

A terjedelmesített fonalak

I. rész

A terjedelmesített – idegen szóval: texturált – fonalak a 20. század 30-as éveiben jelentek meg: a viszkózfonalak terjedelmességére vonatkozó első szabadalmát 1932-ben jelentették be Svájcban, és a 40-es évtized elején már Magyarországon is folytak kísérletek az eljárás nagyüzemi bevezetésére. A terjedelmesítési technológia igazán nagy arányú térhódítását azonban a szintetikus fonalak elterjedése tette lehetővé, az 1950-es évek közepétől. Ekkor kerültek piacra azok a terjedelmesítő gépek is, amelyek azután mind szélesebb körben ismertté váltva meghódították a textilipart. A terjedelmesített fonalak azóta óriási jelentőségre tettek szert a textíliák gyártásában. Találkozunk velük szövetekben és kötöttárúknak, rövidáruipari termékekben, ruházati cikkekben, lakástextíliákban és műszaki textíliákban egyaránt.

A mesterséges szálanyagokat eleinte csakis folytonos szálak formájában gyártották, megjelenésük így a hernyóselyeméhez volt hasonló. (Innen származik a „műselyem” elnevezés.) Ez mind a természetes, mind a szintetikus úton előállított nyersanyagú mesterséges szálanyagokra nézve igaz. A mesterséges selymek – mai szóhasználatunkkal: filamentfonalak – jellegzetes tulajdonsága, hogy bennük az elemiszálak (a filamentek) elhelyezkedése közel párhuzamos a fonal tengelyével. Ennek következtében ezek a fonalak kis súrlódási tényezőjű, hideg tapintású, speciális fényű, zárt szerkezetű, kis fedőképességű termékek. Mindezek a tulajdonságok bizonyos korlátokat is jelentenek, mind a belőlük készített termékek megjelenését és tulajdonságait, mind pedig a fonalak feldolgozásának lehetőségeit illetően. Ezért merült fel annak a szükségessége, hogy a mesterséges szálakból készült fonalakat mind megjelenésüket, mind feldolgozási tulajdonságaikat tekintve a természetes szálanyagokból font fonalakhoz tegyék hasonlatossá. Erre szolgál a terjedelmesítés.

A terjedelmesítés révén a fonalaknak számos előnyös tulajdonságot biztosítanak:

- nyúlékonyság,
- jó fedőképesség,
- terjedelmességük ellenére könnyű súly,

- száraz, meleg, puha fogás,
- a szálak közé bezárt nagy levegőmennyiség miatt jó hőszigetelő képesség,
- a kapilláris hatás miatt viszonylag nagy nedvszívó képesség, még csekély nedvszívó képességű nyersanyag (pl. poliészter) esetében is,
- ugyanakkor gyors száradás, ha a nyersanyag egyébként nem nagy nedvszívó képességű,
- jó alaktartó képesség.

Ezek a tulajdonságok természetesen a fonalakból készült termékekben is jól érvényesülnek.

Terjedelmesítési eljárások

Sokféle terjedelmesítési eljárást ismerünk, ezek egy része mechanikai, más része kémiai eljárásnak tekinthető. Az elmúlt évtizedek során – főként a terjedelmesítés elterjedésének kezdeti időszakában – sokféle próbálkozás folyt különböző megoldásokra, ezek egy része nem vált be, mások többé vagy kevésbé beváltak a hozzájuk fűzött reményeket, és mára nagyjából kialakultak azok a módszerek, amelyek általánosabban használatosak, vagy bizonyos terméktípusok gyártására különösen jól beváltak. A következőkben azokkal a terjedelmesítési eljárásokkal foglalkozunk, amelyekkel a textilipar gyakorlatában manapság legtöbbször találkozunk.

A mechanikai úton terjedelmesített fonalak gyártását elsősorban egyes szálanyagoknak az a tulajdonsága tette lehetővé, hogy hő hatására meglágyulnak, alakíthatóvá válnak, majd lehűtve tartósan megtartják azt az alakjukat, amelyet meleg állapotban felvettek. Ez az ún. hőörögzíthetőség a legtöbb

szintetikus szál sajátja, amelyeket molekulaszervezetük tesz erre alkalmassá. Ez a magyarázata annak, hogy a terjedelmesített fonalak általában szintetikus szálanyagokból állítják elő. A ma használatos, ezen az elven terjedelmesített fonalak túlnyomó többségét poliamidból és poliészterből készítik. Csupán néhány olyan természetes alapú mesterséges szálanyagot ismerünk, amely hasonló tulajdonságokkal rendelkezik – ilyen például a 2½ acetát és a triacetát –, de ezek kivételnek számítanak. Ugyanakkor vannak olyan szintetikus szálanyagok is, amelyek ezen az elven nem terjedelmesíthetők, mint például a poliakrilnitril – itt más „trükköz” kell folyamodni.

