

Szerkeszti a szerkesztőbizottság

A szerkesztőbizottság elnöke:

Dr. Kerényi István

Főszerkesztő:

Lázár Károly

Szerkesztőbizottság:

Barna Judit

Dr. Borsa Judit

Estu Klára

Galambos Attila

Dr. Kokasné dr. Palicska Livia

Kutasi Csaba

Lázár Károly

Máthé Csabáné dr.

Orbán Istvánné dr.

Szabó Rudolf

Szalay László

Tálos Jánosné

Szaktanácsadók:

Dr. Császi Ferenc

Dr. Kerényi István

Dr. Pataki Pál

Dr. Szűcs Iván

Kiadó:

Textilipari Műszaki és Tudományos Egyesület

Felelős kiadó:

Ecker Gabriella

Hirdetésfelvétel:

Advertising agency:

Anzeigenannahme:

Textilipari Műszaki és Tudományos Egyesület

Hungarian Society of Textile Technology and Science

Textiltechnischer und Wissenschaftlicher Verein
Ungarns

Szerkesztőség és kiadóhivatal:

Editorial and publishing office:

Redaktion und Verlag:

H-1015 Budapest, Hattyú u. 16. II. em. 7.

Tel.: (36 1)201-8782

Fax: (36 1)224-1454

E-mail: info@tmte.hu

www.tmte.hu

HU ISSN 2060-453X

TARTALOM / CONTENT

■ KUTATÁS, FEJLESZTÉS / RESEARCH AND DEVELOPMENT

- Praček Stanislav, Oroszlány Gabriella, Nagy Szabó Orsolya, Borka Zsolt, Halász Marianna
A fonalban csévéroló történő lefejtés közben ébredő húzóerő mérése és matematikai modellje
Measuring and mathematical modelling of tension of yarn during unwinding from packages 2
- Kis-Baraksó Alexandra, Márfoldi Dóra
A Szimbio Lab Organikus Dizájn bemutatkozó kiállítása
Introductory exhibition of Szimbio Lab Organic Design 8

■ MŰSZAKI FEJLESZTÉS / TECHNICAL DEVELOPMENT

- Kutasi Csaba
Az energiaválság textíles szemmel
The energy crisis through textile eyes 12
- Szabó Rudolf, Szabó Lóránt
Nyüstgépek / Dobbies 22
- Kutasi Csaba
A műgyep mint műszaki textília
The artificial grass as technical textile 28

■ IPARTÖRTÉNET / HISTORY OF THE INDUSTRY

- Kutasi Csaba
A nyomottmintás otthonka-alapanyag gyártásának rövid története
A brief history of the production of the printed homewear fabric 33

■ KÖRFORGÁSOS GAZDASÁG / CIRCULAR ECONOMY

- Máthé Csabáné dr.
A textilhulladékok újrafeldolgozási lehetőségei
Recycling opportunities for textile waste 37

■ VÁLLALATIRÁNYÍTÁS / COMPANY MANAGEMENT

- Ihász József
Ruhaiparunk történetiségének áttekintése szervezeti és strukturális kontextusokban
Overview of the history of our clothing industry in organisational and structural contexts 39

■ TEXTILTISZTÍTÁS / TEXTILE CLEANING

- Deme Gabriella
ExpoDetergo 2022 – Újraindulunk, újraindítjuk a professzionális textiltisztítást
ExpoDetergo 2022 – New start for the professional textile cleaning 46
- Kutasi Csaba
Az első 07233004 Textiltisztító és textilszínező szakképesítésre felkészítő képzés zárása, belső továbbképzés is várható
Closing of the first No. 07233004 qualification training of Textile cleaners and dyers 50

■ SZAKMAI HÍREK, ESEMÉNYEK / NEWS AND EVENTS

- Felhívás a Szellemi Örökségünk album további bővítésére
Call for further contributions to the Intellectual Heritage Album 53
- Barna Judit
Életem a divat
My life is Fashion 54
- Lázár Károly
Vegán divat
Vegan fashion 55
- Máthé Csabáné dr., Lázár Károly
Hírek a nagyvilágból
News from the World 58

■ SZEMÉLYI HÍREK / PERSONAL COLUMN

- Nekrológ: Kassovitz Artúr, Zsengellér István 61

A fonalban csévéről történő lefejtés közben ébredő húzóerő mérése és matematikai modellje

Praček Stanislav^{1*}Oroszlány Gabriella²Nagy Szabó Orsolya²Borka Zsolt²Halász Marianna^{2**}¹University of Ljubljana, Faculty of Natural Sciences and Engineering, Department of Textiles, Graphic Arts and Design

Aškerčeva 12, SI-1000, Ljubljana, Szlovénia

²Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar, Terméktervező Intézet

Bécsi út 96/B, 1034 Budapest, Magyarország

* stane.pracek@ntf.uni-lj.si

** halasz.marianna@rkk.uni-obuda.hu

Kulcsszavak/Keywords: Csévézés, Fonallefejtés, Fonalhúzóerő, Fonalhúzóerő mérése, Matematikai modellezés
Winding, Unwinding, Yarn tension, Measurement of yarn tension, Mathematical modelling

