

Miért megy össze?

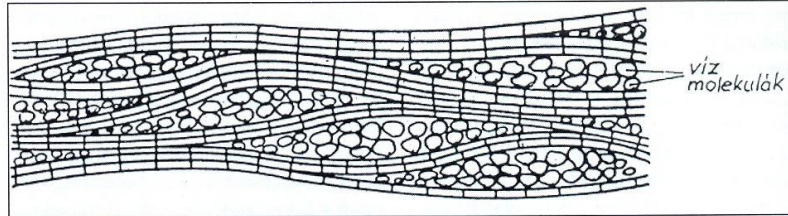
Egyes textilruházati termékek közismert tulajdonsága, hogy a mosásban változtatják méreteiket: egyik irányban zsugorodnak („összemennek”), másik irányban esetleg megnyúlnak. Vajon mi ennek az oka, és mit tehetünk ellene?

Ez a jelenség elsősorban a természetes szálakból (pl. pamutból) és a természetes alapanyagú mesterséges szálakból (pl. viszkózból) készült termékekre jellemző. Az okok részben hasonlóak, részben a nyersanyag egyes tulajdonságaitól függően mások lehetnek.

A szálanyagok anyagát szál alakú óriásmolekulák, ún. „láncmolekulák” építik fel. Ezek a hosszú molekulák igen hajlamosak arra, hogy egymáshoz tapadjanak, mert egyes helyeiken olyan atomcsoportok vannak, amelyek az azonos vagy esetleg más jellegű atomcsoportokat erősen vonzzák. Ilyenek például a pamutot, viszkózt, stb. alkotó cellulóz esetében az 1. ábrán jelölt –OH csoportok, amelyekből igen sok van a láncmolekula mentén. Ha ezek egymáshoz közel kerülnek, a láncok egyes darabjaikon párhuzamosan egymáshoz tapadnak. Ily módon az azelőtt rendezetlen helyzetű molekulák egyes helyeken szabályosan rendeződnek, itt „kristályos” szerkezetet alkotnak. A csoportosulási helyek között a láncok továbbra is rendezetlen, kuszált állapotban vannak, ezek az „amorfi” részek.

A láncmolekulák amorfi részei közé behatoló folyadék-molekulák a láncokat eltávolítják egymástól (2. ábra). A pamut esetében például a szál átmérője nedves állapotban akár 20 %-kal is megnőhet a viszkózszál keresztirányú méretnövekedése 25–50 %-ot is elérhet.

A szálaknak ez a vastagodása, duzzadása az egyik fontos oka annak, hogy a belőlük készült termékek nedvesség hatására megváltoztatják a méreteiket. A 3. ábra például egy szövet keresztmetszetét mutatja. Tétélez-



2. ábra. A szálanyag-szerkezet duzzadása

zük fel, hogy a vetülfonalak nedvesség hatására megduzzadnak. Ennek következtében a vetülfonalakat áthurkoló láncfonalak íveltsége megváltozik, ami a vetülfonalakat egymáshoz közelíti – a szövet tehát hosszirányban megrövidül. Hasonló hatás beállhat keresztirányban is.

Ez a hatás a kötött kelmék mosás következtében beálló méretváltozásában – a viszonylag lazább szemszerkezet folytán – kevésbé érvényesül, eltekintve egyes szoros beállítási kelmefajtáktól. Itt a mosási méretváltozás okait elsősorban abban kell keresnünk, hogy a fonalak a feldolgozás különböző fázisaiban feszültség alatt állnak, ami a nedves kezelésben igyekszik feloldódni, és ez jelentkezik a méretváltozásban. (Ugyanez természetesen fellép a szövetekben is, bár más mértékben.)

