

# **BIZTONSÁGI TENGELYKAPCSOLÓ MÉRETEZÉSE**

Oktatási segédlet a Gépelemek I. tárgy  
2. évközi feladatához

**BSc képzésű gépészmérnök hallgatók részére  
II. évfolyam**

Összeállította  
Németh Géza egyetemi adjunktus

Harmadik változat

Miskolc, 2008

1

Ide, a címlapra  
tessék kigyűjteni!

### ADATOK ÉS EREDMÉNYEK

- ① A FELADAT SORSZÁMA : 213
- ② BEMERŐ ADATOK:  $P=15\text{ kW}$ ,  $n_1=2925\text{ min}^{-1}$ ,  $d_1=42\text{ mm}$ ,  $l=110\text{ mm}$
- ③ MEGENGEDETT CSAVARÓNYOMATÉK  $M_{\max}=73\text{ Nm}$
- ④ MOTOR OLDALI AGY KÜLSŐ ÁTM.  $D=62\text{ mm}$
- ⑤ TERHELÉS OLDALI AGY MÉRTEI  $d=25\text{ mm}$ ,  $D=58\text{ mm}$   
— " — RETESZ MÉRTEI  $b \times b \times l \rightarrow 8 \times 7 \times 50$
- ⑥ VÁLASZTOTT LEMEZEK 3-100-140-15-001  $z_0=9$   
RENDELÉSI SZÁMA 3-100-040-15-030  $z_k=10$
- ⑦ A LEMEZEKET ÖSSZESZORÍTÓ ERŐ  $F_{ax}=900\text{ N}$
- ⑧ A CSAVARRUBÓ MÉRTEI  $d=7\text{ mm}$ ,  $D=69,5\text{ mm}$ ,  $H=86\text{ mm}$   
BEÉPÍTÉSI HOSSZA:  $H_{ii}=42,5\text{ mm}$   
BENNE ÉBREDŐ CSÚRTATÓFESZ.  $\tau_{ii}=465\text{ MPa}$   
VÁLASZTOTT ANYAGA: 38Si7
- ⑨ A BEÁLLÍTÓ CSAVAR MENETE:  $M8 \times 1,5$
- ⑩ A BELSŐ LEMEKÖRMÖKRE HATÓ NYOMÁS  $p_{\max}=667\text{ MPa}$
- ⑪ A TENGELYKAPCSOLÓ KÜLSŐ ÁTMÉRÉSE  $D=100\text{ mm}$

### BIZTONSÁGI TENGELYKAPCSOLÓ MÉRTEZÉSE (1. FELADAT GÉPRÁZ-GÉPELEMEK II TÁRSYBÓL)

200. március 30.

I. ÉVES LEV. GÉPÉSZMÉRNÖK HALLGATÓ



## Feladatkiírás a Gépelemek I. c. tárgy

**Biztonsági dörzskapcsoló méretezése**

című 2. évközi feladatához

Ez a feladatkiírás \_\_\_\_\_ jegyzőkönyvének 2. lapja

(Letölthető vagy másolható. A jegyzőkönyv címlapját ez az oldal – kitöltve – kövesse!)

Tervezzen villamos motor védelmére egy rugó működtetésű biztonsági dörzskapcsolót a mellékelt ábra és a következő adatok alapján:

$P =$ _____ kW	a motor üzemi (névleges) teljesítmény
$n_1 =$ _____ $\text{min}^{-1}$	a motor fordulatszáma
$d_1 =$ _____ mm	a motor tengelycsonkjának átmérője
$L_1 =$ _____ mm	a tengelycsonk hossza

A tengelycsonkon lévő retesz hossza  $L_1 - 10$  mm. A súrlódó lemezek a motor névleges nyomatékának másfélszeresénél csúsznak meg. Ezt a súrlódónyomatékat a beépített rugó maximális összenyomódásakor leadott szorítóerő korlátozásával érjük el. A rugó maximális összenyomódásakor a menetek közötti biztonsági hézag megkivánt tényezője  $\gamma = 0,15 \dots 0,25$ .

A tengelykapcsoló agya öntöttvasból készül, benne a megengedett csúsztatófeszültség értéke 30 MPa. Az agyvastagságot a  $v = 0,3 d + 7$  mm összefüggéssel számítsa! A tengely anyaga Fe490-2, a reteszé Fe590-2.

1. Ellenőrizze a motor tengelyén lévő retesztekést felületi nyomás szempontjából, az agyat pedig csavarásra. Méretezze a tengelykapcsoló hajtott oldalát – tengelyátmérőt, reteszhosszat – és ellenőrizze itt is az agyvastagságot. A megengedett felületi nyomásból kiindulva határozza meg a súrlódó lemezek átmérőit és számát. Az egyenlőtlen hő- és mechanikai terhelés elkerülésére tartsa be a  $1,2d < D < 1,5d$  átmérő tartományt, továbbá a  $6 < z < 24$  súrlódó felületpár tartományt. Méretezze a körszelvényű hengeres nyomó csavarrugót az előzőekben leírt feltételek alapján.

2. Szerkessze meg a tengelykapcsoló összeállítási rajzát teljes metszetben, lehetőleg természetes nagyságban. Rajzolja meg A4-es írólapon a rugó alaktrészrajzát. A jelleggörbe és a rugótáblázat is része az alaktrészrajznak. A számításokat A4-es írólapokon, a rajzot fehér rajzlapon ceruzával kell elkészíteni. A jegyzőkönyv és összeállítási rajz elkészítésére a lábjegyzetben leírtak érvényesek. A tételek elhelyezése is a lábjegyzet utasításait kövesse.

3. Feladatbeadás tárgya:

1 db A2(420x594) vagy A3(420x297) méretű szerkesztett összeállítási rajz<sup>1</sup>, rajzlapon ceruzával kihúzva. Rajzszáma: Ge-2008-02-00 (Számítógéppel készített rajzot is elfogadunk, de csak szabadkézzel készített vázlat - előtér - <nem utólagos> kíséretében. A természetes nagyságban nyomtatott rajzon kívül számítógépes adathordozón is mellékelni kell a feladatot, a CAD program típusának a jegyzőkönyvben történő megadásával.)

1 db A4 méretű szerkesztett alaktrészrajz<sup>2</sup> a csavarrugóról, rajzlapon ceruzával kihúzva. Rajzszáma: Ge-2008-02-...

1 db jegyzőkönyv<sup>3</sup>, amelynek címlapját ez a feladatkiírás követ.

**Beadás határideje: november 7. péntek 12 óra, vagy levélben, legfeljebb november 10-i postai bélyegzővel.**

A feladatot beadó hallgatótól elvárjuk, hogy ismertetni tudja elkészített feladatát, a tervezés menetét.

4. A feladatok elkészítése során felmerült kérdéseikre választ kaphatnak telefonon vagy személyesen (előzetes egyeztetés után) a Miskolci Egyetem Gépelemek Tanszékén.

5. Ajánlott irodalom:

- [1] Döbröczöni Ádám, Gépszerkezettan I. (tankönyv), Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc, 1999. (az Egyetemi könyvesboltban kapható)
- [2] Siposs István, Előadás az 2008/2009. tanév 1. félévében Gépelemek I. tárgyból a Miskolci Egyetem II. éves BSc gépész levelező hallgatóinak (erősen javasolt).
- [3] Terplán Zénó, Gépelemek I. (kézirat), TK., Bp., 1984. J14-1352
- [4] Ungár T. & Vida A., Segédlet a Gépelemek I- II. kötetéhez, TK., Bp., 1985. J14-1575
- [5] Terplán Z., Nagy G. & Herczeg I., Mechanikus tengelykapcsolók, MK., Bp., 1976 (az ME Központi Könyvtárban kölcsönözhető).
- [6] Nagy G. (szerk.), Gépszerkezeti atlasz, ME Gépelemek Tanszéke - GTE, 1991.
- [7] Németh G., Design of Disk Clutch (Study Aid), Miskolc, 1991. (igény esetén a szerző sokszorosításra átadja)
- [8] Németh G., Biztonsági tengelykapcsoló méretezése (kézirat), ME Gépelemek Tanszéke, Miskolc, 2004, 24p. ([http://www.uni-miskolc.hu/gepelemek/tantargyaink/gr\\_ge\\_lev\\_foi\\_118/biztk/biztk.htm](http://www.uni-miskolc.hu/gepelemek/tantargyaink/gr_ge_lev_foi_118/biztk/biztk.htm) címen elérhető)

Miskolc, 2008. szeptember 20.

*Németh Géza*  
egyetemi adjunktus  
tárgyfelelős, tárgyelőadó  
(46) 565-111 /12-87

*Dr. Siposs István*  
egyetemi docens  
tárgyfelelős  
(46) 565-111 /12-75

<sup>1</sup> Az összeállítási rajz egy gép, vagy szerkezeti egység rajza, mely minden egyes alkatrészt megmutat. Kiderül belőle az egyes alkatrészek szerepe, a szerkezet működése. Az egyes alkatrészeket tételek számok azonosítják, és a feliratmező fölé helyezett darabjegyzék közli megnevezésüket, valamint legfontosabb jellemzőiket. A darabjegyzék készülhet külön A4 nagyságú lapon is, de ekkor a feliratmező a külön lapon is megrajzolandó. A tételek felsorolásának ajánlott rendje: alulról felfelé. Először a nagyobb öntött és forgácsolt darabok, majd a kisebbek, aztán a kereskedelmi, de nem szabványos alkatrészek, végül a szabványos alkatrészek kerüljenek a darabjegyzékbe. Ne felejtjük el az egyes tételek tömegét feltüntetni, összegüket pedig a feliratmező megfelelő rovatába beírni. A tételek számokat a rajzon rendezetten (sorban vagy oszlopban, egymástól azonos távolságban), de nem sorrendben kell elhelyezni. Meg kell adni a szerkezet befoglaló méreteit, a méretezés vagy ellenőrzés miatt fontos alkatrészek fő méreteit, az egymással azonos névleges mérettel csatlakozó alkatrészek méretét és illesztését (pl.  $\phi 32$  H8/s8,  $\phi 25$  H7/k6,  $\phi 25$  H8/d9, az illeszkedés jellegétől függően, és általában alaplyuk-rendszerben. A tényleges tűrésértékek feltüntetése <mm-ben> csak az alaktrészrajzokon szükséges.) A rögzítés és működtetés szempontjából fontos csatlakozó méreteket (és türeseit) is meg kell adni.

<sup>2</sup> Az alaktrészrajz egyetlen alkatrésznek a szükséges számú vetülettel (nézettel és metszettel) ábrázolt képe. El kell látni az összes, gyártáshoz és ellenőrzéshez szükséges mérettel és tűréssel, technológiai előírással. Legkisebb szabványos rajzméret az A4-es (210x297), amely mindig álló helyzetű. A feliratmező mindig a 210-es oldalra kerüljön, nagyobb rajzokon pedig általában a 210-zel osztható oldalra. Több kisebb méretű alaktrészrajz A1-es gyűjtőlapra összevonható, az egyes rajzok kereteinek meghagyásával. Gyűjtőlapon a rajzok olvasásának iránya azonos legyen. A kiemelt felületi érdesség jel ne maradjon el, a tűrészett méretek tűrésértékeit ki kell gyűjteni mm mértékegységgel. Rugó alaktrészrajzán a rugó nézeti képe, rugódiagram két értékpárral és rugótáblázat szerepeljen.

