

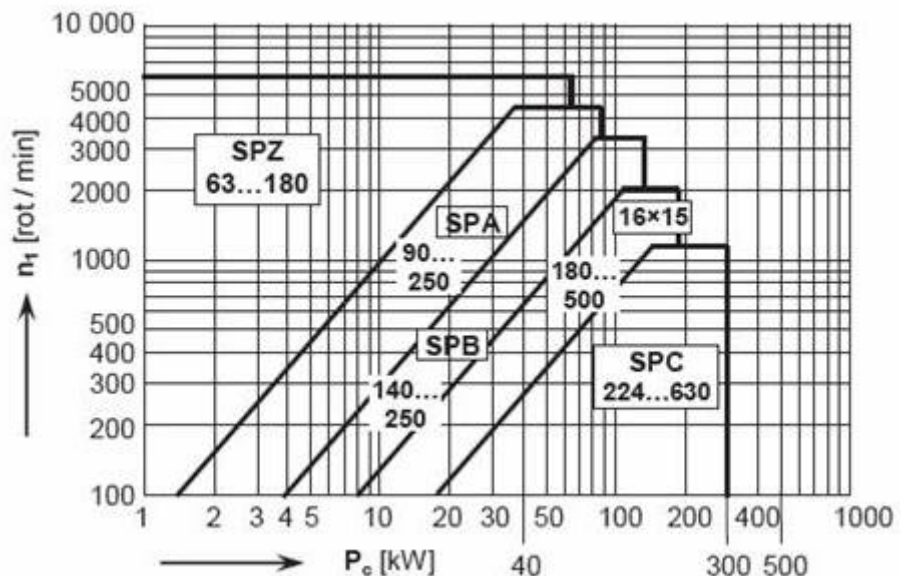
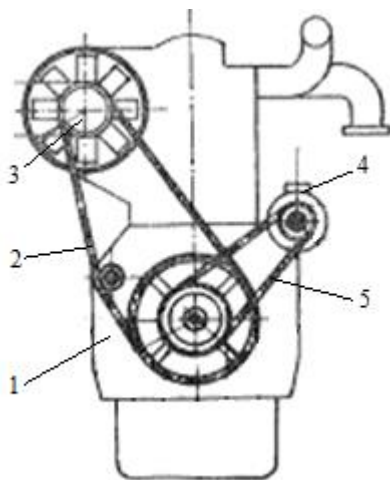
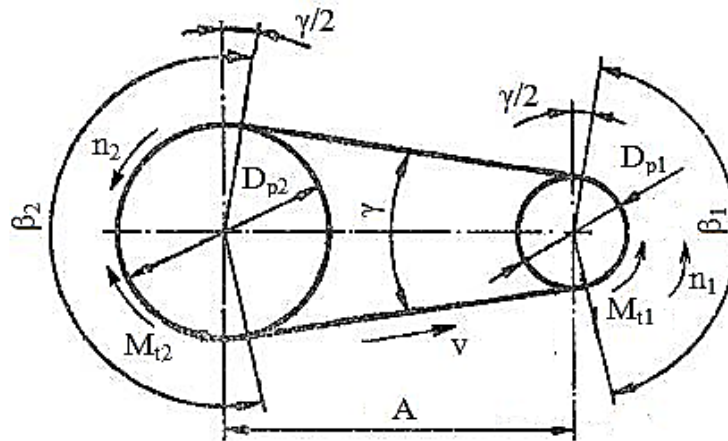
II_8. TRANSMISII PRIN CURELE

II_8.1

Să se determine lungimea primitivă a curelei transmisiei prin curele trapezoidale care antrenează turbina unui motor cu ardere internă.

Se dau: puterea la arborele turbinei $P = 4,5$ kW; randamentul transmisiei prin curele, $\eta = 0,93$; turația la arborele turbinei $n_t = 5000$ rot/min; turația arborelui cotit $n = 2000$ rot/min; distanța dintre axe $A = 750$ mm; transmisia funcționează 15 ore din 24; viteza maximă admisă $v_{\max} = 40$ m/s (STAS1163).

Structura constructivă: 1 - motor cu ardere internă; 2 - transmisie prin cureaua trapezoidală îngustă cu rolă de întindere; 3 - turbină; 4 - generator electric (alternator); 5 - transmisie prin curele cu tensionare prin deplasarea roții conduse.