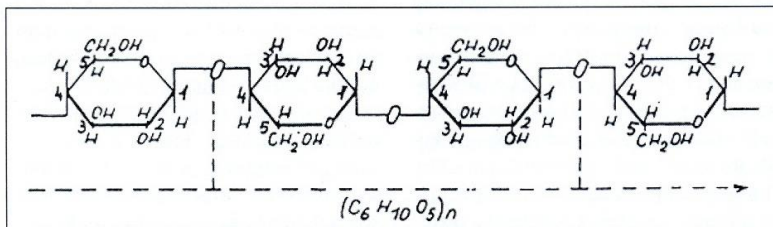
Az elemi szálakban a feszültség kialakulása már a fonás során megkezdődik, hiszen a sodrás folyamatában a szálak hosszirányú nyújtást kapnak, ami a viszonylag szoros csévéken nem tud visszaalakulni. Folytatódik a kötésnél, ahol a fonalból bizonyos feszültség mellett alakítanak ki erős görbületeket, majd a kelmehúzás hatására a fonal ismét erőteljes húzást kap. A színezőgépben a kelmére többnyire erőteljes húzó igénybevétel hat, majd a kalanderezésnél ill. szegláncos gépen történő szárításnál keresztirányú húzásnak is ki van téve. Mindezek folytán a kelmét alkotó fonalakban erős feszültségek halmozódnak fel, amik azután igyekeznek

feloldódni. Ez okozza a kelme pihentetés alatti méretváltozását.

Nedves állapotban (különösen, ha ez magas hővel párosul) a szálakban egymás mellett elhelyezkedő molekulaláncok távolsága a vízmolekulák jelenléte következtében megnő, így összetartó erejük gyengül, tehát hajlamosabbak arra, hogy egymáshoz képest elmozduljanak. Fokozza ezt a hajlandóságot, ha a kelmét eközben – újabb feszítés nélkül, laza állapotban – még mozgatják is.

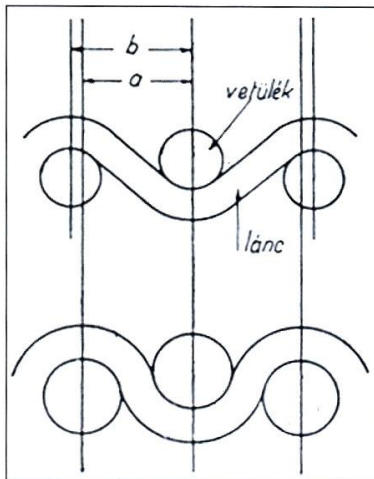
Ha egy kötött kelmét hosszirányban meghúznak, akkor ebben az irányban megnyúlik, az erre merőleges keresztirányban pedig keskenyebbé válik. Ha ez a feszültség megszűnik, a kelme a szálak bizonyos fokú rugalmassága folytán igyekszik eredeti formáját visszanyerni, de ebben a szálak ill. fonalak közötti súrlódás akadályozza. Mozgatás hatására ez a súrlódás csökken, ami megkönnyíti a kelme visszaalakulását.

Ha sikerül a kelmét olyan állapotba hozni, amikor a szálakban már semmiféle feszültség nem marad, ezt „teljesen relaxálódott” (kipihent) állapotnak nevezik. Ehhez az állapothoz a kelmét alkotó szemeknek bizonyos méretviszonyai tartoznak. A kelme mindig e felé az állapot felé törekszik, és addig hajlamos méreteit változtatni, amíg ez az állapot el nem éri. Itt azután „megnyugszik”, méreteit tovább már nem változtatja. A kelme méretei akár 15–20 %-ot is képesek változni, amíg ez az állapot be nem áll. Ha a teljesen relaxálódott állapotot a készáru forgalomba hozataláig nem sikerül a lehető legjobban megközelíteni, akkor az első néhány háztartási mosás során áll be ez a véglegesnek tekinthető állapot, de addig a ruhadarab mindig változtatja a méreteit. Nyilvánvaló, hogy ez a felhasználó számára problémát okozhat. A cél tehát az, hogy a gyártás során a lehető legjobban megközelítsük a kelmét teljesen



1. ábra. A cellulóz molekula vázlata

(folytatás a 16. oldalon)



3. ábra. Szövet duzzadás okozta méretváltozása

relaxálódott állapotát, még mielőtt a belőle készült késztermék forgalomba kerülne.

