

# **Csavarorsós emelő és számítása**

**2. változat**

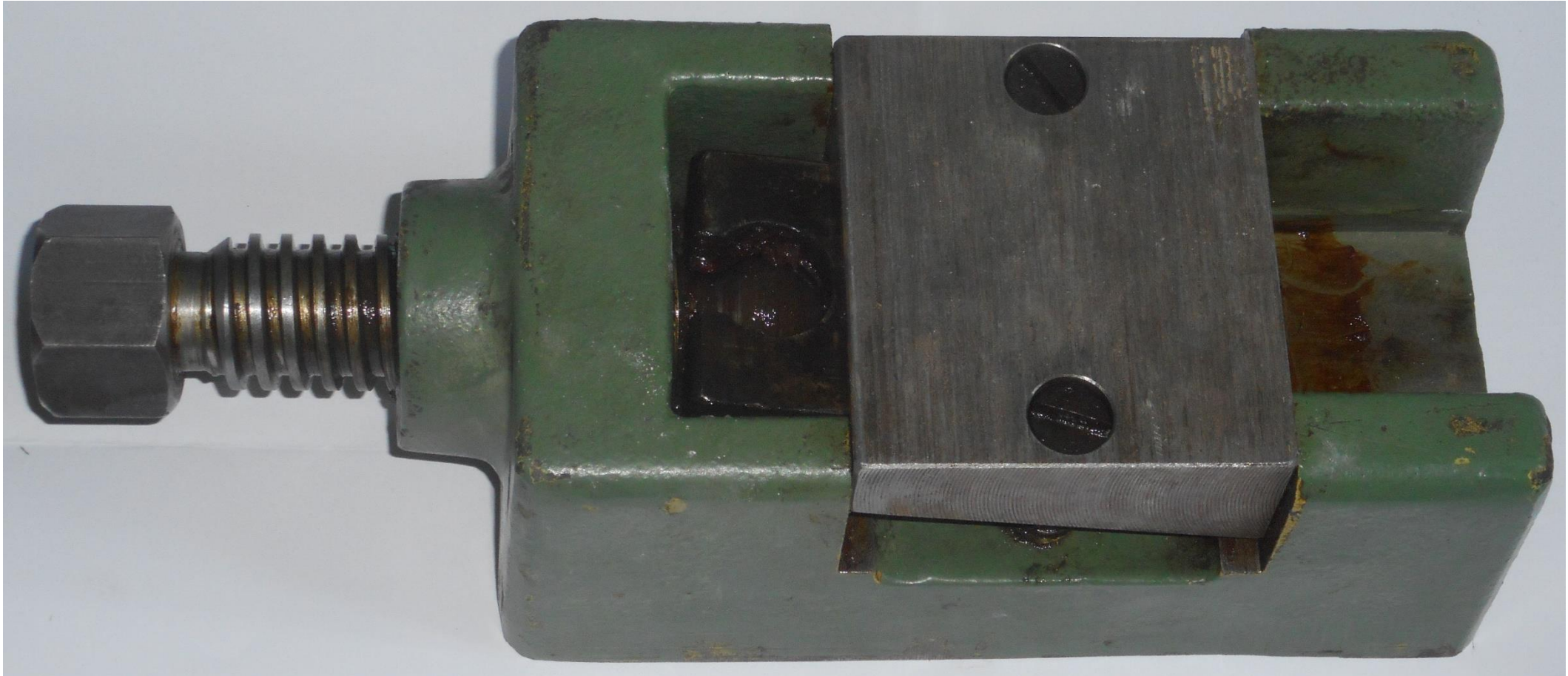
**Németh Géza**

**adjunktus**

**Gép- és