

Andrzej Grzebielec
2009-10-23

Laboratorium
Chłodnictwa II

Ćwiczenie nr 3
Wpływ zmiany powierzchni skraplacza
na wydajność pracy urządzenia
chłodniczego

3 Wpływ zmiany powierzchni skraplacza na wydajność pracy urządzenia chłodniczego

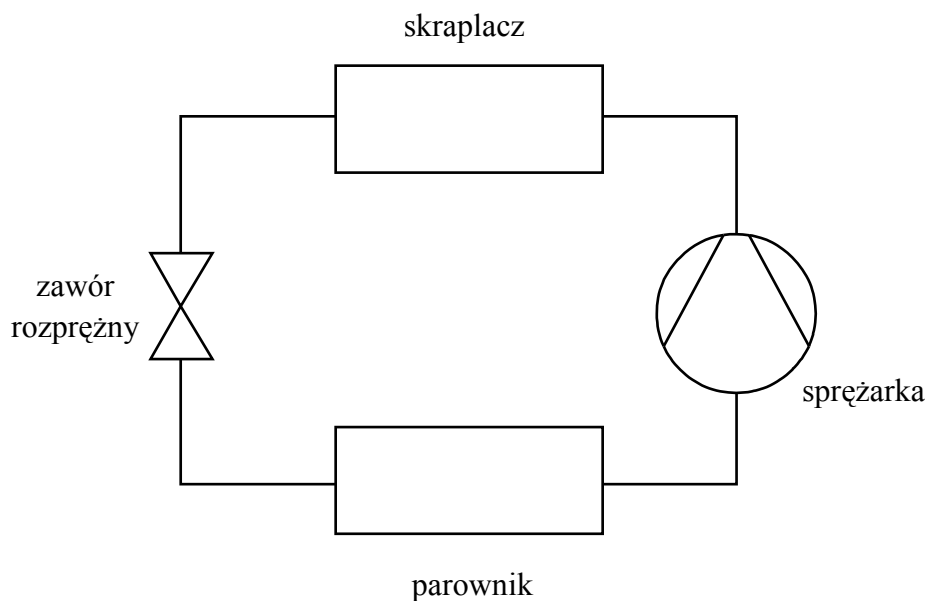
3.1 Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest określenie wpływu zmiany powierzchni skraplacza na wydajność pracy urządzenia chłodniczego.

3.2 Podstawy teoretyczne

Skraplacz jest jedną z podstawowych części sprężarkowego urządzenia chłodniczego (rys. 3.1.). Zadaniem skraplacza są:

- skroplenie czynnika chłodniczego, który dostarcza sprężarka;
- odprowadzenie ciepła z urządzenia;



Rys. 3.1. Sprężarkowe urządzenie chłodnicze.

Bilans ciepła sprężarkowego urządzenia chłodniczego (3.1) z pominięciem strat do otoczenia wskazuje, że strumień ciepła odebrany w skraplaczu \dot{Q}_s jest równy sumie mocy sprężarki N oraz strumieniowi ciepła jaki pobiera parownik \dot{Q}_p .

$$\dot{Q}_s = N + \dot{Q}_p \quad (3.1)$$

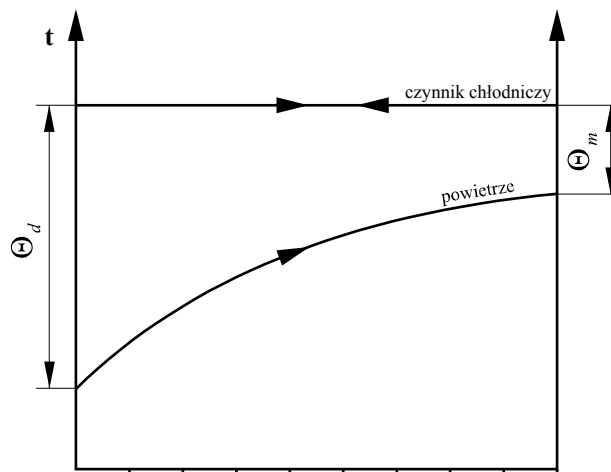
Moc parownika \dot{Q}_p nazywana także mocą chłodniczą jest strumieniem ciepła jaki należy odebrać z chłodzonego pomieszczenia (komory). Aby urządzenie pracowało poprawnie moc skraplacza musi być równa sumie mocy parownika i sprężarki.

Znając zastępczy współczynnik przenikania ciepła k wymiennika ciepła jakim jest skraplacz oraz ciśnienie skraplania (ciśnienie za sprężarką), można określić wymaganą powierzchnię wymiany ciepła A skraplacza korzystając z równania Pecleta. Równanie Pecleta dla skraplacza przyjmie postać (3.2).

$$\dot{Q}_s = A \cdot k \cdot \Delta t_{sr} \quad (3.2)$$

Zgodnie z rysunkiem 3.2. Δt_{sr} jest przedstawione następującą zależnością (3.3).

$$\Delta t_{sr} = \frac{\Theta_d - \Theta_m}{\ln \left(\frac{\Theta_d}{\Theta_m} \right)} \quad (3.3)$$

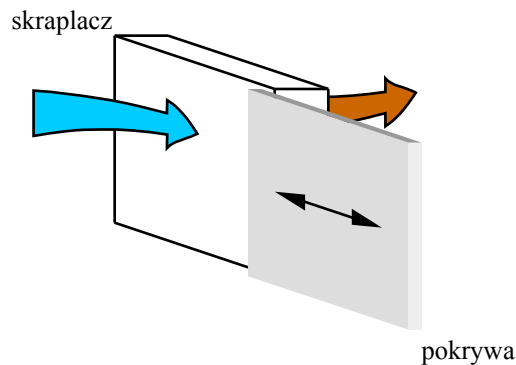


Rys. 3.2. Przebieg temperatur czynników w skraplaczu.

