

Hordó abroncsok működéséről

Az 1. ábrán egy fa hordót láthatunk, melyet acél abroncsok fognak össze. Ezek működésének leírása eléggé egyszerűnek tűnik – egy darabig. Most erről lesz szó.



1. ábra – forrása: http://goodlinez.ru/plot_works/395

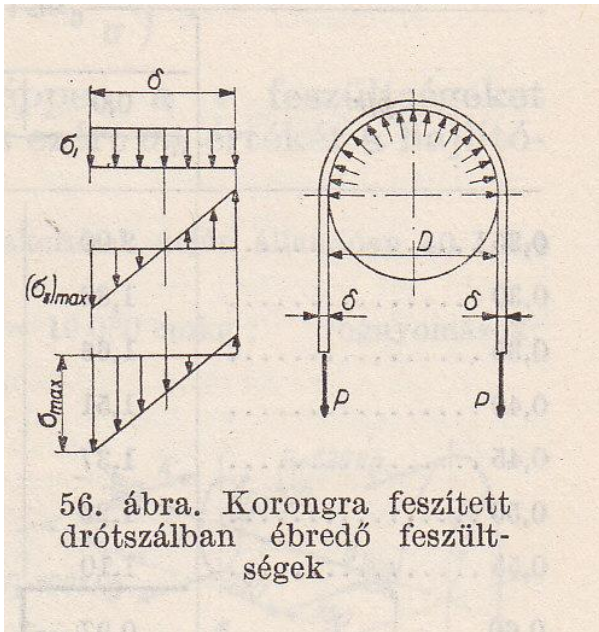
A hordókat és így abronccsal való erősítésüket is többféleképpen készíthetik. Most vegyük azt az egyszerű esetet, hogy az acélszalagot egy csavaros feszítő eszközzel ráfeszítik a hordóra. Ilyet láttunk egy előző dolgozatunk kapcsán is, melynek címe:

Fából készült csővezeték.

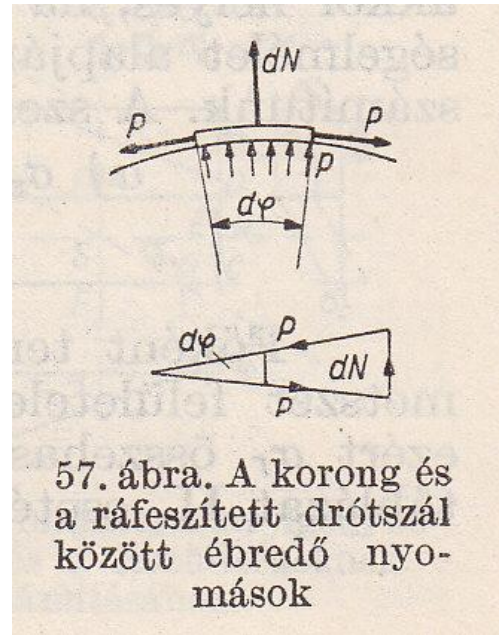
Tegyük fel, hogy a szereléskor fellépő feszítő erő P nagyságát ismerjük, pl. mérés által. Ekkor a következő számítási modellt alkalmazzuk – [1] . Ehhez tekintsük az 1. ábrát is! Itt a szalagban / drótban ébredő σ húzófeszültség, valamint a „korong” és a „drót” között fellépő p nyomás számításához tartozó magyarázó ábrákat láthatjuk.

A húzófeszültség két részből tevődik össze: a P húzóerő és az M hajlítónyomaték miatt fellépő összetevőkből:

$$\sigma_{\text{össz}} = \sigma_P + \sigma_M ; \quad (1)$$



56. ábra. Korongra feszített drótszalban ébredő feszültségek



57. ábra. A korong és a ráfeszített drótszal között ébredő nyomások

2. ábra – forrása: [1]

ámde a Szilárdságtan tanítása szerint:

$$\sigma_P = \frac{P}{A} = \frac{P}{\delta \cdot s}, \quad (2)$$

$$\sigma_{M,max} = \frac{M}{J} \cdot \frac{\delta}{2}. \quad (3)$$

E képletekben δ a szalag vastagsága, s a szélessége, J a szalag keresztmetszetének másodrendű nyomatéka. Az M hajlítónyomaték kifejezése:

$$M = \frac{E \cdot J}{\rho}, \quad (4)$$

ahol E a szalag (acél) anyagának rugalmassági modulusa, ρ a szalag súlyvonalának görbületi sugara. Utóbbira írhatjuk, hogy

$$\rho = \frac{D}{2} + \frac{\delta}{2} = \frac{D}{2} \cdot \left(1 + \frac{\delta}{D} \right) \cong \frac{D}{2}, \text{ mert } \delta \ll D; \quad (5)$$

itt D a hordó külső átmérője a szalag középvonalának magasságában.

