

Zad. 40

Na sliki katore prikazan kombiniran prenosnik, sestaven od eden ploskat remen D_1/D_2 i eden zap~est par so pravi zapci z_1/z_2 , koj slu~i za pogon na ventilatorko goneta ma{ina.

Poznati se sledniete podatoci

$P_{EM} = 15kW$ - silina na elektromotorot

$i \approx 5,4$ - vkupen prenosni odnos na celiot reduktor

$n_{EM} = 24,25s^{-1}$ - za~estenost na vrte~ite na elektromotorot

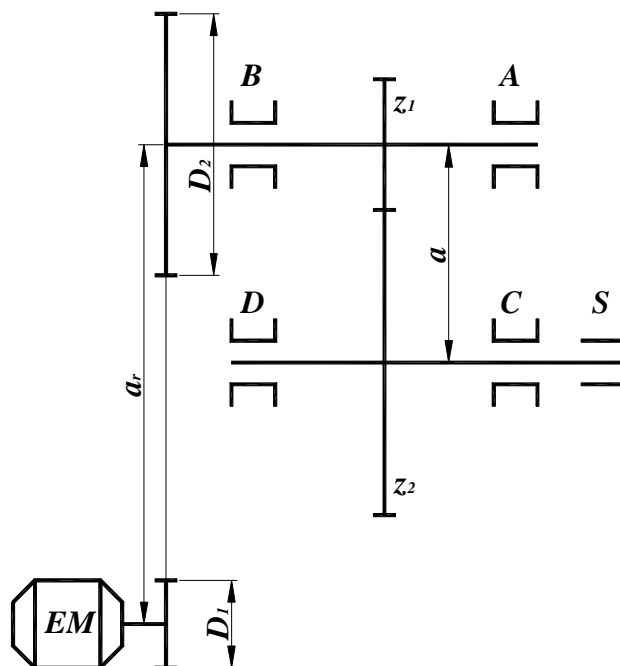
$n_1 = 560min^{-1}$ - za~estenost na vrte~ite na vratiloli

$D_1 = 112mm$ - pre~nik na pogonskiot remenik

$a_r \approx 800mm$ - pribli~na vrednost na me|uski noto rastojanje na remeni ot prenosnik

$z_1 = 19$ - broj na zapci na pogonski ot zap~enik

Vratilata se od topen~eliki so ja~ina na ki newe $\sigma_{Mz} = 30 \text{ do } 49kN/cm^2$



Da se izvr{i

40.1 presmetka na to~nata vrednost na me|uski noto rastojanje na ploskati ot remen

40.2 dimenzi oni rawe na cilindri~ni ot zap~est par

40.3 dimenzi oni rawe na elast i~na spojka so pri rabnici.

Re{ enie

41.1 Dimenzi oni rawe na ploskat remen prenosnik

Vrednosta na prenosni ot odnos na remeni ot prenosnik e

$$i_r = \frac{n_{EM}}{n_1} = \frac{24,25}{560} \cdot 60 = 2,5982143 \approx 2,6$$

Spored ista ravenka

$$D_2 \approx i_r D_1 = 2,6 \cdot 112 = 291,2 \text{ mm}$$

pa spored t ab. 10. 1 najbliška standardna vrednost na pre-ni kot na goneti ot remeni k e

$$D_{2s} = 280 \text{ mm}$$

so { to vi stinskata vrednost na prenosni ot odnos na remeni ot prenosni k, zemaj} i go predvi d i li zgaweto na remenot po remeni ci te, e

$$i_{rs} = \frac{D_{2s}}{\xi D_1} = \frac{280}{0,97 \cdot 112} = 2,5773196 \approx 2,58$$

$\xi = 0,97$ do $0,99$ - koef i ci ent na li zgaweto na remenot po remeni ci te

Od zadadenata pri bli ` na vrednost na me|uoski noto rastojani e na reme-ni ot prenosni k sl eduva

$$\beta \approx \arcsin \frac{D_2 - D_1}{2a_r} = \arcsin \frac{280 - 112}{2 \cdot 800} = 6,027^\circ$$

so { to pri bli ` nata vrednost na dol ` i nata na remenot e

$$\begin{aligned} L &\approx \frac{D_1 + D_2}{2} \pi + 2a_r \cos \beta + \frac{\beta \pi}{180} (D_2 - D_1) = \\ &= \frac{112 + 280}{2} \cdot \pi + 2 \cdot 800 \cos 6,027^\circ + \frac{6,027 \pi}{180} (280 - 112) = \\ &615,752 + 1591,2 + 17,67 = 2224,6 \text{ mm} \end{aligned}$$

