

Fonalak és cérnák csévélése és szerkezete

Szabó Rudolf
BKF

Hornung József
Wilhelm Budapest Kft.

Kulcsszavak: Keresztcsévézés, légkuszálás, cérnázás, terjedelmesítés
Keywords: Cross-winding, Air Covering, Twisting, Texturing

Kivonat

A textil termékekkel szemben támasztott egyre sokrétűbb igények kielégítésében a fonal- és cérnaszerkezetek döntő fontosságúak. A fonalak/cérnák tulajdonságait és a feldolgozási technológiákat a fenti elvárásoknak megfelelően, nagy körültekintéssel, a gazdaságossági szempontokat is figyelembe véve fejlesztik. Cikkünk a fonalak/cérnák tulajdonságainak módosítási lehetőségeit, a korszerű csévé szerkezet kialakítás szempontjait – a főbb szempontokat kiemelve – tárgyalja.

Abstract

Because of demands made on textiles to meet the increasingly diverse requirements yarn and thread structures are critical. Properties and processing technologies of single or twisted yarns can be developed in accordance with the above expectations, considering carefully the economic aspects. The present publication deals with the possibilities for changing the thread/yarn properties, the aspects of modern spool design, stressing the main points of view.

Bevezetés

A fonalak cérnák szerkezetét, kiserelési formáját töretlenül fejlesztik, egyre több új eljárást dolgoznak ki, a feldolgozási és a felhasználási igények jobb megfelelésére törekednek. A fonalnemesítéssel kapcsolatos főbb műveletek az alábbiak:

- keresztcsévézés,
- fonaltisztítás,
- egyesítés,
- cérnázás,
- fonalfeszítés/nyújtás,
- terjedelmesítés (texturálás),
- torlasztás,
- körülfonás,
- légfúvós burkolás (elasztánfonalaknál),
- légsugaras kuszálás (multifilament fonalaknál),
- fibrillálás (rostosítás),
- fehérítés,
- színezés,
- gőzölés,
- szárítás,
- perzselés,
- fonalbolyhozás,
- kenés,
- írezés,
- paraffinozás,
- zsugorítás,
- hőöngyítés.

A fonal/cérna csévé szerkezeti elvárásaival, a fonalstruktúra módosítási műveletek közül néhány jellemzőt az alábbiakban mutatunk be.

Keresztcsévézés

A keresztcsévé (1. ábra) a fonalak/cérnák/kábelek leggyakoribb kiserelési formája. A keresztcsévé felépítése, a fonal lefejtése összetett technológiája követelményeket támaszt a fonal fajtájától [4], a csévé eltérő

tovább-feldolgozási körülményeitől (festőcsévé, nagy sebességű lefejtés, varrócérna stb.) függően.

A keresztcsévén a fonalkereszteződési szög (α) és a csévélési arány (a fonallengető teljes periódusára eső menetek száma). A keresztcsévé szerkezete a menetlerakástól függően többféle lehet [1](2. ábra).

Az **egyesített**

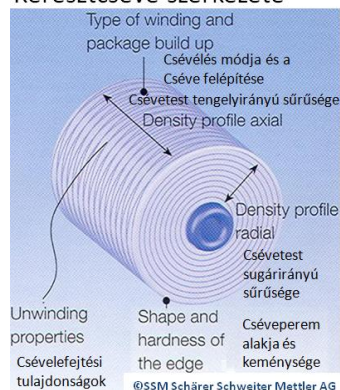
dobhajtású csévézés szerkezetileg a legegyszerűbb. A

dob felületi sűrűdással forgatja a csévét, míg a fonalat a dobba vajt horony lengeti. A fonalkereszteződési szög (α) állandó, míg a csévéátmérő növekedésével a menetszám csökken. Nagy hátrány, hogy bizonyos dobátmérő/csévéátmérő viszonyánál a fonalmenetek közel kerülnek, ún. szalag képződik. A szalagképződési zónákban a csévetest sűrűsége 100 %-kal is megnövekedhet, a lefejtés során nagy erőcsúcsok lépnek fel (3. ábra).

