

A kitöltési tényező befolyása a sima egyszínoldalas kötött kelme szerkezeti paramétereire

Vladimir Lasić¹

Lázár Károly²

1. Bevezetés

A sima egyszínoldalas kelme a legegyszerűbb kötött kelmeszerkezet, amellyel a leggazdaságosabban érhető el a legjobb fedőhatást. Tulajdonságaival korábban is számos kutató foglalkozott és változatlanul a kutatások előterében áll, mert a kötött készáruk viselkedésének megértéséhez igen jó támpontot ad.

A következőkben a sima egyszínoldalas kelme területi sűrűségének összefüggését vizsgáljuk az egy szembe bedolgozott fonalhossz (l), a kitöltési tényező (K) és a tömörségi tényező (σ) függvényében.

2. A sima egyszínoldalas kötött kelme szerkezeti paramétere

Doyle [1] és Munden [2] megállapítása szerint a kötött kelme alaki és mérettulajdonságai elsősorban az egy szembe bedolgozott fonalhossztól (röviden: szemhossztól) függenek, és ezeket a következő összefüggések fejezik ki:

$$s = \frac{k_s}{l} \quad [\text{cm}^{-1}] \quad (1)$$

$$p = \frac{k_p}{l} \quad [\text{cm}^{-1}] \quad (2)$$

$$s \cdot p = \frac{k_{sp}}{l^2} \quad [\text{cm}^{-2}] \quad (3)$$

$$\frac{s}{p} = \frac{k_s}{k_p} \approx 1,3 \quad (4)$$

ahol s a hosszegységre jutó szemsorok száma (szemsorsűrűség), p a hosszegységre jutó szempálcák (szemoszlopok) száma (szempálcasűrűség), l az egy szembe bedolgozott fonalhossz (szemhossz), k_s , k_p és $k_{sp} = k_s k_p$ pedig állandók, amelyek a fonal nyersanyagától és a kelme energiaszintjétől függenek.

A fonal finomságának és a belőle készült szem hosszának viszonyát a K kitöltési tényező fejezi ki:

$$K = \frac{\sqrt{T_t}}{l} \quad [\text{tex}^{1/2} \text{cm}^{-1}] \quad (5)$$

ahol T_t a fonalfinomság texben, l pedig a szemhossz cm-ben kifejezve. K értéke sima egyszínoldalas kelménél általában 13 és 15 közé esik.

A kelme térfogatsűrűsége:

$$\rho = k_{sp} \frac{d}{v} K^2 10^{-5} = k_{sp} \frac{l}{v} K^2 10^{-5} \quad [\text{g cm}^{-3}] \quad (6)$$

ahol v a kelme vastagsága, ami nagyjából a fonalátmérő kétszeresének felel meg.

A kelme területi sűrűsége:

$$M = \frac{sp l T_t}{10^4} \quad [\text{g m}^{-2}] \quad (7)$$

ahol a szemsűrűségi adatokat (s ill. p) 100 mm-re vonatkoztatva kell érteni, l pedig milliméterben helyettesítendő. A szemhossz, a fonalfinomság és a területi sűrűség összefüggését Lázár [3] vizsgálta.

A szemsor- ill. szempálcasűrűség kifejezhető a szemsorok magasságával (S) ill. a szempálcák szélességével (P) is:

$$S = \frac{100}{s} \quad \text{ill.} \quad P = \frac{100}{p} \quad (8)$$

Itt s és p 100 mm-re vonatkozik és S -et ill. P -t milliméterben kapjuk. A (8) alatti kifejezéseket (7)-be helyettesítve, a területi sűrűség így is kifejezhető:

$$M = \frac{l T_t}{10 S P} \quad [\text{g m}^{-2}] \quad (9)$$

A szemsormagasság és a szempálcaszélesség a szakirodalom [4] szerint így is számítható:

$$S = 0,20l + 0,022\sqrt{T_t} \quad (10)$$

$$P = 0,27l - 0,047\sqrt{T_t}$$

Ezeket a kifejezéseket helyettesítve a területi sűrűség (9) alatti képletébe, a következő összefüggéshez jutunk:

$$M = \frac{l T_t}{(0,20l + 0,022\sqrt{T_t})(0,27l - 0,047\sqrt{T_t})} = \frac{l T_t}{0,0540l^2 - 0,0035l\sqrt{T_t} - 0,0010T_t} \quad (11/a)$$

ami ebben az egyszerűbb formában is felírható:

$$M = \frac{l T_t}{a l^2 - b l \sqrt{T_t} - c T_t} = \frac{T_t}{a l - b \sqrt{T_t} - c \frac{T_t}{l}} \quad (11/b)$$

A (11/a) képlet alapján felrajzolható az 1. ábra szerinti diagram, amely a területi sűrűséget ábrázolja a szemhossz függvényében, különböző K értékek esetében.

A szem tömörségi tényezője:

$$\sigma = \frac{l}{d}$$

ahol d a fonal átmérője, ami a $d = \kappa \sqrt{T_t}$ képlettel is kifejezhető, amelyben κ a fonal nyersanyagától függő állandó. Ennek alapján a szemhossz ebben a formában is felírható:

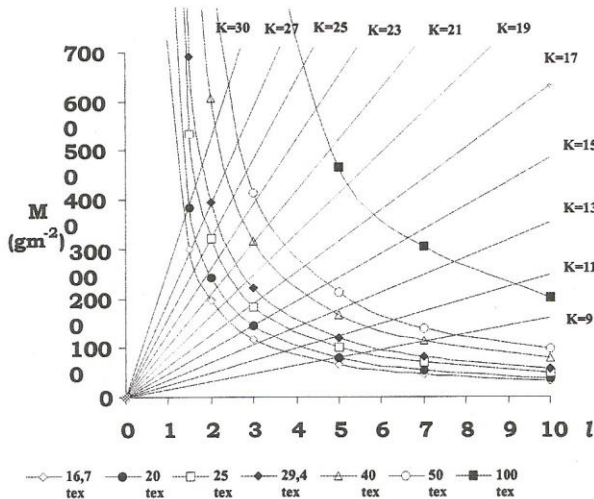
¹ Zágrábi Egyetem, Textil Mechanikai Technológiai Tanszék
² okl. kötő- és konfekcióipari szakmérnök, Budapest

$$l = \sigma \kappa \sqrt{T_i} \quad (12/b)$$

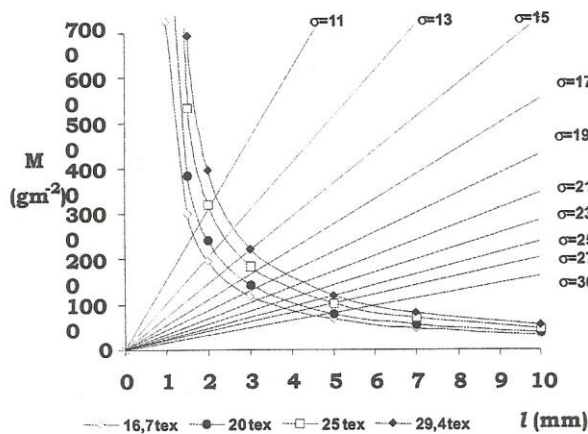
Ezt behelyettesítve a területi sűrűség (11) szerinti képletébe, ezt kapjuk:

$$M = \frac{\sqrt{T_i}}{a \sigma \kappa - b - \frac{c}{\sigma \kappa}} \quad (13)$$

A tömörségi tényező értékei a sima egyszínoldalas kelménél gyakorlatilag 17 és 38 közé esnek, az ún. szabályos sűrűségű kelménél, ahol a szemfej és a szemlábak szabályos körívek és éppen összeérnek, $\sigma = 17,33$ [3].