Rezolvare:

a. Puterea necesară de antrenare a turbinei

$$P_c = \frac{P}{\eta} = \frac{4,5}{0,93} = 4,84 \text{ kW};$$

b. Alegerea tipodimensiunii curelei

Pentru puterea de antrenare necesară se adoptă din nomograma cureaua trapezoidală îngustă cu profil SPZ cu $D_{p1} = 125$ mm ($63 < D_{p1} < 180$).

c. Raportul de transmitere

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{5000}{2000} = 2,5.$$

d. Diametrul roții conducătoare

$$D_{p2} = D_{p1} \cdot i = 125 \cdot 2,5 = 312,5 \text{ mm}.$$

e. Lungimea primitivă

$$L_p = 2 A + \frac{\pi}{2} (D_{p2} + D_{p1}) + \frac{(D_{p2} - D_{p1})^2}{4 A} = 2 \cdot 750 + \frac{\pi}{2} (312,5 + 125) + \frac{(312,5 - 125)^2}{4 \cdot 750} = 2198,94 \text{ [mm]}$$

Se alege din STAS 7192, $L_p = 2500$ mm.

f. Viteza periferică

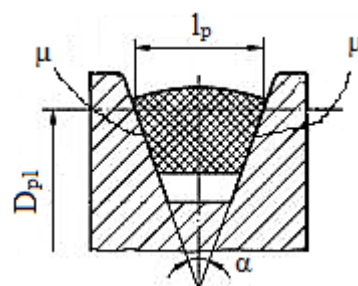
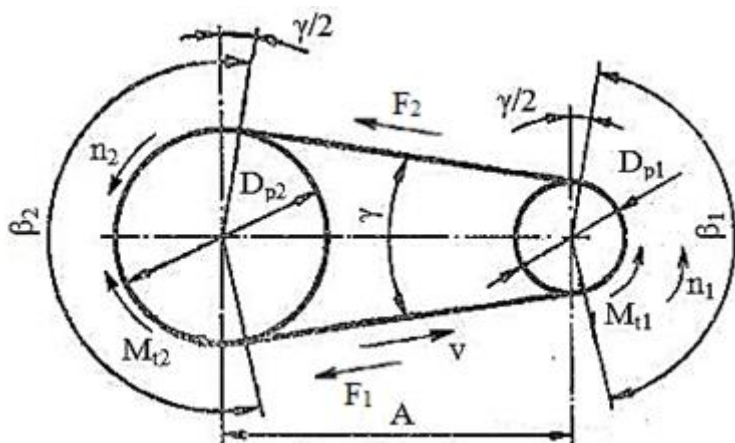
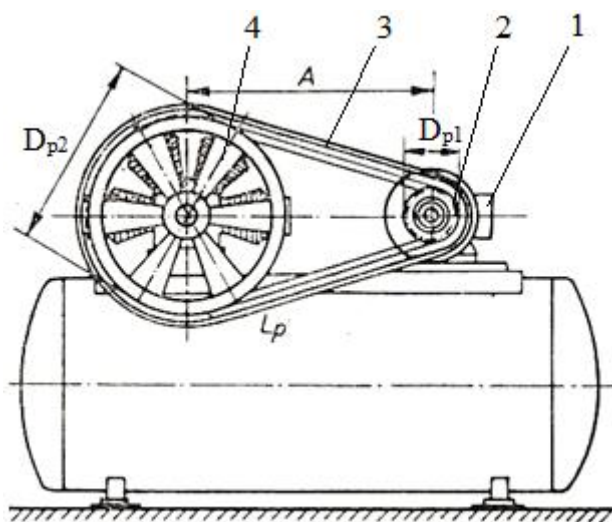
$$v = \frac{\pi D_{p1} n_1}{60 \cdot 1000} = \frac{\pi 125 \cdot 5000}{60 \cdot 1000} = 32,74 \text{ m/s} < v_{\max}.$$

II_8.2

Să se determine puterea capabilă transmisă de cureaua trapezoidală îngustă a transmisiei de antrenare a unui compresor cu piston de la un electromotor.

Se dau: diametrul primitiv al roții conducătoare, $D_{p1} = 90$ mm; lungimea primitivă a curelei, $L_p = 2500$ mm; turația roții conducătoare $n_1 = 2800$ rot/min; raportul de transmitere $i_c = 4$; coeficientul de frecare dintre curea și roată $\mu = 0,2$; masa specifică a curelei, $m_c = 0,55$ kg/m; forța maximă din curea, $F_{\max} = 375$ N; unghiul curelei, $\alpha = 40^\circ$; puterea este transmisă egal de fiecare curea.