A hőörögzítés paraméterei a nyersanyagtól függenek, minden szintetikusszál-fajtának megvan az optimális hőörögzítési hőfoka (például poliamid 6.6 esetén 210–235 °C, poliamid 6 esetén 170–190 °C, poliészternél pedig 180–220 °C. Ennek a hőmérsékletnek meghatározott ideig kell hatnia a szálakra ahhoz, hogy a molekulaszervezet átalakulása a kívánt mértékben létrejöhessen. Ez a körülmény befolyásolja a terjedelmesítő gépen alkalmazható fonalsebességet, vagyis a gép teljesítményét.

Terjedelmesítés sodrással

A legrégebben ismert terjedelmesítési eljárás azon alapul, hogy a filamentfonalat erősen meg sodorják és ebben az állapotban hőörögzítik, majd ismét kisodorják, sőt a nulla sodraton túl még kis ellenkező irányú sodratot adnak neki. A belerögzített sodrat következtében az elemiszálak (filamentek) erősen hullámos, csavarodott alakot vesznek fel. A kisodrott fonalban ezek felszabadulnak, laza szerkezetet alkotnak (1. ábra). Szokás az ilyen fo-

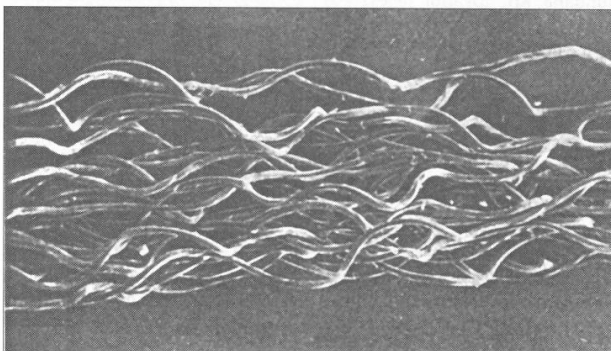
nalakból egy S és egy Z sodratú fonalakat összecéernázni, mert ezzel megakadályozható az elcsavaródásuk, ami nagyon megkönnyíti a további feldolgozást és szebb készterméket eredményez.

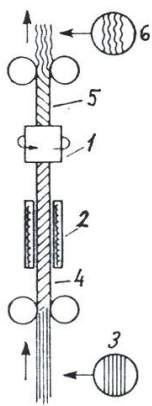
Ennek a ma már klasszikusnak tekintett eljárásnak az a hátránya, hogy szakaszosságánál fogva hosszadalmas. A gyakorlati kivitelezésben – a kiinduló fonal csévéelésétől a terjedelmesítés különböző rész-folyamatainak – a kész terjedelmesített fonal felcsévéeléséig – nyolc művelet végrehajtására van szükség, ami rendkívül hosszú időt vesz igénybe és nagyon megdrágítja az eljárást, ezért ezt ma már nem is alkalmazzák. Helyét a hamissodrásos eljárás vette át.

A hamissodrásos eljárás elve a 2. ábrán látható. Lényege az, hogy ha egy két végén megfogott fonalszakasz közepét megsodorják, ennek következtében az egyik oldalon jobb- (Z), a másik oldalon balmenetű (S) sodrat keletkezik. Eközben azonban a fonal folyamatosan halad. A haladási irány szerinti első szakaszban a besodrott állapotú fonalat hőörögzítik (felhevítik, majd hirtelen lehűtik). A fonal kisodrott állapotában hasonló tulajdonságokat mutat, mint amit a klasszikus eljárásnál is elértek, ugyanakkor a be- és kisodrás, valamint a hőörögzítés folyamatos. Ily módon a teljes gyártási folyamat a korábbi 8-ról 5-re csökkenthető és sokkal kisebb energiaigényű is. A sodrást végző eszköz kicsiny volta lehetővé tette, hogy fordulatszámát igen nagyra emeljék (ez ma már percnként több százezer), ami rendkívül nagy termelékenységet biztosít. További előny, hogy ezeken a gépeken jóval nagyobb csévék készíthetők, mint a hagyományos eljárásban használt gépeken, ez a további feldolgozó műveletek termelékenységére van nagyon jó hatással. A hamissodrásal terjedelmesített fonalakat is szokás S és Z sodrattal készíteni és összecéernázni.

