

Az ellenőrzés és méretezés egyes kérdései

7.1. Bevezetés

7.1.1. Az ellenőrzés és méretezés fogalma. A 3.2.7. című szakaszban rámutattunk arra a körülményre, hogy megtervezett vagy megépített szerkezetek, gépek, vagy géprészek esetén is felmerülhet az a kérdés, hogy képes-e a megtervezett, avagy az elkészült szerkezet az üzemelés közben fellépő terheléseket olyan károsodás nélkül elviselni, amely megakadályozza a rendeltetésszerű használatot. Ezt a mérnöki feladatot *ellenőrzésnek* neveztük.

Adott funkció megvalósítására szolgáló új szerkezet, vagy gép tervezése során kitüntetett figyelmet érdemel a szerkezet, illetve részei anyagának és a geometriai méretek megválasztásának problémája, mivel az üzemeltetés illetve a használat közben fellépő terhelések nem okozhatnak tönkrementelt. Ezen mérnöki feladat megoldását *méretezésnek* hívtuk.

Húzás (nyomás), azaz egytengelyű feszültségi állapot esetén, az idézett 3.2.7. számú szakasz tisztázza az n_t tényleges és az $n = n_e$ előírt biztonsági tényező szerepét, értelmezi az anyag tönkremenetelére jellemző σ_{jell} normálfeszültséget, továbbá bevezeti a σ_{meg} megengedett normálfeszültség fogalmát.

Mivel tiszta hajlítás esetén is egytengelyű a feszültségi állapot a fenti fogalmak értelemszerűen alkalmazhatók erre az esetre is.

A 4.2.3. szakasz kör és körgyűrű keresztmetszetű rudak csavarására (vagyis egy speciális kéttengelyű feszültségi állapotra) nézve tekinti át a méretezés és ellenőrzés kérdéskörét. Bevezeti a tönkremenetelre jellemző τ_{jell} nyírófeszültséget, és a τ_{meg} megengedett nyírófeszültség fogalmát. A biztonsági tényező fogalmát ugyanolyan módon értelmezi, mint fentebb az egytengelyű feszültségi állapot esetén.

Közös sajátosság a felsorolt három egyszerű igénybevétel tekintetében az, hogy az ellenőrzés, méretezés (a keresztmetszeti méretek helyes megválasztása, vagy a méretek megválasztása helyességének ellenőrzése) egy számított feszültségérték és egy megengedett feszültségérték összehasonlításán nyugszik.

Bár a biztonsági tényező és ennek révén a megengedett feszültség értékét befolyásoló körülményeket részletesen megvizsgáltuk – visszautalunk itt a 3.2.7. szakasz utolsó bekezdését megelőző felsorolásra – számos további körülményt nem vettünk figyelembe az ellenőrzés és méretezés eddig áttekintett feladatai kapcsán. Feltételeztük ui., hogy (a) állandó (időfüggetlen) a terhelés (b) állandó keresztmetszetű a vizsgált rúd (rúdszakasz) (d) ez a rúd (rúdszakasz) a Saint-Venant elvnek megfelelően távol van a terelés bevezetésének helyétől (d) speciális (nem háromtengelyű) a feszültségi állapot.

Elvi fontosságú az a kérdés is, hogy mikor tekinthető két különböző feszültségi állapot (pl. a húzás, nyomás estén fellépő egytengelyű, a csavarásnál kialakuló kéttengelyű feszültségi állapot, vagy valamilyen háromtengelyű feszültségi állapot) egyformán veszélyesnek.

7.1.2. Az ellenőrzés és méretezés célja. A fentiek tanúsága szerint az ellenőrzés és méretezés célja annak biztosítása, hogy valamely gép vagy teherhordó szerkezet a mindennapi használatban fellépő üzemszerű erőhatásokat (terheléseket) kellő biztonsággal, adott esetben meghatározott ideig képes legyen úgy elviselni, hogy a szerkezet állapotában a terhelések hatására bekövetkező változások (pl. repedések, maradó alakváltozások, kopás hatása etc.) ne akadályozzák meg a rendeltetésszerű használatot.

