

Nyúláseloszlás a kelmemintában a szakítóvizsgálat lefolyása alatt

Szücs Iván*

Abstract

Strain distribution inside the cloth during tensile test was steady by means of a computer controlled tensile machine used a digital camera to determine the deformation of the cloth structure continuously connected with the stress-strain diagram. From these data the strain distribution was calculated with a software. Some characteristic results are presented in this paper.

Textíliák szakítóvizsgálatának jellemzői

A textíliák vizsgálata olyan régi, mint a textília maga. A textilipari vizsgálatoknak sok változatát fejlesztették ki az idők során és új vizsgálati eljárásokat fejlesztenek ki napjainkban is. Ilyen új vizsgálati eljárás, például:

- a textil alapanyagok idegenanyag-tartalmának automatikus meghatározása, vagy
- a textíliák UV sugárzást szűrő képességének a meghatározása.

Az egyik legrégebben alkalmazott textilvizsgálat a szakítóvizsgálat. Ez a vizsgálat régen is nagyon fontos volt, azonban fontosságából az idők során semmit nem veszített. Ellenkezőleg, a műszaki textíliák megjelenésével ma a szakítóvizsgálat jelentősége megnőtt.

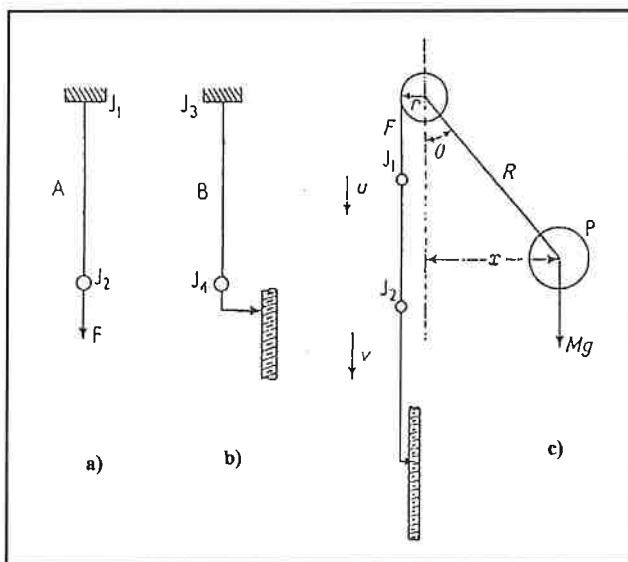
A szakítóvizsgálat során a textilminta két végét megfogó befogópórák eltávolodnak egymástól miközben meghatározható:

- a szakításhoz szükséges erő,
- a fajlagos szakítóerő,
- a szakító hossz,
- a nyúlás,
- az erő-nyúlás diagram,
- a rugalmassági modulus
- és még sok más jellemző.

A textíliák szakítóvizsgálatnak több változata ismert, amelyeket csoportosítani lehet

1. A vizsgálógép működési elve szerint:

- 1.1. szakítógép állandó terhelési sebességgel (1/a. ábra)
- 1.2. szakítógép állandó nyújtási sebességgel (1/b. ábra)
- 1.3. ingás szakítógép (1/c. ábra)



1. ábra. A szakítóvizsgálatok működési elvei

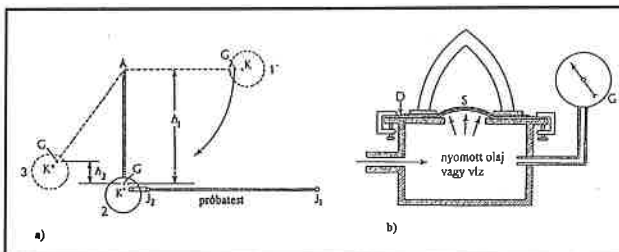
- 1.4. ütve szakító gép (2/a. ábra)
- 1.5. hidraulikus repesztő gép (2/b. ábra)
- 1.6. ejtőkúpos vizsgálógép (3/a. ábra)
- 1.7. átnyomó bélyeges vizsgálógép (3/b. ábra)