Ehhez azonban mindenképp először azt kell tudni, honnan ismerjük meg, hogy a kelme mikor van ebben az állapotában. Ezt egy kelmeminta előzetes laboratóriumi kezelésével állapíthatjuk meg. Erre vonatkozólag széleskörű kutatások folytak, amelyek oda vezettek, hogy a kelme jól megközelíti a teljesen relaxálódott állapotát, ha egy belőle kivágott mintadarabot háztartási mosógépen, 60 °C hőmérsékleten, mosószerrel kimosnak, enyhén centrifugálással víztelenítik, tömblerberben teljesen megszárazítják, majd további négy alkalommal ismét öblítik, centrifugálják és tömblerberben kiszárazítják. Ezt követően a mintadarabot 20 °C hőmérsékleten, 65 % relatív légnedvességű térben kondicionálják, végleges nedvességtartalmának beállítására. Ha ebben a teljesen relaxálódott állapotban megmérjük a kelmeminta szemsor- és szemoszlop-sűrűségét, ill. a kelmeminta ezekkel összefüggő hossz- és szélességi méreteit, területi sűrűségét („négyzetmétersúlyát”), akkor ezekhez viszonyíthatjuk az ugyanilyen fonalból, ugyanilyen kötésmóddal, ugyanolyan gépbeállítással készült kelme adatait.

Mint ismeretes, a tömblere egy forgó dobos szárítógép, amely a szárítás közben intenzíven mozgatja a benne lévő árut, elősegítve ezzel a szálak között fennálló belső súrlódások leküzdését és ezzel a teljesen relaxálódott állapot elérését.

Az ismertetett vizsgálati eljárás bonyolultnak és hosszadalmasnak tűnik, de a tapasztalat szerint egyetlen nedves kezeléssel és szárítással álló ciklus még nem elegendő a teljesen relaxálódott állapot előállítására, különösen nem a hosszirányú méretek beál-

lására. Az első mosási és tömbleres szárítási ciklus után, amikor a nyers kelme már nedvszívóvá vált, elegendő csupán mosószer nélkül öblíteni és tömblerezni. Öt mosási ill. öblítési és tömblerezési ciklusra szükség van, ennél több viszont már nemigen változtat az eredményen (4. ábra). A megbízható eredmény érdekében minden kelméből 5-5 minútát kell így kezelni, és az ezeken lemérhető adatokat átlagolni kell.

A mosási méretváltozásra vonatkozó széleskörű kutatások célja az volt, hogy leírják a fonal adatait, a kötéstechológiai paramétereket és a kikészített kelme méreteinek összefüggését. Bebizonyosodott, hogy egy bizonyos kelme teljesen relaxálódott állapotban mérhető szemméret-viszonyait (és ebből következőleg szemsűrűségét, szélességi és hosszúsági méreteit, területi sűrűségét) a kötésmódon kívül a felhasznált fonal és az egy szembe átlagosan bedolgozott fonal hossza (röviden: a szemhossz) dönti el. A legerősebb hatása ez utóbbinak van: ha adott finomságú fonalból kisebb szemeket kötnek, nő a szemsor- és szempálca-sűrűség, így rövidebb, keskenyebb és nehezebb lesz a kelme, nagyobb szemhossz esetén pedig hosszabb, szélesebb, könnyebb kelme az eredmény. Ha tehát a kikészítő üzem azonos területi sűrűségű és szélességű kelméket bocsát ugyan ki, de azokban a szemhossz nem egyforma, akkor szükségképpen a szemsor-sűrűségük (a kelme hossza) nem lesz azonos, és ezek a kelmék a többszörös mosás során eltérő mértékű méretváltozást szenvednek.