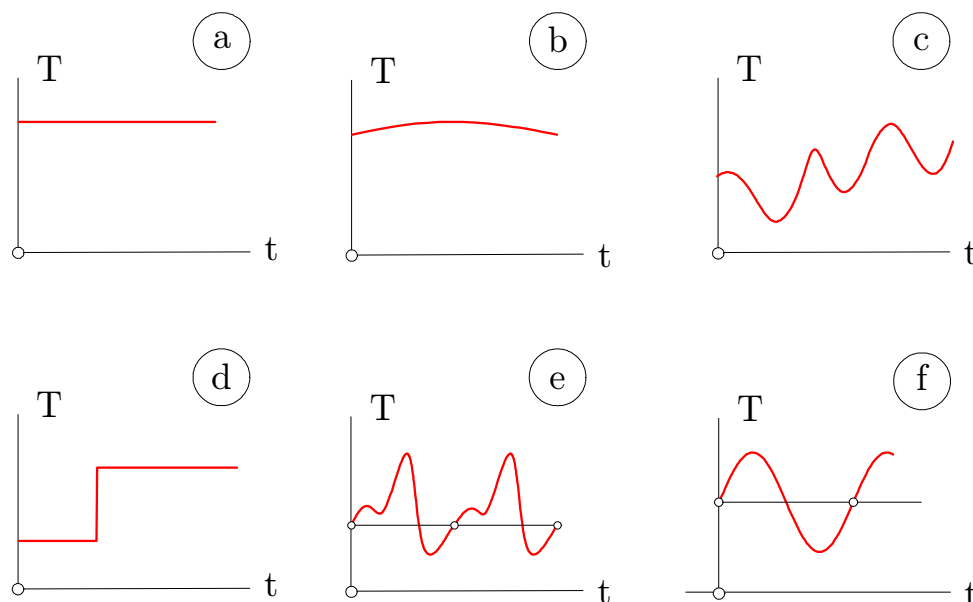
Mivel a méretezés ellenőrzés meglehetősen összetett feladat világosan látnunk kell, hogy melyek azok a körülmények, amelyek döntően befolyásolják a feladat megoldását.

A teljesség igénye nélkül két csoportra osztjuk azokat a körülményeket, amelyek figyelembevétele nélkül nem lehetséges az ellenőrzési vagy méretezési feladat megoldása.

1. A szerkezetet jellemző adatok, részletezve:
 - (a) A szerkezet rendeltetése (épület, gép, közúti jármű, hajó, repülőgép, hajtómű, daruszerkezet etc.)
 - (b) A szerkezet geometriai kialakítása (nagysága, arányai, összetettsége).
 - (c) A szerkezet illetve részeinek anyaga (ezek viselkedése terhelés alatt: anyagegyenletek, az anyagok terhelhetősége etc.)
 - (d) A károsodás, illetve a tönkremenetel lehetséges módja (repedés, törés vagy szakadás, túlzott mértékű maradó alakváltozás illetve kopás, nem megengedhető nagyságú rugalmas alakváltozás).
 - (d) Környezeti hatások (hőmérsékletváltozás, korrózió, kopást okozó hatások).
2. A terhelés jellege (térbeli megoszlása, időbeli változása, nagysága).

Megjegyezzük, hogy terhelésnek kell tekinteni a hőmérsékletmező egyenlőtlen térbeli megoszlásának vagy a hőmérsékletváltozásnak hatását (az utóbbira a 3.5. szakasz mutat be példát).

A terhelés térbeli megoszlása, a terhelés nagysága sokféle lehet (koncentrált erők alkotta ER, térfogaton, felületen avagy vonal mentén megoszló terhelés.)



7.1. ábra.

Ami a terhelés időbeli lefolyását illeti különbséget teszünk (a) statikus (időben állandó pl. a szerkezetek önsúlya), (b) időben lassan változó, (c) időben véletlenszerűen változó (pl. az útról a járműkerekekre átadódó erő), (d) lökészerű (pl. kovácsológépek), (e) időben periódikusan változó és (f) tisztán szinuszos terhelés között. Arra az esetre, amikor egy számmal jellemezhető a terhelés nagysága (egyparaméteres a terhelés) a 7.1. ábra szemlélteti a felsorolt eseteket.