2. Az erőmérő szerint:

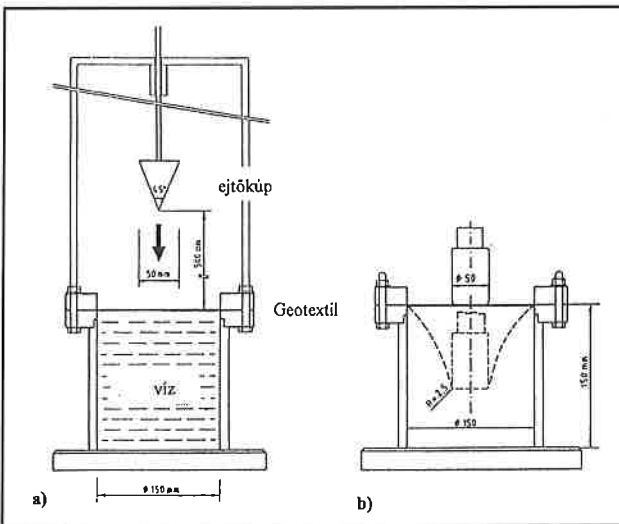
- 2.1. tehetetlenség nélküli és
- 2.2. tehetetlenséggel bíró erőmérővel felszerelt szakítógép

3. A vizsgálati minta szerint:

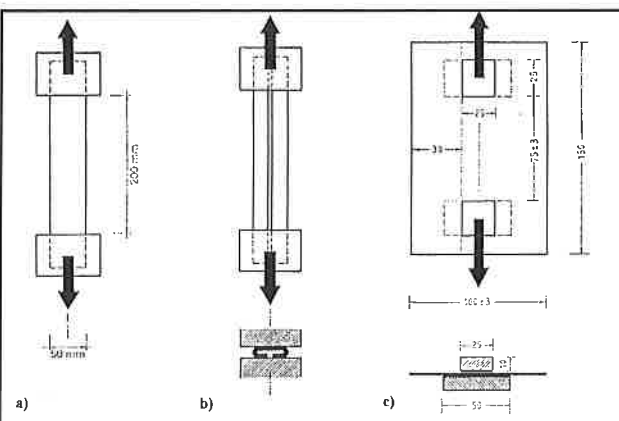
- 3.1. szalag alakú minta (4/a. ábra)
- 3.2. cső alakú minta (4/b. ábra)



2. ábra. Az ütve szakító (a) és a hidraulikus repesztő gép (b) elve

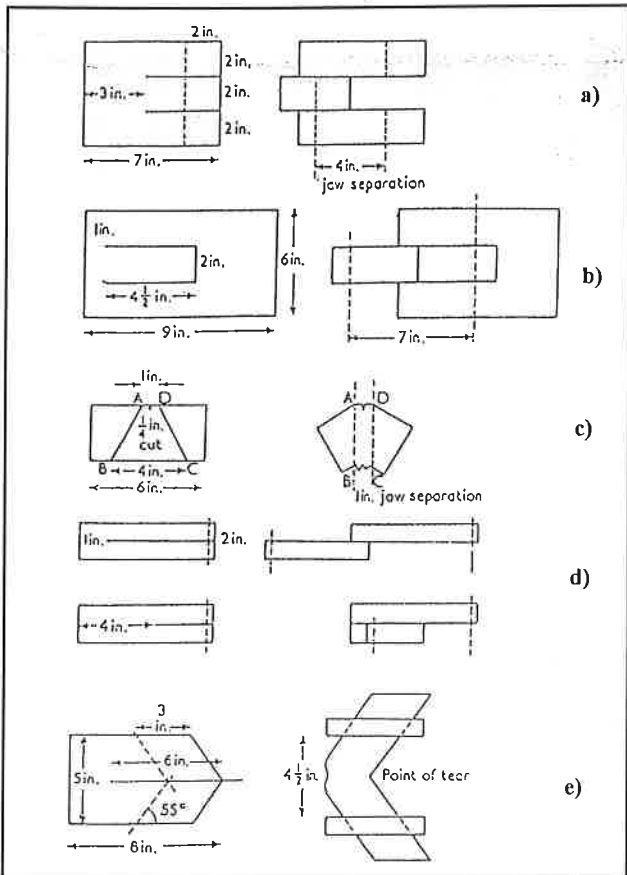


3. ábra. Az ejtőkúpos (a) és az átnyomó bélyeges (b) gép elve



4. ábra. Minták (próbatestek): a) szalag és (b) cső alakú, (c) minta a Grab-vizsgálathoz

* Dr., a BMF Textiltechnológiai Tanszék vezetője



5. ábra. Minták a) a nyelv alakú, b) a kettős hasító, c) a trapéz alakú, d) az íngás és e) a szárnyas tépővizsgálathoz

3.3. minta a Grab-szakítóvizsgálathoz (4/c. ábra)

3.4. minták a tépővizsgálatokhoz (5. ábra)

Megkülönböztetünk még kis és nagy sebességű vizsgálatot, és még sok más vizsgálatot is.