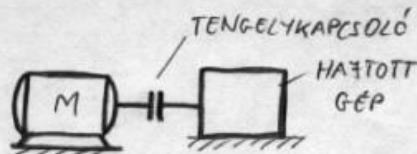
<sup>3</sup> A jegyzőkönyv egy A4-es méretű, címlappal ellátott és összefűzött dokumentum, mely tartalmazza a feladat rövid leírását, a kiinduláshoz felhasznált adatokat, a számítások pontokba szedett részletes ismertetését, képleteket és behelyettesített értékeket, magyarázó ábrákat, a számított eredményeket táblázatos formában összefoglalva, valamint a számításokból levont következtetéseket. A jegyzőkönyvet törölhetetlen írással kell készíteni, dátummal ellátni és a végén aláírással hitelesíteni. Tartalmazzon irodalomjegyzéket, melynek tételeire a szövegben szögletes zárójelbe tett számokkal hivatkozunk.

3

2004. 11. 11.

## BIZTONSÁGI DÖRZSKAPCSOLÓ MÉRETEZÉSE

EGY VILLAMOS MOTOR TÚLTÉRHELÉS ELLENI VÉDELMÉT BIZTONSÁGI TENGYELYPAPCSOLÓVAL AKARJUK MEGOLDANI.



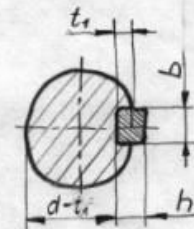
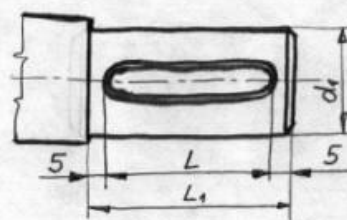
ISMERT A MOTOR TELJESÍTMÉNYE, FORDULATSZÁMA, ÉS A TENGYELYSZÁK MÉRTEI.

$$P = 15 \text{ kW} = 15 \cdot 10^3 \text{ W}$$

$$n_1 = 2925 \text{ min}^{-1} = 48,8 \text{ s}^{-1}$$

$$d_1 = 42 \text{ mm}$$

$$L_1 = 110 \text{ mm}$$



A VILLAMOS MOTOR NÉVLEGES NYOMATÉKA

$$M_n = \frac{P}{\omega_1} = \frac{P}{2\pi n_1} = \frac{15 \cdot 10^3}{2\pi \cdot 48,8} = \underline{\underline{49 \text{ Nm}}}$$

A TENGYELYPAPCSOLÓT ÚGY KELL MÉRETEZNI, HOGY A NÉVLEGES NYOMATÉK MÁSFÉLSZERESÉNÉL ÖLDJON, VAGYIS

$$M = 1,5 M_n = 1,5 \cdot 49 = \underline{\underline{73 \text{ Nm}}}$$

NYOMATÉKNÁL CSÚSZNAK MEG AZ ÖSSZESZORÍTOTT LEMEZEK EGYMÁSON.

A TENGYELYVÉG KIALAKÍTÁSA AZ [1] SEGÉDLET SZERINT PONTOSÍTHATÓ.

TENGYELYÁTMÉRŐ ÉS TÜRÉSE  $\phi 42_{k6}$ , HOSSZA: 110 mm

RETESZKERESZTMETSZET ÉS TÜRÉSE  $b = 12_{h9}$   $h = 8_{h11}$ , HOSSZA: 100\_{H14}

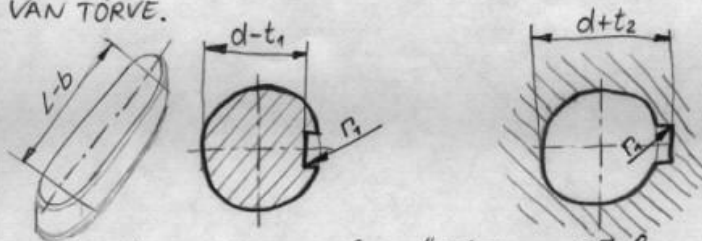
RETESZHORONY b SZÉLESSÉGÉNEK TÜRÉSE, SZILÁRD ILLESZTÉST FELTÉTELEZVE (A TENGYELYBEN ÉS A GYBAN EGYARÁNT): 12\_{p9}

4

2004. II. 11.

-2-

A RETESZ FELSŐ ÉS ALSÓ ÉLE EGYARÁNT  $\sim 0,5 \cdot 45^\circ$ -BAN LE VAN TÖRVE.



A  $(d-t_1)$  MÉRET ÉS TÜRÉSE:  $37_{-0,2}^{0}$

A  $(d+t_2)$  MÉRET ÉS TÜRÉSE:  $45,3_{+0,2}^{0}$

A RETESZHORONY LEKEREKÍTÉSI SUGARA A TENGYELBEN ÉS AGYBAN EGYARÁNT  $r_1 = 0,4 \text{ mm}$

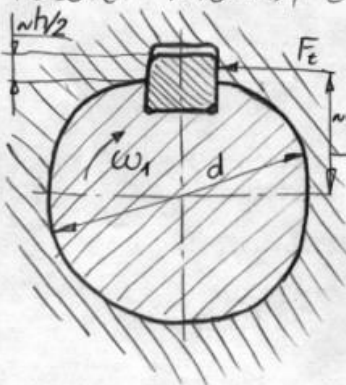
II.12.

A FELADAT MEGOLDÁSÁNAK LÉPÉSEI

- 1) A KÜLSŐ ÉS BELSŐ LEMEZEKET HAJTÓ ELEMÉK AGYRÉSZEINEK MÉRTEREZÉSE
- 2) A KÜLSŐ ÉS BELSŐ KÖRMÖS SÚRLÓDÓ LEMEZEK KIVÁLASZTÁSA
- 3) A LEMEZEKET ÖSSZESZORÍTÓ HENGERES NYOMÓ CSAVARRUGÓ MÉRTEINEK MEGVÁLASZTÁSA ÉS MÉRTEREZÉSE
- 4) EGYÉB KONSTRUKCIÓS ÉS MÉRTEREZÉSI KÉRDÉSEK

A VILLAMOS MOTOR TENGYELCSONKJÁBAN LÉVŐ RETESZ ELLEN-  
ÖRZÉSE

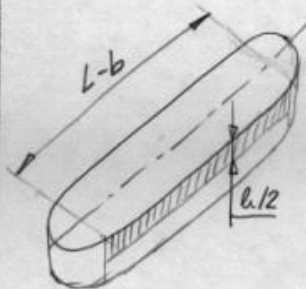
A VILLAMOS MOTOR TENGYELCSONKJA TÚLMÉRTEREZETT. A FELADATKÍRÁS ÁBRÁJÁN A NAGYOBB ÁTMÉRŐJŰ AGYRÉSZHEZ CSATLAKOZIK. AZ EGYMÁSSAL CSATLAKOZÓ TENGYEL-RETESZ-AGY KÖZÜL AZ ÖNTÖTTUAS AGYRA LEGKISEBB A MEGENGEDETT FELÜLETI NYOMÁS, EZÉRT EZ A MÉRTEREKADÓ.



A RETESZ IGÉNYBEVÉTELE NYÍRÁS ÉS FELÜLETI NYOMÁS. SZABVÁNYOS RETESZ ALKALMAZÁSÁNÁL MINDIG A FELÜLETI NYOMÁS JELENTI A NAGYOBB IGÉNYBEVÉTELT. MEGJEGYZENDŐ, HOGY AZ ELLENÖRZÉS SORÁN A MÉRTEREKET KÖZE-LÍTJÜK.

5

-3-



A RETESZ LETÖRÉSÉT ELHANYAGOLJUK, AZ AGYRÉSSZEL PEDIG CSAK A RETESZ EGYENES SZAKASZA ÉRINTKEZIK, ÍGY A RETESZ ÉS AGYHORONY KÖZÖS ÉRINTKEZŐ FELÜLETE

$$A = (L-b) \frac{h}{2}$$

A TENGELYCSONK CSAVARÓNYOMATÉKA ISMERT, ÉS FELÍRHATÓ A RETESZRE HATÓ KERÜLETI ERŐ ÉS AZ ERŐKAR SZORZATAKÉNT

$$M_m = F_t \frac{d}{2}$$

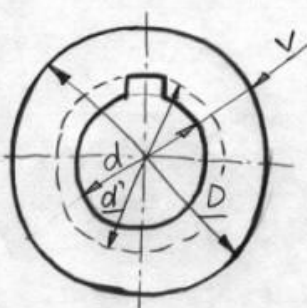
AZ  $F_t$  ERŐ AZ A FELÜLETEN OSZLIK MEG, A FELÜLETI NYOMÁS

$$p = \frac{F_t}{A} = \frac{2M/d}{(L-b)h/2} = \frac{4M}{dh(L-b)} = \frac{4 \cdot 73 \cdot 10^3 \text{ Nmm}}{42 \text{ mm} \cdot 8 \text{ mm} \cdot (100-12) \text{ mm}}$$

$$p = 9,9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \approx \underline{\underline{10 \text{ MPa}}}$$

TEKINTETTEL AZ ÖNTÖTTVASRA MEGENBEDETT  $p_{meg} = 40 \text{ MPa}$  ÉRTÉKRE,  $p < p_{meg}$  FELTÉTEL TELJESÜL, TEGHÁT A VILLAMOS MOTOR TENGELYCSONKJÁN LÉVŐ RETESZKÖTÉS FELÜLETI NYOMÁSRA MEGFELEL.

#### A VILLAMOS MOTOR TENGELYÉVEL KAPCSOLÓDÓ AGY VASTAGSÁGÁNAK SZÁMÍTÁSA



A FELADATKIÍRÁS SZERINT

$$v = 0,15d + 3,5 \text{ mm} = 0,15 \cdot 42 \text{ mm} + 3,5 \text{ mm} \approx 10 \text{ mm}$$

$$D = d + 2v = 42 + 2 \cdot 10 = 62 \text{ mm}; \quad d' \approx 49 \text{ mm}$$

$\tau_{meg} = 30 \text{ MPa}$  ISMERT.

$$\tau_{max} = \frac{M}{K_p} = \frac{M}{\frac{(D^4 - d^4)\pi}{16D}} = \frac{16DM}{(D^4 - d^4)\pi}$$

$$\tau_{max} = \frac{16 \cdot 62 \text{ mm} \cdot 73 \cdot 10^3 \text{ Nmm}}{[(62 \text{ mm})^4 - (49 \text{ mm})^4]\pi} = 2,56 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

6

-4-

LÁTHATÓ, HOGY AZ AGYBAN ÉBREDŐ FESZÜLTÉG JÓVAL ALATTA VAN A MEGENGEDETT ÉRTÉKNEK, AZONBAN KONSTRUKCIÓS OKOKBÓL AZ AGYVASTAGSÁGOT TOVÁBB CSÖKKENTENI NEM CÉLSZERŰ.