Precíziós

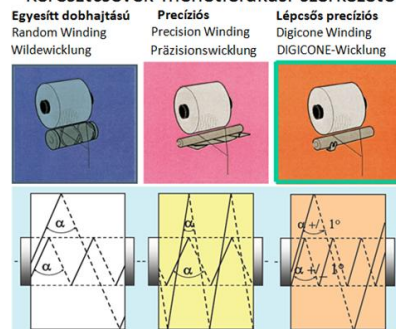
csévézés során a csévé forgatása és a fonal lengetése szétválik. A fonalat az ellentétesen forgó lapátokkal lengetve kedvező sűrűdés és a peremnél gyors váltás érhető el (4. ábra). A precíziós csévék jellemzői: a csévélési arány állandó, a fonalker-

Keresztcsévé szerkezete



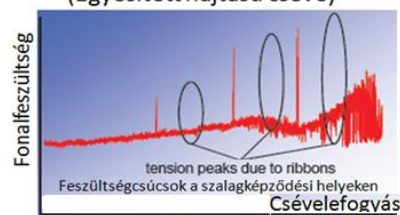
1. ábra

Keresztcsévék menetlerakási szerkezete



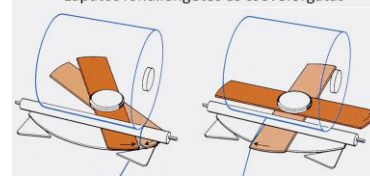
2. ábra

Fonalfeszültség lefejtéskor (Egyszerű hajtású csévé)



3. ábra

Lapátos fonallengetés és csévéforgatás



4. ábra

resztesződési szög az átmérő növekedésével csökken, ezáltal a cséve tömörsége növekszik.

Lépcsősen precíziós (Digicone) csévéelésnél a cséve forgatása és a fonallengetés szétválik, a fonalvezetőt vezérelt motorral lengetve a sebessége és lökete is program szerint változtatható [5]. A lépcsősen precíziós csévéelés esetén a fonalkeresztesződési szög a közel állandó átlagos érték körül lépcsőzetesen ugrásszerűen változik, a változások közötti sávokban cséveréteg precíziós szerkezetű (5. ábra).

Állandó csévéelési arányszám esetén (precíziós és sávonként lépcsősen precíziós csévéelésnél) a menetek lerakása csévéelési arányszámmal adható meg [10]. A gyakorlatban az ún. penta csévéelés terjedt el, amelynél a cséveperemen a visszafordulási pontok ötágú elrendezése és eltolódása (ezáltal a menet-, ill. a csévesűrűség) is beállítható [3] (6. ábra).

Az A pont előtti (5) számmal a menetemelkedési szög adható meg, amit a cséve maximális lefejtési sebességétől függően célszerű megválasztani. A menetemelkedési szög a cséve pontos kialakítását és a cséveszerkezet stabilitását határozza meg. A 2-es szám a menetek keresztesződésének karakterét határozza meg. Nagy lefejtési sebességnél az értéket lehetőség szerint nagyra (4–6) választani. A két utolsó számjeggyel az egymást követő visszafordulási pontok távolsága és eltolódása adható meg. A tizedes pont előtti számhoz (5) közeli értéket választva a menetlerakás zárt (szoros).

Normál (nyitott) cséveszerkezet esetén a nagy lefejtési sebességhez a záró (5.001), míg a tömör cséveszerkezet esetén a vezető (4.999) menetlerakás ajánlott.

A lépcsősen precíziós csévéelés esetén a cséve megkívánt szerkezete (fonalkeresztesződési szög, meneteltolás) a sűrűség az igényeknek (kis sűrűségű festőcséve, tömör előtét nagy csévekapacitás) megfelelően változtatható, homogén szerkezetű cséve készíthető. Festőcsévéknél a cséveperem sűrűsége a fonalvezető löket ciklikus rövidítésével csökkenthető, lekerekíthető (7. ábra).

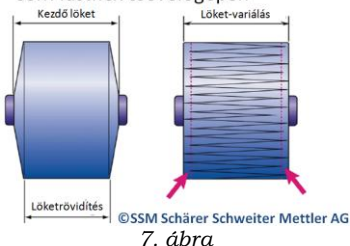
A precíziós csévéeléssel a tovább feldolgozási igényeknek megfelelő

nyeknek megfelelő cséveszerkezet és csévealak (löklet, homlokfelület is tozthatató) készíthető.

