

В охлаждаемом компрессоре сжимается воздух в количестве $m := 0,1 \frac{\text{кг}}{\text{с}}$ от $p_1 := 0,1 \text{ МПа}$ до $p_2 := 0,55 \text{ МПа}$

Изотермический КПД компрессора равен 0,7. Действительный (с учетом трения) процесс сжатия считать политропным

($n_d := 1,3$) Определить мощность привода, температуру сжатого воздуха, количество теплоты, отводимой от компрессора, если температура воздуха перед компрессором $t_1 := 22 \text{ }^\circ\text{C}$

Решение

При решении задачи для определения термодинамических свойств воздуха используется CoolProp.

Сначала определяется удельная работа компрессора при обратимом изотермическом сжатии (10.15)

$$l_{K,t} := \frac{R_m}{28,97 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} \cdot t_1 \cdot \ln \left(\frac{p_2}{p_1} \right) = 144,41 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$$

удельная действительная (реальная) работа охлаждаемого компрессора в необратимом политропном процессе определяется по (10.16)

$$l_{K,d} := \frac{l_{K,t}}{0,7} = 206,3 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$$

и мощность привода компрессора (10.6)

$$N_K := m \cdot l_{K,d} = 20,63 \text{ кВт}$$

Температура сжатого воздуха находится из соотношения (5.18) для политропного процесса 1-2д

$$T_{2d} := t_1 \cdot \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{n_d - 1}{n_d}} = 164,27 \text{ }^\circ\text{C}$$

Используя Калькулятор свойств газов [6] или Таблицы [2, 3, 5], по T_1 и T_{2d} определяются энтальпии воздуха

$$h_1 := 295,6 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$$

$$h_{2d} := 439,3 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$$

Удельная теплота, отводимая от компрессора, рассчитывается по (10.10)

$$q := h_{2d} - h_1 - l_{K,d} = -62,596 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$$

а полная теплота, отводимая от компрессора за одну секунду, по (10.13)

$$Q := m \cdot q = -6,2596 \frac{\text{кДж}}{\text{с}}$$

Ответ: $N_K = 20630 \text{ Вт}$ $Q = -6259,6 \text{ Вт}$ $T_{2d} = 164,27 \text{ }^\circ\text{C}$