

I. feladat

NME

az I. éves gépész levelező hallgatók Anyagvizsgálat c. tárgyhoz (2006/2007 II. félév)

A hallgató neve :

Sorszám : 2

Szakítóvizsgálatot végeztünk lapos próbatest felhasználásával.

A geometriai méretek és a felvett szakítódiaagram adatainak felhasználásával végezze el a vizsgálat kiértékelését!

Erők :

Méretek :

$F_{eH} =$	5350	N	a_0	2.10	mm
$F_{eL} =$	5250	N	b_0	8.40	mm
$F_m =$	8050	N	a_m	1.98	mm
$F_u =$	6750	N	b_m	8.15	mm
$L_u =$	35.30	mm	a_u	1.27	mm
$L_{u11.3} =$	62.60	mm	b_u	5.75	mm

Definiálja a kiértékelhető mérőszámokat!

Külön lapon mellékelje ezt és a részletes kiértékelést!

A kiértékelés végeredményei :

Felső folyáshatár	$R_{eH} =$	303,28	MPa
Alsó folyáshatár	$R_{eL} =$	297,62	MPa
Szakítószilárdság	$R_m =$	456,35	MPa
Kontrakciós feszültség	$R_u =$	324,404	MPa
Szakadási fajlagos nyúlás	$A =$	48,75	%
	$A_{11,3} =$	31,9	%
Kontrakció	$Z =$	58,6	%
Fajlagos törésmunka	$W_c =$	748,69	MJ/m ³

Beadási határidő: a 2007 március 31.

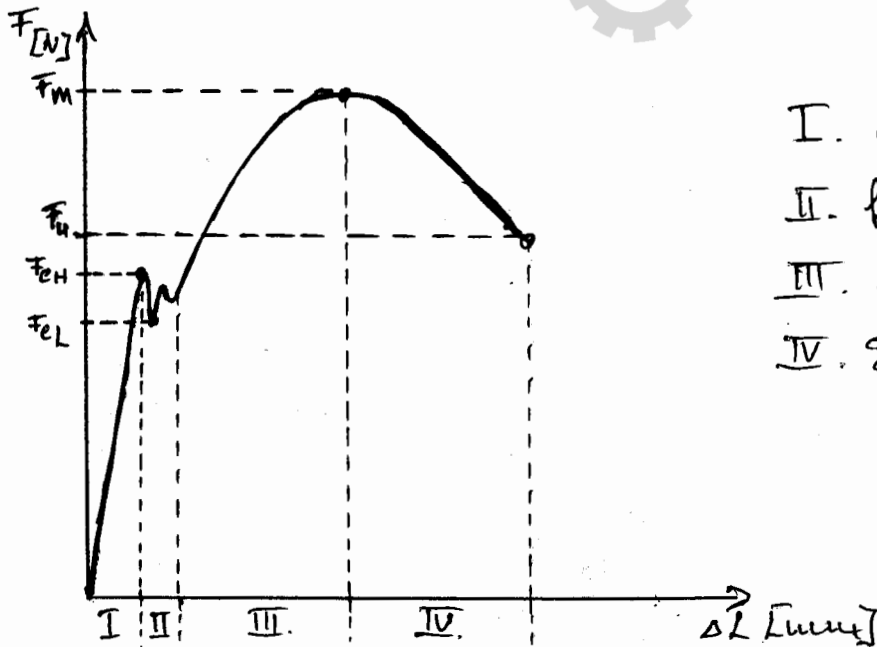
Dr. Gál István
egyetemi adjunktus
tárgyfelelős

Miskolc, 2007 február 17.



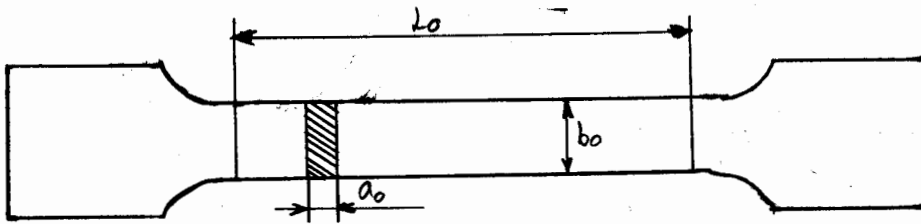


Száítódiagram



- I. rugalmas szakasz
- II. folyási szakasz
- III. egyenletes nyúlás szakasz
- IV. zsugorodás szakasz

