

# Chłodnictwo i Kriogenika - Ćwiczenia

## Lista 5

dr hab. inż. Bartosz Zajączkowski  
bartosz.zajaczkowski@pwr.edu.pl

Politechnika Wrocławska  
Wydział Mechaniczno-Energetyczny  
Katedra Termodynamiki, Teorii Maszyn i Urządzeń Ciepłych

1 października 2018

### 1 Zadania

**Uwaga:** Przy rozwiązywaniu poniższych zadań należy skorzystać z wykresów  $\log p - h$  dla czynników chłodniczych **R22**, **R134a**, **R717**.

**Zad.1** Przy założeniu, że czynnik roboczy jest sprężany izentropowo i dławiony izentalpowo od linii nasycenia (odpowiednio pary nasyconej i cieczy nasyconej), oblicz właściwą wydajność chłodniczą  $q_0$ , właściwą wydajność cieplną  $q_k$ , właściwą pracę sprężania  $w$  oraz współczynniki efektywności chłodniczej  $\epsilon$  i grzewczej  $\phi_g$  obiegów o następujących parametrach:

- a) **R717**,  $p_1 = 2 \text{ bar}$ ,  $p_2 = 20 \text{ bar}$
- b) **R717**,  $p_1 = 1 \text{ bar}$ ,  $p_2 = 10 \text{ bar}$
- c) **R717**,  $p_1 = 3 \text{ bar}$ ,  $p_2 = 6 \text{ bar}$
- d) **R134a**,  $p_1 = 1 \text{ bar}$ ,  $p_2 = 5 \text{ bar}$
- e) **R134a**,  $p_1 = 2 \text{ bar}$ ,  $p_2 = 10 \text{ bar}$
- f) **R134a**,  $p_1 = 1.5 \text{ bar}$ ,  $p_2 = 7 \text{ bar}$
- g) **R22**,  $p_1 = 2 \text{ bar}$ ,  $p_2 = 12 \text{ bar}$
- h) **R22**,  $p_1 = 3 \text{ bar}$ ,  $p_2 = 10 \text{ bar}$
- i) **R22**,  $p_1 = 1.5 \text{ bar}$ ,  $p_2 = 15 \text{ bar}$

**Zad.2** Przy założeniu, że czynnik roboczy jest sprężany izentropowo i dławiony izentalpowo od linii nasycenia (odpowiednio pary nasyconej i cieczy nasyconej), oblicz właściwą wydajność chłodniczą  $q_0$ , właściwą wydajność cieplną  $q_k$ , właściwą pracę sprężania  $w$  oraz współczynniki efektywności chłodniczej  $\epsilon$  i grzewczej  $\phi_g$  obiegów o następujących parametrach:

- a) **R717**,  $T_0 = -10^\circ\text{C}$ ,  $T_k = 50^\circ\text{C}$
- b) **R717**,  $T_0 = -25^\circ\text{C}$ ,  $T_k = 35^\circ\text{C}$
- c) **R717**,  $T_0 = -30^\circ\text{C}$ ,  $T_k = 25^\circ\text{C}$
- d) **R134a**,  $T_0 = -5^\circ\text{C}$ ,  $T_k = 30^\circ\text{C}$
- e) **R134a**,  $T_0 = 10^\circ\text{C}$ ,  $T_k = 70^\circ\text{C}$
- f) **R134a**,  $T_0 = -25^\circ\text{C}$ ,  $T_k = 50^\circ\text{C}$
- g) **R22**,  $T_0 = -45^\circ\text{C}$ ,  $T_k = 10^\circ\text{C}$
- h) **R22**,  $T_0 = -15^\circ\text{C}$ ,  $T_k = 25^\circ\text{C}$
- i) **R22**,  $T_0 = -50^\circ\text{C}$ ,  $T_k = 35^\circ\text{C}$

**Zad.3** Zidentyfikuj obieg o parametrach podanych w podpunktach. Odczytaj we wszystkich punktach: temperatury, ciśnienia i entalpie, a w punktach w obszarze pary wilgotnej i na linii nasycenia pary, także objętość właściwą i stopień suchości.

