



$$L_{1_2} = \int_{V_1}^{V_2} p_{1_2}(V) dV < 0 \quad (3)$$

$$L_{2_3} = p_2 \cdot (V_3 - V_2) < 0 \quad (4)$$

$$L_{3_4} = \int_{V_3}^{V_4} p_{3_4}(V) dV > 0 \quad (5)$$

Po podstawieniu do równania (1) prawych stron równań (2)-(4) dostajemy

$$L_{1cykl} = p_1 \cdot (V_1 - V_4) + \int_{V_1}^{V_2} p_{1_2}(V) dV + p_2 \cdot (V_3 - V_2) + \int_{V_3}^{V_4} p_{3_4}(V) dV$$

$$L_{1cykl} = p_1 \cdot V_1 + \int_{V_1}^{V_2} p_{1_2}(V) dV - p_2 \cdot V_2 + p_3 \cdot V_3 + \int_{V_3}^{V_4} p_{3_4}(V) dV - p_4 \cdot V_4$$

$$p_1 \cdot V_1 + \int_{V_1}^{V_2} p_{1_2}(V) dV = L_{t1_2} < 0$$

$$p_3 \cdot V_3 + \int_{V_3}^{V_4} p_{3_4}(V) dV - p_4 \cdot V_4 = L_{t3_4} > 0$$

$$L_{1cykl} = L_{t1_2} + L_{t3_4}$$

$$L_{1cykl} = L_{t1_2} - L_{t4_3}$$

Dla przemiany politropowej

$$L_{t1_2} = \frac{z}{z-1} \cdot p_1 \cdot V_1 \cdot \left( 1 - \left( \frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{z-1}{z}} \right)$$

$$p_3 = p_2 \quad p_4 = p_1$$

$$L_{t4_3} = \frac{z}{z-1} \cdot p_4 \cdot V_4 \cdot \left( 1 - \left( \frac{p_3}{p_4} \right)^{\frac{z-1}{z}} \right) = \frac{z}{z-1} \cdot p_1 \cdot V_4 \cdot \left( 1 - \left( \frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{z-1}{z}} \right)$$

$$L_{1cykl} = \frac{z}{z-1} \cdot p_1 \cdot V_1 \cdot \left( 1 - \left( \frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{z-1}{z}} \right) - \frac{z}{z-1} \cdot p_1 \cdot V_4 \cdot \left( 1 - \left( \frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{z-1}{z}} \right)$$

$$L_{1cykl} = \frac{z}{z-1} \cdot p_1 \cdot (V_1 - V_4) \cdot \left( 1 - \left( \frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{z-1}{z}} \right)$$

$$V_1 - V_4 = V_{ss}$$

$$L_{1cykl} = \frac{z}{z-1} \cdot p_1 \cdot V_{ss} \cdot \left( 1 - \left( \frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{z-1}{z}} \right)$$

Wniosek. Praca kompresji sprężarki pseudoidealnej jest równa pracy kompresji sprężarki idealnej o objętości skokowej równej  $V_{ss}$ .

$$N_t = n_c \cdot L_{1cykl}$$

$n_c$  to liczba cykli wykonywanych w jednostce czasu (liczba obrotów wału korbowego)

$$N_t = \frac{z}{z-1} \cdot p_1 \cdot n_c \cdot V_{ss} \cdot \left( 1 - \left( \frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{z-1}{z}} \right)$$

Ilość kg powietrza w objętości  $V_{ss}$

$$m_{ss} = V_{ss} \cdot \rho_1 \quad [\text{kg}]$$

$$V_{ss} = \frac{m_{ss}}{\rho_1}$$

Strumień masowy sprężanego powietrza

$$n_c \cdot m_{ss} = m_p \quad [\text{kg/s}]$$

$$MR := 8314 \frac{\text{J}}{\text{kmol} \cdot \text{K}}$$

$$M := 29 \frac{\text{kg}}{\text{kmol}}$$

$$R := \frac{MR}{M} = 286.69 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

$$\rho_1 := \frac{p_1}{R \cdot T_1} = 1.143 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$N_t := \frac{z}{z-1} \cdot p_1 \cdot \frac{m_p}{\rho_1} \cdot \left( 1 - \left( \frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{z-1}{z}} \right) = -9.549 \cdot 10^3 \text{ W}$$

*kmol*  $\equiv$  1000 *mol*