

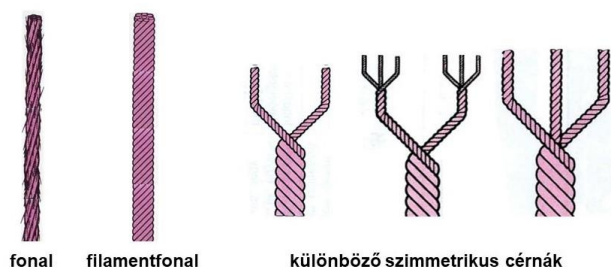
Fonalak és cérnák kikészítése

Kutasi Csaba

A kikészítés műveletsorát általában a nyers kelmékre vonatkoztatják. Így kerül előtérbe a szövött ill. kötött kelmék fehérítése, színezése, mintázása és végkikészítése, ill. számos mechanikai jellegű kikészítőüzemi eljárás (bolyhozás, szanforizálás, kompaktorozás, kalanderezés, préselés stb.). A szak- és tanácskönyvekből is döntően kimaradnak a fonalak és cérnák kikészítő műveletei, amelyekkel a termékeken – általában az előállításától függetlenül – maradó fizikai és kémiai változásokat idéznek elő.

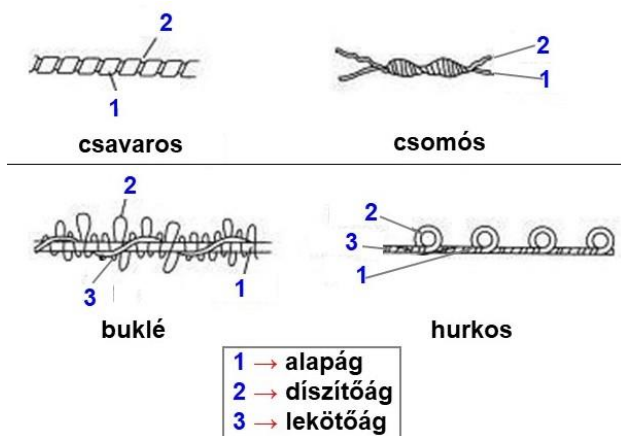
A fonalak közismerten természetes elemi- ill. vágott mesterséges szálakból képzett meghatározott lineáris sűrűségű és szilárdságú, ill. elvileg végtelen hosszúságú, közel hengeres keresztmetszetű termékek. Ezt a szálanyagok bontásával, rendezésével, a közbenső szálköteg vékonyító és párhuzamosító nyújtásával, majd a hengeres szálszalag további finomításával, ill. csavarásos szilárdításával (sodrás) érik el. A természetes selymek ill. végtelen mesterséges szálak sodrásával az ún. multifilament fonalakat állítják elő.

A **cérnák** két vagy több azonos, vagy eltérő tulajdonságú fonal sodrásos egyesítésével jönnek létre (egyszeres, többszörös, szimmetrikus, aszimmetrikus szerkezetűek) (1. ábra). Ezeket akár kelmeképzésre vagy éppen varratok készítésére használják. A díszítőcérnák általában alap-, díszítő- és lekötőágból épülnek fel (pl. csavaros-, csomós-, bukléjellegű, hurkos stb.) (2. ábra). Amennyiben ezeket kelmeképzésre használják, döntően elmaradnak a cérnakikészítő műveletek.



Fonal és cérna példák

1. ábra



Díszítőcérnákra példák

2. ábra

Fonal/cérna perzselés

A fonaltestbe nem beágyazódott szálvégek nemcsak a fonalfelület simaságát és fényességét csökkentik, hanem a nemkívánatos bolyhosodás rontja a külső képet, ill. folyamatos szálvég letöredeзésekhez vezet.

A fonaltestből kiálló szálvégződés eltávolítását megfelelő hőközléssel érik el. A nagy fonalvezetési sebesség következtében a kisebb hőkapacitású szálak megpörkölődnek, így utólag könnyen eltávolíthatók, a fonaltestet viszont nem éri hőkárosodás. A könnyen gyulladó pamutfonalak esetében leégetéssel, gypajú és termoplasztikus szintetikusszálból, ill. keverékekből készült fonalaknál a zsugorodási, ill. megolvadási hajlam miatt körültekintően kialakított hőhatással kell végrehajtani.

A fonalperzselést olyan csévélogépeken végzik, amelyek gázzal vagy villamosárammal fűtött zónákkal vannak ellátva, ezekben nagy sebességgel fut a fonal. A pamutfonalakról megfelelő gáz-levegő keverékű lánggal, az egyéb összetételűekről izzított (a fonal bevezetés érdekében réselt) csőszerű elembe belülről történő vezetéssel égetik le zavaró szálvégződéseket. Az így leváló szálrészecske-maradványokat elszívással távolítják el (3. ábra).