A **műszaki textíliákhoz** használt szálak, fonalak, nák tulajdonsága (alapanyag, finomság, szilárdság, lás, súrlódás stb.), a cséve szerkezete és alakja is széles tartományt ölel fel, emiatt a csévéológépeket az adott technológiai igényeknek megfelelően alakítják ki (8. ábra).

A durvább, nagy kiszerelésű csévéknél egyenes a fonalvezetés. A csévé a fix helyzetű rögzített tengellyel forgatják. A karra szerelt fonalvezetőt kusan szorítják a csévéhez. A cséveszerkezet *Digicone*

Programozható löketállítással az SSM fastflex csévéológépen



©SSM Schärer Schweiter Mettler AG

7. ábra

SSM fastflex csévéológéppel készíthető cséveformák



©SSM Schärer Schweiter Mettler AG

8. ábra

SSM DURO Műszaki csévéológép adatai

Alapanyag	Font-filament fonál
Finomsági szám	50 000 dtex-ig
Csévéátmérő	320 mm-ig
Cséve lökete	25 – 300 mm
Cséve tömege	24 kg-ig
Hüvelyátmérő	38 mm vagy nagyobb
Hajtás	Egyedi
Csévecseré	Manuális
Kialakítás	Egyoldali
Kapcsolószekély	Nem
Szekcionkénti orsó	2
Max. orsószám	40



©SSM Schärer Schweiter Mettler AG

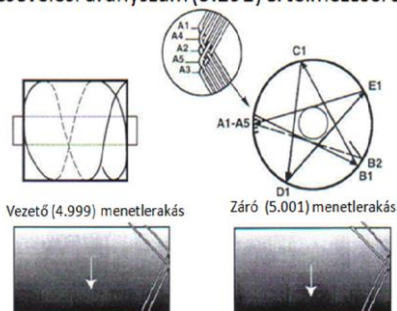
• 9. ábra



©SSM Schärer Schweiter Mettler AG

5. ábra

Csévéelési arányszám (5.291) értelmezésére



©SSM Schärer Schweiter Mettler AG

6. ábra

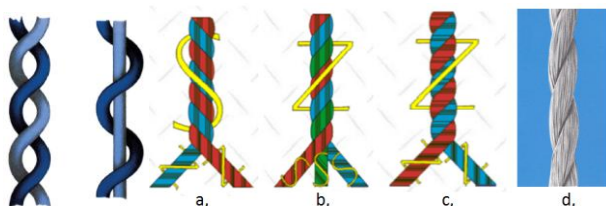
típus, így nyitott vagy zárt szerkezetű is lehet. A fonal feszültségét méri és a galetták sebességét szabályozva a kívánt érték beállítható. A galetták és a fonalvezetők felülete sima vagy érdesített is lehet a feldolgozandó anyagnak megfelelően. A hossz-méréssel a hulladék csökkenthető.

Cérnázás

A cérnázás során két vagy több fonalágat sodrással egyesítenek. A cérnák finomságát a fonalágak finomságával és az ágak számával adják meg. Példa a cérnafinomság megadására:

$$20 \text{ tex} \times 2 \rightarrow \text{Nm } 50/2 \rightarrow \text{Ne } 30/2$$

A **sima cérnázás** feladata kettős: egyrészt a termék szilárdságának növelése, másrészt a termék egyenletességének, külső képének javítása. A sima cérnák optimális szilárdsági és külképi tulajdonságait döntően befolyásolja a fonalágak feszessége. Azonos ágfeszesség a kívánatos.



10. ábra

Egyesítés a kiegyenlített cérnaszerkezet, a fonalak azonos feszessége kettőssodró cérnázás esetén ajánlatos.

