

## Lista 1

**1.1.** Określić stan czynnika ziębniczego oraz jego wybrane własności termofizyczne dla następujących parametrów:

Lp.	Czynnik	R134a	R407C
1	Ciśnienie abs., bar	8	
2	Temperatura, °C	10/35/50	
3	Stan <sup>1)</sup>		
4	Gęstość, kg/m <sup>3</sup>		
5	Entalpia właściwa, kJ/kg		
6	Entropia właściwa, kJ/(kgK)		
8	Stopień suchości pary <sup>2)</sup>		

<sup>1)</sup> Ciecz dochłodzona, ciecz nasycona, para mokra, sucha para nasycona, para przegrzana

<sup>2)</sup> Dla pary mokrej

**1.2.** Narysować na wykresie lg(p)-h dla czynnika ziębniczego R134a dwie przemiany sprężania w obszarze pary przegrzanej od ciśnienia 3 do ciśnienia 10 (w barach, absolutne), początek przemian - przegrzanie pary od stanu nasycenia dla ciśnienia początkowego o 9 K:

a) założyć przemianę izentropową,

b) założyć sprawność wewnętrzną (izentropową) przemiany równą 0,65.

Wyznaczyć także właściwą pracę przemian i temperatury czynnika po sprężeniu.

**1.3.** Wyznaczyć strumień masy czynnika R134a jaki musi przepływać przez parownik aby przejąć strumień ciepła równy 100 kW.

- Temperatura odparowania równa: -20 °C,
- Stan na wlocie – ciecz nasycona,
- Stan na wylocie – sucha para nasycona.

**1.4.** W skraplaczu chłodzonym wodą ochładza się od temperatury +80°C i skrapla do stanu nasycenia przy ciśnieniu 20 bar (abs.) para czynnika R404A w ilości 2,4 kg/min. Jaki musi być strumień objętości wody chłodzącej jeśli podgrzewa się ona o 5 K? Przyjąć gęstość wody 1000 kg/m<sup>3</sup> a ciepło właściwe 4,19 kJ/kg/K.

**1.5.** W komorze termicznej o objętości 1,5 m<sup>3</sup> należy oziębnić metalowe elementy o masie 150 kg wraz z zawartym w niej powietrzem od temperatury +30°C do -50°C w ciągu dwóch godzin. Obliczyć potrzebną do tego celu średnią wydajność urządzenia ziębniczego. Średnie ciepła właściwe: powietrza 1 kJ/kg/K, metalu 0,5 kJ/kg/K, gęstości: powietrza 1,15 kg/m<sup>3</sup>, metalu 7850 kg/m<sup>3</sup>.

**1.6.** Obliczyć czas oziębienia wody zawartej w zbiorniku o wymiarach 5x8x6 m od temperatury początkowej +25°C do +5°C jeśli w tym celu zastosowano urządzenie chłodnicze o średniej wydajności 120 kW. Pominąć straty „zimna” do otoczenia.

Jak zmieni się czas jeśli uwzględnimy średnie zyski ciepła od otoczenia o temperaturze +30°C przy:

a) braku izolacji termicznej,  $k = 5 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ ,

b) zastosowaniu izolacji termicznej zapewniającej  $k = 0,5 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ ?

**1.7.** Klimatyzator oziębia powietrze od temperatury +25°C do +12°C i osusza z pary wodnej przez jej skroplenie w ilości 25 kg na dobę. Obliczyć strumień objętości powietrza przepływającego przez klimatyzator jeśli wiadomo, że całkowita wydajność ziębnicza urządzenia wynosi 8 kW. Własności powietrza przyjmując z zadania nr 1.5., ciepło właściwe skraplania pary wodnej 2,5 MJ/kg.