

Wentylator ma wydajność  $V_s := 2 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$  przy gęstości powietrza  $\rho := 1.2 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ . Króciec ssawny ma średnicę  $d_s := 400 \text{ mm}$ . Króciec tłoczny ma przekrój prostokątny  $a \times b = 360 \times 240 \text{ mm}^2$ . Ciśnienie statyczne na wlocie do wentylatora wynosi  $p_{ss} := 0.97 \text{ bar}$ , nadciśnienie statyczne na wylocie z wentylatora ma wartość  $p_{st} := 1.1 \text{ bar}$ . Wyznaczyć moc użyteczną wentylatora oraz moc techniczną zakładając, że kompresja w wentylatorze jest izentropowa. Założyć, że gęstość powietrza była stała.

$$\kappa := 1.4$$

Prędkość powietrza na wlocie do wentylatora

$$V_s = A_s \cdot w_s$$

$$A_s := \frac{\pi \cdot d_s^2}{4} = 0.12566 \text{ m}^2$$

$$w_s := \frac{V_s}{A_s} = 15.915 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Prędkość powietrza w króćcu tłocznym

$$a := 360 \text{ mm} \quad b := 240 \text{ mm}$$

$$A_t := a \cdot b = 0.0864 \text{ m}^2$$

$$w_t := \frac{V_s}{A_t} = 23.15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Moc techniczna wentylatora

$$N_t := \frac{\kappa \cdot V_s}{\kappa - 1} \cdot p_{ss} \cdot \left( \left( \frac{p_{st}}{p_{ss}} \right)^{\frac{\kappa - 1}{\kappa}} - 1 \right) = 24842.9 \text{ W}$$

$$p_{ds} := \frac{\rho \cdot w_s^2}{2} = 151.982 \text{ Pa}$$

$$p_{dt} := \frac{\rho \cdot w_t^2}{2} = 321.502 \text{ Pa}$$

$$p_{cs} := p_{ss} + p_{ds} = (9.715 \cdot 10^4) \text{ Pa}$$

$$p_{ct} := p_{st} + p_{dt} = (1.103 \cdot 10^5) \text{ Pa}$$

Śpiętrzenie całkowite

$$\Delta p_c := p_{ct} - p_{cs} = 13.17 \text{ kPa}$$

Śpiętrzenie statyczne wentylatora

$$\Delta p_s := p_{st} - p_{ss} = 13.000 \text{ kPa}$$

Współczynnik uwzględniający ściśliwość gazu

$$f := 1 - \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{\kappa} \cdot \frac{\Delta p_s}{p_{ss}} + \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{\kappa} \cdot \left(1 + \frac{1}{\kappa}\right) \cdot \left(\frac{\Delta p_s}{p_{ss}}\right)^2 = 0.956$$

Moc użyteczna wentylatora

$$N_u := \Delta p_c \cdot V_s \cdot f = 25174.9 \text{ W}$$

$$\Delta N := \frac{N_u - N_t}{N_t} \cdot 100 = 1.336 \%$$