### A TENGYELKAPRCSOZÓ HAJTOTT OLDALÁNAK MÉRLETEZÉSE

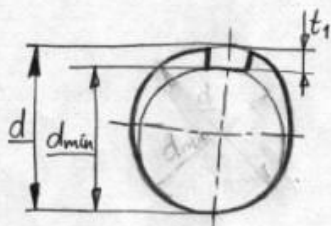
#### A TENGYEL MÉRLETEZÉSE CSAVARÁSRA

$$\left. \begin{aligned} \tau_{meg} &= \frac{R_{eH}}{\sqrt{3}\pi} \\ \tau_{max} &= \frac{M}{K_p} \\ \tau_{max} &\leq \tau_{meg} \end{aligned} \right\} \begin{aligned} \frac{R_{eH}}{\sqrt{3}\pi} &\geq \frac{M}{K_p} \\ K_p &= \frac{\sqrt{3}\pi M}{R_{eH}} \\ \frac{d^3\pi}{16} &\geq \frac{\sqrt{3}\pi M}{R_{eH}} \end{aligned}$$

$$d_{min} = \sqrt[3]{\frac{16\sqrt{3}\pi M}{\pi R_{eH}}}$$

AHOL  $R_{eH} \approx 275 \text{ MPa}$  AZ  $\text{Fe490-2}$  ANYAG FOLYÁSHATAÁRA  
 $n = 3$  BIZTONSÁGI TÉNYEZŐ

$$d_{min} = \sqrt[3]{\frac{16\sqrt{3} \cdot 3 \cdot 73 \cdot 10^3 \text{ Nmm}}{\pi \cdot 275 \text{ Nmm}^2}} = 19,2 \text{ mm}$$



A RETESZHORONY GYENGÍTŐ HATÁSÁNAK FIGYELEMBEVÉTELÉVEL

$$d = d_{min} + t_1 =$$

TOVÁBBÁ  $22 < d \leq 30$  ESETÉN  $b = 8 \text{ mm}$   $h = 7 \text{ mm}$

$$d = 19,2 + 4 = 23,2 \text{ mm}$$

$$t_1 = 4 \text{ mm}$$

$d = 25 \text{ mm}$  SZABVÁNYOS ÁTMÉRŐ VÁLASZTANDÓ

A SZÜKSÉGES RETESZHOSSZ  $p_{meg} = 40 \text{ MPa}$  ISMERETÉBEN

$$L = \frac{p_{meg} \cdot 4M}{d \cdot h \cdot p_{meg}} + b = \frac{4 \cdot 73 \cdot 10^3 \text{ Nmm}}{25 \text{ mm} \cdot 7 \text{ mm} \cdot 40 \text{ Nmm}^2} + 8 \text{ mm} = 49,7 \text{ mm}$$

$L_{szabv} = 50 \text{ mm}$  SZABVÁNYOS RETESZHOSSZ VÁLASZTHATÓ.

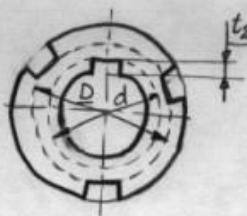


7

-5-

A HAJTOTT OLDALI AGY VASTAGSÁGA

AZ AGYAT CSAVARÁSRA KELL MÉRETERNI.



$$\tau_{\max} = \frac{M}{K_p}$$

$$\tau_{\max} \leq \tau_{\text{meg}}$$

$$K_p = \frac{(D^4 - d^4)\pi}{16D}$$

 $t_2 = 3,3 \dots 3,5 \text{ mm}$  ISMERETÉBEN

$$d' = d + 2t_2 = 25 + 2 \cdot 3,5 = 32 \text{ mm}$$

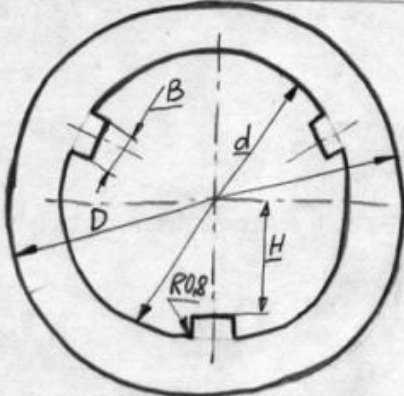
 $\tau_{\text{meg}} = 30 \text{ MPa}$ , MERT EZ AZ AGY IS

ÖNTÖTTVASBÓL KÉSZÜL. ÉS EHHEZ

AZ AGYHOZ CSATLAKOZNAK A HÁROM BÉLSŐ KÖRÖMMEL RENDELKEZŐ LEMEZEK.

A MOTOR TENGELYÉHEZ KAPCSOLÓDÓ AGY SZÁMÍTÁSÁBÓL NYERT TAPASZTALAT BIRTOKÁBAN  $D = 42 \text{ mm}$  ÉRTÉKET VÁLASZTOK.

$$\tau_{\max} = \frac{16DM}{(D^4 - d^4)\pi} = \frac{16 \cdot 42 \text{ mm} \cdot 73 \cdot 10^3 \text{ Nmm}}{[(42 \text{ mm})^4 - (32 \text{ mm})^4]\pi} = 7,6 \text{ Nmm}^{-2}$$

 $\tau_{\max} < \tau_{\text{meg}}$ , EZÉRT A VÁLASZTOTT AGY CSAVARÁSRA MEGFELEL.SZABVÁNYOS BÉLSŐ KÖRMÖS LEMEZ VÁLASZTÁSA [2]

$$H = 24,4 \text{ mm}$$

$$D = 78 \text{ mm}$$

$$d = 58,2 \text{ mm}$$

$$B = 9,75 \text{ mm}$$

$$b = 1,45$$

MÉRETŰ A HULLÁMOSÍTOTT

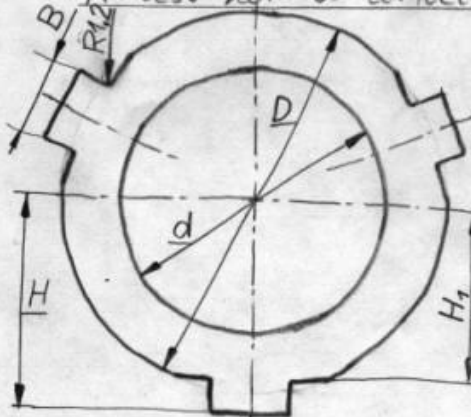
BÉLSŐ LEMEZ, MELY

AZ ELŐZŐ PONTBAN SZÁMI

TOTT AGYÁTMÉRŐ MÓDOSÍTÁSÁT

IGÉNYLI:  $\varnothing 58 \text{ mm}$  PALÁSTON

HELYEKEDIK EL A HÁROM

DARAB  $10 \text{ mm}$  SZÉLES ÉS  $5 \text{ mm}$  MÉLY HORONY.KÜLSŐ KÖRMÖS LEMEZEK VÁLASZTÁSA [2]

$$H = 44 \text{ mm}$$

$$D = 79,8 \text{ mm}$$

$$d = 60 \text{ mm}$$

$$B = 12 \text{ mm}$$

$$b = 1,45 \text{ mm}$$

$$H_1 = 38,3 \text{ mm}$$

MÉRETŰ A SIK KÜLSŐ LEMEZ, MELY

EGY  $80 \text{ mm}$  ÁTMÉRŐJŰ, HÁROMDARAB  $12,5 \text{ mm}$  SZÉLES ÉS  $45 \text{ mm}$ 

MÉLY HORONNYAL RENDELKEZŐ

DOBHOZ KAPCSOLÓDIK.

A LEMEZEK RENDELÉSI SZÁMA:

3-100-140-15-001 A LAPOS BÉLSŐ LEMEZEKÉ

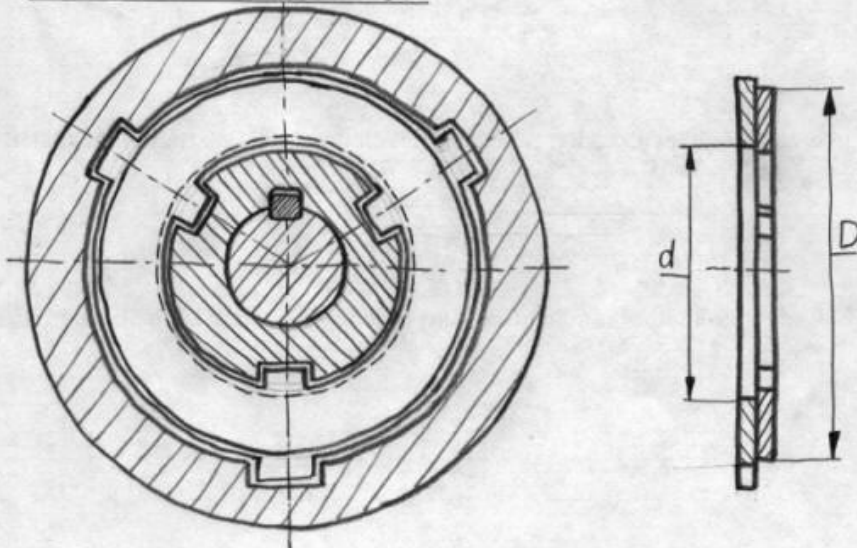
3-100-040-15-030 A SPIRÁLIS HORONY NÉLKÜLI KÜLSŐ LEMEZEKÉ.

8

-6-

AZ AGY KÜLSŐ ÁTMÉRŐJÉT ÉS A DOB BELSŐ ÁTMÉRŐJÉT EGYARÁNT ÚGY KELLETT MEGVÁLASZTANI, HOGY A BELSŐ ILLETVE KÜLSŐ KÖRMÖS LEMEZEK LAZÁN ILLESZKEDJENEK HOZZÁJUK. A KÖRMÖK A HORNOKBA SZINTÉN LAZÁN ILLESZKEDNEK. A LAZA ILLESZTÉSI ELŐÍRÁS AZ EGYMÁST KÖVETŐ FELÜLETPÁROK EGYENLETES TEHERVISELÉSE MIATT FONTOS. A NEM MEGFELELŐ HÉZAGGAL ILLESZTETT KÜLSŐ KÖRMÖS LEMEZEK VISZONT AZ ÖNTÖTTVAS DOB SZÉTROBBANÁSÁT OKOZHATJÁK. EGY ESETLEGEN TÚLTERHELESKOR A LEMEZEK EGYMÁSON MEGCSÚSZNAK, A SÚRLÓDÁSI MUNKA IGEN GYORSAN FELMELEGÍTHETI A LEMEZEKET. HŐMÉRSÉKLET KÜLÖNBSÉG ALAKULHAT KI A DOB ÉS A LEMEZEK KÖZÖTT. A DOB FURATÁNAK TÜRÉSÉT ELŐ KELL ÍRNI,  $\Phi 80H10$  LEGYEN. (\*)

#### A LEMEZEK MÉRETEZÉSE



AZ ÁBRÁN A BIZTONSÁGI TENGELEKAPCSOLÓ KERESZTMETSZETE LÁTHATÓ. A METSZŐSÍK A BELSŐ KÖRMÖS LEMEZT ÉRINTI. EZÉRT NINCSEN VONALKÁZVA. MÖGÖTTE LÁTHATÓ A KÜLSŐ KÖRMÖS LEMEZ. A HÁTOTT OLDALI TENGELEK-AGY-RETESZ, VALAMINT A VILLAMOS MOTORHOZ KAPCSOLT DOB VONALKÁZVA VAN. A HOSSZMETSZETI KÉPEN CSAK EGYETLEN SÚRLÓDÓ LEMECPÁR VAN ÁBRÁZOLVA. A KÖRMÖKET NEM METSZETTÜK.