Terméktervezési Intézet**

**Miskolci Egyetem**

Az emelő felülről



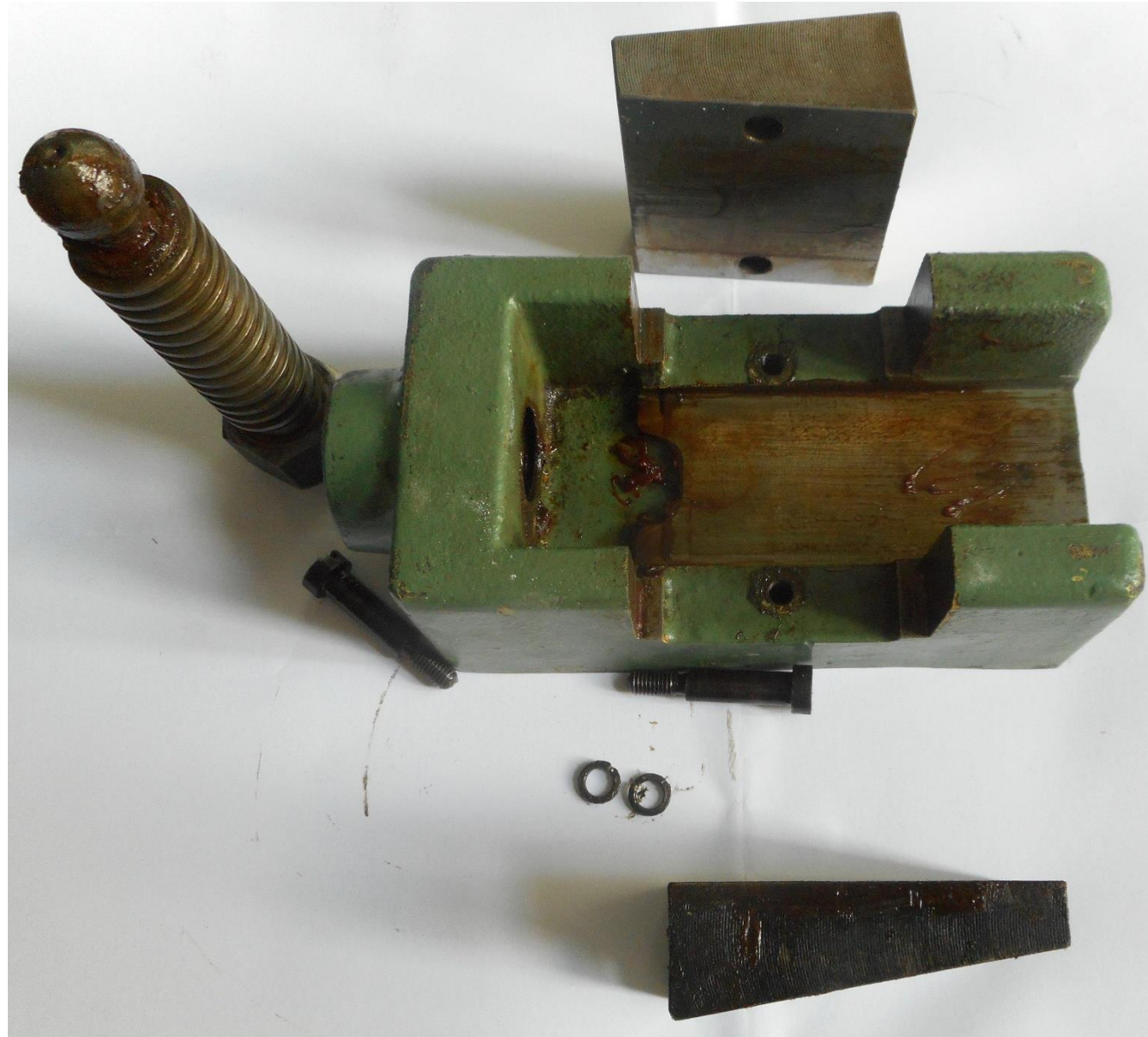
Az emelő előlről (alsó helyzetben)