Most (3), (4) és (5) - tel:

$$\sigma_M = \frac{M}{J} \cdot \frac{\delta}{2} = \frac{E \cdot J}{\rho} \cdot \frac{1}{J} \cdot \frac{\delta}{2} = \frac{E}{\rho} \cdot \frac{\delta}{2} = \frac{E}{\frac{D}{2}} \cdot \frac{\delta}{2} = E \frac{\delta}{D}, \text{ tehát:}$$

$$\sigma_M = E \frac{\delta}{D}. \quad (6)$$

Majd (1), (2), (6) szerint:

$$\underline{\sigma_{\text{össz}}} = \frac{P}{\delta \cdot s} + E \frac{\delta}{D}. \quad (7)$$

A p felületi nyomás számítása az 1. ábra jobb oldali része segítségével is:

$$p = \frac{dN}{dF}; \quad (8)$$

de az elemi nyomóerő nagysága:

$$dN = P \cdot d\varphi, \quad (9)$$

az elemi nyomott felület nagysága pedig:

$$dF = \frac{D}{2} \cdot d\varphi \cdot s, \quad (10)$$

így (8), (9) és (10) - zel a felületi nyomás nagysága:

$$p = \frac{dN}{dF} = \frac{P \cdot d\varphi}{\frac{D}{2} \cdot d\varphi \cdot s} = \frac{2 \cdot P}{D \cdot s}, \quad \text{tehát:}$$

$$\underline{p} = \frac{2 \cdot P}{D \cdot s}. \quad (11)$$

Látjuk, hogy az abroncs szalagjának számításához tényleg szükségünk van a szalagban ébredő előfeszítő erő P nagyságára is. Utóbbi meghatározása elég körülményes is lehet. Most vessünk még egy pillantást az 1. ábrára! Látjuk, hogy itt a viszonylag széles szalag a hordóra simul, így a dongák hossza mentén is meggörbül. Ez is okozhat többlet ~ feszült - ségeket az abroncsban.

Amikor azt mondjuk, hogy az abroncsot előfeszítjük, akkor ezek mind benne vannak. Ráadásul feltesszük, hogy a fémszalag mindvégig a rugalmas tartományban működik.

Az interneten látható álló - és mozgóképek tanúsága szerint az abroncsok felhelyezése hagyományosan nem a fentebb vázolt módon történik. Az abroncs - gyűrűket előre elkészítik, majd a gőzöléssel (tüzelés + vizezés) felpuhított és összehúzatással meg - hajlított dongákra ráütik, pl. ékkel és kalapáccsal – 3., 4. ábra. Ennek nyomon követése erőtanilag még cifrább dolog. Főleg, ha ehhez hozzávesszük, hogy a hordó dongái ezután még dagadni, tágulni fognak a megnedvesítések, átmosások és a folyadéktárolás során, ezzel megnövelve területüket, ezzel együtt pedig az abroncsokra ható nyomást is. Nyilván a dagadás ellenkező folyamata, a zsugorodás is felléphet, ami pedig az abroncsok lazulását eredményezheti. Úgy tűnik, az előfeszítés tisztázása leginkább kísérleti úton történhet.



3. ábra – forrása: <http://www.kadarsag.hu/gallery/hu/>



4. ábra – forrása: <http://www.kadarsag.hu/gallery/hu/>

Ma már a hordógyártás is gépesíthető – 5. ábra: itt a hordó külsejének csiszolását végzik. Ez is indokolhatja a végrehajtandó folyamatok, műveletek számítással történő tervezését, ellenőrzését, stb. Meglehető, a borászok jobban szeretik a bornak sajátos ízeket, aromákat adó kézi technológiai megoldások alkalmazását.



5. ábra – forrása: <http://metropol.hu/cikk/1037498-vilagszinvonalu-hordok-magyarorszagrol>

Az alábbi link alatt megtekinthető orosz nyelvű videón egy némiképpen korszerűsített hordókészítés folyamatait figyelhetjük meg. A lényeg azonban nemigen változott, a hagyományoshoz képest.

http://2.russia.tv/video/show/brand_id/58162/episode_id/1077557

Irodalom:

[1] – **Boldizsár Tibor** (főszerk.): Bányászati kézikönyv I. kötet
Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1956., 895 ~ 896. old.

Összeállította: **Galgóczi Gyula**
mérnök tanár

Sződliget, 2015. 04. 26.