A **sima cérnák** leggyakoribb szerkezeti kialakításai a 10. ábrán láthatók.

a) A cérna sodrata a fonalágak sodratával ellentétes irányú, ezáltal cérnázáskor a fonalágak sodrata lecsökken, a cérna laza, teltebb, egyenletesebb szerkezetű.

b) Varrócérnák esetén a háromágú, a közel kör keresztmetszetű és a nagyobb egyesítés hatására az egyenletesebb cérna struktúra előnyösebb.

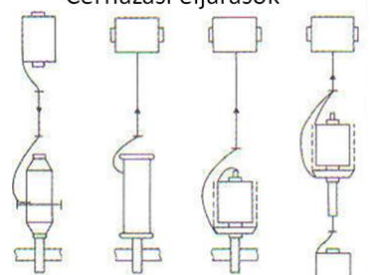
c) Krepp cérnánál a fonal és a cérna sodrat iránya megegyező, a cérna tömör, hurkosodásra hajlamos.

d) CableCorder az autóabroncs-, műszaki- és szőnyeg filament fonalak sajátos, hamis sodrás technológiája, az egymásra tekeredő filamentágak sodratlanok maradnak.

Az elterjedtebb cérnázási elvek (gyűrűs, lecárnázó, kettőssodró, CableCorder) a 11. ábrán láthatók [8].

Díszítő cérnák esetén a lényegesen különböző tulajdonságú (finomság, anyag, előfonal, szalag) ágakat programozhatóan változtatható sebességgel adagolják, majd összecsépnéznek vagy burkolóaggal kötik le. A programozásnak megfelelően kialakított cérnavastagodásokkal, -csomókkal (effekt cérnák) a kelmékben különleges mintázó

Cépnázási eljárások



11. ábra

hatás érhető el.

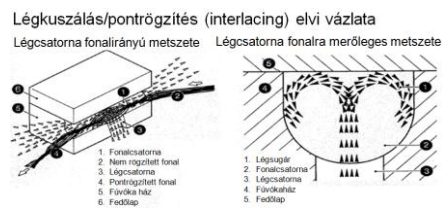
A fonógépek (gyűrűs, OE) nyújtó/adagoló hengerének külön programozható elektromosmotor-hajtással a szállítási sebesség változtatható, ezáltal effekt fonal készíthető.

A zsenília cérna felületét rövid, azonos hosszúságú kiálló szálak borítják.

Légkuszálás/pontrögzítés

A cépnázás energia- és időigényes művelet, költséges, emiatt a filament szálak rögzítésére a sodrást helyettesítő eljárásokat (légkuszálás) is kidolgoztak (12. ábra).

Légkuszálás/pontrögzítés (interlacing, intermingling; Verwirbelung) eljárással a sodratlan filamenteket átmenetileg a további feldolgozási műveletek elősegítésére rögzítik. Számos alkalmazásra (imp-



12. ábra

regnálás, bevonás) a nyitott, sodratlan fonalszerkezet előnyös, de a sodratlan filamentköteg feldolgozásakor a filament törések okozta száltorlódások a feldolgozást megnehezítik. Nagy sebességű folyamatos leve-
ral az elemiszálakat bizonyos távolságonkénti szálásával (csomó) a filamentfonal (szálköteg) átmenetileg összetartóvá tehető [2, 6].

A légkuszálás során a folyamatosan haladó ratlan filament(ek)et a légcsonatnán át vezetve a sűrített levegő által keltett folyamatos légsugár a szálköteg közepére merőlegesen hatva a szálköteg szétválik. A légsugár a szálak egy részét jobb, más részét balba forgatva a fonalon kuszálási/rögzítési (interlacing/intermingling) pontok keletkeznek (13. ábra). Ezek a csomóhelyeken a filamentszálak összekulódhatnak, zárt a fonalszerkezet – a valódi sodrathoz hasonló –, a sűrűlódás okozta statikus feltöltődés hatására a párhuzamos filamentszálak nem nyílnak szét, míg fila-

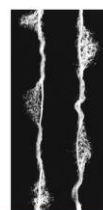
menttörés esetén a száltorlódás is kiküszöbölhető.

A légkuszálást a terjedelmesített fonal pontrögzítését alacsony fonalfe-

segen, s a fonal tulajdonságainak megfelelő légnnyomás-sal (3–12bar) ill. légsugár sebességgel végzik. Légkuszálással a cépnázáshoz képest nagyobb szállítási sebesség, nyitott fonalstruktúra érhető el.