Rendelkezésünkre állnak tehát a különböző minta-előkészítési és vizsgálati eljárások, valamint a különböző eredmény-értékelő módszerek, de ennek ellenére *nem tudjuk, hogy milyen az erők eloszlása a mintában a szakítóvizsgálat folyamán?* Pedig nagyon fontos tudni az erők eloszlását a terhelés alatt lévő textilálakban (pl. a szőrf vitorlájának a rögzítésénél, amelyhez egy lyukra van szükség a textilálakban).

A BMF Textiltechnológiai Tanszék kísérleti programja e feladat megoldására irányul. Jelen cikkben a textilálak szakítás közbeni helyi nyúlásváltozásainak vizsgálati technikáját és az ezzel nyert jellemző eredményeket mutatjuk be.

A helyi nyúláseloszlás vizsgálata szakítás közben

Annak érdekében, hogy a szakítóvizsgálat során a mintában keletkező helyi erők és nyúlások eloszlását vizsgálni tudjuk kialakítottunk egy vizsgálóhelyet és kidolgoztunk egy számítógépes programot.

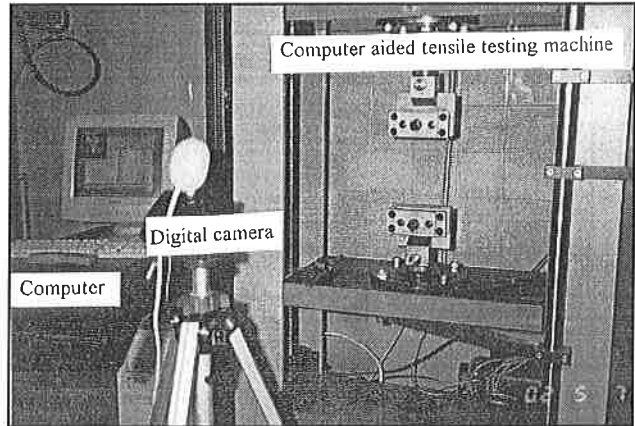
A vizsgáló berendezés (6. ábra) számítógéppel vezérelt szakítógépből, digitális kamerából és számítógépből áll.

A digitális kamera figyelemmel kíséri a minta alakváltozásait a vizsgálat folyamán és ezekből a változásokból meghatározott időszakonként állapotmintát vesz. Az alakváltozások nyomon követése érdekében az egyszerű szövetmintákra 10 x 10 mm-es rácsrendszert rajzoltunk fel.

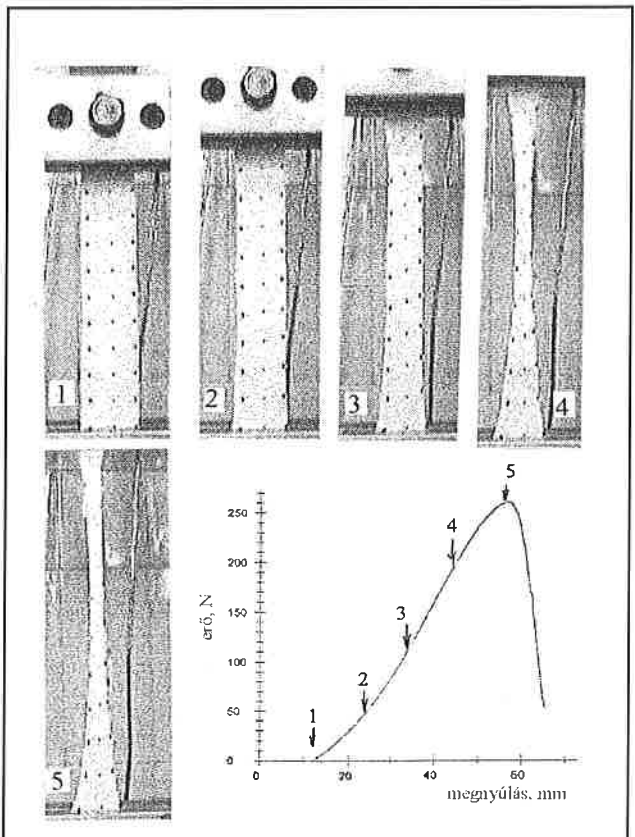
A minták jellemző alakváltozását a vizsgálat során öt lépésben a 7. ábra szemlélteti. Az ábra jobb alsó sarkában látható az erő-nyúlás görbe a minta 1-5 helyzetének a jelzésével.

A 8. ábrán egy középen kilyukasztott minta alakváltozása látható a vizsgálat folyamán az erő-nyúlás görbén jelölt helyzetekben.

