

Adatlap

- Fix és csúszó megfogások
- Hőtágulás csőtípusonként

A csövek tágulása és összehúzódása rendszerint a hőmérsékletváltozás hatásaként jön létre. Fixpontokat jelentős hosszváltozás esetén alkalmazunk a csöveknél. A fixpont semleges pontként funkcionál, így a cső mindkét irányban tud tágulni. A csúszó megfogásokat a fix pontok közé építjük be, lehetőséget adva a cső tágulására és összehúzódására.

A fixpont helyének kiválasztásához tudnunk kell a következőket:

- a cső alapanyaga
- a cső átmérője és vastagsága
- a min. és max. hőmérséklet
- a csőben mért max. nyomás

A csövek tágulása és összehúzódása kiegyenlíthető:

- természetes módon, a meglévő ívek, vagy tágulási hurok révén
- tervezett úton, pl. kompenzátor alkalmazásával

Amennyiben kompenzátort használunk, figyelembe kell vennünk a csőben levő nyomás mértékét, ezért előnyben részesítjük a természetes módon levezetett hőtágulási módokat. A fixpont használatával a hőtágulást a tágulási hurok, vagy kompenzátor felé irányítjuk, ahol kontrollálhatjuk az erőt és a mozgást. A fixpont és a tágulási hurok közötti cső megfogások csak megvezetik a csövet. Ezen csúszó megfogások miatt fontos fixen rögzíteni a csöveket.

Amennyiben tágulási hurok kerül beépítésre, fontos az első vezetőbilincs és a hurok távolsága. A kisebb távolság nagyobb csavaróerőt eredményez és a nagyobb tágulás a hurokban nyelődik el. Ez az erő a fixpontra tevődik át.

A fixponton jelentkező erő F_f tágulási hurok alkalmazása esetén:

1. A csúszás miatt jelentkező súrlódási erő F_w ,
2. A tágulási hurok mozgása miatt keletkező erő F_b

$$F_f = F_w + F_b$$

A tágulási erő F_b meghatározásához először is figyelembe kell vennünk a tágulási hurok hosszát. Ennek mérete a csőhossz változásától függ. A csőhossz változása ΔL függ a fixpont és a tágulási hurok távolságától, a csőanyag tágulási együtthatójától L , és a hőmérsékletváltozás mértékétől ΔT .

$$\Delta L = L \times \alpha \times \Delta T$$

A tágulási hurok mérete L_b , függ a hőtágulástól ΔL , a cső külső átmérőjétől D_o , ill. a csőanyag hővezetési együtthatójától K .

A K érték függ a cső rugalmassági modulusától E , és az anyag megengedett legnagyobb torzulásától σ .

$$K = \sqrt{(1.5 \times E) / \sigma}$$

$$L_b = K \sqrt{(D_o \times \Delta L)}$$

A tágulási erő F_b függ a cső tehetetlenségi nyomatékától I (inertia), a tágulási hurok hosszától L_b , és a cső falvastagságától $D_o - D_i$.

$$F_b = \frac{\sigma \times \pi (D_o^4 - D_i^4)}{32 \times D_o \times L_b}$$

A súrlódási erő F_w függ a csúszó megfogás súrlódási együtthatójától μ és a terheléstől F . A terhelés magában foglalja a cső és tartalmának együttes súlyát F_p .