1 perzselés előtt
2 perzselés után



Fonal/cérna perzselőgép

3. ábra

Fonalfehérítés

A fonalak fehérítését általában a színezésükre alkalmas berendezésekben hajtják végre. Ennek megfelelően motringalakban, keresztcséve kiszerelésben, ill. lánc-henger formájában lehet végezni.

Főként a nyers pamutfonalak esetében hajtják végre az idetartozó több folyamatot, így a lúgos lefőzést és az oxidatív kémiai fehérítést (pl. nátrium-hipoklorittal vagy hidrogén-peroxiddal), ill. a befejező műveleteket. Amennyiben a rendeltetési cél megkívánja, optikai fehérítésre is sor kerülhet.

A mesterséges szálakból álló fonalak tiszta polimerekből (esetenként optikai fehér kivitelben) készülnek,



lefőzés, fehérítés motring alakban fehérítés keresztcsévé kiserelésben

Fonalfehéřítésre példák

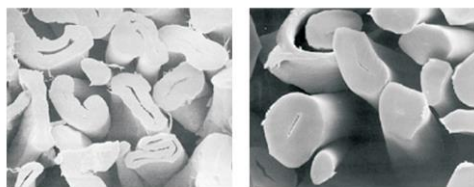
4. ábra

így főként mosószeres kezelésre van szükség (pl. az aviválószér, fonási kenőanyag, jelzőszínezék, felvett szennyeződések eltávolítására). Szálasanyagfajtától függően, ha szükséges, oxidatív fehérítést végeznek (pl. nátrium-klorittal, peracetsavval, nátrium-hipoklorittal, hidrogén-peroxiddal) az esetleges elszíneződés megszüntetésére. Amennyiben keverékfonal fehérítésére kerül sor, úgy pamut összetevő esetén szükséges a lúgos lefőzés a kémiai fehérítés előtt (4. ábra).

Fonalmércerezés

A feszített állapotban végrehajtott lúgos kezelés hatására a pamutfonalak tulajdonságai kedvezően alakíthatók. A megfelelő körülmények között létrejövő lúghatás duzzasztja a szálakat, növeli a színezékfelvételt, fokozza a szilárdságot, reakcióképesebbé és kémiaailag hozzáférhetőbbé teszi a cellulózt. A szál belső szerkezete lazább lesz, a rendezetlen (amorf) térrész hányada megnő, így a nedvesség és a vízben oldott anyagok felvételére nagyobb készsége mutat. Az említett előnyök mellett, többek között tartós selyemfényhatást kölcsönöz a pamutszálaknak, így a belőlük készült fonalaknak. A fényesség kialakulása azzal magyarázható, hogy az egyébként lapított és csavarodott csőszerű (bab ill. vese keresztmetszetű) szálformátum a feszítés mellett bekövetkező duzzadással egyidejűleg közel kör keresztmetszetűvé válik. Azzal, hogy a szál dugóhúzócső csavarulatai kisimulnak, a henger jellegű változat aránylag sima palástjának fényvisszaverő képessége lényegesen nagyobb. A fényhatás növekedése a pamutfajtától függően változik, azonban a szálhossztól független. A szálak vastagsága, a csavarodottság mértéke és a fényesség között nem mutattak ki összefüggést, ugyanakkor a keresztmetszeti alak alapvető befolyásoló tényező (minél kerekesebb a keresztmetszet, annál fényesebb a szál). A szál keresztmetszete a mércerezés során 75–80 %-os mértékben megnövekszik (a szekunderfal olyannyira duzzad, hogy mintegy kitölti a belüregét). A kialakuló fényesség mértéke tehát főleg a feszítés nagyságától függ, miután a zsugorodásban gátolt szál kerekesebb keresztmetszettel és sima felülettel rendelkezik (5. ábra).