Pontrögzített fonal minőségét jellemző paraméterek

- Rögzítési csomók száma/m
- Rögzítési csomók egyenletessége CV [%]
- Rögzítési csomók átlagos hossza [mm]
- Csomók stabilitása [%]
- Nyitott szakaszok átlagos hossza [mm]
- Leghosszabb nyitott szakasz [mm]



©SSM Schärer Schwitter Mettler AG

13. ábra

Elastánfonalak légkuszálósos burkolása (Air Covering)

A rugalmas kelmék egyre szélesebb ruházati célú alkalmazása

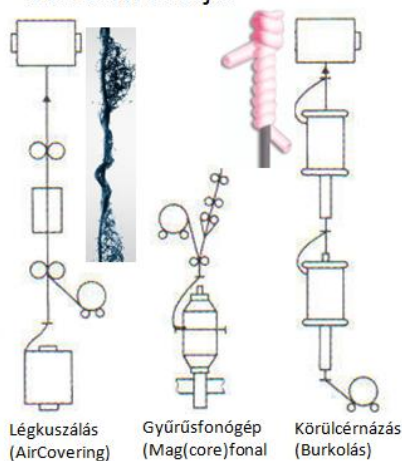
az elasztánszálak dinamikus mennyiségi növekedését eredményezi (14. ábra).

A rugalmas kelméket előfeszített elasztánfonalat tartalmazó ún. hibrid cér-



14. ábra

Elasztomer monofilament burkolási módjai



15. ábra



16. ábra

(pontontként) összekuszálja, csomókat képez. A fonalak feszességét érzékelve a galetták vezérelhető sebességével a különböző fonalszakaszokban a fonalgfesztség beállítható, állandó szinten tartható.

Gyűrűsfonógépen az elasztánfonalat a kiadó henger előtt a szálfolyamba bevezetve a vágott szálak a sodrat hatására a kiadó hengerből kilépve körülburkolják az elasztomert (mag(core)fonás).

Burkolás során az üreges orsón átvezetett elasztánfonalat a nagy fordulatszámmal forgó előtétcsévéről lefejtett fonal körülburkolja.

Terjedelmesítés

A mesterséges szálak a gyártási, a nyújtási technológiából adódóan egyenesek. Az egyenes száalak feldolgozása és használata is sok esetben hátrányos, emiatt a mesterséges száalak többségét filament formájában terjedelmesítik, a száalak hullámos alakra hozott száalak felmelegítésével a száalakban a molekulák kapcsolódása átrendeződik, majd a hullámos alakú száalak lehűtve megtartják hullámos-



17. ábra

nákból alakítják ki. Az elasztánfonal a rugalmas kelmék 4-6%-át teszi ki, így elsősorban a ruházati célú textiliák jelentős, egyre nagyobb hányada rugalmas kelme szerkezetű.

A rugalmas monofilament burkolása terjedelmesített filamenttel légkuszálva (Air Covering), gyűrűsfonógépen befonással (magfonás), vagy üreges körülécernázással végezhető (15., 16. ábra).

Az Air Covering eljárás során az előfeszített elasztánfonalat az enyhén feszített terjedelmesített sodratlan filamenttel a folyamatos, a fonalamerőlegesen ható légsugár bizonyos távolságonként

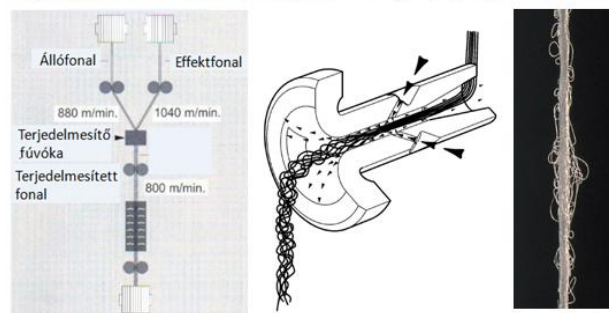
ságukat. A terjedelmesítésre több eljárást (hamissodrásos, torlasztó kamrás, légterjedelmesítés) dolgoztak ki.

