

## Csavarorsós emelő méretezése

<p>Adatok:  <math>Q = 20\text{KN}</math>  <math>H = 310\text{mm}</math>  orsó A60, anya bronz  Menet Tr44 × 8 MSZ 207</p> <p><b>1. A menetemelkedés szöge:</b>  <math>d_2 = d - 0,5P = 44\text{mm} - 0,5 \cdot 8\text{mm} = 40\text{mm}</math>  <math>\text{tg} \alpha = \frac{P}{d_2 \cdot \pi} = \frac{8\text{mm}}{40\text{mm} \cdot 3,14} = \frac{8\text{mm}}{125,6\text{mm}} = 0,063 \Rightarrow \alpha = 3,64^\circ</math></p> <p><b>2. Súrlódási félkúpszög:</b>  <math>\text{tg} \rho' = \frac{\mu}{\cos \beta/2} = \frac{0,1}{\cos 15^\circ} = 0,103 \Rightarrow \rho' = 5,91^\circ</math>  Mivel <math>\rho' \geq \alpha</math>, ezért a menet önzáró!</p> <p><b>3. Emelési nyomaték:</b>  <math>M_1 = Q \cdot \frac{d_2}{2} \cdot \text{tg}(\alpha + \rho') = 20000\text{N} \cdot \frac{0,04\text{m}}{2} \cdot \text{tg}(3,64^\circ + 5,91^\circ) =</math>  <math>= 400\text{Nm} \cdot \text{tg}9,55^\circ = 67,3\text{Nm}</math></p> <p><b>4. Súrlódási nyomaték:</b>  <math>a = 0,25\text{mm}</math>  <math>t_1 = 0,5P + a = 0,5 \cdot 8\text{mm} + 0,25\text{mm} = 4,25\text{mm}</math>  <math>d_1 = d - 2t_1 = 44\text{mm} - 2 \cdot 4,25\text{mm} = 44\text{mm} - 8,5\text{mm} = 35,5\text{mm}</math>  <math>M_s = \mu \cdot Q \cdot d_1 = 0,1 \cdot 20000\text{N} \cdot 0,0355\text{m} = 71\text{Nm}</math></p> <p><b>5. Az összes nyomaték:</b>  <math>M = M_1 + M_s = 67,3\text{Nm} + 71\text{Nm} = 138,3\text{Nm}</math></p> <p><b>6. Az emelés hatásfoka:</b>  <math>\eta = \frac{\text{tg} \alpha}{\text{tg}(\alpha + \rho')} = \frac{\text{tg} 3,64^\circ}{\text{tg} 9,55^\circ} = 0,378 \quad (37,8\%)</math></p> <p><b>7. Ellenőrzés kihajlásra:</b>  mivel a rúd egyik vége befogott <math>l_0 = 2l</math>  <math>l_0 = 2H = 2 \cdot 310\text{mm} = 620\text{mm}</math>  <math>i = \frac{d_1}{4} = \frac{35,5\text{mm}}{4} = 8,875\text{mm}</math>  <math>\lambda = \frac{l_0}{i} = \frac{620\text{mm}}{8,875\text{mm}} = 69,86</math></p>	$d_2 = 40\text{mm}$ $\alpha = 3,64^\circ$  $\rho' = 5,91^\circ$  $M_1 = 67,3\text{Nm}$  $d_1 = 35,5\text{mm}$ $M_s = 71\text{Nm}$  $M = 138,3\text{Nm}$  $\eta = 0,378$  $\lambda = 69,86$
---	--

mivel a karcsúság  $60 \leq \lambda \leq 100$  közé esik, ezért a Tetmayer-féle képletet használva acélra

$$\sigma_T = 310 - 1,14\lambda = 310 - 76,64 = 233,36 \text{ MPa}$$

$$\sigma_T = 233,36 \text{ MPa}$$

biztonsági tényező

$$\sigma_{meg} = \frac{\sigma_T}{n} \Rightarrow n = \frac{A_1 \cdot \sigma_T}{Q} = \frac{d_1^2 \cdot \pi \cdot \sigma_T}{4 \cdot Q} = \frac{(35,5 \text{ mm})^2 \cdot 3,14 \cdot 233,36 \text{ N/mm}^2}{4 \cdot 20000 \text{ N}}$$

$$n = \frac{989,3 \text{ mm}^2 \cdot 233,36 \text{ N/mm}^2}{20000 \text{ N}} = 11,54$$

$$n = 11,54$$

tehát megfelel !