A tapasztalatok szerint akkor legkedvezőbb a fényhatás, ha a fonalszerkezetben levő szálakat eredeti

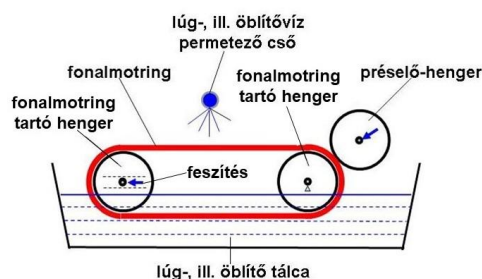


mercerezés előtt mercerezés után
Pamut elemiszál keresztmetszeti elektronmikroszkópi képek

5. ábra

hosszukra sikerül kifeszíteni. A túlzottan nagy sodrat már akadályozza az elemiszálak duzzadását, így rontja a fényvisszaverő képességet. A lúgkoncentráció is befolyással van a fényességre, a 22–26 tömeg-%-os nátrium-hidroxid oldat biztosít optimális hatást. Korábban a lúghűtéssel járó alacsony hőmérsékletet tartották optimálisnak (miután a lúg hígulása és a cellulóz-nátrium keletkezése hőfejlődéssel jár), időközben magasabb hőmérsékletű eljárások is ismertté váltak.

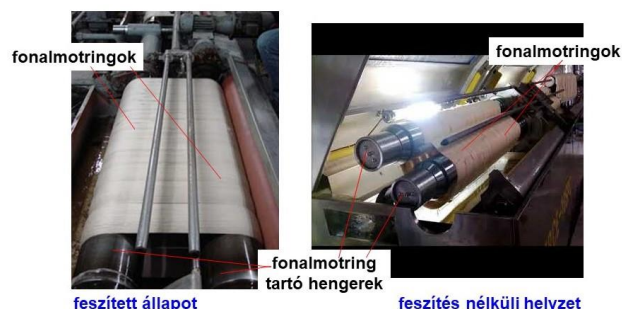
A fonalmércerezést motring alakban végzik. A fonalmércerező gép fő része az a két henger, amelyekre a motringokat átvetéssel felhelyezik. A hengereket csak egyik végükön csapágyazzák, így van mód a motringok felfűzésére, tengelytávolságuk változtatható a feszíthetőség érdekében. Az egyik hengerhez hozzápréselt facsaróhenger a lúgbehatolást segíti és a folyadékfőlsleg kipréselését végzi (6. ábra).



A fonalmércerezés elve

6. ábra

A motringok felhelyezése után a helyükre illeszkedő és forgó hengerek alá lúggal teli tálca gördül, így a mozgó motringok bemerülnek a lúgoldatba (amit általában felülről is fecskendeznek). A hengerek egymástól való távolodásával létrejövő feszítést (nyújtást) a régebbi gépeken terhelt karokkal végezték, a korszerű berendezéseken hidraulikával oldják meg. A telítés után a lúgot kipréselik. Az öblítést először 70–80 °C-os, majd hideg vízzel hajtják végre. Minimális lúgtartalom esetén lehet csak a feszítést megszüntetni (a hengerek közelítésével), és a gépben vagy külön a semlegesítést elvégezni. A mércerezett motringok a hengerek leállítása és elfordítása után leválaszthatók (7. ábra).



A fonalmércerezőgép működése

7. ábra

Igy a szálasanyagok elnyerik rugalmasságukat, elvárt nedvességfelvételüket és hidrofili tulajdonságukat, mert többek között a belőlük készült fonalban nem marad káros deformációkat okozó körülmény.

A lezárt autoklávba helyezett fonalcsevéket/motringokat először vákuumszivattyú segítségével kb. 986,6 hPa nyomású, légritkítással előidézett hatásnak teszik ki. Ezzel a fonalból eltávolítják a levegőt (esetleges szennyeződéseket is) és a fonal többlet nedvességtartalmát,



Keresztcséve kiszerezésű fonalak kondicionálására alkalmas berendezés

8. ábra

program beállítására is van mód (8. ábra).

Paraffinozás

A művelet elnevezése a különböző fonalbevonó kezeléseket foglalja magában, nemcsak a paraffinnal végzett kezeléseket.

A paraffinozás a kelmeképzés előtti művelet, a fonal megóvása a kötőgépeken fellépő sűrűlési igénybevételek káros hatásaival szemben. A csévelés közben végrehajtott kezelés során – közepes finomságú fonal esetében – 2 g/kg az optimális paraffinfelvétel.

A klasszikus paraffinozás a fonalak ill. cérnák (mint késztermékek) felületi sűrűlésének csökkentését szolgálja. Lényeges a sűrűléscsökkentő paraffingyűrű koptatási keménysége (ün. penetrációja, behatolási mélysége), dermedéspontja (kb. 50–60 °C az ideális), kristálynagysága (a nagyobb kristályszerkezetű paraffint jobban veszi fel a fonal) és az olajtartalma (porhanyóssá teszi, a finomított paraffin 0,5 % olajat tartalmaz).

