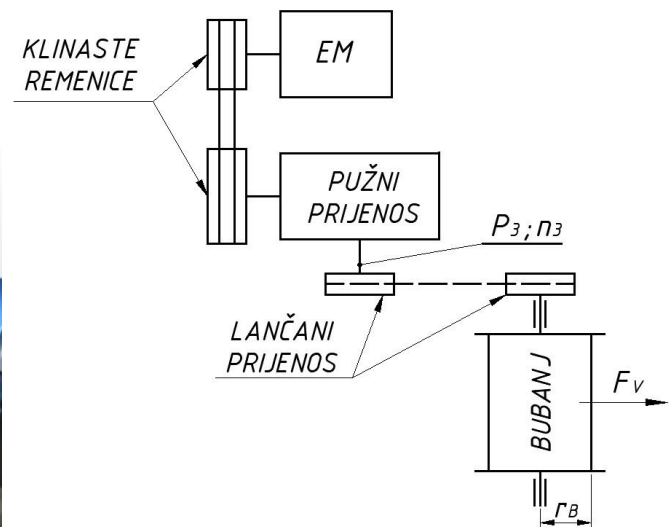
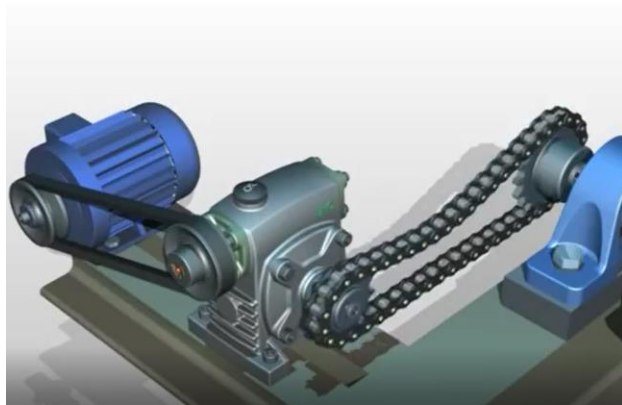


PRORAČUN I KONSTRUKCIJA TROSTUPANJSKOG REDUKTORA

Prijenosnik snage prema slici sastoji se od remenskog prijenosa s klinastim remenicama, pužnog prijenosa i lančanog prijenosa koji preko bubnja podiže teret.



Trostupanjski prijenosnik snage

Zadano:

$F_V = 10000$ [N] – vučna sila na bubnju

$v = 0,3$ [m/s] – brzina podizanja tereta

$r_B = 0,15$ [m] – radijus bubnja

$i_L = 1$ - prijenosni omjer lančanog prijenosnika snage

➤ **Proračun snage i izbor elektromotora**

Obodna brzina na bubnju:

$$v = \frac{D_B \cdot \pi \cdot n_B}{60}$$

$$n_B = \frac{60 \cdot v}{D_B \cdot \pi} = \frac{60 \cdot 0,3}{0,3 \cdot \pi} = 19,1 \text{ [okr/min]}$$

gdje je:

n_B [okr/min] – broj okretaja bubnja

D_B [m] – promjer bubnja

Pretpostavimo broj okretaja elektromotora (kasnije potrebno prilagoditi standardnom):

$$n_{EM} = 730 \text{ [okr/min]}$$

Ukupni prijenosni omjer trostupanjskog reduktora:

$$i_{UK} = \frac{n_{EM}}{n_B} = \frac{730}{19,1} = 38,2$$

Također vrijedi da je ukupni prijenosni omjer:

$$i_{UK} = i_R \cdot i_{PP} \cdot i_L$$

gdje je:

i_R - prijenosni omjer remenskog prijenosa

i_{PP} - prijenosni omjer pužnog prijenosa

Odabiremo prijenosni omjer $i_{PP} = 30$ (pužni vijak ima jedan zavoj, a pužno kolo 30 zubaca).

$$i_R = \frac{i_{UK}}{i_{PP} \cdot i_L} = \frac{38,2}{30 \cdot 1} = 1,27 \rightarrow i_R = 1,25$$

$$i_{UK} = 1,25 \cdot 30 \cdot 1 = 37,5$$

Stvarna broj okretaja bubnja i brzina podizanja tereta:

$$n_B = \frac{n_{EM}}{i_{UK}} = \frac{730}{37,5} = 19,5 \text{ [okr/min]}$$

$$v = \frac{D_B \cdot \pi \cdot n_B}{60} = \frac{0,3 \cdot \pi \cdot 19,5}{60} = 0,305 \text{ [m/s]}$$

Moment na bubnju:

$$M_B = F_V \cdot r_B = 10000 \cdot 0,15 = 1500 \text{ [Nm]}$$

Moment elektromotora možemo dobiti ako moment na bubnju podijelimo s ukupnim prijenosnim omjerom i ukupnim gubitcima u sustavu.

$$M_{EM} = \frac{M_B}{i_{UK} \cdot \eta_{UK}}$$

Ukupni gubici prijenosnika snage:

$$\eta_{UK} = \eta_L^3 \cdot \eta_R \cdot \eta_{PP} \cdot \eta_{LAN}$$

gdje je:

$\eta_L = 0,99$ – iskoristivost jednog ležajnog para

$\eta_R = 0,97$ – iskoristivost remenskog prijenosa

$\eta_{LAN} = 0,97$ – iskoristivost lančanog prijenosa

η_{PP} – iskoristivost pužnog prijenosa

Ako u pužnom prijenosu puž daje pogon, iskoristivost se može izraziti jednadžbom:

$$\eta_{PP} = \frac{\tan \gamma}{\tan(\gamma + \rho)}$$

Ako odaberemo materijal puža čelik i materijal pužnog kola broncu, koeficijent trenja klizanja iznosi $\mu = 0,05$.

Kut otpora trenja ρ možemo odrediti prema izrazu:

$$\tan \rho = \mu$$

$$\tan \rho = 0,05 \rightarrow \rho = 2,86^\circ$$

Kut uspona zavojnice pužnog vijka (jednak je kutu uspona zuba pužnog kola):

$$\tan \gamma = \frac{z_1}{z_F} = \frac{1}{9} \rightarrow \gamma = 6,34^\circ$$

z_1 - broj zubaca pužnog vijka (jednovojan navoj)

z_F - faktor oblika puža (detaljnije će biti pojašnjeno u proračunu pužnog prijenosa)

$$\eta_{PP} = \frac{\tan 6,34^\circ}{\tan(6,34^\circ + 2,86^\circ)} = 0,69$$

$$\eta_{UK} = \eta_L^3 \cdot \eta_R \cdot \eta_{PP} \cdot \eta_{LAN} = 0,99^3 \cdot 0,97 \cdot 0,69 \cdot 0,97 = 0,63$$

(prijenosnik snage od elektromotora do bubnja izgubi 37% snage)

Potrebni moment elektromotora:

$$M_{EM} = \frac{1500}{37,5 \cdot 0,63} = 63,5 \text{ [Nm]}$$

Snaga elektromotora:

$$P_{EM} = M_{EM} \cdot \omega = M_{EM} \cdot \frac{2 \cdot \pi \cdot n_{EM}}{60}$$

$$P_{EM} = 63,5 \cdot \frac{2 \cdot \pi \cdot 730}{60} = 4851,8 \text{ [W]}$$

Odabiremo elektromotor: Končar 5AZP 160L-8/6

$$P_{EM} = 5 \text{ [kW]}; n_{EM} = 730 \text{ [okr/min]}$$