A 9. ábra a középen kilyukasztott és különböző módon megerősített



6. ábra. A mérőrendszer

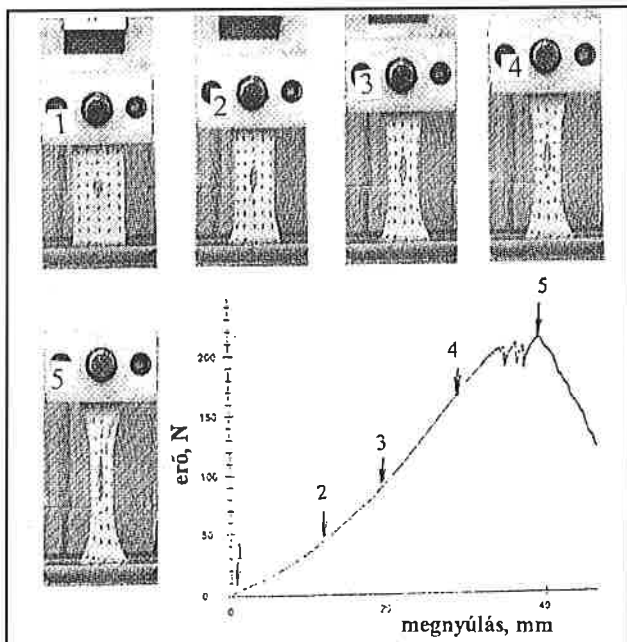


7. ábra. A szövetminta alakváltozása szakítás közben

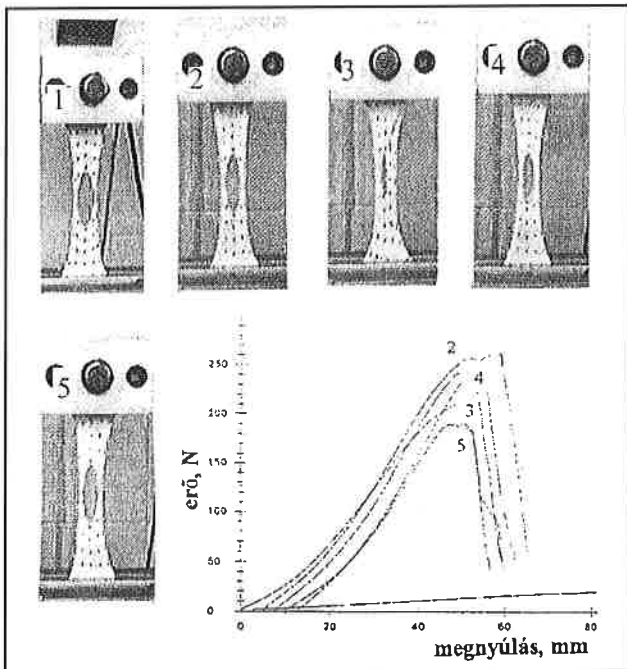
minták alakváltozását mutatja a szakadás pillanatában (az ábra jobb alsó sarkában a minták erő-nyúlás görbéi). Jól látható, hogy a különbözően erősített minták megnyúlása és így az erők eloszlása is eltérő. Ezt már korábban is tudtuk. Azonban most lehetőségünk van a nyúláseloszlások kiértékelésére is.

Vannak olyan minták is, amelyek szerkezetében már található rács, melynek alakváltozása közvetlenül – bejelölés nélkül – vizsgálható. Ilyen, pl. a folyók gátjaiba erősítésként beépített műanyag rács, melynek szakítás közbeni alakváltozása a 10. és 11. ábrán látható. A szilárdsági vizsgálat előtt azt feltételeztük, hogy a szakadási hely a minta legkisebb keresztmetszetében lesz, azonban a 10. és 11. ábrából látható, hogy feltételezésünk nem volt helyes. A szakadás minden esetben a minta legnagyobb keresztmetszetében következett be, mely a szerkezet molekuláinak elrendeződésével magyarázható.

A vizsgálati minták rácspontjainak az elmozdulását számítógép kíséri figyelemmel, azaz minden pillanatban meghatározza a rácsponthelyzetét, és az adatokat közli a kiválasztott programmal.