### 8. Az emelőcsavar meneteit terhelő felületi terhelés:

A megengedett felületi nyomás táblázat alapján:  $p_{meg} = 10 \text{ MPa}$

$$p = \frac{4Q}{zP(2d - P)\pi} \leq p_{meg} \quad \text{ebből a szükséges menetszám:}$$

$$z = \frac{4Q}{p_{meg} \cdot P(2d - P)\pi} = \frac{4 \cdot 20000 \text{ N}}{10 \text{ N/mm}^2 \cdot 8 \text{ mm}(2 \cdot 44 \text{ mm} - 8 \text{ mm}) \cdot 3,14}$$

$$z = \frac{80000 \text{ N}}{12560 \text{ N}} = 6,37 \approx 7$$

$$z = 7$$

az anya magassága

$$m = z \cdot P = 7 \cdot 8 \text{ mm} = 56 \text{ mm}$$

$$m = 56 \text{ mm}$$

### 9. Felületi terhelés:

$$p = \frac{4Q}{zP(2d - P)\pi} = \frac{4 \cdot 20000 \text{ N}}{7 \cdot 8 \text{ mm}(2 \cdot 44 \text{ mm} - 8 \text{ mm}) \cdot 3,14} = \frac{80000 \text{ N}}{14067,2 \text{ mm}^2}$$

$$p = 5,68 \text{ MPa}$$

tehát az orsó megfelel !

### 10. Kézi erő:

Legyen a forgatókar hossza  $350 \text{ mm} = 0,35 \text{ m}$

Ekkor  $M = F_K \cdot l = 138,3 \text{ Nm}$ , ebből

$$\text{a kézi erő } F_K = \frac{M}{l} = \frac{138,3 \text{ Nm}}{0,35 \text{ m}} = 395,14 \text{ N} \quad \text{ezt egy átlagos ember ki tudja}$$

$$F_K = 395,14 \text{ N}$$

fejteni !

### 11. A legnagyobb feszültség:

$$\sigma = \frac{F}{A_1} = \frac{20000 \text{ N}}{\frac{d_1^2 \cdot \pi}{4}} = \frac{20000 \text{ N}}{\frac{(35,5 \text{ mm})^2 \cdot 3,14}{4}} = \frac{20000 \text{ N}}{989,3 \text{ mm}^2} = 20,21 \text{ MPa}$$

$$\sigma = 20,21 \text{ MPa}$$

$$\tau = \frac{M}{K_p} = \frac{138300 \text{ Nmm}}{\frac{d_1^3 \cdot \pi}{16}} = \frac{138300 \text{ Nmm}}{\frac{(35,5 \text{ mm})^3 \cdot 3,14}{16}} = \frac{138300 \text{ Nmm}}{8780 \text{ mm}^3} = 15,75 \text{ MPa}$$

$$\tau = 15,75 \text{ MPa}$$

**12. Redukált feszültség:**

$$\sigma_{red} = \sqrt{\sigma^2 + 4\tau^2} = \sqrt{20,21^2 + 4 \cdot 15,75^2} = \sqrt{1400,69} = 37,42MPa$$

$$\sigma_{red} = 37,42MPa$$

**13. A hajtókar:**

Egyik végét befogott tartónak tekintjük,  $\sigma_{meg} = 110MPa$

$$\sigma_{meg} = \frac{M}{K} = \frac{M}{\frac{d_h^3 \cdot \pi}{32}} \Rightarrow d_h = \sqrt[3]{\frac{32M}{\pi \cdot \sigma_{meg}}} = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot 138300Nmm}{314 \cdot 110N/mm^2}}$$

$$d_h = \sqrt[3]{\frac{4425600Nmm}{345,4N/mm^2}} = \sqrt[3]{12812,97mm^3} = 23,4mm$$

$$d_h = 23,4mm$$

ez az átmérő kényelmes fogást biztosít.