

24. Havanın +4 °C 'den fazla soğumasına imkan vermeyen bir motor yapılacaktır. Motor, sıcaklığı 20 °C ve basıncı 5 atü olan hava ile beslenecektir. Benzer motorlarda politropik katsayı 1.25 ve hava tüketim randımanı %58 değerindedir. Üretilecek olan motorun spesifik hava tüketimini hesaplayınız.

$$\frac{T_a}{T_1} = \left( \frac{V_1}{V_a} \right)^{m-1} \Rightarrow \varepsilon = \frac{V_1}{V_a} = \left( \frac{T_a}{T_1} \right)^{\frac{1}{m-1}}$$

$$= \left( \frac{277}{293} \right)^{\frac{1}{0,25}} = 0,8$$

$$W = 10^4 \cdot \left( \frac{m}{m-1} - \frac{1}{m-1} \cdot \varepsilon^{m-1} - \frac{p_2}{p_1} \cdot \frac{1}{\varepsilon} \right)$$

$$= 10^4 \cdot \left( \frac{1,25}{0,25} - \frac{1}{0,25} \cdot 0,8^{0,25} - \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{0,8} \right)$$

$$W = 10098 \text{ kpm/Nm}^3$$

$$q_{\text{teo}} = \frac{270000}{W} = \frac{270000}{10098} = 26,74 \text{ Nm}^3 / \text{BGh}$$

$$\eta_{\text{HT}} = \frac{q_{\text{teo}}}{q_{\text{ger}}} \Rightarrow q_{\text{ger}} = \frac{q_{\text{teo}}}{\eta_{\text{HT}}} = \frac{26,74}{0,58} = 46,1 \text{ Nm}^3 / \text{BGh}$$

25. Üç tonluk iki vagonu eğimi  $6^\circ$  ve uzunluğu 120 metre olan desandrede 3 m/s hızla çekecek düz dişli basınçlı hava motorunun gücünü ve bir çekme işleminde tüketileceği hava miktarını hesaplayınız. Motorun çalışma basıncı 6 at, hava tüketim randımanı % 59 ve vagonun spesifik hareket direnci 10 kp/Mp dir.

$$F = n \cdot G_w \cdot (\sin \alpha + \mu \cdot \cos \alpha)$$

$$F = 2 \cdot 3000 \cdot (\sin 6 + 0.01 \cdot \cos 6)$$

$$F = 687 \text{ kp}$$

$$P = \frac{F \cdot v}{75 \cdot \eta} = \frac{687 \cdot 3}{75 \cdot 0,97} = 28 \text{ BG}$$

$$W_{TD} = 10^4 \cdot \frac{p_1 - p_2}{p_1} = 10^4 \cdot \frac{6 - 1}{6} = 8333 \text{ Nm}^3 / \text{BGh}$$

$$q_{teo} = \frac{270000}{W_{TD}} = \frac{270000}{8333} = 32,4 \text{ m}^3 / \text{BGh}$$

$$q_{ger} = \frac{q_{teo}}{\eta_{HT}} = \frac{32,4}{0,59} = 54,9 \text{ Nm}^3 / \text{BGh}$$

$$t = \frac{s}{v} = \frac{120}{3} = 40 \text{ s} \Rightarrow 0,011 \text{ h}$$

$$Q = 54,9 \frac{\text{Nm}^3}{\text{BGh}} \cdot 0,011 \text{ h} \cdot 28 \text{ BG} = 17 \text{ m}^3$$

26.6 at 'lik hava ile çalışan düz dişli basınçlı hava motoru çalıştığı 5 dakikalık süre içinde 130 Nm<sup>3</sup> hava tüketmiştir. Bu süre içinde motor mili 1200 dev/dak hızla dönerken 20 kpm 'lik tork uygulamıştır. Bu verilere dayanarak motorun hava tüketim ve izotermik randımanlarını hesaplayınız.

$$P = \frac{\pi}{30 \cdot 75} \cdot M \cdot n = \frac{3.14}{30 \cdot 75} \cdot 20 \cdot 1200 = 33,5 \text{ BG}$$

$$Q = \frac{130}{5} \cdot 60 = 1560 = 1560 \text{ m}^3 / \text{h}$$

$$q_{\text{ger}} = \frac{Q_h}{P} = \frac{1560}{33,5} = 46,6 \text{ Nm}^3 / \text{BGh}$$

$$W_{\text{TD}} = 10^4 \cdot \frac{P_1 - P_2}{P_1} = 8333$$

$$q_{\text{teo}} = \frac{270000}{W} = \frac{270000}{8333} = 32.4 \text{ Nm}^3 / \text{BGh}$$

$$\eta_{\text{HT}} = \frac{q_{\text{teo}}}{q_{\text{ger}}} = \frac{32.4}{46.6} = 0.695$$

$$W_{\text{izo}} = 2.303 \cdot 10^4 \cdot \log \frac{P_1}{P_2} = 2.303 \cdot 10^4 \cdot \log \frac{6}{1} = 17920 \text{ kpm/Nm}^3$$

$$q_{\text{izo}} = \frac{270000}{W_{\text{izo}}} = \frac{270000}{17920} = 15.07 \text{ Nm}^3 / \text{BGh}$$

$$\eta_{\text{izo}} = \frac{q_{\text{izo}}}{q_{\text{ger}}} = \frac{15.07}{46.6} = 0.32$$