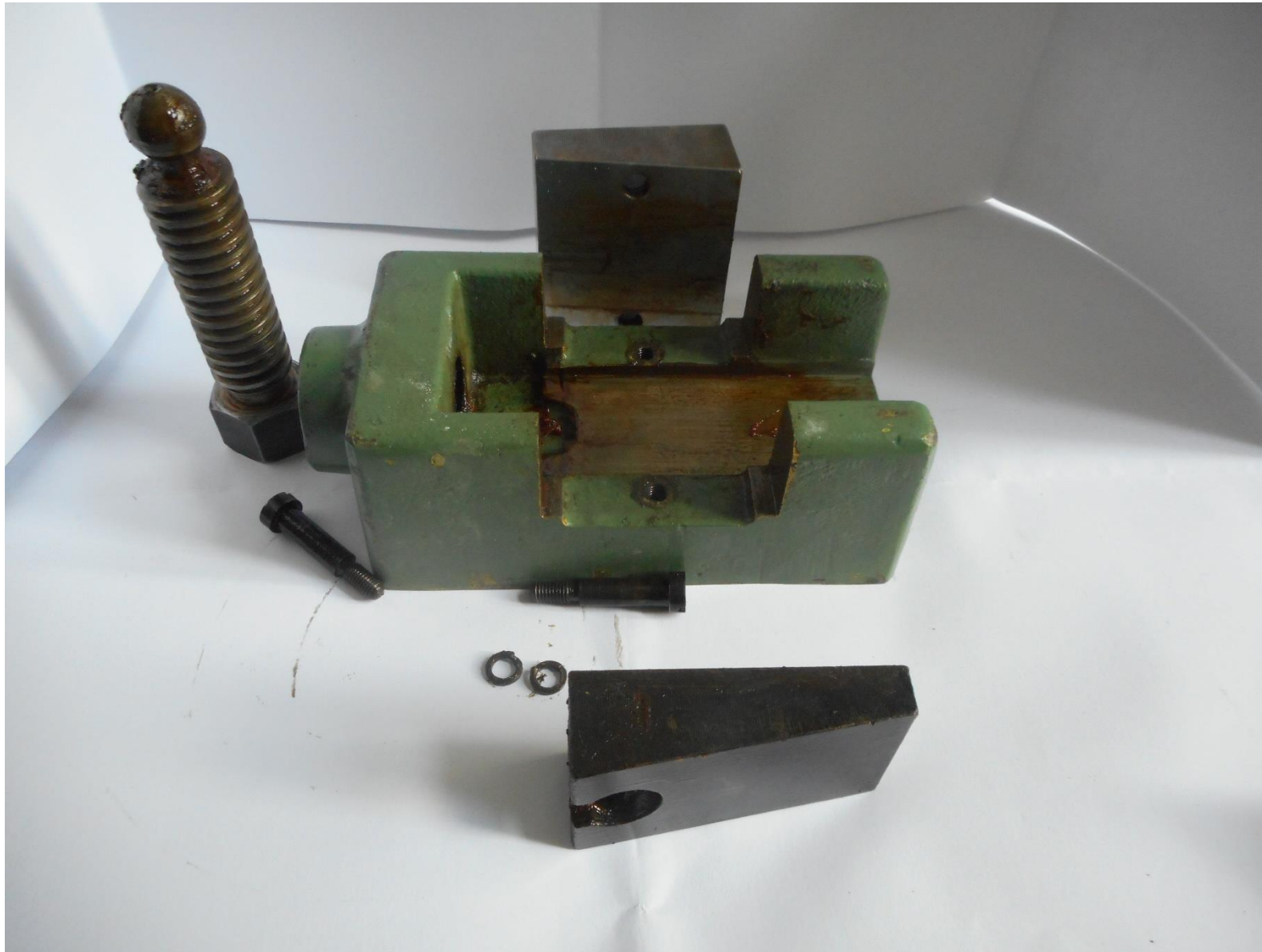
Az emelő előlről (felső helyzetben)