(\*)  $\alpha = 1,17 \cdot 10^{-5} / ^\circ\text{C}$  LINEÁRIS HŐTÁBULÁSI TÉNYEZŐVEL SZÁMOLVA  $\Delta T \approx 200^\circ\text{C}$  LEMEZ-DOB KÖZÖTTI HŐMÉRSÉKLET-KÜLÖNBSÉG HATÁSÁRA TŰNIK EL A HÉZAG. FINOM PONTOSSÁGI OSZTÁLYBA TARTOZÓ TÜRÉSELEZLEN MÉRTEK TÜRÉSMEZÉSE SZIMMETRIKUS,  $\pm 0,15$  ÉRTÉKŰ A TÜRÉS  $\Rightarrow \Delta T \approx 50^\circ\text{C}$  ELEGENDŐ LENNE.

9

-7-

A LEMEZEKET FELÜLETI NYOMÁSRA MÉRTEZZÜK. AZ ACÉLBÓL KÉSZÜLT LEMEZEKRE

$p_{meg} = 0,5 \text{ MPa}$  FELÜLETI NYOMÁS ÉS

$\mu = 0,13$  NYUGVÓ SÚRLÓDÁSI TÉNYEZŐ VEHETŐ FEL, AZ [1] SEGÉDLET SZERINT. A LEMEZEK ÜZEMSZERŰ ÁLLAPOTA A NYUGALOM, EZÉRT A NYUGVÓ SÚRLÓDÁST KELL LEGYŐZNI A TENGELYKAPCSOLÓ OLDÁSÁHOZ. A LEMEZEK ERŐS KOPÁSÁT ÚGY KERÜLHETJÜNK EL, HA A KÖZÖTTÜK FELLEPŐ NYOMÁST KIS ÉRTÉKRE KORLÁTOZZUK. KOPÁS TERMÉSZETESEN CSAK TÚLTERHELT MOTOR ESETÉBEN FORDUL ELŐ.

EGY SÚRLÓDÓ FELÜLETPÁR NAGYSÁGA  $A_1 = \frac{(D^2 - d^2)\pi}{4}$

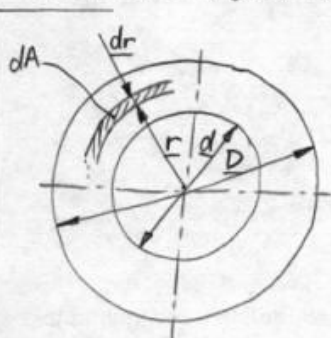
A FELÜLETEKET ÖSSZESZORÍTÓ LEGNAGYOBB AXIÁLIS ERŐ  $F_{ax} = p_{meg} A_1$

EGY FELÜLETPÁR ÁLTAL ÁTVIHETŐ NYOMATÉK A KÖZÖTTÜK FELLEPŐ SÚRLÓDÓ NYOMATÉKKAL EGYENLŐ, E SZERINT

$$M = \frac{d_m}{2} \mu F_{ax}, \text{ AHOL } \mu F_{ax} \text{ A SÚRLÓDÓ ERŐ,}$$

$d_m$  A KÖZEPES SÚRLÓDÓ ÁTMÉRŐ

A KÖZEPES SÚRLÓDÓ ÁTMÉRŐ SZÁMÍTÁSA



$dA = 2\pi r dr$  AZ ELEMI SZÉLESSÉGŰ KÖRGYŰRŰ TERÜLETE

EZEN ÉBREDŐ SÚRLÓDÓ (ELEMI) SÚRLÓDÓ NYOMATÉK

$$dM = r df_s = r \mu dF_{ax} = r \mu p dA$$

AHOL  $df_s$  AZ ELEMI SÚRLÓDÓ ERŐ

$$dM = 2\pi \mu p r^2 dr, \text{ } \rho = \text{ÁLL FELTÉTELEZÉSÉVEL.}$$

A TELJES FELÜLETEN ÉBREDŐ SÚRLÓDÓ NYOMATÉK

$$M = \int_{r=\frac{d}{2}}^{\frac{D}{2}} dM = 2\pi \mu p \int_{r=\frac{d}{2}}^{\frac{D}{2}} r^2 dr$$

A SÚRLÓDÓ NYOMATÉKOT KORÁBBAN MÁR FELÍRTUK AZ

$$M = \frac{d_m}{2} \mu F_{ax} = \frac{d_m}{2} \mu p A_1 \text{ ALAKBAN. A KETTŐ ALAK}$$

ÖSSZEHASONLÍTÁSÁBÓL ADÓDIK, HOGY

$$\frac{d_m}{2} A_1 = 2\pi \int_{\frac{d}{2}}^{\frac{D}{2}} r^2 dr$$

10

-8-

$$\left. \begin{aligned} \frac{dm}{2} \frac{D^2 - d^2}{4} \pi &= 2\pi \left[ \frac{r^3}{3} \right]_{d/2}^{D/2} \\ dm \frac{D^2 - d^2}{8} &= 2 \frac{D^3 - d^3}{8 \cdot 3} \\ dm &= \frac{2}{3} \frac{D^3 - d^3}{D^2 - d^2} \end{aligned} \right\}$$

A Z SZÁMÚ SÚRLÓDÓ FELÜLETPÁR AÍTUIHETŐ NYOMATÉK AZ ELŐBBI Z-SZERESÉ, TEGHÁT

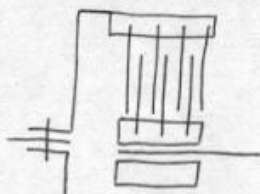
$$M = z \frac{dm}{2} \mu p_{meg} A_1 = z \frac{1}{3} \frac{D^3 - d^3}{D^2 - d^2} \mu p_{meg} \frac{D^2 - d^2}{4} \pi$$

$$M = \frac{\pi}{12} z \mu p_{meg} (D^3 - d^3)$$

E KÉPLETBE M ISMERT — A NÉVLEGES NYOMATÉK MÁSFÉLSZERESÉ, MELYNÉL OLDANIA KELL A TENGE LYKAPCSOLÓNAK. EGYEDÜL A SÚRLÓDÓ FELÜLETPÁROK SZÁMA NEM ISMERT, EZ KIFEJEZHETŐ.

$$z = \frac{12 M}{\pi \mu p_{meg} (D^3 - d^3)} = \frac{12 \cdot 73 \cdot 10^3 \text{ Nmm}}{\pi \cdot 0,13 \cdot 0,5 \text{ Nmm}^2 [(78 \text{ mm})^3 - (60 \text{ mm})^3]} = 16,6$$

A FELADATKIÍRÁS ÁBRÁJÁBÓL LÁTSZIK, HOGY AZ ELSŐ ÉS UTOLSÓ LEMEZ KÜLSŐ KÖRMÖS. IGY A TENGE LYKAPCSOLÓ ZELKÉPES ÁB-



RÁJA MEGRÁJZOLHATÓ. AZ ÁBRÁBÓL LÁTSZIK, HOGY A BELSŐ KÖRMÖS LEMEZEK SZÁMA

$$z_b = \frac{z}{2}, \text{ A KÜLSŐ KÖRMÖS LEMEZEKÉ PEDIG}$$

$$z_k = z_b + 1. \text{ LÁTHATÓ, HOGY A SÚRLÓDÓ FELÜLET-}$$

PÁROK SZÁMÁNAK PÁROSNAK KELL LENNIE. A [2] KATALÓGUS SZERINT PEDIG A  $6 < z < 24$  FELTÉTELNEK IS TELGESÜLNIE KELL. NAGYOBB FELÜLETPÁR SZÁMNAK UGYANIS NEM BIZTOSÍTHATÓ A LEMEZEK KÖZÖTTI EGYENLETES TERHELÉSELOSZLÁS. E SZERINT A  $z = 18$  VÁLASZTÁS MEGFELELŐ.

$$z_b = \frac{z}{2} = 9$$

$$z_k = z_b + 1 = 9 + 1 = 10.$$

44

-9-

z ÉRTÉKÉT FELFELE KEREKÍTETTÜK, HOGY NE LÉPJÜK TÚL A  $p_{meg}$  NYOMÁSÉRTÉKET. A LEMEZEK KÖZÖTT HATÓ TÉNYLEGES NYOMÁS

$$p_{meg} = \frac{12 M}{\pi z \mu (D^3 - d^3)} = \frac{12 \cdot 73 \cdot 10^3 \text{ Nmm}}{\pi \cdot 18 \cdot 0,13 [(78 \text{ mm})^3 - (60 \text{ mm})^3]} = \underline{\underline{0,461 \text{ MPa}}}$$

ÉRTÉKŰ LEGYEN, AMELYET AZ

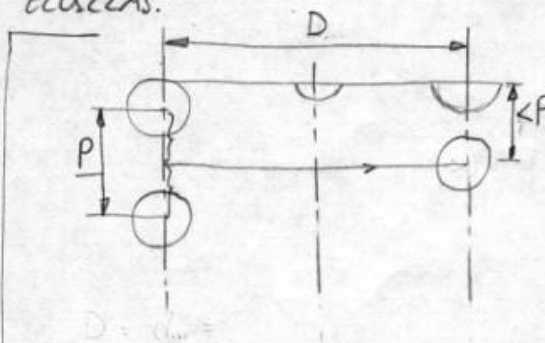
$$F_{ax} = p_{meg} \cdot A_n = p_{meg} \frac{D^2 - d^2}{4} \pi = 0,461 \frac{78^2 - 60^2}{4} \pi = \underline{\underline{900 \text{ N}}}$$

ERŐ HOZ LÉTRE. EZT AZ ERŐT PEDIG A HENGERES NYOMÓ CSAVARRUGÓ ELŐFESZÍTÉSÉVEL KELL ELŐÁLLÍTANI.

### A RUGÓ MÉRTEZÉSE [3]

KÖRSZELVÉNYŰ HENGERES NYOMÓ CSAVARRUGÓ MEGFELELŐ MÉRTÉKŰ ÖSSZENYOMÁSSÁVAL KIVÁNJUK ELŐÁLLÍTANI AZ  $F_{ax}$  ERŐT.

A RUGÓ ZÁRT VÉGZÖDÉSŰ, KÖSZÖRÜLT LEGYEN, HOGY EGYENLETESEBB LEGYEN A LEMEZEK KERÜLETE MENTÉN A TERHELÉS-ELŐZLÁS.



A RUGÓ SZERKEZTÉSÉT A  $d_m$  LEMZ-KÖZÉPÁTMÉRŐVEL AZONOSRA VÁLASZTOTT RUGÓ-KÖZÉPÁTMÉRŐ PONTVONALAINAK RAJZOLÁSÁVAL KEZDJÜK ( $D = d_m$ ), MÍGD MEGVÁLASZTJUK A  $D/d$  ÁTMÉRŐVISZONYT A  $4 \leq D/d \leq 14$  TARTOMÁNYBÓL ( $\frac{D}{d} = 10$ ).