1. ábra A területi sűrűség a szemhossz és a fonalfinomság függvényében, különböző kitöltési tényező (K) értékek mellett



2. ábra A területi sűrűség a szemhossz és a fonalfinomság függvényében, különböző tömörségi tényezők (σ) mellett

A területi sűrűségekre vonatkozó (11/b) képlet ebben a formában is felírható:

$$M = \frac{l}{a_1 \sigma^2 - b_1 \sigma - c_1} \quad (14/a)$$

illetve

$$M = \frac{l}{0,000074\sigma^2 - 0,000138\sigma - 0,001} \quad (14/b)$$

Az $M = f(l)$ függvény $\sigma =$ állandó értékeinél elméletileg lineáris, ami azt jelenti, hogy nagyobb σ értékeknel, azaz egy bizonyos szemhosszhoz viszonyítva vékonyabb fonal használata mellett a területi sűrűség elméletileg egyenes arányban csökken a fonalmérvővel, ill. vastagabb fonal esetén a fonalmérvővel ugyancsak egyenes arányban növekszik. Ha a fonalfinomság például $T_i = 29,4$ tex (Nm 34) és a tömörségi tényező $\sigma = 15$, a területi sűrűség 220 g/m^2 -re adódik. A szabályos sűrűségű kelménél, ahol $\sigma = 17,33$ a területi sűrűség ugyanilyen fonalfinomság esetén $M = 184 \text{ g/m}^2$.

Ha adott területi sűrűségű kelme előállítására törekszünk, ezt különböző fonalfinomságok esetén más-más szemhossz beállításával érhetjük el. $T_i = 29,4$ tex finomságú fonalnál például $l = 4,1$ mm szemhossz, $T_i = 25$ tex (Nm 40) finomságú fonalnál pedig $l = 3,2$ mm szemhossz állítandó be, ahogy ez a 2. ábrán is leolvasható.

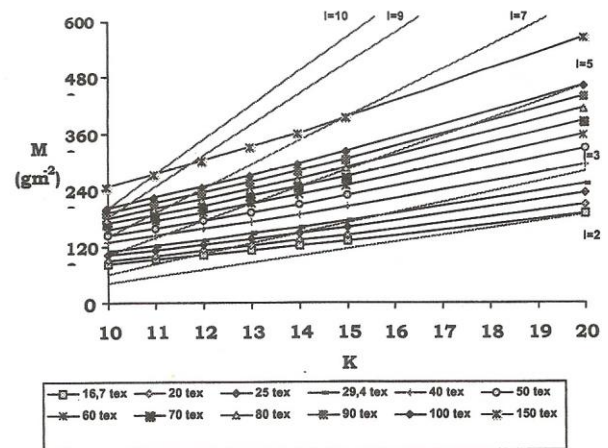
A (11/b) képletben T_i helyére (5) szerint a $K^2 \cdot l^2$ szorzatot is helyettesíthetjük, és ebben az esetben a következő összefüggéshez jutunk:

$$M = \frac{K^2 l^2}{al - bKl - c \frac{K^2 l^2}{l}} \quad (15/a)$$

vagy más alakban:

$$M = \frac{l}{\frac{a}{K^2} - \frac{b}{K} - c} \quad (15/b)$$

ahol $a = 0,054$, $b = 0,0035$ és $c = 0,001$.



3. ábra A területi sűrűség a K sűrűségi együttható függvényében, különböző fonalfinomságok ill. szemhossz-beállítás esetén

