

Strumień powietrza  $\dot{V} = 0,35 \text{ m}^3 / \text{s}$  o temperaturze  $t_1 = 20^\circ\text{C}$  i ciśnieniu  $p_1 = 0,98 \text{ bar}$  jest sprężany politropowo w idealnej sprężarce tłokowej do ciśnienia  $p_2 = 5,5 \text{ bar}$ . Obliczyć moc napędową sprężarki wiedząc, że podczas przemiany kompresji zamkniętej stosunek ciepła do pracy technicznej przemiany wynosi  $q_{1-2}/l_{1-2} = 0,31$ .

## ROZWIĄZANIE

Ciepło jednostkowe przemiany politropowej

$$q_{1-2} = c(T_2 - T_1) \quad (1)$$

Jednostkowa praca techniczna tej przemiany

$$l_{1-2} = \frac{zR}{z-1}(T_1 - T_2) \quad (2)$$

Po podzieleniu (1) przez (2) otrzymujemy

$$\frac{q_{1-2}}{l_{1-2}} = -\frac{c(z-1)}{zR} = 0,31 \quad (3)$$

Podstawiając do (3) wyrażenie na ciepło właściwe politropy

$$c = c_v \frac{z - \kappa}{z - 1}$$

gdzie

$$c_v = \frac{R}{\kappa - 1}$$

otrzymujemy

$$\frac{\kappa - z}{z(\kappa - 1)} = 0,31 \quad (4)$$

Wykładnik izentropy  $\kappa$  dla powietrza traktowanego jako dwuatomowy gaz doskonały jest równy 1,4. Po przekształceniu otrzymujemy z (4)

$$z = \frac{\kappa}{0,31\kappa + 0,69} = \frac{1,4}{0,31 \cdot 1,4 + 0,69} = 1,246$$

Moc napędowa sprężarki

$$N_t = \frac{z}{z-1} p_1 \dot{V} \left[ 1 - \left( \frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{z-1}{z}} \right] = \frac{1,246}{1,246-1} \cdot 0,98 \cdot 10^5 \cdot 0,35 \cdot \left[ 1 - \left( \frac{5,5}{0,98} \right)^{\frac{1,246-1}{1,246}} \right]$$
$$= - 70,49 \cdot 10^3 \text{ W} = - 70,49 \text{ kW}$$

Moc jest ujemna co oznacza, że układ pobiera pracę.

Uwaga. Moc napędowa sprężarki nie zależy od temperatury zasysanego powietrza. Im wyższa jest temperatura zasysanego powietrza, tym mniejszy strumień substancji jest sprężany przy zapotrzebowaniu takiej samej mocy napędowej.