

12. Basıncı 1,3 at, sıcaklığı 20 °C olan 300 m<sup>3</sup> hava adiyabatik olarak 5,8 at sıkıştırıldığında hacmi ve sıcaklığı ne kadar olur.

$$\frac{p_1}{p_2} = \left( \frac{V_2}{V_1} \right)^k \quad \Rightarrow \quad V_2 = V_1 \cdot \left( \frac{p_1}{p_2} \right)^{\frac{1}{k}} = 300 \cdot \left( \frac{1,3}{5,8} \right)^{\frac{1}{1,4}} = 103 \text{ m}^3$$

$$\frac{T_2}{T_1} = \left( \frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{k-1}{k}} \quad \Rightarrow \quad T_2 = T_1 \cdot \left( \frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{k-1}{k}} = 293 \cdot \left( \frac{5,8}{1,3} \right)^{\frac{0,4}{1,4}} = 449 \text{ °K}$$

13. Bir atmosfer basınç altında yoğunluğu 1,2 kg/m<sup>3</sup> olan hava 4 at 'e adiyabatik olarak sıkıştırıldığında yoğunluğu ne olur.

$$p_1 \cdot v_1^k = p_2 \cdot v_2^k$$

$$v_2 = \left( \frac{p_1 \cdot v_1^k}{p_2} \right)^{\frac{1}{k}} = v_1 \cdot \left( \frac{p_1}{p_2} \right)^{\frac{1}{k}}$$

$$v_2 = \frac{1}{1,2} \cdot \left( \frac{1}{4} \right)^{\frac{1}{1,4}} = 0,31 \quad \Rightarrow \quad \gamma = \frac{1}{v_2} = \frac{1}{0,31} = 3,23$$

14. Basıncı 1 at, sıcaklığı 20 °C ve hacmi 500 m<sup>3</sup> olan hava adiyabatik olarak sıkıştırıldıktan sonra hacmi 125 m<sup>3</sup> oluyor. Mutlak sıkıştırma işini hesaplayınız.

$$T_2 = T_1 \cdot \left( \frac{V_1}{V_2} \right)^{k-1} = 293 \cdot \left( \frac{500}{125} \right)^{0,4} \Rightarrow T_2 = 510 \text{ °K}$$

$$m = \frac{p \cdot V}{R \cdot T} = \frac{1 \cdot 10^4 \cdot 500}{29,27 \cdot 293} = 583 \text{ kg}$$

$$c_v = \frac{1}{427} \cdot \frac{1}{k-1} \cdot R = \frac{1}{427} \cdot \frac{1}{0,4} \cdot 29,27 = 0,171$$

$$W_{\text{ady-mut}} = 427 \cdot m \cdot c_v \cdot (T_2 - T_1) = 427 \cdot 583 \cdot 0,171 \cdot (510 - 293)$$

$$W_{\text{ady-mut}} = 9,26 \cdot 10^6 \text{ kpm}$$

veya

$$p_2 = p_1 \cdot \left( \frac{V_1}{V_2} \right)^k = 1 \cdot \left( \frac{500}{125} \right)^{1,4} = 6,96 \text{ at}$$

$$W_{\text{ady-mut}} = \frac{1}{k-1} \cdot 10^4 \cdot p_1 \cdot V_1 \cdot \left[ \left( \frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{k-1}{k}} - 1 \right] = \frac{1}{0,4} \cdot 10^4 \cdot 1 \cdot 500 \cdot \left[ \left( \frac{6,96}{1} \right)^{\frac{0,4}{1,4}} - 1 \right]$$

$$W_{\text{ady-mut}} = 9,26 \cdot 10^6 \text{ kpm}$$

15. Sıcaklığı 20 °C, basıncı 1 at olan 10000 m<sup>3</sup> hava adiyabatik olarak sıkıştırıldıktan sonra sıcaklığı 275 °C olmuştur. Kompresörün kaç kWh enerji tükettiğini hesaplayınız.

