

Szíjhajtás méretezése

Tervezze meg egy dugattyús kompresszor ékszíjhajtását! A villanymotor teljesítménye 22 kW, fordulatszáma $n_1 = 985$ 1/perc és a géprendszer üzemi dinamikus tényezője 1,6. A kompresszor fordulatszáma $n_2 = 500$ 1/perc, az előzetes tengelytávolság 500 mm. A választott szíj típusa SPA, kerületi sebessége körülbelül 10 m/s. Az átfogási szögtől függő tényező 0,94, a szíj jellemző hosszától függő tényező 0,96 és az egy ékszíjjal átvihető teljesítmény 6,94 kW. Válassza ki a szabványos tárcsaátmérőket és szíjhosszúságot (a számítotthoz legközelebbit)! Számítsa ki a valóságos kerületi sebességeket, ha a szlip 2% valamint a végleges tengelytávolságot, átfogási szöget és a szíjhurkok számát is! Mekkora szíjhúzó erőt kell alkalmazni, ha $F_h = 2,5 F_k$?

A szabványos tárcsaátmérők választéka: 125, 140, 160, 180, 200, 224, 250, 280, 315, 355, 400, 450, 500 mm.

A szabványos szíjhosszúságok választéka: 1900, 1907, 1932, 1957, 1982, 2000, 2032, 2057 mm.

A szíjtárcsa átmérők meghatározásához a kerületi sebesség megadott értékéből indulunk ki:

$$v_1 = d_1 \cdot \pi \cdot n_1 \Rightarrow d_1 = \frac{v}{\pi \cdot n_1} = \frac{10 \cdot 60}{\pi \cdot 985} = 0,1938 \text{ m} = 193,8 \text{ mm}$$

Szabványos átmérőt választva: $d_{w1} = 200$ mm

Az áttétel értéke:

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{985}{500} = 1,97 = \frac{d_2}{d_1} \Rightarrow d_2 = d_{w1} \cdot i = 200 \cdot 1,97 = 394 \text{ mm}$$

Szabványos átmérőt választva: $d_{w2} = 400$ mm (Így a valóságos áttétel $i = 2$ lesz.)

A valóságos kerületi sebesség a kis- és a nagykeréken felírható (a 2-es keréken figyelembe vettük a szlipet is):

$$v_1 = d_{w1} \cdot \pi \cdot n_1 = 0,2 \cdot \pi \cdot \frac{985}{60} = 10,314 \text{ m/s}$$

$$v_2 = v_1(1 - s) = 10,314(1 - 0,02) = 10,107 \text{ m/s}$$

Az előzetes szíjhosszúság számítása az előzetes tengelytávolság alapján:

$$L'_w = 2 \cdot a' + \frac{\pi}{2}(d_{w1} + d_{w2}) + \frac{\pi(d_{w2} - d_{w1})^2}{4 \cdot a'} =$$

$$2 \cdot 500 + \frac{\pi}{2}(200 + 400) + \frac{\pi(400 - 200)^2}{4 \cdot 500} = 1962,47 \text{ mm}$$

Szabványos ékszíjhosszt választva: $L_w = 1957$ mm

A valóságos tengelytávolság a választott szíjhosszúság alapján a következőképpen határozható meg:

$$a = \frac{1}{4}p + \frac{1}{4}\sqrt{p^2 - q}$$

$$\text{, ahol } p = L_w - \frac{(d_{w1} + d_{w2})}{2}\pi = 1957 - \frac{(200 + 400)}{2}\pi = 1014,522 \text{ mm}$$

$$q = 2\pi(d_{w2} - d_{w1})^2 = 2\pi(400 - 200)^2 = 80000 \text{ mm}^2$$

Így:

$$a = \frac{1}{4}p + \frac{1}{4}\sqrt{p^2 - q} = \frac{1}{4} \cdot 1014,522 + \frac{1}{4}\sqrt{1014,52^2 - 80000} = 497,20 \text{ mm}$$

Az átfogási szög a valóságos tengelytávolság alapján:

$$\beta = 2 \cdot \arccos\left(\frac{d_{w2} - d_{w1}}{2 \cdot a}\right) = 2 \cdot \arccos\left(\frac{400 - 200}{2 \cdot 497,2}\right) = 156,794^\circ$$

Az átfogási szögtől függő tényező táblázatból $c_1=0,94$ és az ékszíj hosszától függő tényező $c_3=0,96$.

Ezeket figyelembe véve a szíjhurkok száma (P_n az egy ékszíjjal átvihető teljesítményt jelenti):

$$z = \frac{c_2 \cdot P}{P_n \cdot c_1 \cdot c_3} = \frac{1,6 \cdot 22}{6,94 \cdot 0,94 \cdot 0,96} = 5,62 \rightarrow \text{,tehát 6 db ékszíjat kell alkalmazni.}$$

