

A mikroszámítógép alkalmazása a kötőipari technológiai és gyártmányfejlesztési munkában

LÁZÁR KÁROLY
Habselyeni Kötöttárugyár

A kötött kelmék tervezése nemcsak esztétikai tervezést jelent. Ahhoz, hogy egy kelmeszerkezet meghatározott tulajdonságú legyen, meghatározott fizikai követelményeknek tegyen eleget és mindezzel meghatározott használati tulajdonságokat hordozzon, az szükséges, hogy gyártástechnológiai paramétereit — legalább megközelítően — előre kiszámítsák, vagy az optimális adatokat kísérleti úton állapítsák meg.

A kelmetervezésnek ez a mérnöki módszere — amit kelmeszerkesztésnek nevezhetünk — évtizedek óta foglalkoztatja a kutatókat és igen sok tanulmány jelenik meg ebben a témakörben a legkülönbözőbb textilipari szakfolyóiratokban. Ezek a munkák általában két csoportra oszlanak: az egyik elméleti megfontolásokból kiindulva vezeti le képleteit, a másik kísérleti eredményekre támaszkodva hozza létre empirikus összefüggéseit. A gyakorlat számára legjobban bevált módszerek azok, amelyeknél ez a két irány egyesül, azaz ahol az elméleti alapokon nyugvó eredményeket gyakorlati értékekkel módosítják. Ennek nyilvánvalóan az az oka, hogy akár a tisztán elméleti levezetések, akár pedig a csupán kísérleti eredményekre támaszkodó módszereket nézzük, a kutatók kénytelenek elhanyagolásokat tenni, speciális körülményeket figyelembe venni. A kísérleti eredmények mindig meghatározott kísérleti körülmények között érvényesek és általánosításuk óhatatlanul hibákat visz be a módszerbe. Mindezek eredményeként a számítások csak viszonylag korlátozott körülmények között adnak megbízható eredményt. Ezért kell „anyagállandókkal”, „kelmeszerkezeti konstansokkal” stb. kiegészíteni a képleteket, amelyek megállapítása azonban már szinte mindig csak gyakorlati adatok, mérések alapján történhet.

A kelmeszerkesztési eljárások ezért meglehetősen bonyolult számítások, sok számolási munkával, és a képletek ismeretén felül gyakorlati adatokat tartalmazó táblázatok, grafikonok, nomogramok használatát is szükségessé teszik. Viszonylagos bonyolultságuk és hosszadalmas voltuk miatt nem is terjedtek el az üzemi gyakorlatban olyan mértékben, mint ahogy az kívánatos és lehetséges volna. Ez annál is inkább így van, mert a fáradságos munkával kiszámított eredmény a gyakorlatban általában ritkán igazolódik pontosan. Ezért a kötöttárugyárak inkább a próbagyártások sorozatát részesítik előnyben. Ez azonban idő- és anyagigényes, azaz meglehetősen költséges munka, ami sok vállalatnál ráadásul csak a termelő gépek kapacitásának igénybevételével történhet meg s így a kísérletezést a termelésirányítók nem mindig nézik jó szemmel.

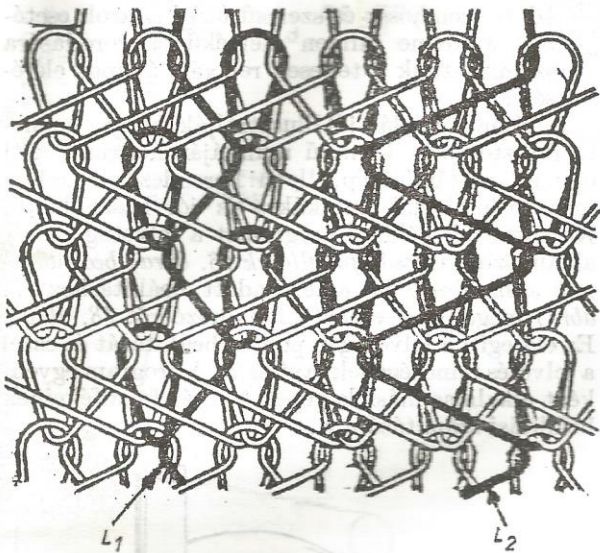
A célravezető módszer nyilvánvalóan az lehet, ha a számításokkal olyan irányértékeket határozzunk meg, amelyek a végleges beállításokat jól megközelítik és így alkalmasak arra, hogy tám-