A RUGÓT FELÜLRŐL KEZDJÜK RAJZOLNI, A  $d$  SZELVÉNYÁTMÉRŐŰ KÖR RAJZOLÁSÁVAL. JOBB OLDALRA FÉL SZELVÉNYT, KÖZÉPRE  $d/4$  VASTAGSÁGÚ KÖRSZELVÉNYT RAJZOLUNK. A TELJES KÖRSZELVÉNY ALÁ  $P$  MENETEMELKEDÉSNEK MEGFELELŐ OSZTÁSSAL MÉRHETŐ FEL A KÖVETKEZŐ SZELVÉNY, A JOBB OLDALI ELSŐ TELJES HUZAL SZELVÉNYT PEDIG A BAL OLDALI OSZTÁS FELEZŐPONTJÁNAK ÁTVETÍTÉSÉVEL NYERT PONTBA RAJZOLJUK.

12

-10-

A P MENETEMELKEDÉS ÉRTÉKÉT MAJD A RUGÓ MÉRETEZÉSE SORÁN KAPJUK MEG, EGYELŐRE CSAK EGY ELŐTERVET TUDUNK KÉSZÍTENI.

AZ ELŐBBIEKBEN RÉSLETEZETT SZERKEZTÉSI LÉPÉSEK INDOKLÁSA:

— A ZÁRT, KÖSZÖRÜLT VÉGŰ RUGÓ NEM HEGYESEN VÉGZŐDIK (LETÖRNE, BALESETVESZÉLYES LENNE A HEGYES VÉGZŐDÉS), HANEM  $d/4$  VASTAGSÁGBAN, LEKEREKÍTETTEN. A SÍKRA KÖSZÖRÜLT IV  $270^\circ$ -OS.

— A RUGÓ MENETEI CSAVARVONALAT IRNÁK LE, A SZELVÉNY KÖZÉPVONALÁNAK VETÜLETE EGY PONTOS SZINUSZ-FÜGGVÉNY.

A SZINUSZ FÜGGVÉNYRE PEDIG JELLEMZŐ, HOGY KÉT HULLÁMVÖLGY KÖZÖTT PONTOSAN KÖZÉPEN VAN EGY HULLÁMHÉGY.

(EZÉRT KELLETT A P TÁVOLSÁG FELEZŐPONTJÁT ÁTVETÍTENI.)

A SZINUSZ VONALAKAT EGYÉBKÉNT EGYENESÉKKEL FODJUK HELYETTESÍTENI, AZ EGYSZERŰBB ÁBRÁZOLÁS ÉRDEKÉBEN.

A JOBB OLDALON AZ ELSŐ SZELVÉNY NEM P TÁVOLSÁGRA VAN!

ALKATRÉSZRAJZON A RUGÓT TERMEZETLENŰL, NÉZETBEN KELL ÁBRÁZOLNI. A VETÜLET (NÉZETI KÉP) MELLÉ RUGÓDIAGRAM KERÜLJÖN, LEGALÁBB KÉT TERHELÉS-ALAKVÁLTOZÁS ÉRTÉKPÁRRAL.

A SZÁMÉRTÉKEK A MÉRETEZÉSBŐL ADÓDNAK MAJD. UGYANOLYAN A MÉRETEZÉS TÁRGYALÁSOKOR DERÜL MAJD KI, HOGY AZ ERŐ-ÖSSZENYOMÓDÁSI FÜGGVÉNYKAPCSOLAT LINEÁRIS. A CSAVARRUGÓ TEHÁT LINEÁRIS KARAKTERISZTIKÁJÚ (JELLEGGÖRBÉJŰ) RUGÓ.

A RUGÓ JELLEMZŐJE MÉG AZ ÖSSZES MENETEK SZÁMA ( $n_0$ ) ÉS A LENGŐ MENETEK (VAGY MŰKÖDŐ MENETEK) SZÁMA ( $n_m$ ).

A KETTŐ KÖZÖTTI KÜLÖNBSÉG ÉPPEN A ZÁRT KÖSZÖRÜLT VÉGZŐDÉSEKBŐL ADÓDÓ  $2 \cdot \frac{3}{4}$ -NYI MENET, TEHÁT  $n_m = n_0 - 1,5$ .

A MENETEMELKEDÉS IRÁNYA, A GYÁRTÁSHOZ SZÜKSÉGES HUZALMENNYSÉGGEL ARÁNYOS KITERÍTETT HOSSZ, A MÉRETELLENŐRZÉSHEZ SZÜKSÉGES TŰRÉSEK, A FELÜLETKIKÉSZÍTÉS MÓDJA MIND-MIND EGY ADATTÁBLÁZATBA KERÜLNEK. EZ A TÁBLÁZAT A RUGÓ ALKATRÉSZRAJZÁNAK HARMADIK KÖTELEZŐ ELEME.

13

- 11 -

A RUGÓ MENETSZÁMÁT CÉLSZERŰ EGÉSZ VAGY FÉL ÉRTÉKRE KERESKÉNTENI, TEHÁT PL.  $n_0 = 7$  VAGY  $n_0 = 6,5$  ELFOGADHATÓ ÉRTÉKEK.

LEGYEN  $n_m = 3,5 \rightarrow n_0 = n_m + 1,5 = 3,5 + 1,5 = 5$

A MŰKÖDŐ ÉS AZ ÖSSZES MENETEK SZÁMA.

A RUGÓSZELVÉNYEK KÖZÉPÁTMÉRŐJE

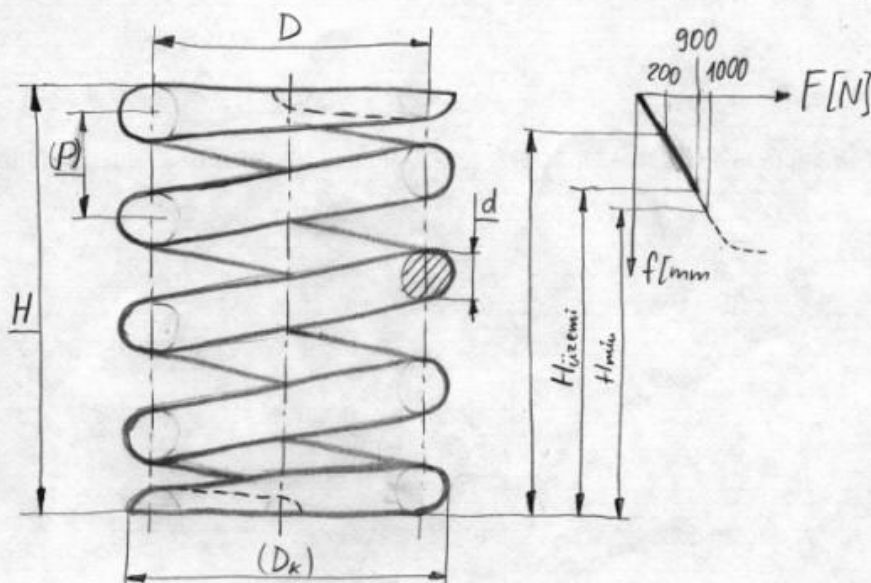
$$D = d_m = \frac{2}{3} \frac{D^3 - d^3}{D^2 - d^2} = \frac{2}{3} \cdot \frac{78^3 - 60^3}{78^2 - 60^2} \approx \underline{\underline{69,5 \text{ mm}}}$$

A RUGÓHUZAL ÁTMÉRŐJE LEGYEN  $\frac{D}{d} = 10$  FELVÉTELÉVEL

$$d = \frac{D}{(D/d)} = \frac{69,5}{10} = 6,95 \text{ mm.}$$

A [4] SZERKESZTÉSI ATLARI SZERINT  $d = 7 \text{ mm}$  SZABVÁNYOS HUZAL-ÁTMÉRŐ VÁLASZTHATÓ.

A RUGÓ MENETSZELVÉNYEI TERHELÉS HATÁSÁRA KÖZELEDNEK EGY-MÁSHOZ. A LEGKISEBB HÉZAG A LEGNAGYOBB TERHELÉS HATÁSÁRA SEM CSÖKKENHET  $y_d$  ÉRTÉK ALÁ, AHOL A FÁZLAGOS RUGÓHÉZAG TÉNYEZŐ ÉRTÉKÉT VÁLASSZUK  $y = 0,25$ -RE, A SZOMÁSOS  $0,15 \dots 0,25$  ÉRTÉKTARTOMÁNYBÓL. A BIZTONSÁG ÉRDEKÉBEN A MAXIMÁLIS RUGÓERŐT VÁLASSZUK  $F_{\max} = 1000 \text{ N}$ -RA. MEGFEGYZENDŐ, HOGY A MAX. ÜZEMI ERŐ EZUTÁN IS  $F_{\max} = 900 \text{ N}$  LEHET.



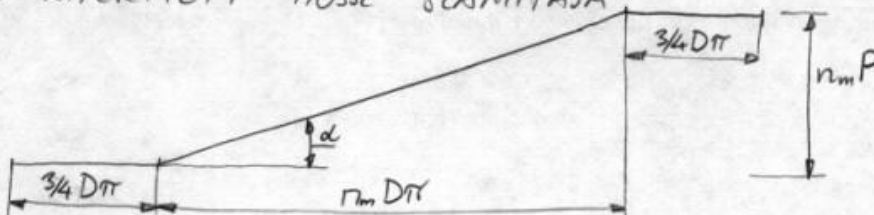
14

-12-

MEGNEVEZÉS	JEL	ADAT
ÖSSZES MENETEK SZÁMA	$n_0$	5
MŰKÖDŐ MENETEK SZÁMA	$n_m$	3,5
TEKERSELEÉS IRÁNYA		JOBB
KIKÉSZÍTÉS MÓDJA		BARNÍTVÁ
ELLENŐRZŐ TŰSKE ÁTMÉRŐJE		$\phi 62 \times 11$
KITERÍTETT HOSSZ	$l$	

AZ ELLENŐRZŐ TŰSKE ÁTMÉRŐ EGY IDOMRER MÉRETET ÉS TŰRÉST JELENT. A RUGÓT VEZETŐ HENGER ÁTMÉRŐJÉVEL EGYEZIK MEG.  $D_b = D - d = 69,5 - 7 = 62,5 \text{ mm}$  A RUGÓ BELSŐ ÁTMÉRŐJE. (A MOTORRA ILLESZKEDŐ AGY KÜLSŐ ÁTMÉRŐJÉVEL TÖRTÉNŐ EGYBEESÉSE VÉLETLEN!)

A KITERÍTETT HOSSZ SZÁMÍTÁSA



AZ ÁBRA A RUGÓHURAL KÖZÉPVONALÁT MUTATJA KITERÍTVE.

$$l = 2 \cdot \left( \frac{3}{4} D\pi \right) + \frac{n_m D\pi}{\cos \alpha}, \text{ AHOL A MENETEMELKEDÉSI SZÖG}$$

$$\alpha = \arctan \frac{P}{D\pi}.$$

$$l = \left( 1,5 + \frac{n_m}{\cos \alpha} \right) D\pi$$

A  $P$  MENETEMELKEDÉS EGYELŐRE NEM ISMERT. VISZONT LA'THATÓ AZ ALKATRÉSZRAZSBÓL, HOGY  $H, D, d$  ÉS  $n_m$  ISMERETÉBEN SZÁMÍTHATÓ LENNE.

$H = n_m P + d \rightarrow P = \frac{H - d}{n_m}$ , ÉS ÁLTALÁBAN TÁJÉKOZTATÓ MÉRETHÉNT ADJUK MEG -ZÁRÓJELBEN. HA A  $D$  KÖZÉPÁTMÉRŐT MEGADJUK,  $D_k = D + d$  SZÁMÍTHATÓSÁGA MIATT  $D_k$  IS TÁJÉKOZTATÓ MÉRETTÉ VÁLÍK.