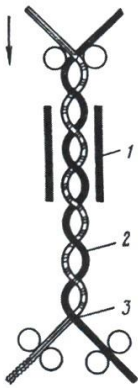
Akár a klasszikus, akár a hamissodrásos eljárást tekintjük is, magától értetődik, hogy az elemiszálak hullámos, csavarodott alakjukat mindíg igyekeznek megtartani, ezért ha ezeket a fonalakat meghúzzuk és ezzel az elemiszálakat kiegyenesítjük, a fonal elengedése után ezek igyekeznek ismét eredeti alakjukat felvenni, azaz rugalmasan visszaalakulnak. Az ilyen terjedelmesített fonalak eredeti hosszuk 3–4-szeresére nyújthatók, és

1. ábra. Sodrás–hőörögzítés–kisodrás útján terjedelmesített fonal

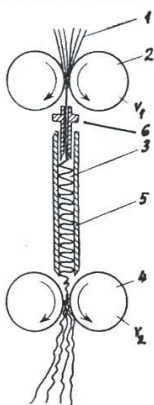




2. ábra. A hamissodrós elve
1 – Hamissodrós orsó, 2 – hőrgőztető kamra, 3 – kiinduló fonal, 4 – besodrott szakasz, 5 – kisodrott szakasz, 6 – fellazult szakasz



3. ábra. A választó cernázás elve
1 – fűtő mező, 2 – hűtés, 3 – a cernaágak szétválasztási pontja



4. ábra. A tömörítő kamrás terjedelmesítés elve
1 – Kiinduló fonal, 2 – adagoló hengerpár, 3 – tömörített fonal, 4 – kihúzó hengerpár, 5 – tömörítő kamra, 6 – tömörítő súly

mivel rugalmasak, a gyakorlatban a német „hochelastisch” vagy az angol „high elasticity” szavakból eredő HE jelöléssel látják el őket. Rugalmasságukat természetesen érvényesítik a belőlük készült kelmékben és készárukban is. Ilyen fonalakból készítették a korábban nagyon népszerű, poliamid alapanyagú „kreppnejlon” zoknikat, de ma is nagyon elterjedtek számos felhasználási területen (sportruházat, alsóruházat, harisnyák, harisnyanadrágok, zoknik stb.). Ez a nagy rugalmas nyúlás azonban nem mindig előnyös. Csökkentésére az a megoldás kínálkozik, hogy a terjedelmesített fonalat részben kinyújtott állapotában egy második hőrgőztetésnek vetik alá. Erre a terjedelmesítő gépen, a hamissodrós orsó másik oldalán egy második hőrgőztető kamrát iktatnak be. Így a megnyújtott fonal állapota véglegesen rögzítődik, amihez az eredeténél kisebb – mintegy 50 %-ig csökkentett – nyúlékonyság tartozik. Az angol elnevezést átvéve ezeket a fonalakat set- (ejtsd: szet) fonalaknak is nevezik. A set-fonalak gyártásának egy különleges esete, amikor kiindulási alapanyagként nem kész, nyújtott szintetikus filamentfonalat használnak, hanem részlegesen nyújtott, ún. előorientált (pre-orientated yarn, POY) változatot. Az ilyen fonal nyújtását magán a terjedelmesítő gépen fejezik be, ez a nyújtva terjedelmesítés eljárása.

A sodrásos terjedelmesítési eljárásokat – az így készült első fonalak eredeti márkanevéből eredően – Helanca-eljárás néven is emlegetik. Korábban ez az elnevezés a klasszikus eljárással készült fonalat illette, később a hamissodrós terjedelmesítésű fonalakra is vonatkoztatták.

Korábban rugalmas kelméket legfeljebb gumifonalak alkalmazásával lehetett készíteni, de ennek több hátránya volt (a gumi viszonylag hamar öregszik, azaz elveszíti rugalmasságát és törékennyé

válík, érzékeny az olajokra, gumiból nem lehet olyan finom fonalakat készíteni, mint ami sok alkalmazási területen kívánatos lenne stb.). Mielőtt a gumiszerű nagy rugalmas nyúlással rendelkező elasztánfonalak elterjedtek volna, a nagy rugalmasságú terjedelmesített (HE-) fonalak tették lehetővé a kelme rugalmasságának fokozását gumifonal nélkül. Ezért terjedtek el ezek igen nagy mértékben a harisnya- és zoknigyártásban, a fürdőruhaanyagok készítésében, rugalmas szövetek, rugalmas szalagok előállításában. Az elasztánfonalak használatának elterjedésével azonban a HE-fonalak szerepe némileg csökkent, bár ma is igen sokfelé találkozunk velük. Változatlan népszerűségnek örvendenek ezzel szemben a kevésbé nyúlékony set-fonalak. Míg a HE-fonalakat főként poliamidból – ezen belül is elsősorban az eleve nagyobb rugalmasságot biztosító poliamid 6.6-ból – készítik, a set-fonalak legnagyobb része poliészterből készül. Ennek az az oka, hogy azokon a felhasználási területeken – elsősorban felsőruházati termékeknél, függönyöknél stb. –, ahol az ilyen terjedelmesítésű fonalak legjobban használhatók, a szintetikus szálanyagok között a poliészter a legelőnyösebb nyersanyag. Ez természetesen nem azt jelenti, hogy ne készülne HE-fonal poliészterből, vagy set-fonal poliamidból, de mégsem ez a jellemző. A nyersanyagot mindig a felhasználási cél határozza meg.