Zmniejszenie powierzchni wymiany ciepła w skraplaczu może spowodować, że nie cały czynnik chłodniczy się skropli, a co za tym idzie także nie zostanie odebrana cała moc jaka powinna być odebrana w skraplaczu. Powoduje to, że do parownika dostarczany jest czynnik w fazie gazowej. Czynnik, nie jest w takim wypadku odparowywany w parowniku przez co zmniejsza się znacznie moc chłodnicza urządzenia. Ponieważ mniej czynnika musi być odparowywana – nie jest wykorzystywana całkowicie powierzchnia parownika. Powoduje to wzrost przegrzewu, czego następstwem jest mocniejsze otworzenie się zaworu rozprężnego.

3.3 Stanowisko laboratoryjne

Na rysunku 3.3. został przedstawiony schemat stanowiska laboratoryjnego. Stanowisko składa się z skraplacza oraz z przesuwnej pokrywy, której przesunięcie będzie powodować zmianę powierzchni wymiany ciepła w skraplaczu.



Rys 3.3. Schemat stanowiska laboratoryjnego

3.4 Przebieg ćwiczenia

Po uruchomieniu urządzenia należy odczekać do ustabilizowania się pracy urządzenia, przy czym skraplacz jest całkowicie odsłonięty. Następnie należy pomierzyć wartości w wskazanych poniżej punktach:

- temperatura powietrza przed skraplaczem;
- temperatura powietrza za skraplaczem;
- ciśnienie czynnika chłodniczego przed sprężarką;
- ciśnienie czynnika chłodniczego za sprężarką;
- temperatura czynnika chłodniczego przed skraplaczem;
- temperatura czynnika chłodniczego za skraplaczem.

Następnie należy przesunąć pokrywę o 5 cm zakrywając część skraplacza i zmierzyć wartości w tych samych punktach. Czynności należy powtarzać, aż zostanie zakryta połowa powierzchni skraplacza.

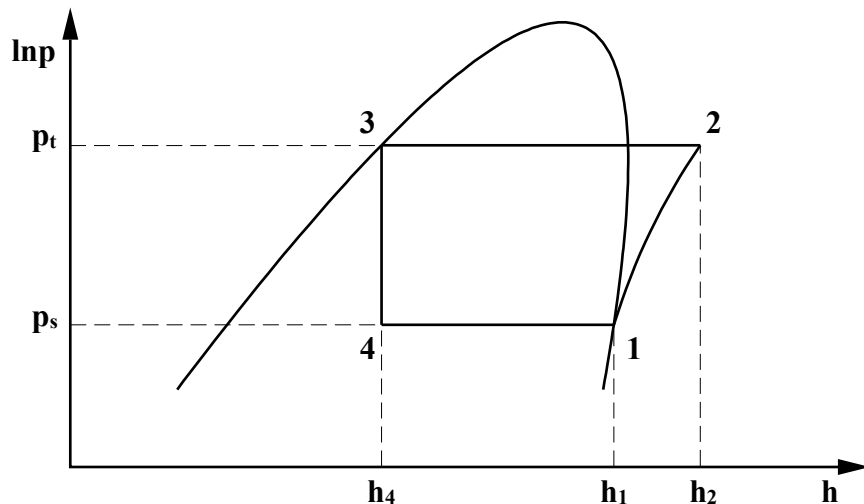
3.5 Opracowanie wyników pomiarów

Na podstawie zebranych pomiarów należy stworzyć wykresy zależności:

- $p_t = f(A)$ - ciśnienie tłoczenia w funkcji powierzchni wymiany ciepła skraplacza;
- $p_s = f(A)$ - ciśnienie ssania w funkcji powierzchni wymiany ciepła skraplacza;
- $T_p = f(A)$ - temperatura powietrza za skraplaczem w funkcji powierzchni wymiany ciepła skraplacza;

Powierzchnię wymiany ciepła A , na tych wykresach należy przedstawić w postaci procentów. Stan całkowitego wykorzystania powierzchni to 100%, natomiast skraplacz zakryty do połowy to będzie 50% powierzchni.

Na podstawie pomierzonych ciśnień należy narysować obiegi Lindego (rys. 3.4.), wykorzystując załączony wykres $\ln p$ - h dla czynnika roboczego R422D a na podstawie nich należy wyznaczyć teoretyczne współczynniki COP_t (3.4). Następnie należy wykreślić zależność $COP_t = f(A)$.



Rys. 3.4. Teoretyczny obieg Lindego.

$$COP_t = \frac{h_1 - h_4}{h_2 - h_1} \quad (3.4)$$

3.6 Sprawozdanie

Sprawozdanie powinno zawierać:

- cel ćwiczenia;
- opis stanowiska;
- wyniki pomiarów;

- wykres $p_i = f(A)$;
- wykres $p_s = f(A)$;
- wykres $T_p = f(A)$;
- wykres $COP = f(A)$;
- wnioski.

3.7 Literatura

1. Fodemski T.R. i in.: *Domowe i handlowe urządzenia chłodnicze*. WNT, Warszawa 2000.
2. Kalinowski E.: *Przekazywanie Ciepła i Wymienniki*. OWPW, Wrocław 1995.

3.8 Załączniki

3.8.1 Wykres ln-p-h dla R422D