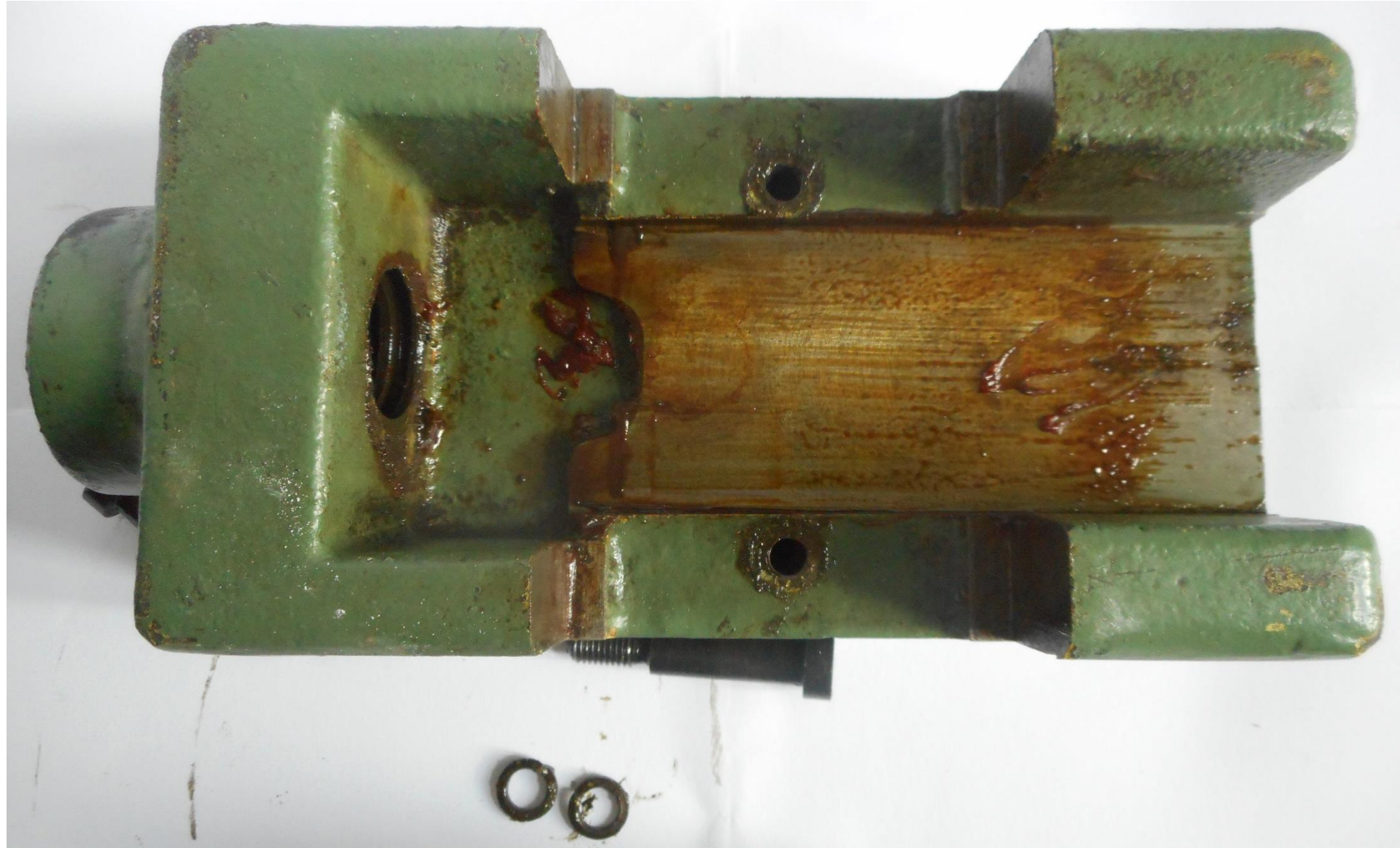














Mintapélda – a Tr30x6 jelű trapézmenetes orsó és anya fő méretei, modellezése és igénybevételei