Száítóvizsgálatnál alkalmazott probatest



Lapos probatest

a_0 - lapos probatest vizsgálati szakaszának vastagsága (eredeti)

b_0 - lapos probatest vizsgálati szakaszának szélessége (eredeti)

a_u - lapos probatest vizsgálati szakaszának vastagsága (maradás után)

b_u - lapos probatest vizsgálati szakaszának szélessége maradás után

a_m - a vizsgálati szakasz vastagsága maximális terhelő erő mellett

b_m - a vizsgálati szakasz ~~szélessége~~ szélessége maximális terhelő erő mellett

F_{eH} - felső folyási erő

F_{eL} - alsó folyási erő

F_m - maximális erő



Százalék szilárdság:

az a terhelési állapot melyet a próbatest még egyenletes alakváltozással bír elvisel. A százalékszilárdsághoz tartozó maximális erő elérése után a próbatest alakváltozása, már növekvő erő hatására is tovább folytatódik.

A maximális erő F_m és az eredeti keresztmetszet S_0 hányadosa:

$$R_m = \frac{F_m}{S_0} \text{ [MPa]}$$

Felső folyáshatár:

A képlékeny alakváltozás megindulásához tartozó kritikus feszültség, mely elegendő a felforrakott diszlokációk megindulásához. E határt átlépve az anyag nem nyeri vissza eredeti állapotát.

A képlékeny alakváltozás megindulásához szükséges erő F_{eH} és az eredeti keresztmetszet S_0 hányadosa.

$$R_{eH} = \frac{F_{eH}}{S_0} \text{ [MPa]}$$

Alsó folyáshatár:

A felső folyáshatár átlépését követő olyan feszültség, melynél még a képlékeny alakváltozás, diszlokációk mozgása fenntartható. A képlékeny alakváltozathoz szükséges erővel F_{eL} és az eredeti keresztmetszet S_0 hányadosa

$$R_{eL} = \frac{F_{eL}}{S_0} \text{ [MPa]}$$

Konstruktív feszültség:

A töréshez tartozó erő F_u és a törés felület S_u hányadosa

$$R_u = \frac{F_u}{S_u} \text{ [MPa]}$$

Száradási fajlagos nyúlás:

A probatest alátámasztó éppenségesen egyéj jellemző mértéke, amely a vizsgálati rendszeren belül éjelölt L_0 eredeti jeltávolságra a száradási beavatkozott maradv megnyúlásból az

$$A = \frac{L_u - L_0}{L_0} \cdot 100\% \quad \text{összefüggéssel számítható.}$$

Arányos probatest esetén, amikor az eredeti jeltávolság nem $5,65\sqrt{S}$, a jelölést és kell egészíteni az általánosított arányossági együttható értékekkel, amelyet indokban kell megadni. Pl.: ha $L_0 = 11,3\sqrt{S}$, akkor a száradási nyúlás jelölése $A_{11,3}$

Kontrafeszés:

Száradószeresztűszer-összeállítás. A probatest száradási helyén mért legkisebb szeresztűszertől S_u és az eredeti szeresztűszertől S_0 számított érték

$$Z = \frac{S_u - S_0}{S_0} \cdot 100 [\%]$$

Fajlagos törésmunka:

Az anyag szilárdságát jellemző mérték. Bemérés nélküli, sőt a statikai probatest esetén a külső erő egyéjű térfogatra vonatkoztatott munkája a száradási helyén.

$$W_c = \int_{L_0}^{L_u} \frac{F_{cl}}{V} = \int_{L_0}^{L_u} \frac{F_{cl}}{SL} = \int_{p=0}^{p_u} p' d\varphi = \frac{p'_u \cdot \varphi_u}{1 + \varphi_m} \left[\frac{MJ}{m^3} \right]$$



Eredeti keresztmetszet:

$$S_0 = a_0 \cdot b_0$$

$$a_0 = 2,1 \text{ mm} = 2,1 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$b_0 = 8,4 \text{ mm} = 8,4 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$S_0 = 2,1 \cdot 10^{-3} \cdot 8,4 \cdot 10^{-3} = \underline{\underline{1,764 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2}}$$

Felső folyáshatár:

$$p_{eH} = \frac{F_{eH}}{S_0} = \frac{5350}{1,764 \cdot 10^{-5}}$$

$$F_{eH} = 5350 \text{ N}$$

$$S_0 = 1,764 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2$$

$$p_{eH} = 3,0328 \cdot 10^8 \text{ Pa} = \underline{\underline{303,28 \text{ MPa}}}$$