27. Dolgu oranı %75 olan ve 5.5 at basınçla çalışan 40 BG gücündeki bir motorun 20 dakika çalışması halinde kaç m<sup>3</sup> hava tüketeceğini hesaplayınız. Hava tüketim randımanı %60 olarak alınacaktır.

$$W_{\varepsilon} = 10^4 \cdot \left( \frac{k}{k-1} - \frac{1}{k-1} \cdot \varepsilon^{k-1} - \frac{p_2}{p_1} \cdot \frac{1}{\varepsilon} \right)$$

$$W_{\varepsilon} = 10^4 \cdot \left( \frac{1,4}{1,4-1} - \frac{1}{1,4-1} \cdot 0,75^{1,4-1} - \frac{1}{5,5} \cdot \frac{1}{0,75} \right)$$

$$W_{\varepsilon} = 10293 \text{ kpm/m}^3$$

$$q_{\text{teo}} = \frac{270000}{W_{\varepsilon}} = \frac{270000}{10293} = 26.23 \text{ Nm}^3 / \text{BGh}$$

$$\eta_{\text{HT}} = \frac{q_{\text{teo}}}{q_{\text{ger}}} \Rightarrow q_{\text{ger}} = \frac{q_{\text{teo}}}{\eta_{\text{HT}}} = \frac{26.23}{0.6}$$

$$q_{\text{ger}} = 43.72 \text{ Nm}^3 / \text{BGh}$$

$$Q = q_{\text{ger}} \cdot t \cdot P = 43,72 \frac{\text{Nm}^3}{\text{BGh}} \cdot \frac{1}{3} \text{ h} \cdot 40 \text{ BG}$$

$$Q = 583 \text{ Nm}^3$$

28. Saatte 2000 Nm<sup>3</sup> hava tüketen ve 5 at basınçla çalışan tam dolgulu basınçlı hava motorunun gücü ne kadardır. Ortam basıncı 1 at ve izotermik randıman 0.32 alınacaktır.

$$W_{\text{izo}} = 2.303 \cdot 10^4 \cdot p \cdot V \cdot \log \frac{p_1}{p_2} = 2.303 \cdot 10^4 \cdot 1 \cdot 2000 \cdot \log \frac{5}{1}$$

$$W_{\text{izo}} = 32194558 \text{ kpm/h}$$

$$P = \frac{W_{\text{izo}} \cdot \eta_{\text{izo}}}{3600 \cdot 75} = \frac{32194558 \cdot 0.32}{3600 \cdot 75} = 38 \text{ BG}$$

29. Dolgu oranı % 70 olan ve 6 at 'lik basınçlı hava ile çalışan motorun izotermik randımanı % 38 'dir. Bu motor tam dolgulu olarak çalıştırılacak olursa izotermik randımanı ne olur.

$$W_{izo} = 2,303 \cdot 10^4 \cdot \log \frac{p_2}{p_1} = 2,303 \cdot 10^4 \cdot \log \frac{6}{1} = 17921 \text{ kpm}$$

$$W_{\varepsilon} = 10^4 \cdot \left( \frac{k}{k-1} - \frac{1}{k-1} \cdot \varepsilon^{k-1} - \frac{p_2}{p_1} \cdot \frac{1}{\varepsilon} \right) = 10^4 \cdot \left( \frac{1,4}{0,4} - \frac{1}{0,4} \cdot 0,7^{0,4} - \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{0,7} \right) = 10943 \text{ kpm}$$

$$W_{TD} = 10^4 \cdot \frac{p_1 - p_2}{p_1} = 10^4 \cdot \frac{6-1}{6} = 8333 \text{ kpm}$$

$$\eta_{izo} = \eta_{ter} \cdot \eta_{HT} \quad \Rightarrow \quad \eta_{HT} = \frac{\eta_{izo}}{\eta_{ter}} = \frac{\eta_{izo}}{W_{\varepsilon} / W_{izo}} = \eta_{izo} \cdot \frac{W_{izo}}{W_{\varepsilon}}$$

$$\eta_{HT} = 0,38 \cdot \frac{17921}{10943} = 0,622$$

$$\eta_{izo} = \eta_{HT} \cdot \frac{W_{TD}}{W_{izo}} = 0,622 \cdot \frac{8333}{17921} = 0,289 \quad \Rightarrow \quad \% 28,9$$