A LUBRIFIL készülék kimagasló sűrűléscsökkentést biztosít a különböző típusú fonalakon, a természetes szálakból készült fonalaktól a szintetikus fonalakig, beleértve a keverék anyagúakat is. A tökéletes kenést a fonal keresztirányú mozgatásával érik el, miközben a csévelés során érintkezik – a tartályból adagolt – sűrűléscsökkentő anyaggal telített felülettel, így dinamikus olajelosztás valósul meg.

Amennyiben kelmegártás előtti fonalkezelés a feladat, úgy ügyelni kell arra, hogy a sűrűléscsökkentő segédanyag a kikészítés során könnyen – pl. felületaktív anyagú mosófürdővel – eltávolítható legyen (9. ábra).



A LUBRIFIL fonalkenő berendezés

9. ábra

Fonalak plazmakezelése

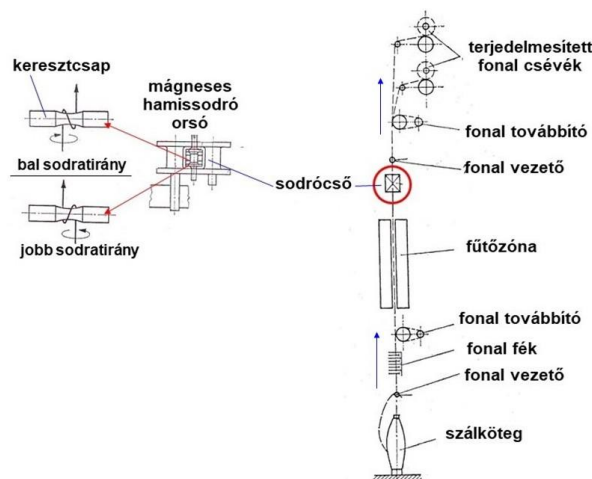
A mesterséges úton előállított plazmához (a töltéssel rendelkező gázhalmazállapotú rendszerhez) gázkiszülés szükséges. A „plazma” elnevezés a kocsonya szerűen

rezgő (sejtplazmához hasonló) állapotra utal, miután az ionoknál kétezerszer könnyebb plazmaelektronok az elektromos, ill. mágneses erőterben elsőként jönnek mozgásba. Plazma állapotban az anyag rendkívül aktivált, szerkezete kis rendezettségű fokú (benn pozitív és negatív töltésű részecskék, szabad funkciós csoportok, semleges atomok és molekulák egyaránt jelen vannak). A részlegesen ionizált gáz az 50 °C alatti plazmakezelést is lehetővé teszi, így nyílik lehetőség a szálanyagok plazmaállapotú kezelésére.

Az atmoszférikus plazmakezeléssel különösen a szintetikus szálakból készült fonalak nedvességfelvívő képessége javítható, akár előkezelő, akár végkikészítési céllal. Az Openair-Plasma® fúvókákkal akár 1000 m/min sebességű kezelést is el lehet érni. Lehetőség van a szálak felület módosítására, tartós nedvességfelvívő képességet biztosító fonalkikészítésre egyaránt. A teljesen automatikus, megbízhatóan ellenőrzött gyártási folyamat során plazmafúvókaként egyszerre akár nyolc fonal is részese lehet a hatásban (10. ábra).

Terjedelmesítés

Terjedelmesítéssel a mesterséges, főként szintetikus végtelenszál-kötegek tartós alakváltozását érik el. Így laza szerkezetű, fonalszerű jelleg érhető el, miközben a párhuzamos filamentágak egymástól kissé eltávolodva különválnak és megmaradó térgörbe jellegű alakzatot vesznek fel. Ehhez a tartós száldeformációhoz főként a hőre lágyuló szálanyagokra van szükség, amelyeknél a polimer láncmolekulái közötti oldalirányú kötőerők hő hatására feloldhatók, ekkor könnyen alakíthatók, majd lehűtésre a deformált helyzet rögzíthető. A belső szerkezet átalakítása során a rendezett (kristályos) és rendezetlen (amorf) térrészek hányada nem változik, mindössze a kristályos részek mérete nő.



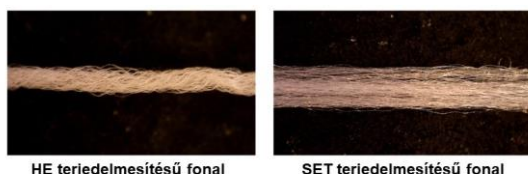
A hamissodrattal történő terjedelmesítés elve

11. ábra

Számos módszer ismert: valódi és hamis sodrattal, választó cernázós módszerrel, tömörítőkamrás, légfűvassal, valamint előre hajlító és nyújtva terjedelmesítő technológiával érhető el a térbeli „göndörítés”.