Ako vaka dobi enata pri bli ` na vrednost na remenot se zaokru ` i na

$$L_s = 2225 \text{ mm}$$

toga { vi stinskata vrednost na me|uoski noto rastojani e e

$$\begin{aligned} a_{rs} &= p + \sqrt{p^2 - q} = 402,194 + \sqrt{402,194^2 - 3528} = \\ &= 402,194 + 397,78388 = 799,97788 \approx 800 \text{ mm} \end{aligned}$$

pri { to

$$p = 0,25L_s - 0,393(D_1 + D_2) = 0,25 \cdot 2225 - 0,393(112 + 280) = 402,194 \text{ mm}$$

$$q = 0,125(D_2 - D_1)^2 = 0,125(280 - 112)^2 = 3528 \text{ mm}$$

Ottuka sl eduva

$$\beta_s \approx \arcsin \frac{D_2 - D_1}{2a_{rs}} = \arcsin \frac{280 - 112}{2 \cdot 799,97788} = 6,0273339^\circ$$

Kont rola

$$\begin{aligned} L &\approx \frac{D_1 + D_{2s}}{2} \pi + 2a_{rs} \cos \beta_s + \frac{\beta_s \pi}{180} (D_{2s} - D_1) = \\ &= \frac{112 + 280}{2} \cdot \pi + 2 \cdot 799,97788 \cdot \cos 6,0273339^\circ + \frac{6,0273339 \cdot \pi}{180} (280 - 112) = \\ &615,75216 + 1591,1111 + 17,673066 = 2224,5363 \approx 2225 \text{ mm} = L_s \end{aligned}$$

41.2 Dimenzijske enote na cilindrični ot zaprti par

Vrednost na vkupni ot prenosni odnos e

$$i = i_1 i_2 = i_{rs} i_z = 2,5773196 i_z \approx 5,4$$

od kade

$$i_z \approx \frac{i}{i_{rs}} = \frac{5,4}{2,5773196} = 2,0952$$

a bi dej} i

$$z_2 \approx i_z z_1 = 2,0952 \cdot 19 \approx 39,81$$

sl eduva

$$z_2 = 40 \text{ zapci}$$

so { to vi sti nskata vrednost na prenosni te odnosi e

$$i_z = \frac{z_2}{z_1} = \frac{40}{19} = 2,1052632$$

i

$$i = i_{rs} i_z = 2,5773196 \cdot 2,1052632 = 5,425936 \approx 5,4$$

Od vrednost na temeni ot krug na goneti ot zaprti eni k

$$d_{a2} = m(z_2 + 2) = 168 = m(40 + 2)$$

sl eduva

$$m = \frac{d_{a2}}{z_2 + 2} = \frac{168}{40 + 2} = 4,0 \text{ mm}$$

Spored toa, vrednosti te na drugi te preni ci na zaprti ot par se

- *йоделбени йречници*

$$d_1 = m z_1 = 4 \cdot 19 = 76 \text{ mm}$$

$$d_2 = m z_2 = 4 \cdot 40 = 160 \text{ mm}$$

- *йшмени кругови*

$$d_{a1} = m(z_1 + 2) = 4 \cdot (19 + 2) = 84 \text{ mm}$$

$$d_{a2} = m(z_2 + 2) = 4 \cdot (40 + 2) = 168 \text{ mm}$$

- *йодножни кругови*

$$d_{f1} = m(z_1 - 2,4) = 4 \cdot (19 - 2,4) = 66,4 \text{ mm}$$

$$d_{f2} = m(z_2 - 2,4) = 4 \cdot (40 - 2,4) = 150,4 \text{ mm}$$

- *Межуоскинойто растојание*

$$a = m \frac{z_1 + z_2}{2} = 4 \cdot \frac{19 + 40}{2} = 118 \text{ mm}$$

41.3 Dimenzijske i proverke na elasti~na spojka so pri rabnici

Vrednosta na sil i nata { to spojkata S ponatamu ja predava i znesuva

$$P_S = \eta_r \eta_l \eta_z \eta_l P_{EM} = \eta_r \eta_l^2 \eta_z P_{EM} = 0,92 \cdot 1^2 \cdot 0,95 \cdot 15 = 13,11 \text{ kW}$$

a za~estenosta na vrte` i te na vtoroto vratilo (spojkat a S) e

$$n_{II} = n_S = \frac{n_{EM}}{i_s} = \frac{24,25}{5,425936} = 4,469275 \approx 4,47 \text{ s}^{-1}$$