$$W_{\text{ady-komp}} = \frac{k}{k-1} \cdot 10^4 \cdot p_1 \cdot V_1 \cdot \left[ \left( \frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{k-1}{k}} - 1 \right] \quad \frac{T_2}{T_1} = \left( \frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{k-1}{k}}$$

$$W_{\text{ady-komp}} = \frac{k}{k-1} \cdot 10^4 \cdot p_1 \cdot V_1 \cdot \left[ \frac{T_2}{T_1} - 1 \right]$$

$$W_{\text{ady-komp}} = \frac{1,4}{0,4} \cdot 10^4 \cdot 1 \cdot 10000 \cdot \left( \frac{548}{293} - 1 \right) = 304,6 \cdot 10^6 \text{ kpm}$$

$$W_{\text{ady-komp}} = \frac{304,6 \cdot 10^6 \cdot 9,81}{3,6 \cdot 10^6} = 830 \text{ kWh}$$

16. Kütlesi 150 kg, sıcaklığı 20 °C olan hava adiyabatik olarak sıkıştırıldıktan sonra sıcaklığı 180 °C olmuştur. Adiyabatik kompresör işini hesaplayınız.

$$W_{\text{ady-komp}} = \frac{k}{k-1} \cdot 10^4 \cdot p_1 \cdot v_1 \cdot \left[ \left( \frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{k-1}{k}} - 1 \right] \cdot m \quad 10^4 \cdot p_1 \cdot v_1 = R \cdot T_1$$

$$\left( \frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{k-1}{k}} = \frac{T_2}{T_1}$$

$$W_{\text{ady-komp}} = \frac{k}{k-1} \cdot 10^4 \cdot R \cdot T_1 \cdot \left[ \frac{T_2}{T_1} - 1 \right] \cdot m$$

$$W_{\text{ady-komp}} = \frac{1,4}{0,4} \cdot 10^4 \cdot 29,27 \cdot 293 \cdot \left( \frac{453}{293} - 1 \right) \cdot 150 = 2\,458\,680 \text{ kpm}$$

17. Bir atmosfer basıncındaki  $50 \text{ m}^3$  hava 5 at 're sıkıştırıldıktan sonra hacmi  $14,5 \text{ m}^3$  olmuştur. Kompresörün yapmış olduğu işi hesaplayınız.

$$\frac{p_1}{p_2} = \left( \frac{V_2}{V_1} \right)^m \Rightarrow \frac{1}{5} = \left( \frac{14,5}{50} \right)^m \Rightarrow \log\left(\frac{1}{5}\right) = m \cdot \log\left(\frac{14,5}{50}\right)$$

$$m = 1,3$$

$$W_{\text{ady-komp}} = \frac{m}{m-1} \cdot 10^4 \cdot p_1 \cdot V_1 \cdot \left[ \left( \frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{m-1}{m}} - 1 \right]$$

$$W_{\text{ady-komp}} = \frac{1,3}{1,3-1} \cdot 10^4 \cdot 1 \cdot 50 \cdot \left[ \left( \frac{5}{1} \right)^{\frac{1,3-1}{1,3}} - 1 \right] = 974 514 \text{ kpm}$$

18.  $p_1$  basıncındaki hava  $p_2$  basıncına sıkıştırılmıştır. Sıkıştırmanın adiyabatik olması halinde elde edilen  $v_{2\text{-ady}}$  hacmi ile sıkıştırmanın izotermik olması halinde elde edilecek  $v_{2\text{-izo}}$  arasındaki ilişki ne olur.

\* Adiyabatik hal değişimi

$$\frac{p_1}{p_2} = \left( \frac{v_{2\text{-ady}}}{v_1} \right)^k \Rightarrow v_{2\text{-ady}} = v_1 \cdot \left( \frac{p_1}{p_2} \right)^{\frac{1}{k}}$$

\* İzotermik hal değişimi

$$p_1 \cdot v_1 = p_2 \cdot v_2 \Rightarrow v_{2\text{-izo}} = v_1 \cdot \left( \frac{p_1}{p_2} \right)$$

$$\frac{v_{2\text{-ady}}}{v_{2\text{-izo}}} = \frac{v_1 \cdot \left( \frac{p_1}{p_2} \right)^{\frac{1}{k}}}{v_1 \cdot \left( \frac{p_1}{p_2} \right)} = \left( \frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{k-1}{k}} = \frac{T_2}{T_1}$$