pontot adjanak az első kísérleti gyártás körülményeinek meghatározására. Ha így a próbagyártást nem teljesen vaktában, pusztán a gyakorlati tapasztalatokra építve kezdjük meg, bizonyos, hogy kevesebb kísérlet, rövidebb idő és kevesebb anyag felhasználásával finomíthatjuk a beállítást addig a pontig, ami már pontosan adja a kívánt eredményt. Különösen akkor fontos ez, ha szélsőséges kívánalmaknak kell eleget tenni, vagy az üzem gyakorlatában még elő nem fordult kelmeszerkezettel, nyersanyaggal, géppel kell a próbákat lefolytatni, amikor tehát az üzemi szakembereknek nincs elég gyakorlati tapasztalatuk az adott technológiát illetően.

A mikroszámítógépek elterjedésével lehetőség nyílt arra, hogy az említett számításokat a korábbi módszerekhez képest jelentősen meggyorsíthassuk. A táblázatok adatai, a különböző anyag- és kelmeszerkezeti állandók a gép memóriájában tárolhatók, a bonyolult képletsorozatokat a gép pillanatok alatt végigszámolja. A legtöbb időt általában a kiinduló adatok behillentyűzése és az eredmények kiírása veszi igénybe, maga a számítás néhány másodperc alatt elkészül. Végül is a kelmetervező pár pernyi munkával eljut ahhoz az eredményhez, ami támpontot ad az első gépbeállításához, és amivel számítógép nélkül esetleg óráig kellene dolgoznia. Ugyanakkor több változatot is kipróbálhat a számítások során, kipróbálhatja — legalábbis elméletileg — bizonyos paraméterek változásának hatását, előre megállapíthatja, hogy a lehetséges változók közül melyik módosításának van a legnagyobb hatása az eredményre, vagy melyik az, aminek változását nyugodtan figyelmen kívül hagyhatja, úgymint alig befolyásolja a végső adatokat. Ez rendkívül nagy előny.

A kelmeszerkesztéssel foglalkozó bőséges — bár nagyon szétszórt — szakirodalmi anyag kitűnő forrás ahhoz, hogy minden kötöttárugyár a saját gyakorlatában előforduló kelmetípusokhoz összeállítsa azokat a mikroszámítógépes programokat, amelyek ezt a munkát könnyítik. A következőkben néhány ilyen módszert ismertetünk.

Programot készítettünk például a *lanchurkolt charmeuse kelmék tervezésének* elősegítésére. Ismeretes, hogy a charmeuse kötés meglehetősen speciális, de nagyon gyakran alkalmazott kelmeszerkezet, igen sokféle termék alapanyagát képezi (1. ábra). Tervezési gyakorlatában sokszor előkerülő feladat az, hogy a kész kelme meghatározott területi sűrűségű legyen, és bizonyos kiinduló adatok ismeretében az ehhez szükséges kötőgépbéállítását kell megállapítani, figyelembe véve a kelmekikészítés során bekövetkező változásait is. A tervezés módszere ismert, de meglehetősen bonyolult számítást igényel [1].



1. ábra. L1 és alsó, L2 a felső létra fonala

A számítógépes program a következő adatok be-
kérésével kezdődik:

- a kívánt területi sűrűség,
- a felhasznált nyersanyag,
- a fonalfinomság,
- a gépfínomság és
- a működő gépszám.

A számítások eredményeként a gép kiírja az
alábbi paraméterek értékét (2. ábra):

Gépbeállítási adatok:
 Fonalfinomság: 33 dtex
 Gépfínomság: 08 E
 Működő gépszám: 0000
 Szemsorsűrűség: 20.0/cm
 Szemhossz L1: 2.36 mm
 Szemhossz L2: 3.15 mm
 Adagolás L1: 1132.5 mm/rack
 Adagolás L2: 1510 mm/rack

Nyerskelme-adatak:
 Ter. sűrűség: 54.7 g/m²

A kikészített kelme adatai:
 Szemhossz L1: 2.33 mm
 Szemhossz L2: 3.08 mm
 Szemsorsűrűség: 20.7/cm
 Pálcasűrűség: 16/cm
 Ter. sűrűség: 70 g/m²

2. ábra

gépbeállítási adatok:

- beállítandó szemsorsűrűség,
- beállítandó szemhossz létránként,
- beállítandó fonaladagolás létránként,
- a nyers kelme területi sűrűsége,
- a kikészített kelmében mért szemhossz létránként,
- a kikészített kelme várható szemsor- és szempálca-
sűrűsége,
- a kikészített kelme területi sűrűségének várható
értéke.