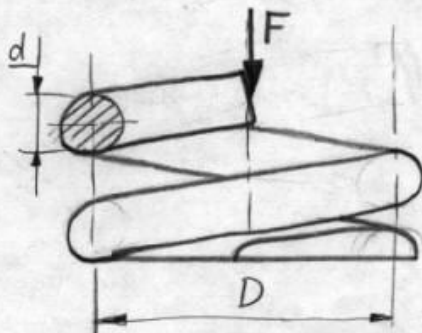


15

- 13 -

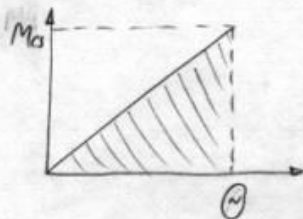
A RUGÓ MÉRETEZÉSEKOR KÉT SZEMPONTOT KELL FIGYELEMBE VÉNNI. MEG KELL HATÁRDENI AZT A GEOMETRIÁT, MELY TELJESÍTENI TUDJA AZ ALAKVÁLTOZÁSI ELŐÍRÁSOKAT. EZUTÁN A SZILÁRDSÁGI ELLENŐRZÉS MUTATJA KI, HOGY VALÓBAN ELLÁTJA-E A SZÁMÍTOTT ALAKÚ RUGÓ A FELADATÁT.

A RUGÓ FŐ IGÉNYBEVÉTELE CSAVARÁS. A TÖBBI IGÉNYBEVÉTELT ELHANYAGOLJUK. A RUGÓ KÜLSŐ MECHANIKAI MUNKÁ HATÁSÁRA ALAKVÁLTOZÁST SZENVED, ALAKVÁLTOZÁSI ENERGIAKÉNT TÁROLVA A BEFERTETETT MUNKÁT. (AZ ENERGIAVESZTÉSEGET MOST ELHANYAGOLJUK.) MEGFIGYELHETŐ, HOGY CSAK A MŰKÖDŐ MENETSZÁMNAK MEGFELELŐ SZAKASZ ALAKVÁLTOZÁSA KÖVETKEZIK BE, TEHÁT CSAK AZ  $\approx n_m D$  HOSSZÚSÁGÚ HURALBAN HALMOZÓDIK FEL A RUGALMAS SÁGI ENERGIA.

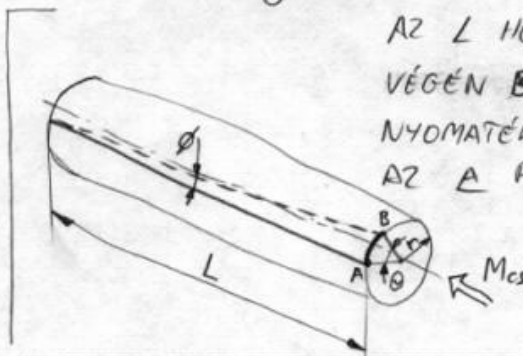


MINDEGYIK KERESZTMETSZETET UGYANAZ A CSAVARÓNYOMATÉK TERHELI, TEHÁT  $M_{cs} = \frac{D}{2} F$ .

A LENGŐ MENETEK BEN TEHÁT UGYAN ANNYI RUGALMAS ENERGIÁT TÁROLUNK, MINT EGY  $n_m D$  HOSSZÚSÁGÚ,  $d$  ÁTMÉRŐZŰ,  $M_{cs}$  NYOMATÉKKAL TERHELT EGYENES RŰDBAN.



A BEFERTETETT MUNKA  $W = \frac{1}{2} M_{cs} \Theta$ , AMELYET  $U = W = M_{cs} = \frac{1}{2} M_{cs} \Theta$  RUGALMAS ENERGIA FORMÁJÁBAN TÁROLUNK.



AZ  $L$  HOSSZÚSÁGÚ,  $d = 2r$  ÁTMÉRŐZŰ, BAL OLDALI VÉGÉN BEFALAZOTT RŰDRA HATÓ  $M_{cs}$  CSAVARÓ NYOMATÉK A MEGJELÖLT ALKOTÓ SZABAD VÉGÉT AZ  $A$  PONTBÓL A  $B$ -BE FORDÍTJA.

AZ  $\widehat{AB}$  ÍVHOSSZÚSÁG  $\widehat{AB} = \phi L = r \Theta$

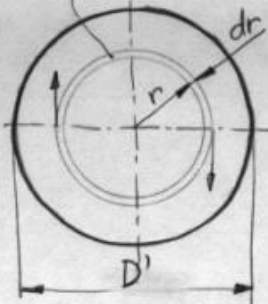
$$\phi = \frac{r \Theta}{L}$$

16

-14-

A CSÚSZTATÓ RUGALMASSÁGI MODULUSZ,  $G = 8,1 \cdot 10^4 \text{ MPa}$  ISMERE-  
TÉBEN A CSÚSZTATÓFESZÜLTSG

$$\tau = G\phi = G \frac{r\Theta}{L}$$



AZ  $r$  SUGÁRON LÉVŐ  $dr$  ELEM SZÉLESSÉGŰ  $dA$   
ELEM FELÜLETÉN HATÓ ELEM NYÍRÓERŐ  
 $\tau dA$

A RÚD TENGELYÉRE EZ  $\tau dA r$  ELEM  
NYOMATÉKOT AD.  $\tau$  BEHELYETTESÍTÉSÉVEL

$dM_{cs} = \frac{G\Theta}{L} r^2 dA$  ELEM NYOMATÉKOT KAPUNK,  
MELYBŐL A TELJES KERESZTMETSZETRE

$$M_{cs} = \frac{G\Theta}{L} \int_0^{D/2} r^2 dA$$

AHOL AZ INTEGRÁL KIFEJEZÉS AZ  $I_p$  POLÁRIS MÁSODRENDŰ  
NYOMATÉK. TEHÁT A CSAVARÓNYOMATÉK

$$M_{cs} = \frac{G\Theta I_p}{L} \text{ ALAKBAN ÍRHATÓ FEL.}$$

A TÁROLT RUGALMAS ENERGIA A CSAVART RÚDBAN TEHÁT

$$U = \frac{1}{2} M_{cs} \Theta = \frac{1}{2} \frac{M_{cs}^2}{I_p G} L$$

HENGERS CSAVARRUGÓNÁL  $L = n_m D \pi$ , IGY A RUGALMAS  
BELSŐ ENERGIA

$$U = \frac{1}{2} \frac{D \pi n_m}{I_p G} M_{cs}^2.$$

A CASTIGLIANO -TÉTEL ÉRTELMEBEN AZ  $F$  ERŐ IRÁNYÁBAN MÉRT  
ALAKVÁLTOZÁST A BELSŐ RUGALMAS ENERGIÁNAK AZ  $F$  ERŐ  
SZERINTI PARCIAÁLIS DIFFERENCIÁLÁSÁVAL NYERJÜK.

AZ ALAKVÁLTOZÁS (A RUGÓ ÖSSZENYOMÓDÁSA):

$$f = \frac{\partial U}{\partial F} = \frac{\partial U}{\partial M_{cs}} \frac{\partial M_{cs}}{\partial F} = 2 \left( \frac{1}{2} \frac{D \pi n_m M_{cs}}{I_p G} \right) \cdot \frac{D}{2}$$

MERT  $M_{cs} = \frac{D}{2} F$ .  $I_p = \frac{d^4 \pi}{32}$  FIGYELEMBEVÉTELÉVEL

$$f = \left( \frac{8}{G} \frac{D^3 n_m}{d^4} \right) F, \text{ AHOL A ZÁRÓJELES}$$

MENNYISÉG A RUGÓÁLLANDÓ (MELY KONSTANS ÉRTÉKŰ)

117

-15-

$F_{\max} = 1000\text{N}$  ERŐ HATÁSÁRA A RUGÓSZELVÉNYEK  $y_d$  TÁVOLSÁGRA KERÜLNEK EGYMÁSTÓL, ÍGY AZ ÖSSZENYOMOTT RUGÓ MAGASSÁGA

$$H_{\min} = n_m \cdot d + 2 \frac{d}{2} + n_m y_d = (n_m + 1)d + n_m y_d$$

$$H_{\min} = [n_m(1+y) + 1] d = [3,5(1+0,25) + 1] 7 = \underline{\underline{37,625\text{mm}}}$$

AZ  $F_{\max}$  ERŐ HATÁSÁRA BEKÖVETKEZŐ ALAKVÁLTOZÁST A RUGÓÁLLANDÓ ISMERETÉBEN SZÁMÍTHATJUK

$$C = \frac{8}{G} \frac{D^3 n_m}{d^4} = \frac{8}{8,1 \cdot 10^4 \text{Nmm}^2} \frac{(69,5 \text{mm})^3 \cdot 3,5}{(7 \text{mm})^4} = 0,048332 \frac{\text{mm}}{\text{N}}$$

$$f_{\max} = C F_{\max} = 0,048332 \frac{\text{mm}}{\text{N}} \cdot 1000\text{N} = 48,332\text{mm}$$

A RUGÓ TERHELETLEN HOSSZA TEGYÁT

$$H = H_{\min} + f_{\max} = 37,625 + 48,332 = 85,957\text{mm} \sim \underline{\underline{86\text{mm}}}$$

HA A  $H = 86\text{mm}$  MAGASSÁGÚ TERHELETLEN RUGÓT  $F_{\max} = 900\text{N}$  ÜZEMI ERŐVEL TERHELJÜK, AKKOR AZ ÖSSZENYOMÓDÁSA

$$f_{\text{ü}} = C F_{\text{ax}} = 0,048332 \frac{\text{mm}}{\text{N}} \cdot 900\text{N} = \underline{\underline{43,5\text{mm}}}$$

AZ ÜZEMI ERŐVEL TERHELT RUGÓ BEÉPÍTÉSI HOSSZA TEGYÁT

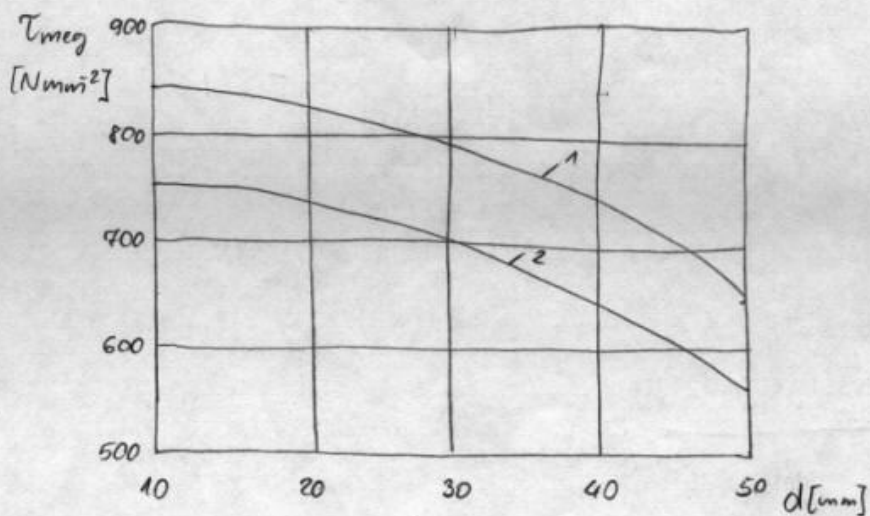
$$H_{\text{ü}} = H - f_{\text{ü}} = 86 - 43,5 = \underline{\underline{42,5\text{mm}}}$$

EZUTÁN A RUGÓ BILÁRDSÁGI ELLENŐRZÉSÉT KELL ELVÉGEZNI.

