

MISKOLCI EGYETEM

GÉP- ÉS TERMÉKTERVEZÉSI
TANSZÉK

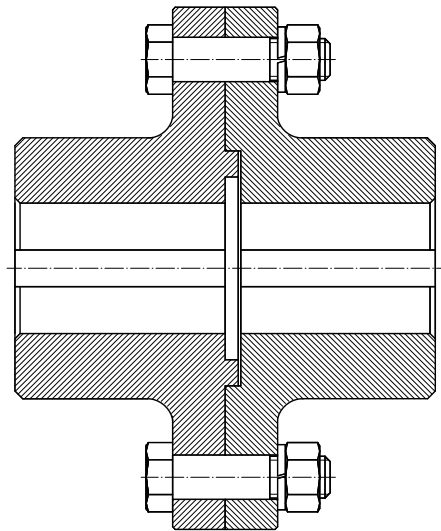
OKTATÁSI SEGÉDLET

a

GÉPELEMELK

c. tantárgyhoz

TÁRCSÁS TENGELYKAPCSOLÓ tervezése



Összeállította:

Dr. Sente József
egyetemi docens

Miskolc, 2010.

A **tárcsás tengelykapcsoló teherbírása**, vagyis az átvihető nyomaték nagysága a következő feltételek alapján határozható meg:

- a csavarásra igénybevett tengellyel átvihető nyomaték nagysága,
- a felületi nyomásra terhelt reteszkötés teherbírása,
- a nyírásra igénybevett csavarokkal átvihető nyomaték,
- az összeszorított tárcsákkal, súrlódással átvihető nyomaték.

Ebben a feladatban az utóbbi két számítást fogjuk elvégezni.

A csavarok terhelése nyírásra

Ha a csavarokat előfeszítés nélkül, minimális meghúzással szerelik össze, akkor azok csupán rögzítésre szolgálnak, és a tárcsákat nem szorítják egymáshoz olyan erővel, amiből nyomatékátvitelre alkalmas súrlódó erő keletkezne. Mivel a súrlódás nem képes a tárcsák egymáshoz viszonyított elfordulását megakadályozni, a továbbítandó nyomatékból keresztirányú terhelés keletkezik, mely a csavarok szárát nyírásra veszi igénybe.

A nyomatékból egy csavarra

$$F_{ny} = \frac{2 M_{ny}}{z D_4}$$

nagyságú erő hat, ahol

M_{ny} a tengelykapcsolóval továbbítandó nyomaték,

z a csavarok száma,

D_4 a csavarok lyukkörátmérője.

A csavarszárban keletkező nyírófeszültség:

$$\tau_{ny} = \frac{4 F_{ny}}{D_5^2 \pi},$$

ahol

D_5 a csavar (esetünkben illesztőcsavar) szárátmérője.

A nyírásra megengedett feszültség:

$$\tau_{meg} = 0,4 R_e,$$

ahol

R_e a csavar anyagának folyáshatára.

A $\tau_{ny} = \tau_{meg}$ feltételből az átvihető nyomaték:

$$M_{ny} = 0,05 \pi z D_4 D_5^2 R_e.$$

A súrlódással átvihető nyomaték

A csavarok előfeszítésével, a tárcsák egymáshoz szorításával, a súrlódás révén nyomaték továbbítható, mely esetben a csavarok nyíró terhelése megszűnik.

A súrlódással átvihető nyomaték:

$$M_s = \frac{d_s}{2 n_s} \mu_t F_a,$$

ahol

d_s a súrlódó felület közepes átmérője, $d_s = (D + D_2)/2$.

n_s a biztonsági tényező, mely a súrlódási tényezőben rejlő bizonytalanságot hivatott ellensúlyozni. Értéke $n_s = 1,25$.

μ_t a tárcsák közötti súrlódási tényező,

F_a a tárcsákat összeszorító erő, mely a csavarokat húzásra terheli.

Az axiális erő hatására a csavarokban

$$\sigma_h = \frac{F_a}{z A}$$

húzófeszültség keletkezik.

z a csavarok száma,

A a csavar keresztmetszetének területe.

Ez utóbbi számításához a menet szilárdságnövelő hatását is figyelembe véve, a d_2 középátmérő és a d_3 magátmérő átlagaként képezett d_h méretet használják:

$$A = \frac{d_h^2 \pi}{4} \text{ és } d_h = \frac{d_2 + d_3}{2}.$$

Az axiális erő a csavaranya meghúzásából keletkezik. A meghúzási nyomaték:

$$M_m = \frac{d_2 F_a}{2 z} \tan(\rho' + \alpha).$$

ahol

ρ' a súrlódási félkúpszög módosított értéke,

$$\rho' = \arctan \left(\frac{\mu_m}{\cos \left(\frac{\beta}{2} \right)} \right).$$

α a menetemelkedési szög,

$$\alpha = \arctan \left(\frac{P}{d_2 \pi} \right).$$

Métermenetű csavarok esetén $\beta = 60^\circ$.