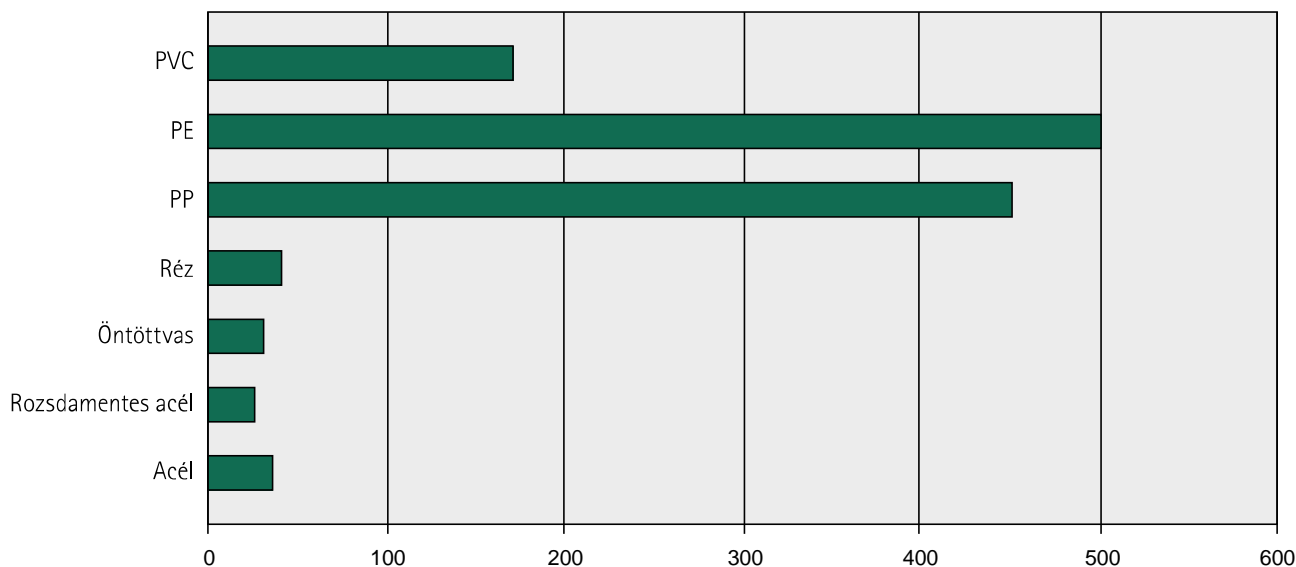
$$F_w = F_p \times \mu$$

Magyarázat

F_f	a fixpontra ható erő	N
F_w	súrlódási erő	N
F_p	a cső és tartalmának együttes súlya	N
F_b	a tágulási hurokra ható csavaróerő	N
D_o	a cső külső átmérője	mm
D_i	a cső belső átmérője	mm
I	a cső tehetetlenségi nyomatéka	mm ⁴
E	a csőanyag rugalmassági együtthatója	N/mm ²

K	anyagállandó	
L_b	a tágulási hurok mérete	mm
ΔL (Delta L)	a cső hosszváltozása	mm
ΔT (Delta T)	a max. és min. hőmérséklet változás	°C
α (Alfa)	a csőanyag lineáris hőtágulási együtthatója	mm/m°C
μ (Mü)	a csúszási súrlódási együttható	
σ (Sigma)	a cső max. elfogadható feszültsége	N/mm ²
π (Pi)	matematikai szám 3,142	

Hőtágulás csőtípusonként (mm)



Csőhossz: 50m,
Hőmérsékletkülönbség: +50 °C

Számítási módszer:

$$\Delta L = L \times \alpha \times \Delta T$$

ΔL = hosszváltozás mm-ben

L = csőhossz m-ben

α = lineáris tágulási együttható

ΔT = hőmérséklet különbség T-max. - T-min.

Példa 1:

Csőanyag: Acél

Csőhossz: 20 m

T-max.= +60°C

T-min. = +20 °C

Beépítési hőmérséklet: +20 °C

$\Delta T = +60 \text{ °C} - +20 \text{ °C} = 40 \text{ °C}$ (a min./max. hőmérséklet különbsége)

$\Delta L = 20 \times 0.012 \times 40 = 9.6 \text{ mm}$ (hőtágulás mm-ben = $20 \times 40 \times \alpha = 9.6 \text{ mm}$)

Csőanyag	Hőtágulás (mm/m °C)*
PVC	0.0700
PE	0.2000
PP	0.1800
Réz	0.0170
Öntöttvas	0.0115
Rozsdamentes acél	0.0100
Acél	0.0120
* Javaslat	

Figyelem: ha a beépítési hőmérséklet magasabb, mint a T-min. (például hűtőcsövek esetében) a cső bizonyos hosszal rövidülni fog.

Példa 2:

Csőanyag: Acél

Csőhossz: 50 m

T-min. = -30 °C

T-max. = +30 °C

Beépítési hőmérséklet: +20 °C

ΔT meleg = +30 °C - +20 °C = 10 °C

ΔT hideg = +20 °C - -30 °C = 50 °C

ΔT Tössz = ΔT meleg + ΔT hideg = 10 °C + 50 °C = 60 °C

ΔL meleg = $50 \times 0.01 \times 10 = 5 \text{ mm}$ hőtágulás

ΔL hideg = $50 \times 0.01 \times 50 = 25 \text{ mm}$ összehúzódás