MELEGEN ALAKÍTOTT KÖRSZELVÉNYŰ HENGERES NYOMÓ CSAVAR-RUGÓK MEGENGEDETT FESZÜLTSEGEIT NYUGVÓ, ILLETVE RITKÁN VÁLTOZÓ TERHELÉS ESETÉRE A KÖVETKEZŐ ÁBRA MUTATJA

18

-16-



1. GÖRBE: 60S 60SM1 50CV2 51CrMoV4 JELŰ ACÉLOK  
 2. GÖRBE: 75 38S 55S — " —

HIDEGEN ALAKÍTOTT RUGÓKNÁL NYUGVÓ ILL. RITKÁN VÁLTOZÓ  
 ( $N < 10^4$  TERHELESI CIKLUSZÁM) ESETÉN

$$\tau_{meg} = 0,5 R_{mmin}$$

$d < 10 \text{ mm}$  ESETÉN HIDEGEN ALAKÍTHATÓK A RUGÓACÉL HURALOK.

ANYAG JELÉ	38Si7	55Si7	61Si7	51CrV4	53CrMoV4
$R_m$ [MPa]	1250	1320	1370	1320	1450

MIVEL  $d = 7 \text{ mm} < 10 \text{ mm}$ , EZÉRT AZ UTÓBBI TÁBLÁZAT  
 ADATAIT HASZNÁLJUK. A MAXIMÁLIS CSÚSZTATÓ-FESZÜLTÉG

$$\tau_{max} = \frac{M_{cs}}{K_p} = \frac{\frac{D}{2} F}{\frac{d^3 \pi}{16}} = \frac{8 D F}{\pi d^3} = \frac{8 \cdot 69,5 \cdot 1000}{\pi \cdot 7^3} = \underline{\underline{516 \text{ N/mm}^2}}$$

LÁTHATÓ, HOGY  $R_{mmin} = 2 \tau_{max} = 2 \cdot 516 = 1032 \text{ N/mm}^2$  SZAKÍTÓ-  
 SZILÁRDSÁGÚ ANYAG MEGFELELŐ, EZÉRT ELEGENDŐ, HA A 38Si7  
 JELŰ ANYAGOT VÁLASZJUK.

A TÉNYLEGÉSEN FELLÉPŐ MAX. ÜZEMI ERŐ ESETÉN ( $F_{ax} = 900 \text{ N}$ )

$$\tau_{ü} = \frac{8 D F_{ax}}{\pi d^3} = \frac{8 \cdot 69,5 \cdot 900}{\pi \cdot 7^3} = \underline{\underline{465 \text{ N/mm}^2}}$$

LESZ A MAXIMÁLIS CSÚSZTATÓFESZÜLTÉG AZ ANYAGBAN.

49

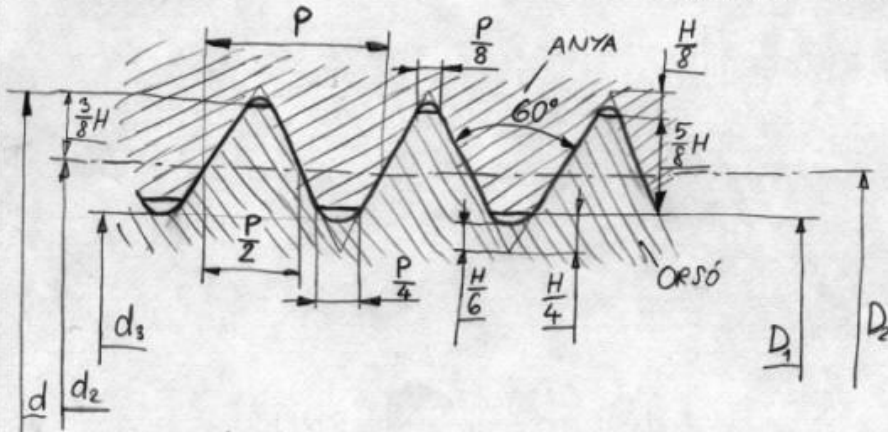
-17-

EGYÉB MÉRETEZÉSI ÉS KONSTRUKCIÓS KÉRDÉSEK

A RUGÓRÓT EGY FINOM MÉTEREMENETES CSAVARRAL ÁLLÍTJUK BE, AMINT A FELADATKIÍRÁS ÁBRÁJA MUTATJA. AZ MSZ 203/2 ÉS MSZ 203/3 SZABVÁNYOKBÓL KIDERÜL, HOGY NAGYOBB ÁTMÉRŐKNÉL 5 mm -ES ÁTMÉRŐLÉPCSŐKKEL VÁLASZTHATÓK A NÉVLEGES ÁTMÉRŐK, A LEGKISEBB SZABVÁNYOS MENETEMELKEDÉSEK PEDIG

NÉVLEGES ÁTMÉRŐ TARTOMÁNY (d)	LEGKISEBB MENETEMELKEDÉS (p <sub>min</sub> )
55 ... 150 mm	1,5 mm
155 ... 200 mm	2 mm
205 ... 300 mm	3 mm

A MENETSELVÉNY CSAK A MENETOSZTÁS (AMI EGYBEKERDÉSŰ MENET ESETÉBEN A MENETEMELKEDÉSSEL EGYENLŐ) HATÁROZZA MEG.



A  $d$  NÉVLEGES ÁTMÉRŐJŰ MENET ESETÉN AZ ANYA MAG-ÁTMÉRŐJE  $D_1$ , TEHÁT ERRE AZ ÁTMÉRŐRE KELL A MENET HELYÉN A FURATOT ELŐKÉSZÍTENI.

A KÜLSŐ KÖRMÖS LEMEZEK KÜLSŐ ÁTMÉRŐJÉHEZ  $D = 80 \text{ mm}$  BELSŐ DOBÁTMÉRŐT VÁLASZTOTTUNK.

A MENETEK ÁBRÁJÁBÓL LÁTHATÓ, HOGY

$$d = D_1 + 2\left(\frac{5}{8}H\right), \text{ AHOL } H = \frac{\sqrt{3}}{2}P$$

$$d = D_1 + 2\frac{5}{8}\frac{\sqrt{3}}{2}P = D_1 + \frac{5\sqrt{3}}{8}P$$

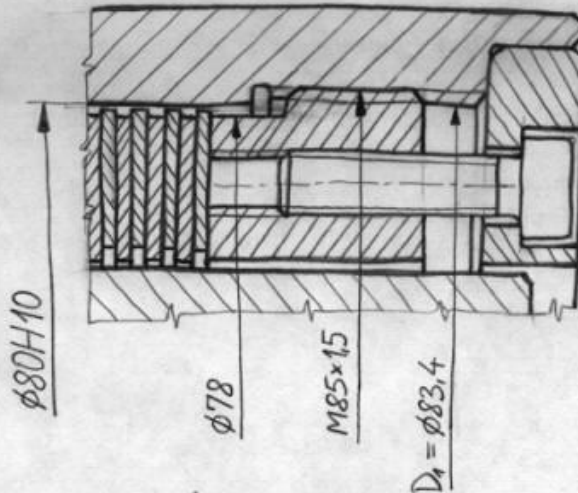
M85x1,5 MENET ESETÉBEN AZ ANYAMENET MAGÁTMÉRŐJE

$$D_1 = d - \frac{5\sqrt{3}}{8}P = 85 - \frac{5\sqrt{3}}{8}1,5 = \underline{\underline{83,4 \text{ mm}}}$$

20

-18-

LÁTHATÓ, HOGY EZ A MÉRŐTÉRŐ FŐVAL NAGYOBB, MINT A DOB BELSŐ ÁTMÉRŐJE, EZÉRT VÁLTOZTATNI KELL A KONSTRUKCIÓT.



AZ ÁBRÁN LÁTHATÓ MÉRETEK NYILVÁNVALÓAN CSAK AZ M85x15 MÉTERMENETES BEÁLLÍTÓ ORSÓRA ÉRVÉNYESEK, ILLETVE A 3-100-140-15-001 BELSŐ KÖRMÖS, ÉS A 3-100-040-15-030 KÜLSŐ KÖRMÖS LEMEZEK ALKALMAZÁSÁKOR KELL ILYEN CSATLAKOZÓ MÉRETEKET BIZTOSÍTANI.

A BEÁLLÍTÓ ORSÓ MENETÉNEK MÉRTEREZÉSE

$F_{max} = 10000$  ERŐ BEÁLLÍTÁSÁHOZ MILYEN HOSZÚ ORSÓMENETRE VAN SZÜKSÉG, HA NEM AKARJUK A MENETÉKET FELÜLETI NYOMÁS SZEMPONTJÁBÓL TÚLTERHELNI?

$p_{meg} = 10 \text{ MPa}$  FELVÉTELÉVEL, ILLETVE A KÖZÖS MENET-

$$\text{FELÜLET } A_1 = D_2 \pi \left( \frac{5}{8} H \right) = D_2 \pi \frac{5}{8} \frac{\sqrt{3}}{2} P = \frac{5\sqrt{3}\pi}{16} D_2 P$$

ISMERETÉBEN ÍRTHATÓ, HOGY

$$p_{meg} = \frac{F/2}{A_1}, \text{ AHONNAN}$$

$$z = \frac{F}{A_1 p_{meg}} \text{ A SZÜKSÉGES MENETSZÁM}$$

A SZÜKSÉGES ORSÓ MAGASSÁG

$$h_\sigma = zP = \frac{FP}{A_1 p_{meg}} = \frac{FP}{\frac{5\sqrt{3}\pi}{16} D_2 p_{meg}} = \frac{16}{5\sqrt{3}\pi} \frac{F}{D_2 p_{meg}}$$

$$\text{AHOL } D_2 = d - \frac{3}{4} H = d - \frac{3}{4} \frac{\sqrt{3}}{2} P = d - \frac{3\sqrt{3}}{8} P = 85 - \frac{3\sqrt{3}}{8} 1,5 = 84,026 \text{ mm}$$

21

-19-

$$h_{\sigma_{\min}} = \frac{16}{5\sqrt{3}\pi} \frac{F}{D_2 p_{\max}} = \frac{16}{5\sqrt{3}\pi} \frac{1000 \text{ N}}{84,026 \text{ mm} \cdot 10 \text{ N/mm}^2} = 0,7 \text{ mm}$$

LÁTHATÓ, HOGY A BEÁLLÍTÓ CSAVAR MENETÉT A RUGÓERŐ SEMMIKÉPPEN NEM TERHELI TÚL.