A hamissodrós eljárás ma a legelterjedtebb fonalterjedelmesítési módszer, a világpiacra kapható terjedelmesített fonalak túlnyomó többsége – egyes adatok szerint mintegy 80%-a – ezzel a technikával készül és belőlük – vagy részbeni felhasználással – szinte mindenféle textiltermék készül, a mindennapi ruházati cikkektől a legbonyolultabb műszaki alkalmazásokig. Ennek ellenére érdemes áttekinteni a gyakorlatban előforduló többi eljárást is, amelyek

egyes speciális területeken nem kevésbé fontosak.

Választó cernázó eljárás

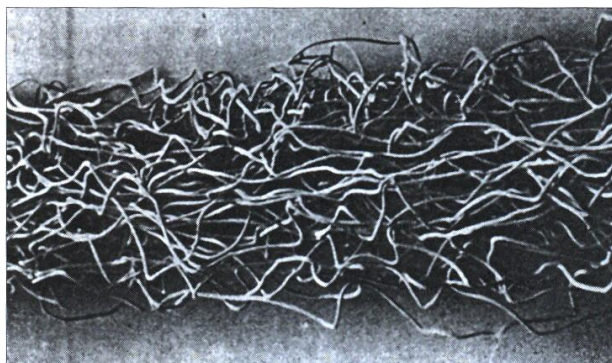
Ennél a terjedelmesítési módszernél, amit Duotwist néven is ismerünk, a terjedelmesítésre kerülő fonalból két ágat nagy sodratszámmal összecernáznak, ebben az állapotban a cernát hőrgőztítik, majd a cernaágakat ismét szétválasztják (3. ábra). Az összecernázott fonalak sodratuknak megfelelően csavarment szerűen kerülik meg egymást és ezt az állapotukat rögzítik a hőrgőztítéssel. Így szétválasztásuk után az elemiszálak megtartják ezt a csavarment szerű formájukat, ami bizonyos göndörödöttséget ad ezeknek a fonalaknak. Ezek kevésbé rugalmas és terjedelmes termékek. Főleg harisnyákat, harisnyanadrágokat készítettek ilyen fonalból. Ma már ritkábban használják.

Tömörítő kamrás eljárás

A tömörítő (vagy más szóval: torlasztó) kamrás terjedelmesítés az első márkanev után Ban-Lon eljárás néven vált ismertté. Ennek elve az, hogy a fonalat egy kis átmérőjű csöbe vezetik (4. ábra), de az adagoló és a kihúzó hengerpár sebességét úgy állítják be, hogy a közöttük elhelyezkedő fonalszakasz a kamrában feltorlódjék. A kamra első része fűtött, második része hűtött, így a fonal ebben a kuszált állapotában hőrgőztődik, azaz az elemiszálak megtartják ezt a hullámos alakjukat. A terjedelmesítő hatás a tömörítő súly nagyságával és az adagoló ill. kihúzó hengerpár v1 ill. v2 sebességének arányával befolyásolható.

A tömörítő kamrás eljárással terjedelmesített fonal jellege eltér a hamissodrós terjedelmesítésű készült fonaltól (5. ábra). Ezzel a módszerrel vastagabb fonalak is előállíthatók, mint sodrásos terjedelmesítéssel, ezért például szőnyegek, bútorszövetek gyártására szolgáló fonalat is készítenek így, és vastagabb kötöttárúk (pl. pulóverek) előállítására is jól használható. Hullámosság, puha, bolyhos fogás, kis nyúlás, nagy fedőképesség jellemző ezekre a fonalakra, nyúlásuk 30 % körül van, és számos területen nagy előnyük, hogy – elmentében a sodrásos terjedelmesítéssel készült fonalakkal – nincs torziós (elcsavarodást előidéző) hajlamuk, így egy ágban is feldolgozhatók. Ezek a fonalak igen kellemes, puha fogásukkal tűnnek ki és ezért felnőttek és gyermekek részére készült felsőkötöttárúk (pulóverek, kardigánok stb.) készítésére különösen alkalmasak.

5. ábra. Tömörítő kamrás eljárással terjedelmesített fonal



Lázár Károly