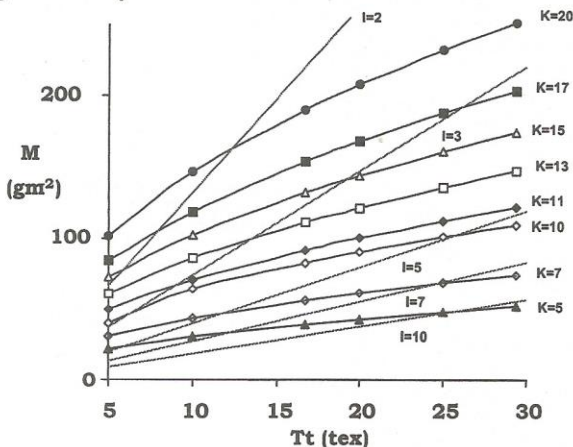
Végezetül, ha (5) értelmében l helyett az $\frac{\sqrt{T_i}}{K}$ összefüggést helyettesítjük be a területi sűrűség (15/b) képletébe, a következő képletet kapjuk:

$$M = \frac{\sqrt{T_t}}{\frac{a}{K} - b - cK} \quad (16)$$

ahol $a=0,054$, $b=0,0035$ és $c=0,001$.

A (16) képlet alapján készült a 3. ábrán látható diagram, amely a területi sűrűséget mutatja a K tényező függvényében, különböző fonalfinomságok esetén. A szemhosszakat ebben az esetben a (15/b) képletből számítottuk ki. A (15/b) képletből adódik a 3. ábrán bemutatott diagramban a szemhossz és a K tényező összefüggése. A diagramból láthatjuk, hogy a területi sűrűség és a fonalfinomság között állandó szemhossz esetén lineáris összefüggés van. Például $l=5$ mm szemhossz mellett $T_t=40$ tex ($K=11$) esetén a területi sűrűség kb. $117,5 \text{ g/m}^2$, $T_t=60$ ($K=13$) esetén 210 g/m^2 , $T_t=60$ tex ($K=17$) esetében pedig kb. 370 g/m^2 .

A 4. ábra a területi sűrűség és a fonalfinomság összefüggését mutatja az egyes K értékek mellett, a (16/a) képlet alapján számítva, valamint a (15/b) képlet szerint számított l értékeket. Ha például a kelme területi sűrűsége $M=100 \text{ g/m}^2$ és a kitöltési tényező $K=13$, a fonalfinomság $T_t=14$ tex és a szemhossz $l=3$ mm. Ugyanígy szemhossz, de $T_t=19$ tex mellett a kitöltési tényező $K=15$ és a területi sűrűség 140 g/m^2 . Még vastagabb, pl. $T_t=26$ tex finomságú fonal használata esetén, $K=17$ mellett az ugyancsak $l=3$ mm szemhossz 192 g/m^2 területi sűrűséget eredményez.



4. ábra A területi sűrűség, mint a T_t fonalfinomság függvénye és az e-hoz tartozó K tényező ill. az l szemhossz

4. következtetések

1. A szemhossz növekedésével a sima egyszínoldalú kelme területi sűrűsége négyzetes arányban csökken. A kitöltési tényező (K) vagy a tömörségi tényező (σ) állandó értéke mellett a területi sűrűség a területi sűrűség a texben mért fonalfinomsággal egyenes arányban növekszik.
2. A kitöltési tényező növekedésével a területi sűrűség enyhén emelkedik. Változatlan szemhossz beállítása

esetén a területi sűrűség a texben mért fonalfinomsággal egyenes arányban változik.

3. Ha a fonal texben mért finomsága növekszik, nő a területi sűrűség is, de az összefüggés nem lineáris. Állandó szemhossz mellett, a texben mért fonalfinomság növekedésével, különböző kitöltési tényezőknél a területi sűrűség lineárisan emelkedik.

Felhasznált szakirodalom:

- [1] Doyle, P. J. *J. Text. Inst.*, 1952, **43**, P19-35
- [2] Munden, D. L. *J. Textile Inst.*, 1959, **50**, 448-71
- [3] Lázár, K. *Melliand Textilber.* **72** (1991), 630-631
- [4] Salov, I. I., Dalidovics, A. Sz., Kudrjavin, L. A.: *Tehnologija trikotazsnogo proizvodstva. Legkaja i Piscsevaja Promislenoszt, Moszkva* 1984
- [5] R. Postle et al.: *The Mechanics of Wool Structures*, Ellis Horwood Lim., 1988, 288-305.