A LEMEZEK KÖRMEINEK FŐ IGÉNYBEVÉTELE IS FELÜLETI NYOMÁS. A BELSŐ KÖRMÖS LEMEZRE NAGYOBB KERÜLETI ERŐ HAT, EZEKET ÉRDEMES ELLENŐRIZNI.

$$F_{\text{ker}} = \frac{M}{d_{\text{köröm}}} = \frac{73 \cdot 10^3 \text{ Nmm}}{53,4 \text{ mm}} = 1367 \text{ N}$$

$$\text{AHOL } d_{\text{köröm}} \approx \frac{d+2H}{2} = \frac{d}{2} + H = \frac{58}{2} + 24,4 = 53,4 \text{ mm}$$

$$\text{EGY KÖRÖMFELÜLET } A_1 \approx \frac{d-2H}{2} b = \left(\frac{d}{2} - H\right) b = \left(\frac{58}{2} - 24,4\right) 1,45 = \underline{\underline{6,67 \text{ mm}^2}}$$

EGY LEMEZEN HÁROM KÖRÖM VAN, ÉS  $z_b = 9$  LEMEZRÉSÁMMAL

A TELJES KÖRÖMFELÜLET

$$A = 3z_b A_1 = 3 \cdot 9 \cdot 6,67 \text{ mm}^2 = \underline{\underline{180 \text{ mm}^2}}$$

A BELSŐ KÖRÖMÖKÖN FELTÉRŐ FELÜLETI NYOMÁS

$$p_{\max} = \frac{F_{\text{ker}}}{A} = \frac{1367}{180} = 7,6 \text{ mm}^2$$

$p_{\max} = 10 \text{ MPa}$  ISMERETÉBEN:  $p_{\max} < p_{\max}$  TELJESÜL, EZÉRT A LEMEZEK KÖRÖMFELÜLETE FELÜLETI NYOMÁSRA MEGFELEL.

A KÜLSŐ KÖRMÖS LEMEZEKET TARTÓ DOB KÜLSŐ ÁTMÉRŐSÉGVÉNYEK MEGHATÁROZÁSA

A KÖRÖMÖK RÉSZÉRE HÁROM DARAB 4,5 mm MÉLY HORNÝOT VÉSNEK A DOB BELSŐ FELÜLETÉRE. A VÉST MEGFELEŐZŐEN A HORNÝOK VÉGÉRE A FELADATKIÍRÁS ÁBRÁJÁN LÁTHATÓ,  $d = 90 \text{ mm}$  KÜLSŐ ÁTMÉRŐSÜ BESZŰRÁST KÉSZÍTENEK.  $D = 100 \text{ mm}$  KÜLSŐ DOBÁTMÉRŐVEL A LEGNAGYOBB CSÚSZTATÓFELÜLTÉS

22

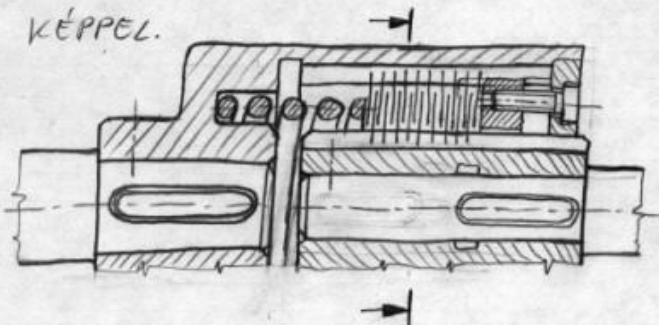
-20-

$$\tau_{\max} = \frac{M_{cs}}{K_p} = \frac{M_{cs}}{\frac{(D^4 - d^4)\pi}{16D}} = \frac{73\,000 \text{ Nmm}}{\frac{(100^4 - 90^4)\pi}{16 \cdot 100}} = 1,08 \text{ MPa}$$

NYILVÁNVÁLÓ, HOGY A KONSTRUKCIÓS SZEMPONTBÓL MEGFELELŐ  $D = 100 \text{ mm}$  KÜLSŐ ÁTMÉRŐ SZELVÉRSÁGI SZEMPONTBÓL IS MEGFELELŐ, MERT  $\tau_{\max} \ll \tau_{meg} = 30 \text{ MPa}$ .

A RUGÓ BELSŐ ÁTMÉRŐJÉVEL AZ  $\phi 62 \text{ mm}$ -ES AGYRA ILLESZKEDIK.  $D_k = D + d = 69,5 + 7 = 76,5 \text{ mm}$  KÜLSŐ RUGÓÁTMÉRŐ ISMERETÉBEN  $D = 80 \text{ mm}$  VÁLASZTHATÓ, ÍGY A RUGÓSZELVÉNYEK EGY  $\frac{D-d}{2} = \frac{80-62}{2} = 9 \text{ mm}$  SZÉLES HENGERES ÜREGBE ILLESZKEDNEK.

A TENGELYKAPCSOLÓT A CSATLAKOZÓ TENGELYCSONKOKKAL EGYÜTT KELL MEGRAJZOLNI, KIEGÉSZÍTVE EGY KERESZTMETSZETI KÉPPEL.



TERMÉSZETESEN EGY TELJES HOSSZMETSZETI ÉS EGY TELJES KERESZTMETSZETI KÉPET KELL EKKÉSZÍTENI.

A FEGYZÉSKÖNYVBEN ÖSSZE KELL FOGLALNI A FŐ SZÁMÍTOTT ÉRTÉKEKET, A VÁLASZTOTT SZABVÁNYOS ELEMENKET ÉS ANYAGOKAT. A TENGELYKAPCSOLÓ ÖSSZELLÍTÁSI RAJZÁN KÍVÜL MELLÉKELNI KELL A RUGÓ ALKATRÉSZRAJZÁT IS.

MISKOLC, 2004. MÁRCIUS 18.

Némethi Géza  
egy. adj., tárgylelelős

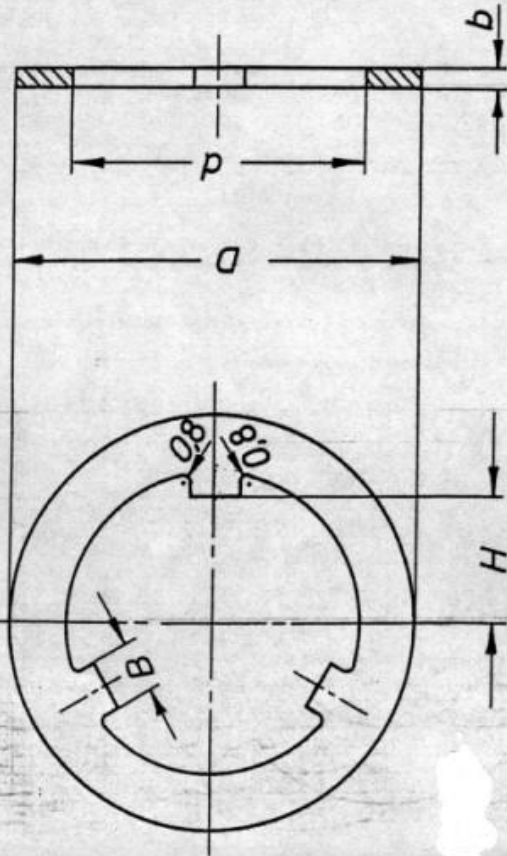
Vida/om (RÉSIBEN A FELADATKIÍRÁSBÓL MÁSOLANDÓ IDÉ)

- [1] UNGÁRT&VIDA A., SEGÉDLET... (314-1575)
- [2] ORTLINGHAUS - LAMELLEN, KATALOG NO. 1646/08.99, 1999.
- [3] SZOTA GY, GÉPELEMEK IV. (KÉZIRAT), TK, BP., 1981 (314-1459)
- [4] NAGY G. (SZERK), GÉPSZERKEZTÉSI ATLASZ ... 1991.

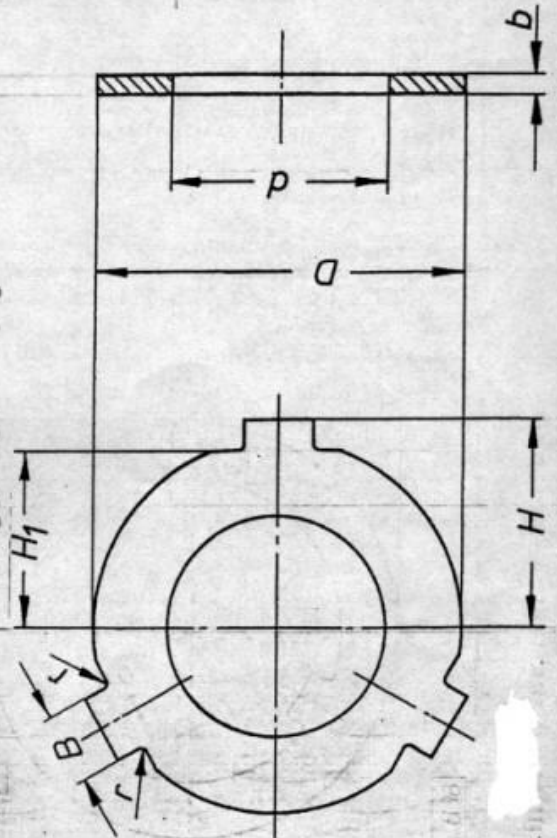


23

BELSŐ KÖRMÖS HULLÁMOSÍTOTT LEMÉZEK [2]



KÜLSŐ KÖRMÖS LEMÉZEK [2]



	D	d	H	B	b	KÖRMÖK SZÁMA	HULLÁM- MAGASSÁG
3-100-140-07-000	54	33,2	13,5	8	1		0,25
3-100-140-11-000	67	48,2	19,6				0,16
3-100-140-15-000	78	58,2	24,4				0,18
3-000-140-19-000	88	65,2	27,9	9,75	1,45	3	0,25
3-100-140-23-000	98	70,2	30,1				0,2
3-100-140-25-000	110	70,2	30,1				0,25
3-000-140-27-000	108	75,2	32,6				0,3
3-100-140-31-000	123	82,2	36,1	11,75			
3-000-140-35-000	132	92,2	41,1				0,35
3-100-140-39-000	141	100,2	45,1 <sup>1)</sup> 47,1 <sup>2)</sup>				
3-100-140-43-000	162	112,2	50,1 <sup>1)</sup> 53,6 <sup>2)</sup>	9,75	2,3	6	
3-000-140-47-000	178	129,2	57,6	11,75			0,4

Rezeszkötés	d	B x H	18	19	20	22	24	25	28	30	32	35	36	38	40	42	12 x 8	14 x 9	16 x 10	18 x 11	20 x 12	75	

	D	d	B	H	H <sub>1</sub>	b	r	KÖRMÖK SZÁMA
3-100-040-07-...	54,5	34	10	31	25,8	1		3
3-100-040-11-...	69,8	50	12	38,5	33,3			
3-100-040-15-...	79,8	60	12	44	38,3			
3-000-040-19-...	89,8	68	12	49,5	43,3			
3-000-040-23-...	100	72	12	55	48,5			
3-100-040-23-...	100	72	12	55	48,5	1,45	1,2	4
3-100-040-25-...	111,5	72	12	61	53,8			8
3-000-040-27-...	109,8	78	12	61	53,2			
3-100-040-31-...	124,8	84	12	68,5	61			6
3-000-040-35-...	134,8	95	12	73,5	65,9			
3-100-040-39-...	144,5	102	19,7	78,5	70,5	1,8	1,5	
3-100-040-43-...	164,5	118	19,7	88,5	80,5			
3-100-040-47-...	181,5	132	19,7	97	89			