A. FÜGGELÉK

Kulcsok a gyakorlatokhoz

5. fejezet

5.2. (a) $\eta_S = 115 \text{ mm}$; $I_x = 5.672 \times 10^7 \text{ mm}^4$;
 $\sigma_{\max} \approx 42.3 \text{ MPa}$

$$\underline{\mathbf{T}}_O = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -42.3 \end{bmatrix} \text{ MPa}$$

$$\rho \approx 124.08 \text{ m}; \varphi_{xC} = 6.448 \times 10^{-3} \text{ rad}$$

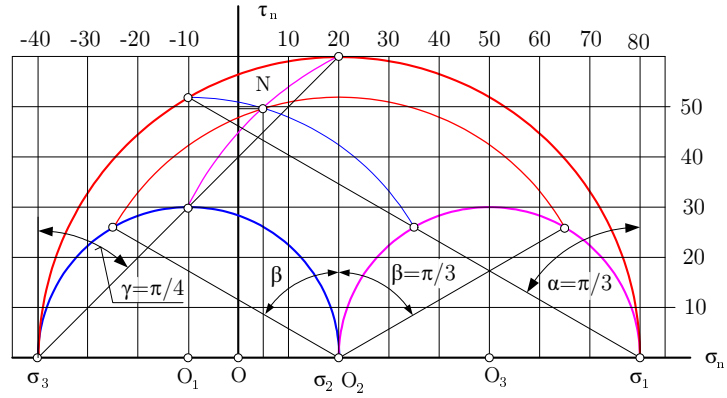
(b) $\eta_S = 100 \text{ mm}$; $I_x = 3.264 \times 10^7 \text{ mm}^4$;
 $\sigma_{\max} \approx 92 \text{ MPa}$

$$\underline{\mathbf{T}}_O = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -92 \end{bmatrix} \text{ MPa}$$

$$\rho \approx 76.16 \text{ m}; \varphi_{xC} = 7.878 \times 10^{-3} \text{ rad}$$

6. fejezet

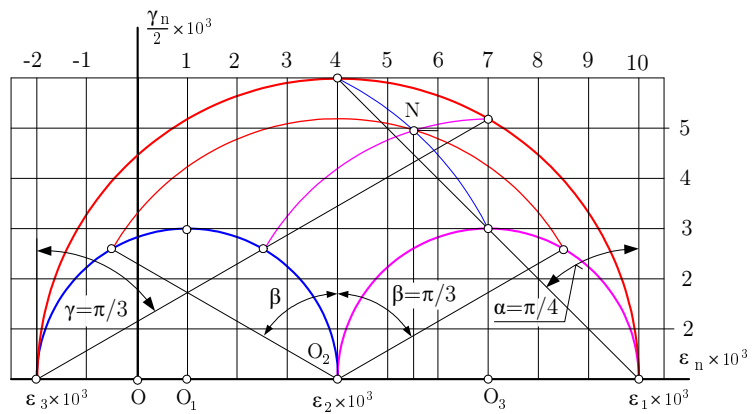
6.1.



1.1. ábra.

Az ábráról: $\sigma_n \approx 5 \text{ MPa}$, $\tau_n \approx 49 \text{ MPa}$; számítással: $\sigma_n = 5.0 \text{ MPa}$, $\tau_n = 48.990 \text{ MPa}$.

6.5.



1.2. ábra.

Az ábráról: $\epsilon_n \approx 5.5 \times 10^{-3}$, $\gamma_n/2 \approx 4.9 \times 10^{-3}$; számítással: $\epsilon_n = 5.5 \times 10^{-3}$, $\gamma_n/2 = 4.899 \times 10^{-3}$.

Irodalomjegyzék

- [1] MUTNYÁNSZKY ÁDAM: *Szilárdságtan*, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1981.
- [2] KURUTZNÉ KOVÁCS MÁRTA: *Tartók statikája*. Műegyetemi kiadó, 2003.
- [3] STEPHEN THIMOSHENKO: *Strength of Materials*. New York, Van Nostrand, 1953.
- [4] FERDINAND P. BEER, E. RUSSEL JOHNSTON, JR.: *Mechanics of Materials* (Si Mertric Edition). McGraw-Hill, 1987. (ISBN 0-07-100143-3)