- a) **R22**,  $T_0 = -30^\circ\text{C}$ ,  $T_k = 20^\circ\text{C}$ ,  $\Delta T_{przeg} = 5\text{ K}$ ,
- b) **R134a**,  $p_1 = 1\text{ bar}$ ,  $p_2 = 11\text{ bar}$ ,  $\Delta T_{przeg} = 10\text{ K}$ ,
- c) **R717**,  $p_1 = 1\text{ bar}$ ,  $p_2 = 10\text{ bar}$ ,  $\Delta T_{przeg} = 5\text{ K}$ .

**Zad.4** Ustal ciśnienia pracy, zlokalizuj wszystkie punkty obiegu oraz oblicz efektywności chłodnicze  $\epsilon$  i grzewcze  $\phi_g$  obiegu chłodniczych zrealizowanego za pomocą czynnika **R22** o następujących parametrach:  $T_0 = -15^\circ\text{C}$ ,  $T_k = 30^\circ\text{C}$ ,  $\Delta T_{przeg} = 5\text{ K}$ . Następnie te same obliczenia dokonaj dla obiegów przedstawionych poniżej i dokonaj porównania:

- a) **R22**,  $T_0 = -15^\circ\text{C}$ ,  $T_k = 35^\circ\text{C}$ ,  $\Delta T_{przeg} = 5\text{ K}$   
(wzrosła temperatura skraplania)
- b) **R22**,  $T_0 = -20^\circ\text{C}$ ,  $T_k = 30^\circ\text{C}$ ,  $\Delta T_{przeg} = 5\text{ K}$   
(spadła temperatura parowania)
- c) **R22**,  $T_0 = -15^\circ\text{C}$ ,  $T_k = 30^\circ\text{C}$ ,  $\Delta T_{przeg} = 10\text{ K}$   
(zastosowane przegrzanie  $10\text{ K}$ )
- d) **R134a**,  $T_0 = -15^\circ\text{C}$ ,  $T_k = 30^\circ\text{C}$ ,  $\Delta T_{przeg} = 5\text{ K}$   
(zmieniony czynnik chłodniczy)

**Zad.5** Ustal ciśnienia pracy, zlokalizuj wszystkie punkty obiegu oraz oblicz efektywności chłodnicze  $\epsilon$  i grzewcze  $\phi_g$  obiegu chłodniczych zrealizowanego za pomocą czynnika **R134a** o następujących parametrach  $T_0 = -10^\circ\text{C}$ ,  $T_k = 20^\circ\text{C}$ ,  $\Delta T_{przeg} = 5\text{ K}$ . Następnie te same obliczenia dokonaj dla obiegów przedstawionych poniżej i dokonaj porównania.

- a) **R22**,  $T_0 = -10^\circ\text{C}$ ,  $T_k = 30^\circ\text{C}$ ,  $\Delta T_{przeg} = 5\text{ K}$   
(zmieniony czynnik oraz podwyższona temperatura skraplania)
- b) **R134a**,  $T_0 = -20^\circ\text{C}$ ,  $T_k = 25^\circ\text{C}$ ,  $\Delta T_{przeg} = 5\text{ K}$   
(podwyższona temperatura skraplania oraz obniżona temperatura parowania)
- c) **R134a**,  $T_0 = -20^\circ\text{C}$ ,  $T_k = 20^\circ\text{C}$ ,  $\Delta T_{przeg} = 15\text{ K}$   
(obniżona temperatura parowania oraz zastosowane przegrzania 15 K)
- d) **R717**,  $T_0 = -10^\circ\text{C}$ ,  $T_k = 20^\circ\text{C}$ ,  $\Delta T_{przeg} = 0\text{ K}$   
(zmieniony czynnik chłodniczy oraz brak przegrzania)