



ZESPÓŁ SZKÓŁ ELEKTRYCZNO-MECHANICZNYCH w Lubaniu

PRACOWNIA ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII

Badanie pompy ciepła

BPC 1

CEL ĆWICZENIA:

Celem ćwiczenia jest wyznaczenie współczynnika efektywności pompy ciepła

ZNAJOMOŚĆ ZAGADNIEŃ DO ĆWICZENIA OBEJMUJE:

- Budowa pompy ciepła
- Zasada działania pompy ciepła
- Rodzaje pomp ciepła
- Podstawowe parametry pomp ciepła
- Współczynnik efektywności pompy ciepła

Przebieg ćwiczenia:

1. Przy pomocy zlewki z miarką nalać po 2 l wody wodociągowej i napełnić każdy ze zbiorników badawczych.
2. Należy pamiętać, że spirale wymienników ciepła muszą być całkowicie zanurzone w wodzie, a woda w zbiorniku skraplacza (zbiornik lewy) nie może być chłodniejsza niż woda w zbiorniku parownika (zbiornik prawy).
3. Umieścić termometry w zbiornikach badawczych. Dokładnie wymieszać wodę w zbiornikach.
4. Przed załączeniem dokonać następujących pomiarów dla czasu $t=0$ i zapisać do tabeli:
 - ciśnienia za skraplaczem p_1 ,
 - ciśnienia za parownikiem p_2 ,
 - temperatury wody w zbiorniku skraplacza T_1 oraz temperatury wody w zbiorniku parownika T_2 ;
5. Włączyć zasilanie stanowiska i stoper.
6. Podczas doświadczenia należy przez cały czas intensywnie mieszać wodę w zbiornikach, posługując się mieszadłkami.
7. Pomiary należy notować w **Tabeli 1** co 2 minuty:
 - termometrów (T_1 , T_2),
 - manometrów (p_1 , p_2),
 - watomierza P (na liczniku energii LEM06 przycisnąć przycisk wybrać odczyt mocy czynnej chwilowej).
8. Po 16 minutach należy zakończyć pomiar, wyłączyć pompę ciepła i zasilanie stanowiska, a następnie opróżnić zbiorniki badawcze.
9. Sporządzić wykresy zależności temperatury T_1 i T_2 od czasu t oraz zależności ciśnienia p_1 i p_2 od czasu t .
10. Obliczyć średnią moc P_w [W] pobieraną przez wodę w zbiorniku skraplacza w kolejnych przedziałach czasu korzystając z przybliżonego wzoru:

$$P_w = c_w m_w \frac{\Delta T}{\Delta t}$$

c_w [J/(kg·K)] – ciepło właściwe wody 4189,9 J/(kg·K)

m_w [kg] – masa wody w zbiorniku,

$\Delta T / \Delta t$ [K/s] – przyrost temperatury wody w zbiorniku w jednostce czasu.

Należy zwrócić uwagę na jednostki wielkości fizycznych.

11. Obliczyć współczynnik efektywności pompy ciepła COP (ϵ) w kolejnych przedziałach czasu korzystając ze wzoru:

$$COP = \frac{P_w}{P}$$

gdzie:

P [W] – moc napędowa sprężarki,

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

Tabela 1. Wyniki pomiarów

t [min]	0	2	4	6	8	10	12	16
T1 [°C]								
T2 [°C]								
p1 [bar]								
p2 [bar]								
P [W]								
P _w [W]	----							
COP	----							

Pytania kontrolne:

1. Co to jest pompa ciepła?
2. Wymień 4 podstawowe elementy pompy ciepła
3. Podaj zasadę działania pompy ciepła
4. Co to jest COP pompy ciepła?
5. W jaki sposób wyznaczyć COP pompy?