ISO TRAPEZOID THREAD

P [mm]	2...5	6...12
c [mm]	0.75	0.5

Tr 30x6

$\alpha = \arctg(\frac{P}{d_2\pi})$

$\beta = 30^\circ$

$d = 30\text{mm}$

$P = 6\text{mm}$  lead angle

$g = \arctg(\mu)$

$d_2 = d - P/2 = \dots = \frac{d_2}{2}$

$d_3 = d - P - 2c = \dots$

$D_1 = d_2 - P/2 = \dots$

$D_4 = d + 2c = \dots$

$F = F_t \operatorname{tg}(\alpha + g)$

$T_{up} = \frac{d_2}{2} F = \frac{d_2}{2} F_t \operatorname{tg}(\alpha + g)$

$T_a = F_t \mu \frac{2}{3} d_a$

$F_f = \mu F_n = \mu \frac{F_t}{\cos(\beta/2)}$

$F_f = \frac{\mu}{\cos(\beta/2)} F_t = \mu' F_t$

$g' = \arctg(\mu')$

$T_{up} = \frac{d_2}{2} F_t \operatorname{tg}(\alpha + g')$

$T \text{ (Nm)}$

$l \text{ (mm)}$

$T_a$

$T_{up}$

## Megjegyzések az előbbi táblaképhez

1. A mozgó orsó gömb végződése érintkezik az ék megfelelő üregével.  
Ha közöttük az orsó forgatásakor keletkező súrlódó nyomatékot akarjuk számolni, akkor a súrlódó erő  $\mu \cdot F_t$  lesz. Ebből a T (torque) nyomatékot egy közepes súrlódó átmérővel számolhatjuk, amely átmérő  $d_a = \frac{2}{3} d_g$  képlettel közelíthető, ahol  $d_g$  a gömb átmérője.  
A súrlódó nyomaték az orsó gömb végződése és az ék ürege között tehát  $T_a = \frac{d_a}{2} F_t = \frac{d_g}{3} F_t$ .
2.  $d_g$  semmiképpen nem lehet nagyobb, mint a magátmérő, mert akkor nem tudnánk a menetes orsót az öntöttvas ház menetes furatába betekerni. Legyen a gömb átmérője  $d_g = d_3 - 0,5\text{mm}$  (fél mm-rel kisebb a magátmérőnél).
3. A gömb végződés melletti nyakrész nem lehet túl kicsi, de túl nagy sem.  
Legyen a gömb átmérőjének  $2/3$ -a. Ez lesz a  $d_{min}$ .

Terhelhetőség az orsó egyszerű és összetett igénybevétele, továbbá az orsó-anya kapcsolat felületi nyomása szempontjából

DIMENSIONS  
 MATERIAL  
 SAFETY  
 LOADS

E335  $S_y \sim 325 \text{ MPa}$   
 EN-GJL200  $\sigma_{all} = \frac{S_y}{n}$   
 $n=2$   
 $\sigma_{all} = \frac{S_y}{1.5n}$  ✓

$$F_t \leq \frac{d_2^3 \pi \tau_{all}}{16}$$

$$\frac{d_2}{2} \tan(\rho' + \alpha) + \frac{d_a}{3} \mu_a$$

$d_{min} = 13.5 \text{ mm}$   
 $p_{all} = 7 \dots 10 \text{ MPa}$  (steel - cast iron)  
 $N = 0.02 \dots 0.05 \frac{\text{mm}}{s}$

$\sigma_e = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2}$  von Mises Theory  
 $\sigma_e = \sqrt{\left(\frac{F_t}{A_{min}}\right)^2 + 3\left(\frac{d_a \mu_a F_t}{3 S_{pin}}\right)^2}$

$\tau_{max} = \frac{T}{S_p} = \frac{T_{up} + T_a}{S_p}$   
 $S_p = \frac{d_3^3 \pi}{16}$   
 $T_{up} + T_a = F_t \left[ \frac{d_2}{2} \tan(\rho' + \alpha) + \frac{d_a}{2} \mu_a \frac{2}{3} \right]$   
 $\tau_{all} \geq \tau_{max}$   
 $\sigma_{all} \geq \sigma_e$   
 $\sigma_{all} \geq \frac{F_t}{\frac{d_3^3 \pi}{16}}$

$A_{min} = \frac{d_{min}^2 \pi}{4}$   $S_{pin} = \frac{d_{min}^3 \pi}{16}$

$h_m = z P$   
 $p_{max} = \frac{F_t / z}{d_2 \pi \cdot P / 2}$   
 $p_{all} \geq p_{max}$   

$$F_t \leq \frac{1}{2} d_2 \pi h_m p_{all}$$

DESIGN ← S  
 ← L  
 MATERIAL SELECTION ← S  
 ← L  
 CHECKING → S  
 ← L  
 DETERMINING THE LOAD CARRYING CAPACITY ← S  
 ← L

Az orsó  $F_t$  terhelhetősége (az előbbi értékek legkisebbje adja) és az emelő  $W$  terhelhetősége

$$F_t = \min(F_{t1}, F_{t2}, F_{t3}) - T = F_t \left[ \frac{d_2}{2} \tan(\alpha + \rho') + \frac{d_a \mu_a}{3} \right]$$

$$\tan \varphi = \frac{16}{100} = 0.16$$

$$\varphi = \arctan 0.16$$

$$\rho_1 = \arctan \mu_1$$

$$\rho_2 = \arctan \mu_2$$

A feladat megoldásában a következő segítséget adom:

1. Az emelő hatféle gépelemből áll.
2. A mozgatóorsó E335 jelű acélból készül, a vele kapcsolódó trapézmenetes anyá az emelő EN-GJL-200 jelű lemezgrafitos öntöttvas házában van.
3. A mozgatóorsóval vonszolt ék nemesített állapotú, C45E anyagú.
4. Az ék feletti emelőlap anyaga E335 jelű acél, bene két lépcsős furat van.
5. A hengeres fejű csavarok lazán illeszkednek az emelőlap furataiba, a házhoz pedig rugós alátétekkel vannak biztosítva.
6. Az ék felső lapja és az emelőlap alsó lapja 10 fokos lejtésű.
7. A mozgatóorsó hatlap fejjel rendelkezik, szabványos kulcsokkal működtethető. A másik vég gömb kialakítása az ék megfelelő üregébe lazán illeszkedik.
8. A trapézmenet szabványos. A  $h_n$  (nut) anyamagasság a menet névleges átmérőjének 1,7-szerese.
9. Az emelési magasság az orsó névleges átmérőjének 0,2-szerese legyen.
10. Az emelőlap szélessége az orsó névleges átmérőjének háromszorosa legyen, az orsó tengelyvonalának irányában pedig ettől 10 mm-rel kevesebb.
11. Az ék 20 mm-rel legyen hosszabb, mint az emelőlap, szélessége pedig a hosszúságának a fele.
12. A ház gondosan megmunkált felületei:
  - a. A talprész,
  - b. Az előbbivel párhuzamos ékpálya,
  - c. Az éket vezető függőleges felületek,
  - d. Az emelőlapot vezető függőleges felületek,
  - e. Az anyamenet.

13. Az egyes gépelemek további méreteit is arányosan vegyük fel, a működőképesség figyelembe vételével.

#### Követelmények:

1. Jegyzőkönyv a számításokkal,
2. Szerkesztett összeállítási rajz a kéziszerszámról,
3. Szabadkézi alkatrészrajzok a mozgóorsóról és a házról.

A számításokat a szerszám terhelhetőségének megállapítása érdekében végezzük. Kiszámítjuk az orsó-anya kapcsolat terhelhetőségét többféle szempontból, ezek közül a legkisebbet engedhetjük meg működés közben. Számítjuk a működtetés nyomatékigényét, majd az emelhető teher nagyságát.

A számítások során az orsó-anya kapcsolatban 0,2-es súrlódási tényezővel számoljunk – mintha nem lennének megfelelően kenve az egymással érintkező menetfelületek. Ugyanezzel a tényezővel számítsuk az orsó gömb végződésének súrlódását az ékkel.

A további csúszó felületek között egységesen 0,1-es tényezőt vegyünk figyelembe (az ék alsó és felső felületein és az emelőlapnak az orsótól távolabbi függőleges felületén).

Az alkatrészrajzokat természetes nagyságban, igényesen készítsük, a szabályoknak megfelelően (Lásd „Emlékeztető”).

- Az orsó nyakrészén a beszúrás szélessége menetemelkedésnyi, átmérője pedig fél mm-rel legyen kisebb a magátmérőnél. Egy nézet készüljön az orsóról, továbbá egy kiemelt részlet a menetszelvényről.
- A házról egy teljes metszet és egy felülnézet készüljön, valamint egy bal nézet. A métermenetes furatot kitöréssel mutassuk meg, a menet átmenő furatba kerüljön (ne zsákfuratba!).

Az összeállítási rajz ceruzával készüljön. Egy teljes metszeti kép és egy felülnézet elegendő. A mozgóorsós emelő helyzetét ennek a segédletnek a 3. oldali ábrája szerint vegyük fel. (Ekkor van az emelőlap az alsó helyzetben.

Az emelőlap felső helyzetét vékony kétpont-vonallal jelöljük – elegendő a felső sík vonalát jelölni.)



A feladat beadási határideje a 2. előadási alkalom eleje. Kérdéseikkel bátran keressenek a machng@uni-miskolc.hu címen, vagy személyesen a Miskolci Egyetem Gép- és Terméktervezési Intézetében.

Minden hallgató megkapja az egybekezdésű, jobb emelkedésű trapézmenetes mozgató orsó névleges átmérőjét és menetemelkedését (ez utóbbi megegyezik a P menetosztással). Ezeknek az adatoknak a birtokában lehet indítani a 11. oldalon kezdődő számításokat.