Structura constructivă: 1 - motor electric; 2 - roată de curea conducătoare; 3 - curea trapezoidală îngustă; 4 - roată de curea condusă.



Rezolvare:

a. Diametrul primitiv al roții conduse

$$D_{p2} = D_{p1} i_c = 90 \cdot 4 = 360 \text{ mm}.$$

b. Distanța dintre axe

$$A = \frac{1}{8} \left(2 L_p - \pi (D_{p1} + D_{p2}) + \sqrt{(2 L_p - \pi (D_{p1} + D_{p2}))^2 - 8 (D_{p2} - D_{p1})^2} \right) =$$

$$= \frac{1}{8} \left(2 \cdot 2500 - \pi (90 + 360) + \sqrt{(2 \cdot 2500 - \pi (90 + 360))^2 - 8 (360 - 90)^2} \right) = 886,29 \text{ mm}.$$

c. Unghiul ramurilor curelei,

$$\gamma = 2 \arcsin \frac{D_{p2} - D_{p1}}{2 A} = 2 \arcsin \frac{360 - 90}{2 \cdot 886,29} = 17,52^\circ (17^\circ 31' 22'').$$

d. Unghiul de înfășurare a curelei pe roata conducătoare

$$\beta_1 = \pi - \frac{D_{p2} - D_{p1}}{A} = \pi - \frac{360 - 90}{886,29} = 2,83 \text{ rad } (162,48^\circ).$$

e. Viteza curelei

$$v = \frac{\pi n_1 D_{p1}}{60 \cdot 1000} = \frac{\pi \cdot 2800 \cdot 90}{60 \cdot 1000} = 13,195 \text{ m/s}.$$

f. Coeficientul de frecare redus

$$\mu' = \frac{\mu}{\sin \frac{\alpha}{2}} = \frac{0,2}{\sin \frac{40}{2}} = 0,585.$$

g. Forțele din curea

Forța din curea generată ca urmare a acțiunii forței centrifuge

$$F_c = m_c v^2 = 0,55 \cdot 13,195^2 = 95,75 \text{ N}.$$

Înlocuind în relația lui Euler,

$$\frac{F_1 - F_c}{F_2 - F_c} = e^{\mu' \beta},$$

valorile parametrilor, $\mu', \beta = \beta_1, F_c, F_1 = F_{\max}$ (F_1 , reprezintă forța din ramura activă) se obține relația,

$$\frac{375 - 96,76}{F_2 - 96,76} = e^{0,585 \cdot 2,83},$$

din care, considerând $e = 2,72$, rezultă forța din ramura pasivă,

$$F_2 = 96,76 + \frac{375 - 96,76}{e^{0,585 \cdot 2,83}} = 149,84 \text{ N}.$$

h. Momentul de torsiune și puterea capabile

Din ecuația de echilibru a roții conducătoare rezultă momentul de torsiune capabil transmis de curea,

$$M_{tc} = (F_1 - F_2) \frac{D_{p1}}{2} = (375 - 149,84) \frac{90}{2} = 10132,2 \text{ Nmm}.$$

Puterea capabilă transmisă de curea,

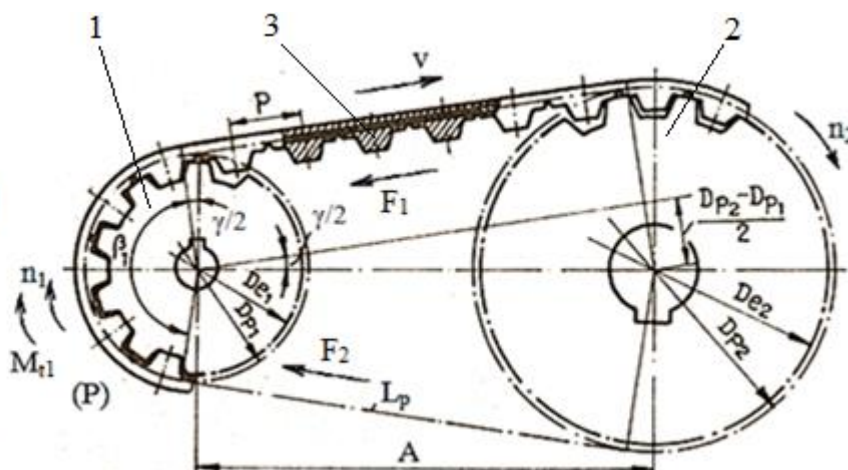
$$P_c = \frac{\pi}{30} M_{tc} n_1 10^{-6} = \frac{\pi}{30} 10132,2 \cdot 2800 \cdot 10^{-6} = 2,97 \text{ kW}.$$