Látható, hogy a néhányperces munka minden
olyan fontos gépbeállítási adatot megad, ami az
első kísérlethez elegendő, és amiből kiindulva — ha
egyéltalán szükséges — finomítani lehet a beállí-

tást a kívánt eredmény jobb megközelítésére. Tud-
nunk kell ugyanis, hogy a számítás programjában
használt képletek egy része statisztikai eredmén-
yeken alapul, így a kapott eredmények csak meg-
határozott valószínűségi szinten érvényesek.

Egy másik programunk a trikoló jellegű láncrend-
szerű kelmék szemhossz-számítására szolgál. Erre a
célra számos képlet ismeretes különböző szerzőktől
[1], [2], amelyek azonban többé-kevésbé eltérő
eredményeket adnak. A kelmetervezési munkában
akkor használható fel ez a program, ha egy meglevő
kelme fő adataiból (szemsor- és szempálcasűrűség,
létrák száma, kötésmód, fonalfinomság, nyers-
anyag) a gyártáskor beállítandó szemhosszt kell ki-
számítani ahhoz, hogy ezek a kelmejellemzők rep-
rodukálhatók legyenek (3. ábra).

A kelme jele: 194-3301

L1 tő előtti
rektetésének nagysága: n1=1
 Fonalfinomság,
 dtex T1=33
 Anyagsűrűség,
 g/m² g1=1.14
 L2 tő előtti
rektetésének nagysága: n2=2
 Fonalfinomság,
 dtex T2=33
 Anyagsűrűség,
 g/m² g2=1.14
 Szemsorsűrűség,
 1/cm s = 25.7
 Szempálcasűrűség,
 1/cm p = 15

Szemhosszak milliméterben:

Képlet	L1	L2	L3	L4
D	1.0	0.4	0	0
DD	0.2	0.0	0	0
A	1.53	0.11	0	0
G	2.05	0.0	0	0
GG	0.33	0.08	0	0
V	1.08	0.15	0	0
VV	2.51	0.51	0	0
F	1.08	0.15	0	0
FF	1.08	0.15	0	0
BT	0.02	0	0	0

3. ábra

A kiinduló adatok beírása után a gép kiírja a
különböző szerzők képleteivel számított szemhosz-
szakokat (3. ábra), az ezekkel kiadódó bedolgozási
arányokat, a kelme számított területi sűrűségét a
különböző szemhossz-számító képletek alapul véte-
lével, valamint a sűrűségi együtthatókat, amelyek
a szemsűrűségi adatok és a szemhosszösszefüggését
jellemezik. Mivel a területi sűrűség a kelme egyik
legösszetettebb és legjellegzetesebb mérőszáma, az
adott kelme tényleges és számított területi sűrűsé-
gének összehasonlításával megállapíthatjuk, hogy
az adott esetben melyik szemhossz-számító képlet
tűkrözi legjobban a tényleges kelmét.

Ez a program arra is használható, hogy adott
területi sűrűségből és bedolgozási arányokból ki-
indulva meghatározza a tényleges szemhosszakot
és sűrűségi együtthatókat (4. ábra).

A kelme jele: 194-3301

Fonalfinomság az L1
létrában, dtex: T1=33
Beadolgozási arány-
szám az L1 létrában: b1=3
Fonalfinomság az L2
létrában, dtex: T2=33
Beadolgozási arány-
szám az L2 létrában: b2=4
Területi sűrűség,
g/m²: m=70
Szemsorsűrűség,
1/cm: s=26.7
Szempálcasűrűség,
1/cm: p=16

Szemhosszak milliméterben:

l1=2.13
l2=2.84
l3=0
l4=0

Sűrűségi együtthatók:

	L1	L2	L3	L4
ks	56.82	75.76	0	0
kp	34.05	45.4	0	0
ksp	1934	3439	0	0

4. ábra

Harmadik programunk pamut interlock kelmék beállítási adatainak számítására szolgál egy angol kutató módszerét felhasználva [3]. A kiinduló adatok különbözők lehetnek és ennek megfelelően a program különböző szolgáltatásokat nyújt:

- a felhasznált fonalfinomságából és a szemhosszból kiindulva megadja a mosott, relaxált kelme szemsűrűségi adatait és területi sűrűségét,
- a szemsűrűségi adatokból kiszámítja, hogy ilyen adatok milyen finomságú pamutfonallal és szemhosszal állíthatók elő, és hogyan alakul ekkor a kelme területi sűrűsége,
- adott fonalfinomság, szemsorsűrűség és tűszám esetén milyen szemhossz, kelmeszélesség, területi sűrűség és szempálcasűrűség adódik ki, a kelme mosott, relaxált állapotát feltételezve (5. ábra),

Nm=70 ill. 14.29 tex fonalfinomság és
5278 tű esetében
s=15/cm szemsorsűrűség

l=3.54 mm szemhossznál és
90.07 cm tömlő- ill.
180.14 cm nyitott kelmeszélességnél adódik.

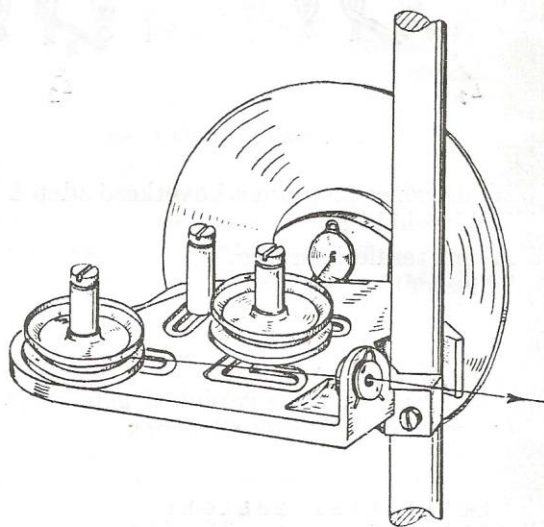
A kelme területi sűrűsége:
m=222.31 g/m²,
szempálcasűrűsége:
p=14.65/cm
mosott, relaxált állapotban.

5. ábra

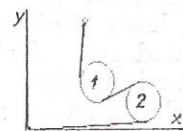
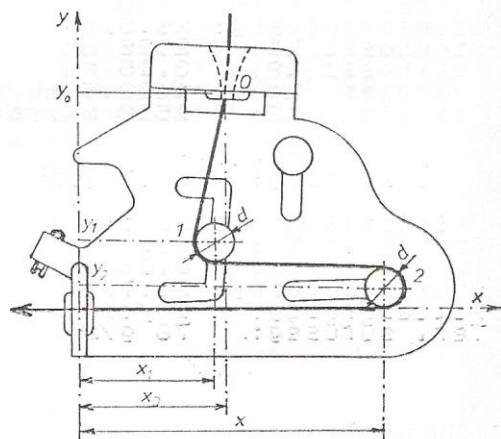
- adott fonalfinomság mellett milyen szemhosszal, szemsor- és szempálcasűrűséggel érünk előre megadott területi sűrűséget, valamint

— adott szemhossz és szemsűrűségi adatok esetében a kelme milyen mértékű zsugorodására számíthatunk a teljesen relaxált állapot eléréseig.

A felsorolt példák jól illusztrálják, hogy a kelmeszerkesztés nem könnyű munkáját hogyan segíti egy mikroszámítógép. Ilyen berendezés azonban más technológiai munkákra is jól használható. Készítettünk például programot a felvetőgépeken alkalmazott tárcsás fonalfékek (6. ábra) beállításának számítására is, amely adott beállításhoz (7. ábra) megadja a várható fonalhúzóerőt (8. ábra). Ez elősegíti a felvetőgép pontos beállítását és ezzel a felvetés minőségének javítását. A program egyébként alkalmas másféle gépek tárcsás fonalfékeinek beállítási számítására is.



6. ábra



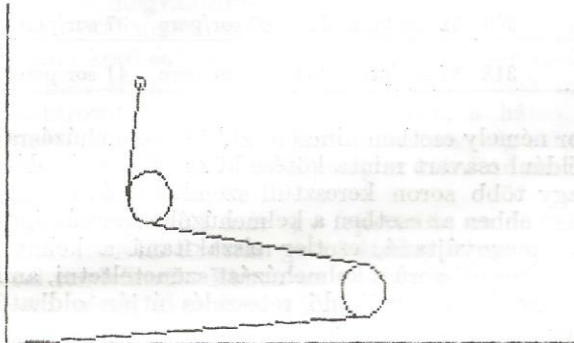
A méreteket milliméterben kérem
d = 10 mm

x₀ = 30 x₁ = 32 x₂ = 80
y₀ = 50 y₁ = 28 y₂ = 10

b/

7. ábra. a) A fonalfék vázlata, a program által felhasznált méretekkel. b) A számítógép által kirajzolt vázlat a bekért adatokkal. Ez a rajz, ill. ezek az adatok a valóságban csak a képernyőn jelennek meg.