Meghúzáskor a csavar összetett igénybevételnek van kitéve. A húzásból és csavarásból származó egyenértékű feszültség:

$$\sigma_{red} = \sqrt{\sigma_h^2 + 3 \tau_{cs}^2},$$

$$\tau_{cs} = \frac{16 M_m}{d_h^3 \pi}.$$

F_a nagyságát a csavarszárban megengedhető feszültség korlátozza. Ennek értéke:

$$\sigma_{meg} = 0,9 R_e.$$

A $\sigma_{red} = \sigma_{meg}$ feltételből az átvihető nyomaték:

$$M_s = d_s \mu_t z A R_e \frac{0,45}{n_s \sqrt{1 + 12 \left(\frac{d_2}{d_h} \right)^2 \tan^2(\rho' + \alpha)}}$$

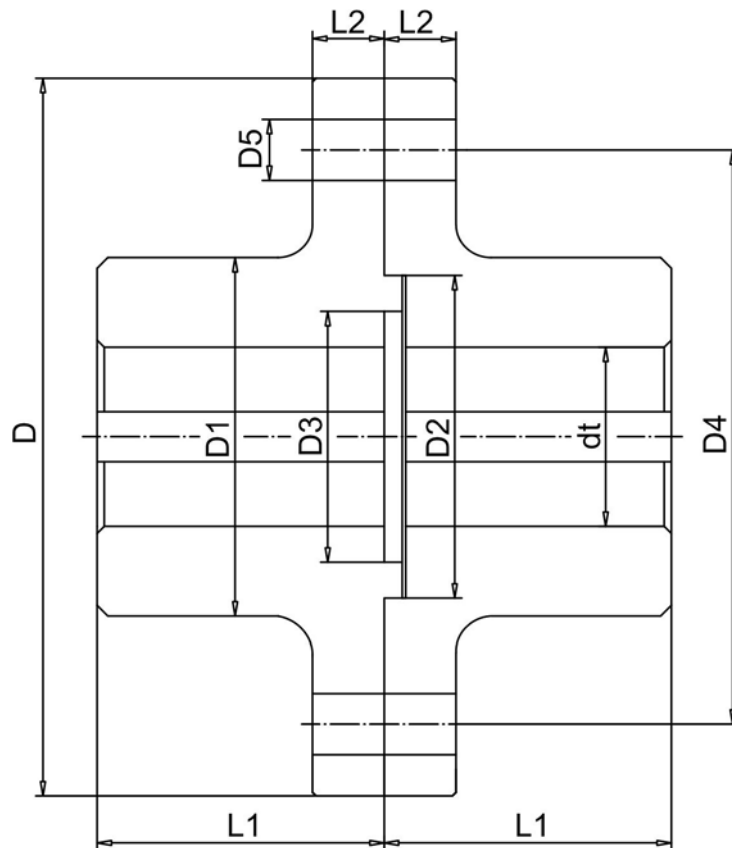
Önzárás ellenőrzése

A csavarkötések biztonságos működéséhez a kötésnek önzárónak kell lennie. Ez annyit jelent, hogy a kötés oldása csak nyomaték működtetésével lehetséges. Az önzárás feltétele:

$$\rho > \alpha .$$

A számításokból levonható következtetések

- Amennyiben a súrlódással átvihető nyomaték nagyobb, mint a csavarok nyírószilárdságából származó nyomaték, akkor a csavarok előfeszítéssel mentesíthetők a keresztirányú terhelés alól.
- Előfeszítés nélküli esetben a nyomatékátvitel kizárólag a csavarok nyírószilárdságától függ.
- Minden egyéb esetben a tengelykapcsoló a nyomatékot részben a súrlódás révén, részben a csavarszárok keresztirányú terhelésével viszi át.



Adattáblázatok

Sor- szám	d_t	D_1	D_2	D_3	D_4	D	L_1	L_2	z	D	d	P	d_2	d_3
1.	18...24	50	40	30	85	115	40	12	4	11	M10	1,5	9,026	8,16
2.	25...32	65	55	40	105	140	55	15	4	13	M12	1,75	10,863	9,853
3.	35...42	80	75	60	130	165	65	18	6	13	M12	1,75	10,863	9,853
4.	45...55	100	90	70	160	200	80	20	6	17	M16	2	14,701	13,546
5.	58...70	130	110	90	185	230	95	24	6	17	M16	2	14,701	13,546
6.	72...85	155	135	110	220	270	110	28	6	17	M16	2	14,701	13,546
7.	90...105	185	155	130	260	300	135	32	6	21	M20	2,5	18,376	16,933
8.	110...130	215	190	160	290	350	165	35	6	25	M24	3	22,051	20,319
9.	135...160	260	250	210	350	420	200	38	8	28	M27	3	25,051	23,319
10.	165...200	310	270	240	410	490	230	40	8	32	M30	3,5	27,727	25,706

Sor- szám	M_{cs} N m
1.	250
2.	500
3.	1000
4.	2500
5.	3000
6.	4500
7.	9000
8.	17000
9.	34000
10.	53000