A fonal paraméterei közül ebből a szempontból a legfontosabb annak vastagsága. Azonos szemhossz beállítás mellett a teljesen relaxálódott kelme vékonyabb fonal használata mellett kissé hosszabb és keskenyebb lesz, mint vastagabb fonal esetén. Egyenértékű eredő fonalfinomság mellett a kétágú cernából készült kelme teljesen

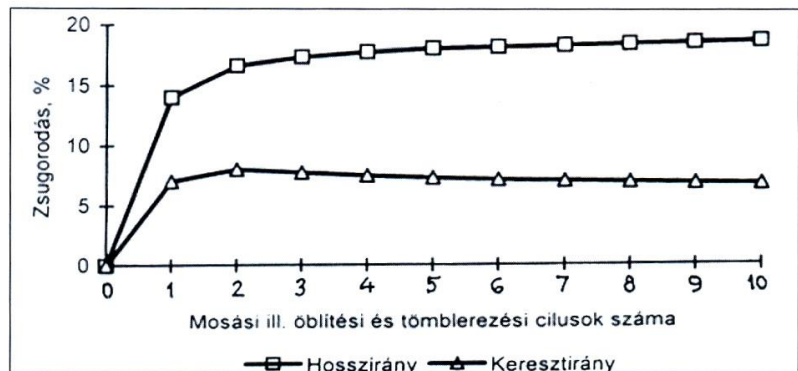
relaxálódott állapotában kisebb szemsűrűséget mutat és így könnyebb, mint az egyágú fonalból kötött párja. Ez azt jelenti, hogy ha a kelméket azonos területi sűrűségűre és szélességűre készítik ki, a kétágú cernából kötött kelme kisebb zsugorodást mutat, mint az egyágú fonalból készült változat.

Nem elhanyagolható emellett a sodratszám hatása sem. Azt tapasztalták, hogy növekvő sodratszámmal (azonos fonalfinomság mellett) a szemsor-sűrűség, és ennél kisebb mértékben a szempalcasűrűség is megnő, vagyis a kelme a teljesen relaxálódott állapotában rövidebb és kissé keskenyebb lesz, mint az, amit kisebb sodratszámmal, de ugyanolyan finomságú fonalból kötöttek. A turbinás fonású (OE) fonalokból készült kelméminták teljesen relaxálódott állapotukban szélesebbek, mint a gyűrűsfonású fonalokból készületek.

Ha nyerskelmén ill. az ebből készült színezett, kikészített kelmén végezzük el a fentebb ismertetett kezelést a teljesen relaxálódott állapot elérésére, az eredmények általában nem lesznek azonosak. A színezés és kikészítés eljárásai, a különböző kiegészítő kezelések ugyanis alapvetően befolyásolhatják a szálak, következésképp a fonalak ill. a szemek tulajdonságait, viselkedését. Hatása van a teljesen relaxálódott állapotban mérhető eredményekre a gépszerkezeteknek, a feldolgozás során alkalmazott feszültségeknek, a kezelések időtartamának stb. A kezelések egy része (például a műgyantás kikészítés) éppen azt célozza, hogy a méretváltozás csökkenjen.

Mit tehetünk tehát annak érdekében, hogy a késztermékek mosási méretváltozása a lehető legkisebb legyen?

Mint láttuk, a kelme a mosások során egy meghatározható – bár több tényezőtől függő – állapot felé törekszik. Igyekeznünk kell tehát már eleve ennek az állapotnak a közelébe



4. ábra. Interlock kötésű kelme méretváltozás alakulása a mosás-tömbleres szárítási ciklusok számának függvényében

hozni, mielőtt a készterméket (ruhadarabot) elkészítjük belőle. Ez azt jelenti, hogy a kelme gyártásánál lehetőleg kerülni kell minden olyan hatást, ami a szálakban feszültséget kelt:

- a kötésnél minél kisebb fonalfeszültséget kell beállítani;
- a kelme méreteit és területi sűrűségét („négyzetmétersúlyát”) elsősorban a megfelelő szemhossz beállításával kell „szabályozni”, nem pedig a kikészítés során alkalmazott hossz- és/vagy keresztirányú nyújtásokkal, mert ezek az utóbbiak nem adnak tartós hatást: a mosások folyamatában hatásuk eltűnik és a kelme a teljesen relaxálódott állapotára felé törekszik, amit viszont főleg a szemhossz határoz meg;
- a kötőgépen a kelmehúzás legyen minél kíméletesebb, nem szabad szoros kelmetekercseket képezni, ill. ha lehet, a kelmét a gépen nem feltekercselve, hanem gyűjtőkosárba hajtogatva kell tárolni, ahol laza állapotában már ebben a korai szakaszban feloldódhat a feszültségek egy része;
- a kelmeszínező berendezésekben a kelme vizes közegben órákon át erőteljes mozgásnak, magas hőmérsékletnek van kitéve. A szálakat itt érő hatások nagymértékben befolyásolják a gépből kikerülő kelme későbbi viselkedését. Ezért a kelme kezelésére lehetőleg olyan berendezést kell választani, amely a lehető legkisebb mértékű mechanikai igénybevételt okozza. A korszerű színezőgépek konstrukciójának kialakításánál ezt a szempontot messzemenően igyekeznek is figyelembe venni;
- előnyösek azok a szárítógépek, amelyek a tömblerezés hatását utánozzák, azaz a hőhatás a kelme erőteljes mozgatásával, légáramlással történő állandó lebegtetésével párosul;
- a kelmék kalanderezése, ami tulajdonképpen gőzöléses vasalásnak felel meg, nem utolsó sorban éppen a szálakban lévő feszültségek feloldását célozza forró gőz hatásával. Ezért itt olyan kelmeszéltséget és hosszanti adagolást kell beállítani, ami a kelme teljesen relaxálódott állapotához lehetőleg minél közelebb eső szemsűrűségeket rögzíti;
- vannak olyan gépek, amelyek a kelme mechanikus hosszirányú tömörítésére szolgálnak. Szövetek esetében ez az ún. szanforizálási eljárás már régóta ismeretes, a kötött kelmék – különösen a cső alakú kelmék – hasonló kezelésére szolgáló gépek (kompaktorok) csak az utóbbi néhány évtizedben terjedtek el. Különösen az előzőekben említett lebegtetéses szárítás és a kelmétömörítés együttes alkalmazásával igen jó eredmény, akár alig 1-2 %-os maradó méretváltozás érhető el, még a mosási zsugorodásra leginkább hajlamos kelméknél is;
- a kikészített kelme további kezelésénél is el kell kerülni, hogy a kelme feszültség alá kerüljön. Előnyös, ha a kelmét nem feltekercselve tárolják, hanem hajtogatott állapotban. A szabászati terítésnél is gondoskodni kell a feszültségmentes állapotról (erre a korszerű terítőgépek alkalmasak), és szükség esetén, különösen érzékeny kelméknél a terítéket hagyni kell pihenni, hogy a mégis fennálló feszültségek feloldódására időt adjunk.

Az elmondottakból látható, hogy igen szoros együttműködésre van szükség a kötő és a kikészítő között, annak érdekében, hogy olyan kelme készülhessen, amely a mosások során már alig-alig változtatja a méreteit. Mivel a kelmének ezt a hajlamát, illetve annak mértékét elsősorban a kötőgépen alkalmazott beállításokkal lehet befolyásolni, és a kikészítési eljárások – ha nem megfelelően végzik azokat – ezeken csak ronthatnak, közös munka szükséges a jó eredmény elérésére: a kötőnek tisztában kell lennie az alkalmazandó kikészítési folyamattal és annak hatásával a kelme tulajdonságaira, a kikészítőnek pedig pontosan ismernie kell a kötés körülményeit. A kötőgépen a beállításokat tudatosan aszerint kell megtervezni, hogy figyelembe veszik a kikészítés várható hatásait.