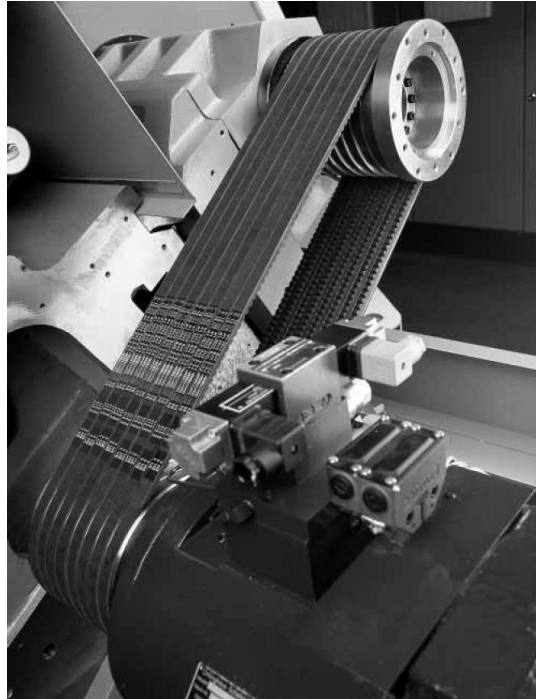
A szíjhúzó erő meghatározása:

$$F_h = 2,5 \cdot F_k$$

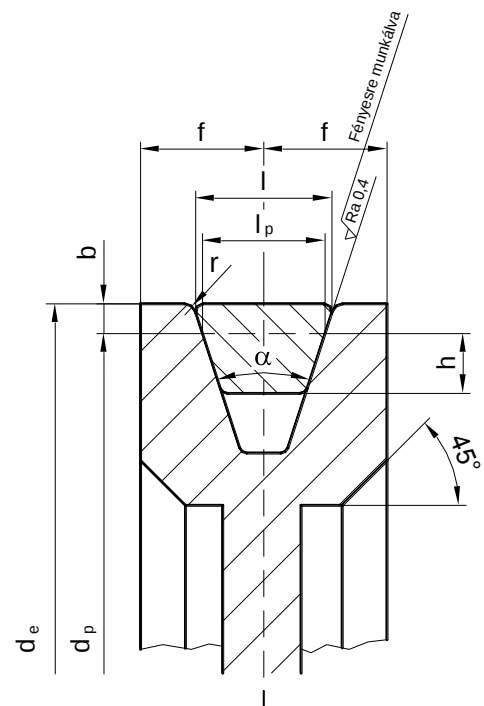
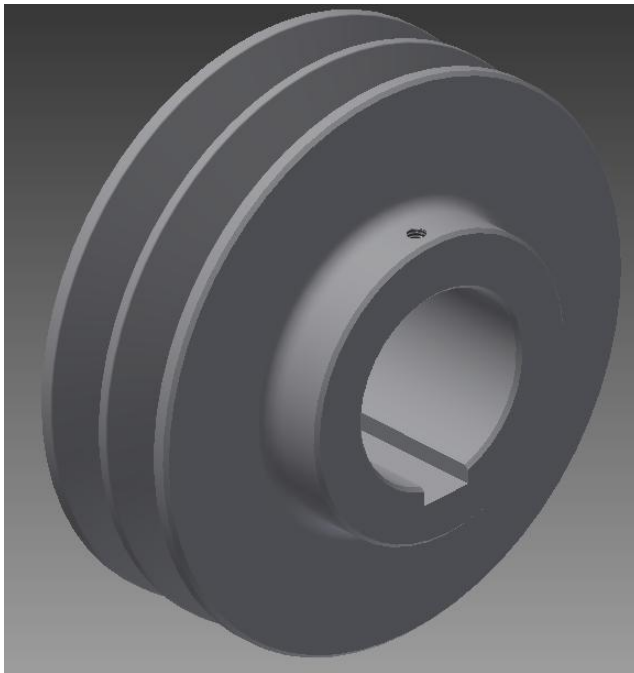
$$F_k = \frac{P}{v_1} = \frac{22000}{10,314} = 2133,02 \text{ N}$$

$$F_h = 2,5 \cdot F_k = 2,5 \cdot 2133,02 = 5332,55 \text{ N}$$

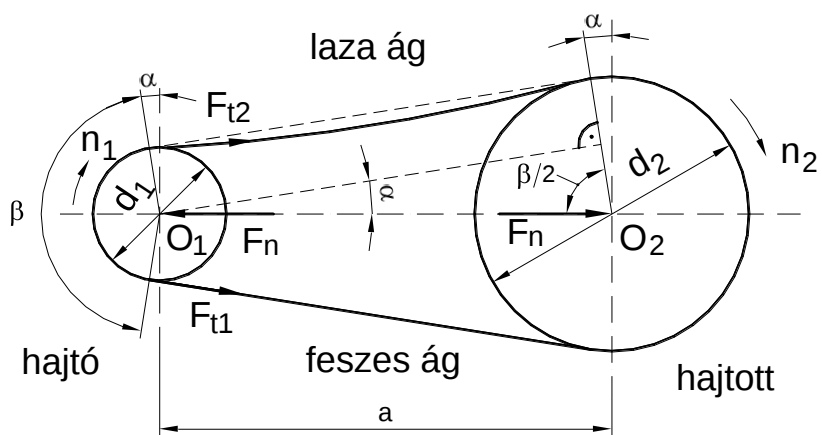
Ábrák:



Ékszíjhajtás beépítése



Ékszíjtárcsa 3D modellje és szabványos ékszíjtárcsa ékszíjszelvénnel



Az ékszíjhajtás elrendezése