$\alpha_1 = 1.546011 \text{ rad, } 88.570906 \text{ fok}$
 $\alpha_2 = 0.9168516 \text{ rad, } 167.12328 \text{ fok}$
 $F_0 = 2 \text{ cN}$
 $\mu_k = 0.025$
 $\mu_n = 0.05$
 $m_1 = 4 \text{ g}$
 $m_2 = 5 \text{ g}$
 $F = 10.015866 \text{ cN}$
 $F/F_0 = 5.0079328$



8. ábra. A számítógép által kiírt adatok és a csapok beállításának méretarányos vázlatja, amely a beállítás helyességének megállapításához nyújt segítséget. F_0 a kimenő fonalhúzóerő, F a bemenő fonalhúzóerő, μ_k a súrlódási tényező a csap és a fonal között, μ_n a súrlódási tényező a féktárcsa és a fonal között, m_1 ill. m_2 a féktárcsák tömege, α_1 ill. α_2 a csapokon mért átfogási szög.

Cikkszám: 194-3301
 A mérések száma: 25
 Előírás: 70 g/m²
 A tömeggyártás szórása: 7 g/m²
 Átlag: 70.6 g/m²
 Az átlag eltérése az előírástól: 0.6 g/m²
 0.8 %
 2.7 g/m²
 Szórás:
 Megbízhatósági határok
 95 % stat. bizt.: 1.1 g/m²
 99 % stat. bizt.: 1.5 g/m²
 99.9% stat. bizt.: 2 g/m²
 Elhanyagolható az eltérés az előírt érték és az átlag között.
 Összes súly: 366 kg

9. ábra

Készítettünk programot a területi sűrűség ellenőrzési munkájának elősegítésére is. A program a mért adatok betáplálása után kiszámítja és kiírja az átlagérték mellett annak megbízhatósági határait is különböző statisztikai valószínűségek mellett, és azt, hogy az adott esetben az átlag az illető kelmére előírt értéktől statisztikailag eltérőnek minősítendő-e vagy sem (9. ábra). Hasonló program természetesen más üzemi mérések kiértékelésére is készíthető — a számítás módszere lényegében ugyanaz, csupán a bekért és kiírt adatok változnak.

A mikroszámítógépek elterjedése a magyar kötőiparban viszonylag rövid időre tekint vissza. Ezeket a gépeket sok helyen nagy tömegű adatok kezelésére, termelésprogramozáshoz, munkaügyi számításokhoz, festődei receptek számításához stb. használják. Sok vállalat küszködik azzal a körülménnyel, hogy ezek a gépek viszonylag kis tárcapacitásuk következtében mégis korlátozzák a feldolgozható adatok mennyiségét. A technológiai és gyártmányfejlesztési munkában ez nem okoz nehézséget, erre a célra még a viszonylag kisebb — 16 vagy 48 kbyte-os — gépek is megfelelnek. Alkalmazásuk lehetővé teszi a technológusoknak és kelmetervezőknek, a minőségellenőrzésben tevékenykedő szakembereknek, hogy olyan számításokat is elvégezzenek, amelyekkel ilyen gép hiányában többnyire nem foglalkoznak, minthogy ezeknek a számításoknak a lefolytatása általában sok időt vesz igénybe. A számítógép használata tehát megkönnyíti, pontosabbá teszi a munkájukat, ezzel járulva hozzá a gyártmányfejlesztési munka színvonalának emeléséhez és a gyártás megbízhatóságának javításához.

IRODALOM

- [1] Lázár K.: Láncrendszerű kelmék szemhossz-számító képleteinek összehasonlítása és alkalmazása. Magyar Textiltechnika, 1985. 5. sz. 217—226. old.
- [2] Textilipari Kézikönyv. Műszaki Könyvkiadó, 1979.
- [3] Hurl, F. N.: The Fabric Geometry of Wet Relaxed Cotton Interlock. The HATRA Research Reports, No. 12, 1964. jan.