II_8.3

Să se determine parametrii geometrici și cinetostatici ai transmisiei prin curea dințată de antrenare a roții motoare a unei motociclete.

Se dau: puterea transmisă, $P_0 = 25 \text{ CP}$; turația la arborele conducător, $n_1 = 4550 \text{ rot/min}$; diametrul primitiv al roții conducătoare $D_{p1} = 72,771 \text{ mm}$; numărul de dinți ai roții conduse, $z_2 = 54$; raportul de transmitere $i_c = 3$; pasul curelei $p = 1/2''$; numărul de dinți ai curelei, $n_c = 95$; masa specifică a curelei, $m_c = 1,25 \text{ kg/m}$.

Structura constructivă: 1 - roată de curea dințată conducătoare; 2 - roată de curea dințată condusă; 3 - curea dințată.



Rezolvare:

a. Diametrul primitiv al roții conduse

$$D_{p2} = D_{p1} i_c = 72,771 \cdot 3 = 218,313 \text{ mm}.$$

b. Viteza curelei

$$v = \frac{\pi n_1 D_{p1}}{60 \cdot 1000} = \frac{\pi \cdot 4550 \cdot 72,771}{60 \cdot 1000} = 17,34 \text{ m/s}.$$

c. Parametri geometrici

Lungimea primitivă a curelei,

$$L_p = n_c p = 95 \cdot 12,7 = 1206,5 \text{ mm};$$

Distanța dintre axe efectivă,

$$A = \frac{1}{8} \left(2 L_p - \pi (D_{p1} + D_{p2}) + \sqrt{(2 L_p - \pi (D_{p1} + D_{p2}))^2 - 8 (D_{p2} - D_{p1})^2} \right) =$$
$$= \frac{1}{8} \left(2 \cdot 1206,5 - \pi (72,771 + 218,313) + \sqrt{(2 \cdot 1206,5 - \pi (72,771 + 218,313))^2 - 8 (218,313 - 72,771)^2} \right) =$$
$$367,43 \text{ mm}.$$

Unghiul ramurilor curelei,

$$\gamma = 2 \arcsin \frac{D_{p2} - D_{p1}}{2 A} = 2 \arcsin \frac{218,313 - 72,771}{2 \cdot 367,43} = 22,85^\circ (22^\circ 50' 47'').$$

d. Forțe și momente

Forța din curea, ca urmare a acțiunii forței centrifuge,

$$F_c = m_c v^2 = 1,25 \cdot 17,195^2 = 369,59 \text{ N}.$$

Momentul de torsiune la roata conducătoare,

$$M_{t1} = \frac{30}{\pi} \frac{P_0}{n_1} 10^6 = \frac{30}{\pi} \frac{12}{1,36 \cdot 4550} 10^6 = 18518,35 \text{ Nmm}.$$

Forța din ramura activă a curelei, considerând forța din ramura pasivă nulă ($F_2 = 0$) și neglijând efectul forței centrifuge,

$$F_1 = \frac{2 M_{t1}}{D_{p1}} = \frac{2 \cdot 18518,35}{72,771} = 508,95 \text{ N}.$$

Forțele din ramurile curelei, ținând cont și de efectul forței centrifuge:

$$F_{1c} = F_1 + F_c = 508,95 + 369,59 = 878,54 \text{ N},$$

forța din ramura activă și

$$F_{2c} = F_2 + F_c = 0 + 369,59 = 369,59 \text{ N},$$

forța din ramura pasivă.

Forța care încarcă arborii,

$$R = \sqrt{F_{1c}^2 + F_{2c}^2 + 2 F_{1c} F_{2c} \cos \gamma} = \sqrt{878,54^2 + 369,59^2 + 2 \cdot 878,54 \cdot 369,59 \cos(22,85)} = 1227,55 \text{ N}.$$