Az egyik legelterjedtebb módszer a hamissodrásos eljárás (11. ábra). A szálköteg két vége megfogott állapotban van, a közepén történő sodrás következtében a két fonalszakaszban ellentétes irányú sodrat képződik. A szálköteg tengelyirányú mozgatása során a sodrócsőhöz befutó fonalszakasz pl. S irányban sodrott, az ettől távozó pedig Z irányban sodrott – az utóbbi kiegyenlíti az elsőt, így az eredmény sodratlan fonal lesz. A fűtőzónán áthaladó fonal plasztikussá válik, a kialakult átmeneti sodrat hullámosító hatása rögzítődik.

A szálköteg rugalmasságának alakítása a rendeltetési céltól függ, a nagy rugalmasságú változatot HE-vel (High Elasticity), a szabályozott rugalmasságúakat SET jelöléssel jellemzik (12. ábra).



Különböző rugalmasságú terjedelmesített fonalak

12. ábra

Helyi, többszínű fonalszínezési eljárások

(A különböző, egységes színt megvalósító fonalszínezési eljárásokról és gépi eszközeikről ebben a lapszámban, a „Színezőberendezések és fejlődésük irányai” c. cikkben olvashatnak.)

A különböző sajátos fonalszínezési technológiák közös jellemzője, hogy szakaszosan hosszabb-rövidebb, más-más színű fonalrészeket lehet elérni. Így az ilyen fonalakból készült kelmék mintegy színesen melírozott külsőképpel rendelkeznek.

A térkihagyásos (space dyeing) eljárásnál különböző színűre színezett és színezetlenül hagyott szakaszok váltják egymást a fonal hosszában. Ezt többféle technikai megoldással lehet kivitelezni. Pl. a vízszintes síkban haladó fonalszalag pályákra merőleges irányú – soronként különböző színű – fűvókasorokkal juttatnak színezékolatot, miközben színezetlen részeket is előfordulnak (13.



(üzemen kívül felnyitott helyzetben)
Példa a space dyeing fonalszínezésre

13. ábra

ábra). A feltűző rendszerű készülékben a perforált hüvelyen kialakított keresztcsévékbe úgy préselik be lokálisan a színezékolatot, hogy a lyuggatott anyagtartót helyenként szakaszosan letakarják. Így jönnek létre a színes ill. színezetlen fonalszakaszok.

Más megoldásnál a perforált hüvelyen kialakított keresztcsévét speciális, több szegmensből álló



A Conoprint – helyenkénti fonalszínező eljárás

14. ábra

hengerpalásttal veszik körül, amelyek falán átvezetett fűvókák vannak. A tartály alakuló fedett henger belsejébe adott, különböző színű színezékolatokat fecskendeznek, amelyek behatolva a csövetestbe helyileg színezik az adott fonaltartalmat (Conoprint eljárás) (14. ábra).

Motring ki-szerelésű fonalak eltérő sávú színezésekor a gép lassan mozgó hevederére, keresztirányban szétterített állapotban helyezik a fonalkötegeket. A haladásra merőlegesen álló színezősor fűvókáiból meghatározott színű színezéksugarakat irányítanak (vagy éppen nem továbbítanak) a nyújtott „O” alakba rendezett motringokra (Multicolor eljárás) (15. ábra).



A multicolor fonalmotring színező működés közben

15. ábra

A szálanyagra alkalmas színezék rögzítését – a színezékcsoportnak megfelelően – erre alkalmas módszerű kezeléssel külön el kell végezni (gőzöléssel, hőkezeléssel vagy vegyszeres rögzítéssel) (16. ábra).



Példa multicolor színezési fonalra és késztermékekre

16. ábra

Felhasznált irodalom

- Dr. Bonkáló Tamás (szerk.): Textilkikészítőipari műveletek és berendezések, Műszaki Könyvkiadó Budapest, 1969
 Dr. Csűrös Zoltán, dr. Rusznák István: Textilkémia, Tankönyvkiadó, Budapest, 1964
 Dr. Kerényi István: Mesterséges selyemfonalak terjedelmesítése, Műszaki Könyvkiadó Budapest, 1981
<https://www.fibre2fashion.com/industry-article/3474/singeing-fundamentals>
https://www.jogson.com/yarn_conditioning_machine.html
<http://www.antexa.com/en/antex-machines/conoprint-engb.html>
<https://www.plasmatreat.com/industrial-applications/textiles/plasma-treatment-fiber-and-yarn-treatment.html>