8. ábra. A közepen kilyukasztott szövetminta alakváltozás szakítás közben



9. ábra. A közepen kilyukasztott és különbözőképpen erősített szövetminta alakváltozása a szakadás pillanatában

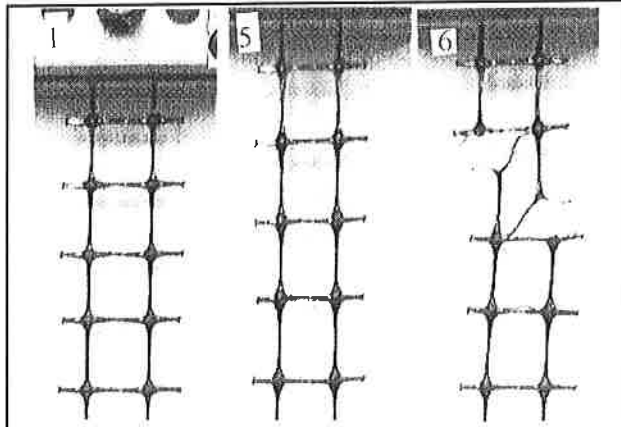
Az adatokat különböző módon értékelhetjük:

- ki lehet rajzoltatni a rácspontok változását a vizsgálat folyamán (12. ábra),
- ki lehet rajzoltatni egy kiválasztott rácspont körüli nyúlásokat kinagyítva, és
- meg lehet határozni a minta függőleges alkotóinak a nyúlását és a keresztirányú alkotóinak a zsugorodását.

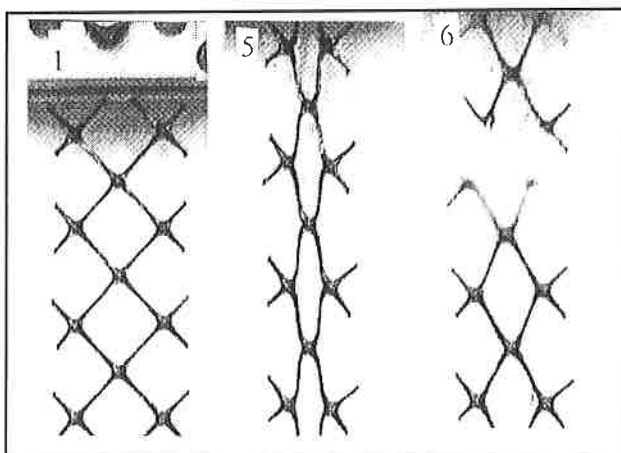
A bemutatott eljárást jelenleg műszaki textíliák vizsgálatánál és tervezésénél használja a Budapesti Műszaki Főiskola Textiltechnológiai Tanszéke.

A textilszerkezetekben ébredő helyi erőhatások meghatározása mechanikai szempontból bonyolult feladat, hiszen

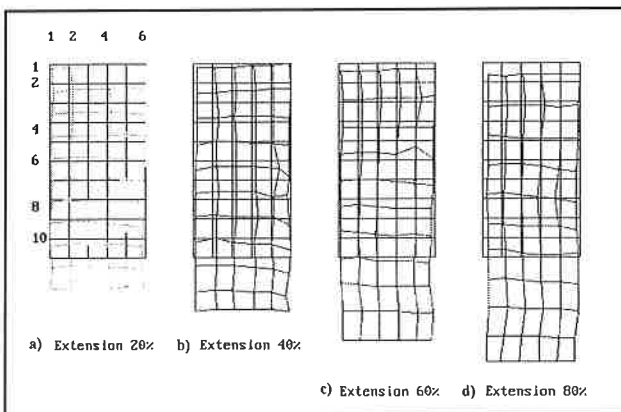
- a textíliák mechanikai tulajdonságai irányfüggőek, és
- az egyes irányokban jelentkező mechanikai tulajdonságot a más irányokban ébredő erők is befolyásolják.



10. ábra. A függőleges helyzetű műanyag rács alakváltozása szakítás közben: 1) terheletlen, 5) az erő maximumánál és 6) a szakadás pillanatában



11. ábra. A 45°-os helyzetű műanyag rács alakváltozása szakítás közben: 1) terheletlen, 2) az erő maximumánál és 6) a szakadás pillanatában



12. ábra. A rácspontok elmozdulása a számítógépes modell alapján: a) 20%, b) 40%, c) 60% és d) 80% nyújtásnál

Például egy szövetet megnyújtva az egyik irányba az eredetileg hullámos fonalak kiegyenesednek, míg a másik irányban lévő fonalak hullámossága megnő, így abban a fonalrendszerben a fonalak tényleges hosszának megváltozása nélkül a szövetszerkezet zsugorodása következik be.

Az eddigi munkánk során a textilszerkezetek szakítóvizsgálata közben bekövetkező helyi nyúlásváltozásokat vizsgáltuk. A textilszerkezetben szakítás közben ébredő helyi erők változásainak a vizsgálatához szükséges kísérleteket megkezdjük a BMF Textiltechnológiai Tanszéken.