A **hamissodrásos terjedelmesítés** során (17. ábra) a filamentet gyorsan forgó kerámia vagy poliuretán tárcsák közé iránytöréssel vezetik. A felületi sűrűlódás hatására a tárcsák belépő része előtti sodrott fonalszakasz fűtőzónájában (poliészter esetén 180 °C) a filamentek molekulaszakaszok

módosul, majd hűtőzónán átvezetve az elemiszálak hullámos alakja rögzül. A hamissodró utáni fonal kisodródik (hamis sodrat), a száalak hullámos szerkezetét hőrögzítik [7].

Légdinamikus torlókamrás terjedelmesítő eljárás (BCF – Bulk Continuous Filaments) során a szálhúzó fejből kilépő szálak nyújtását követően forró levegővel vagy gőzzel a terjedelmesítő fűvóka a fonalat a torlasztó kamrába fújja. A kamrából kilépő kuszált szerkezetű fonalat a lassan forgó perforált dobba a beszívott hideg levegővel hűtik, majd a terjedelmesített fonalat felcsévélik. A terjedelmesített fonal filamentsszálok a későbbiekben légkuszálással összefoghatók, amely fonalak fő alkalmazása a szőnyeggyártás (18. ábra).

Légterjedelmesítés elve, -fűvóka és a légterjedelmesített fonal



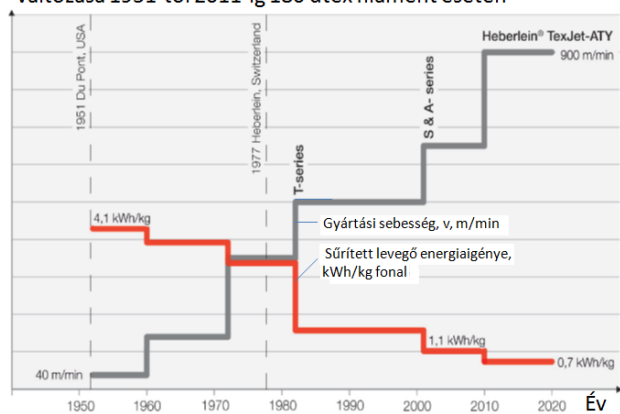
19. ábra

Légáramlatos terjedelmesítés (Air Texturing) során a sodratlan filamentfonala(ka)t – a légkuszáló fűvókától eltérő kialakítású – fűvókán átvezetve a nagy sebességű ferde légsugár a filamenteket összekuszálja, hullámosítja (19. ábra).

Az utóbbi fél évszázadban a mesterséges száalak elterjedésével, azok filament alakjában való feldolgozási arányának növekedésével a terjedelmesítés jelentősége és fejlesztése, az energiacsökkenés is előtérbe került, amelyet az alábbi ábra is a légterjedelmesítés példáján mutat be [9] (20. ábra).

A **torlasztókamrás** terjedelmesítést a vastag kábel hullámosítására használják. A gőzzel felmelegített, nedvesített kábelt adagoló tárcsapárral a torlasztó kamrába préselik. A hőrögzítő kamrába beprésett hullámos alakú kábel a rugós szorítású nyelv nyitásával kilép, és

Légterjedelmesítésnél a levegőfogyasztás és a gyártási sebesség változása 1951-től 2011-ig 180 dtex filament esetén



20. ábra

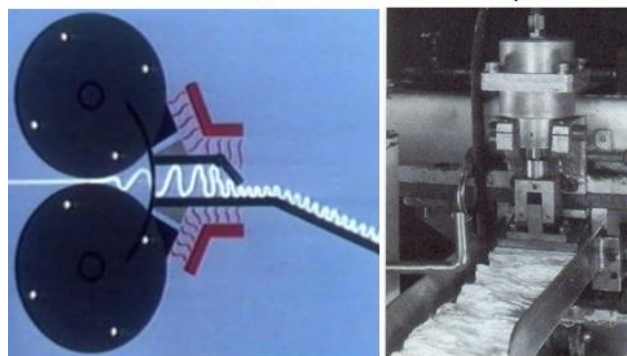
a szállító szalagra helyezett kábelt lehűtik. A későbbiekben a hullámosított kábelt vágógépen a megfelelő hosszra vágják(21. ábra).

