
2. Napełnić każdy z dwóch zbiorników zimną wodą (ok 2 litry do każdego ze zbiorników). Należy przypilnować, aby spirale wymienników ciepła były całkowicie zanurzone w wodzie, a woda w zbiorniku skraplacza (zbiornik lewy) nie była chłodniejsza niż woda w zbiorniku parownika (zbiornik prawy). Zanotować, jaka masa wody znalazła się w każdym ze zbiorników.
3. Dokładnie wymieszać wodę w zbiornikach.
4. W zbiornikach z wodą umieścić termometry.
5. Dokonać następujących pomiarów:
 - a. ciśnienia za skraplaczem p_1 ,
 - b. ciśnienia za parownikiem p_2 ,
 - c. temperatury wody w zbiorniku skraplacza T_1
 - d. temperatury wody w zbiorniku parownika T_2 .
6. Włączyć zasilanie stanowiska.
7. Włączyć stoper.
8. Podczas doświadczenia należy przez cały czas intensywnie mieszać wodę w zbiornikach, posługując się mieszadłkami.
9. Co około 2 minuty należy wykonywać pomiary i notować je w Tabeli 1:
 - a. wskazania termometrów (T_1 , T_2),
 - b. wskazania manometrów (p_1 , p_2),
 - c. wskazania watomierza P .
10. Po około max. 20 minutach należy zakończyć pomiar i wyłączyć pompę ciepła.
11. Po zakończeniu pomiarów należy wyłączyć zasilanie stanowiska, a następnie opróżnić zbiorniki z wodą.

Opracowanie wyników pomiarów

1. Sporządzić wykresy zależności temperatury T_1 i T_2 od czasu t .
2. Sporządzić wykresy zależności ciśnienia p_1 i p_2 od czasu t .
3. Obliczyć średnią moc Q_w [W] pobieraną przez wodę w zbiorniku skraplacza w kolejnych przedziałach czasu korzystając z przybliżonego wzoru:

$$Q_w = c_w m_w \frac{\Delta T_1}{\Delta t}$$

gdzie:

c_w - ciepło właściwe wody $c_w = 4189,9 \text{ J / (kg} \cdot \text{K)}$

Eksperymenty z płytką energią geotermalną

Badania dotyczące pomp ciepła

Imię i nazwisko:

Data:

m_w - masa wody w zbiorniku, [kg],

$\frac{\Delta T_1}{\Delta t}$ - przyrost temperatury wody w zbiorniku w jednostce czasu, [K/s].

4. Obliczyć współczynnik efektywności pompy ciepła ε w kolejnych przedziałach czasu korzystając ze wzoru:

$$\varepsilon = \frac{Q_w}{P}$$

gdzie:

P – moc napędowa sprężarki, [W],

Q_w – średnia moc pobierana przez wodę w zbiorniku skraplacza, [W].

Wzór tabeli pomiarowej

t [min]	0	2	4	6	8	10	12	14	16
T ₁ [°C]									
T ₂ [°C]									
p ₁ [bar]									
p ₂ [bar]									
P [W]									