Vrednosta na vrte` ni ot moment na spojkata e

$$T_S = 955 \frac{P_S}{n_S} = 955 \cdot \frac{13,11}{4,469275 \cdot 60} = 46,68934 \approx 46,69 \text{ kNcm}$$

ili

$$T_S = i \eta_r \eta_l^2 \eta_z T_{EM} = 5,425936 \cdot 0,92 \cdot 1^2 \cdot 0,95 \cdot 9,8453608 = 46,68934 \text{ kNcm}$$

Spored toa, bidej}i vtoroto vratilo vo S e optovareno samo na torzija, vrednosta na pre~ni kot na vratilo to vo ova to~ka spored rav. 6. 21 e

$$d_{is} = \sqrt[3]{\frac{5T_S}{\tau_{du}}} = \sqrt[3]{\frac{5 \cdot 46,69}{5}} \approx 3,6 \text{ cm}$$

pri

$\tau_{du} = 4,0$ do $6,0 \text{ kN/cm}^2$ - dozvol eno napregawe na usukuvawe za materijal na vratilo to topen
~elik so $\sigma_{Mz} = 30$ do 49 kN/cm^2 - (II sl u~aj)

{ to poradi `leb za klin se zgol emuva na

$$d_S = 1,15 \cdot 36 = 41,4 \text{ mm}$$

i so standarden pre~nik (t ab. 1. 2)

$$d_S = 42 \text{ mm}$$

Od t ab. 8. 1 za pre~nik na vratilo to $d_{is} = 40$ do 55 mm i najgol em broj vrte` i vo minuta
 $n_{\max} = 2500 \text{ min}^{-1}$ se izbi ra el asti ~na spojka so pri rabnici so sl edni te di menzi i spored sl. 8. 14

$$d_1 = 105 \text{ mm}; d_2 = 100 \text{ mm}; l = 85 \text{ mm}; L = 112 \text{ mm}; D = 190 \text{ mm};$$

$$D_1 = 140 \text{ mm}; D_2 = 178 \text{ mm}; a = 40 \text{ mm}; b = 45 \text{ mm}; c = 3 \text{ mm}$$

Spored preporaki te za pre~nik na vratilo to do 80 mm , brojot na zavrтки te e $z = 4$ zavrтки
M16, taka { to vrednosta na peri fernata sil a { to dejstvuva na edna zavrтка e

$$F_{t1} = 1910 \frac{kP_S}{zD_1 n_S} = 1910 \cdot \frac{1,5 \cdot 13,11}{4 \cdot 14 \cdot 4,47 \cdot 60} \approx 2,5 \text{ kN}$$

pri

$k = 1,25$ do $2,0$ - koef i c i ent na re` i mot na rabota za postojano vkl u~ena spojka i venti lator kako goneta ma{ i na (t ab. 8. 2)

Vrednosta na momentot na svi tkuvawe na zavrtkata (vi di sl. 8. 21) e

$$M = F_{t1} \left(c + \frac{L_2}{2} \right) = 2,5 \cdot \left(0,3 + \frac{4,5 - 0,5}{2} \right) = 5,75 \text{ kNcm}$$

pri

$$L_2 = b - 0,5 = 45 - 5 = 40 \text{ mm} \quad \text{- (vi di sl. 8. 14 i sl. 8. 21 vo u~ebni kot)}$$

Napregaweto od svi tkuvawe na edna zavrtka e

$$\sigma_s = \frac{10M}{d_s^3} = \frac{10 \cdot 5,75}{2,2^3} \approx 5,4 \text{ kN/cm}^2$$

{ to zadovol uva, so ogle d na dovol enoto napregawe na svi tkuvawe za mate-rijal na zavrtki te topen ~elik so ja~ina na kinewe $\sigma_{Mz} = 50$ do 70 kN/cm^2 , za koj dovol enoto napregawe na svi tkuvawe za III slu~aj na napregaweto e

$$\sigma_{ds} = 4 \text{ do } 6 \text{ kN/cm}^2 \quad \text{- (t ab. 1. 3)}$$

Napregaweto na povr{ i nski pri ti sok pome|u zavrtki te i el asti ~ni ot materijal (guma i li ko` a) i znesuva

$$p = \frac{F_{t1}}{d_s L_2} = \frac{2,5}{2,2 \cdot 4,0} \approx 0,28 \text{ kN/cm}^2$$

{ to i sto taka zadovol uva bi dej}i spored preporaki te za ovoj vi d spojki, dovol enata vrednost na povr{ i nski pri ti sok i znesuva

$$p_d = 0,2 \text{ do } 0,4 \text{ kN/cm}^2$$