A szálak hullámossága a szálak hosszegységére eső hullámszámával, a szálakból képzett adott vastagságú kohéziójával (Batt-kohézió) jellemezhető.

A fent bemutatott technológiák nagyobb részét megvalósító berendezésekre az SSM AG (Svájc, Horgen) berendezéseit a22. ábra szemlélteti.

A fonalak, cérnák szerkezete, kiserelése döntő hatása a további feldolgozásra, a kész termék tulajdonságaira, emiatt a fonalstruktúra technológiákat sokoldalúan, a részletekre is nagy figyelmet fordítva fejlesztik. Kíváncsian várjuk a Techtextil (Frankfurt, 2015. május 4-7.) jövőbe mutató termékeit és a Milánóban megrendezendő ITMA (2015. november 12-19.) technológiai újdonságait.

Torlasztókamra elve, a torlasztóaknából kilépő kábel



21. ábra

Felhasznált Irodalom

- [1] J. Ahle: Umspulen, Fachen, Färbasulen. SSM Vertreter Schulung, Horgen, 2014. 10. 24.
- [2] G. Timotijevic: Lufttexturierung, Luftferwirbelung. SSM Vertreter Schulung, Horgen, 2014. 10. 25.
- [3] R. Gutbrod: Technische Garne. SSM Vertreter Schulung, Horgen, 2014. 10. 26.
- [4] Ivitz R., Szabó R.: Fonal-előkészítés ITMA 95. Magyar Textiltechnika, 1996/2. p. 45-48.
- [5] Szabó R.: ITMA 2011 Barcelona. Keresztcsevelés. Magyar Textiltechnika 2012. p.22-26.
- [6] Szabó L., Szabó L.: A pneumatika textilipari alkalmazása Magyar Textiltechnika, 2008/3. p. 75-77.
- [7] E. Schwarz: Filamentgarne behandeln und veredeln Jubiläums Kolloquium 1999. Wattwil
- [8] T. Gries: Zwirnerrei: Stapel-, Filament- und Phantziegarne. International Textile Bulletin, 2003/6. p. 30-31.
- [9] C. Simmen, G. Bertsch, K. Klesel: New jet geometry in air-jet for ATY. Chemical Fibers International, 2011/4. p. 226-227.
- [10] Szabó L.: Műszaki szál kábelcsévék feldolgozása. Magyar Textiltechnika, 2012/4. p. 129-134

Product Range

Process	Dye Packages / Rewinding				Air Texturing		False Twist Texturing	Air Covering Inter-mingling	Draw Winding		Assembly Winding			Yarn Singeing	Sewing Thread Finish-Winding	Preparation Processes
Yarn Type	Short Staple	Long Staple	Filament	Tech. Yarns	Filament fine to medium counts	Filament coarse counts	Filament + Elastane	Filament + Elastane	Filament fine to medium counts	Filament fine to coarse counts	Filament + Elastane	Staple + Elastane	Tech. Yarns	Short Staple (Cotton, Cellulose, Silk)	Industrial Make-Up	Parallel Winding
SSM Machine Type	DPS-W PW2-W PS6plus-W TW2plus-W CW3-W CW8-W	DPS-W PW2-W TW2plus-W CW3-W CW8-W	DPS-W PW2-W PW3-W PW8-W PW8-W	DPS-W PW2-W PW3-W PW8-W PSM-51 DURO-TW	DPS-TF DPS-CT TG1-AT	DPS-TC	TG.30 A TG.30 AEG TG.30 AEM TG.30 2BAG RG.12 DTB TG1-FT	DP3-C DP3-CT	DP5-SF DP5-SC	DP5-D TW2-D CW3-D	DP5-D* PSM-51 DURO-TD	GSX3-GD TK2-20 CT/KT/KE/KTE/TT	GSX3-E	FM1 FA2-W FA2-D NOVA-CS		

©SSM Schärer Schweiter Mettler AG

22. ábra