Alsó folyáshatár:

$$p_{eL} = \frac{F_{eL}}{S_0} = \frac{5250}{1,764 \cdot 10^{-5}} =$$

$$F_{eL} = 5250 \text{ N}$$

$$S_0 = 1,764 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2$$

$$= 2,9762 \cdot 10^8 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = \text{Pa} = \underline{\underline{297,62 \text{ MPa}}}$$

Szállítási állandóság:

$$p_{m} = \frac{F_{m}}{S_0} = \frac{8050}{1,764 \cdot 10^{-5}} =$$

$$F_{m} = 8050 \text{ N}$$

$$S_0 = 1,764 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2$$

$$= 4,5635 \cdot 10^8 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = \text{Pa} = \underline{\underline{456,35 \text{ MPa}}}$$

Száradási helyen mért legkisebb keresztmetszet:

$$S_u = a_u \cdot b_u$$

$$a_u = 1,27 \text{ mm} = 1,27 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$b_u = 5,75 \text{ mm} = 5,75 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$S_u = 1,27 \cdot 10^{-3} \cdot 5,75 \cdot 10^{-3} = \underline{\underline{7,302 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2}}$$

Kontraziós feszültség:

$$\begin{aligned} R_u &= \frac{F_u}{S_u} = \frac{6750}{7,302 \cdot 10^{-6}} = \\ &= 9,24404 \cdot 10^8 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = \text{Pa} = \underline{\underline{924,404 \text{ MPa}}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_u &= 6750 \text{ N} \\ S_u &= 7,302 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Szadadiási hajlágos nyúlás:

$$L_0 = 5,65 \cdot \sqrt{S_0} = 5,65 \cdot \sqrt{1,764 \cdot 10^{-5}} = 0,02373 \text{ m} = \underline{\underline{23,73 \text{ mm}}}$$

A legközelebbi 5-el osztható
mérték értéke:

$$\underline{\underline{L_0 = 25 \text{ mm}}}$$

$$A = \frac{L_u - L_0}{L_0} \cdot 100 = \frac{35,3 - 23,73}{23,73} \cdot 100 = \underline{\underline{48,75\%}}$$

$$L_{0,1,3} = 11,3 \cdot \sqrt{S_0} = 11,3 \cdot \sqrt{1,764 \cdot 10^{-5}} = 0,04746 \text{ m} = \underline{\underline{47,46 \text{ mm}}}$$

$$\approx L_{0,1,3} = 45 \text{ mm}$$

$$A_{1,3} = \frac{L_{u,1,3} - L_{0,1,3}}{L_{0,1,3}} \cdot 100 = \frac{62,6 - 47,46}{47,46} \cdot 100 = \underline{\underline{31,9\%}}$$

Kontrazió

$$\begin{aligned} Z &= \frac{S_0 - S_u}{S_0} \cdot 100 = \\ &= \frac{1,764 \cdot 10^{-5} - 7,302 \cdot 10^{-6}}{1,764 \cdot 10^{-5}} \cdot 100 = \underline{\underline{58,6\%}} \end{aligned}$$

$$S_0 = 1,764 \cdot 10^{-5}$$

$$S_u = 7,302 \cdot 10^{-6}$$

Fajlagos tömegi munka:

$$W_c = \frac{R_u \cdot \varphi_u}{1 + \varphi_m}$$

$$\varphi_u = \ln \frac{S_o}{S_u}$$

$$\varphi_m = \ln \frac{S_o}{S_m}$$

$$R_u = 324,404 \text{ MPa}$$

$$S_o = 1,764 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2$$

$$S_u = 7,302 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$a_m = 1,98 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$b_m = 8,15 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$S_m = a_m \cdot b_m = 1,98 \cdot 10^{-3} \cdot 8,15 \cdot 10^{-3}$$

$$S_m = 1,6137 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2$$

$$\varphi_u = \ln \frac{S_o}{S_u} = \ln \frac{1,764 \cdot 10^{-5}}{7,302 \cdot 10^{-6}} = 0,882$$

$$\varphi_m = \ln \frac{S_o}{S_m} = \ln \frac{1,764 \cdot 10^{-5}}{1,6137 \cdot 10^{-5}} = 0,089$$

$$W_c = \frac{324,404 \cdot 0,882}{1 + 0,089} = 748,69 \frac{\text{N}}{\text{m}^3}$$