

## Teoria maszyn cieplnych

### Lista nr 1

**Zad. 1.** Znaleźć masę pary wodnej zawartej w pokoju o wymiarach 4m x 4m x 6m, jeżeli parametry powietrza atmosferycznego w wymienionym pomieszczeniu wynoszą  $T_1 = 293 \text{ K}$ ,  $\varphi = 60 \%$ . **Odp:  $m_p = 0,996 \text{ kg}$ .**

**Zad. 2.** W parny, upalny, letni dzień parametry powietrza atmosferycznego wynoszą  $T_1 = 308 \text{ K}$ ,  $\varphi_1 = 100 \%$ . Obliczyć masę  $m_w$  wody, jaka wydzieli się z objętości  $V = 0,001 \text{ km}^3$  powietrza przy nagłym jego ochłodzeniu do temperatury  $T_2 = 293 \text{ K}$ . **Odp:  $m_w = 22,3 \text{ t}$ .**

**Zad. 3.** Do urządzenia klimatyzacyjnego zasysane jest powietrze nasycone wodą o parametrach  $p_1 = 0,1 \text{ MPa}$ ,  $T_1 = 278 \text{ K}$ , a następnie podgrzewane izobarycznie. Wiedząc, że na każdy kg powietrza suchego dostarczane jest 30 kJ ciepła określić temperaturę  $T_2$  i wilgotność  $\varphi_2$  powietrza po podgrzaniu. **Odp:  $T_2 = 307,5 \text{ K}$ ,  $\varphi_2 = 16\%$ .**

**Zad. 4.** Zamglone powietrze o parametrach  $p_1 = 103 \text{ kPa}$ ,  $T_1 = 293 \text{ K}$  i  $X_1 = 20 \text{ g/kg p.s.}$  przepływa przez nagrzewnicę, w której nagrzewa się izobarycznie przy  $X = \text{idem}$  do  $T_2 = 323 \text{ K}$ . Określić temperaturę, w której odparują wszystkie krople cieczy, wilgotność względną powietrza na wylocie z nagrzewnicy oraz ilość ciepła potrzebną do ogrzania 100 kg powietrza wilgotnego. **Odp:  $T_R = 298 \text{ K}$ ,  $\varphi = 0,26$ ,  $Q = 4362,7 \text{ kJ}$ .**

**Zad. 5.** 5 kg powietrza wilgotnego o temperaturze  $T_1 = 293 \text{ K}$  i ciśnieniu  $p_1 = 0,3 \text{ MPa}$  podgrzano izobarycznie do temperatury  $T_2 = 323 \text{ K}$ . Wyznaczyć ciepło i pracę absolutną tej przemiany oraz wilgotność względną  $\varphi_2$  powietrza w stanie końcowym. **Odp:  $Q_{1-2} = 150,6 \text{ kJ}$ ,  $L_{1-2} = 43,1 \text{ kJ}$ ,  $\varphi_2 = 18,9 \%$ .**

**Zad. 6.** Podczas przyrządzania posiłków w kuchni o objętości  $V = 800 \text{ m}^3$  powstaje w ciągu godziny 150 kg pary wodnej, która jest usuwana poprzez wielokrotną wymianę powietrza w całym pomieszczeniu. Powietrze świeże pobierane jest z otoczenia o parametrach  $p_0 = 0,1 \text{ MPa}$ ,  $T_0 = 278 \text{ K}$  i  $\varphi_0 = 0,6$  i wstępnie podgrzewane do temperatury  $T_2 = 293 \text{ K}$ , a następnie kierowane do kuchni. Zakładając, że parametry powietrza opuszczającego kuchnię wynoszą  $p_k = p_0$ ,  $T_k = T_2$ ,  $\varphi_k = 1,0$  określić minimalną krotność wymiany powietrza. **Odp:  $n_{\min} = 14 \text{ razy}$ .**

**Zad. 7.** Urządzenie klimatyzacyjne pobiera powietrze wilgotne o ciśnieniu  $p_0 = 0,1 \text{ MPa}$ , temperaturze  $T_1 = 303 \text{ K}$  i wilgotności względnej  $\varphi_1 = 0,9$ , po czym ochładza je izobarycznie z równoczesnym usunięciem 7,8 g/kg p.s. wilgoci. Obliczyć parametry końcowe powietrza ( $i_2$ ,  $X_2$ ) oraz przy pomocy tablic określić końcową temperaturę powietrza  $T_2$  ( $\varphi_2 = 1,0$ ). **Odp:  $i_2 = 65,1 \text{ kJ/kg p.s.}$ ,  $X_2 = 16,9 \text{ g/kg p.s.}$ ,  $T_2 = 295 \text{ K}$ .**