1. Bevezetés

A fonal csévéről történő lefejtése számos textilipari eljárás lényeges lépése [1]. Az előállított szövet minősége közvetlenül függ a csévé szabályosságától. A csévé szabályosságától függ ugyanis a lefejtés során a fonalban ébredő húzóerő, amelynek a szövet jó minősége érdekében kicsinek és állandónak kell lennie. A csévézés és a ballonképződés elméletét úttörő munkájában D. Padfield dolgozta ki [2]. Padfield módosította Mack egyenleteit [3], és olyan kifejezéseket tett hozzá, amelyek leírják a Coriolis-erőt. Padfield megoldást talált egy olyan ballonnra, amely a fonalnak álló hengeres csévéről kvázi-stacionárius feltételek mellett lefejtésekor képződik. Ezt az elméletet többszörös ballonok és különböző geometriájú csévékről, például kúpos csévékről történő lefejtés során kezeltetett ballonok számításánál is alkalmazták [4].

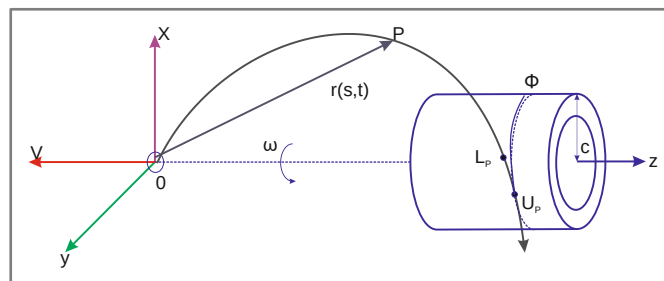
Kothari és Leaf hasonló egyenleteket vezetett le, figyelembe véve a gravitáció és a tangenciális légellenállás hatását is [5]. Numerikus számítások segítségével kimutatták, hogy ez a két erő csak kis mértékben járul hozzá a fonal általános dinamikájához. Fraser és társai a perturbációk matematikai elméletét alkalmazták, hogy az időfüggést stacionárius körülmények közötti mozgás esetén helyesen küszöböljék ki a mozgásegyenletekből [6]. Egy korábbi cikkünkben bemutattuk a nem inerciális vonatkoztatási rendszerre felírt mozgásegyenletekben szereplő virtuális erők eredetét [7].

Munkánkban a fonal csévéről történő lefejtését elméleti és gyakorlati oldalról is tárgyaljuk. Ebben a cikkben bemutatjuk, hogyan lépnek be a virtuális erők a fonal forgó vonatkoztatási rendszerben felírt mozgási egyenletébe, és azt, hogy a Coriolison és a centrifugális erőn kívül van még egy, a fonal dinamikáját befolyásoló virtuális erő a változó szögsebességgel forgó rendszerben.

2. Elméleti rész

A csévéről lefejtődő fonal ballont alkot (1. ábra): a fonal nagy szögsebességgel forog a Z tengely körül, és egy fordulat alatt egy egyszeres vagy többszörös ballonnal egy forgástest kontúrvonalát határozza meg. A ballon forgástest alakja a mozgás egy periódusában csak kicsit változik. Az $r(s,t)$ görbe mozgása két külön mozgásra bontható fel, két különböző karakterisztikus idővel. Az első mozgás a merev görbe forgása a Z tengely körül, ennek rövid karakterisztikus periódus ideje $2\pi/\omega$, ahol ω a szögsebesség. Ezalatt lefejtődik a fonal egy menete. A második mozgás a ballon időben változó formájának felel meg. Ez egy hosszú karakterisztikus idejű ciklus, amelynek során egy egész fonallevegő lefejtődik a csévéről. Az

ilyen felbontásnak csak olyan csévéknél (vagy rétegeknél) van értelme, ahol egy rétegben nagy a fonalmenetek száma. Egy rétegben legyen 100 fonalmenet. Ekkor a két jellemző idő két nagyságrenddel különbözik, és célszerű ezt a dekompozíciót kifejezetten figyelembe venni a mozgásegyenletünkben.



1. ábra. Fonal lefejtése csévéről

A fonalat V sebességgel húzzuk el a csévé tengelyében elhelyezkedő fonalvezető szemén keresztül. A koordináta-rendszer 0 kezdőpontja ennek a fonalvezető szemnek a helye (1. ábra). A fonal ω szögsebességgel forog a csévé tengelye irányába eső z tengely körül. Az L_p leválási ponton a fonal elemelkedik a csévéről és ballont képez. Az U_p lefejtési ponton a fonal csúszni kezd a csévé felületén. A ϕ szög a fonal menetemelkedési szöge, c pedig a csévé sugara. A t vektor a fonal érintővektora az U_p pontban. Elhanyagolhatóan kis fonal-keresztmetszet és ideális rugalmasság feltételezése esetén a következő mozgásegyenlet származtatható [6]:

$$\rho \cdot D^2 \mathbf{r} = \frac{\partial}{\partial s} \left(\mathbf{F}_t \cdot \mathbf{t} \right) + \mathbf{f} \quad (1)$$

Itt ρ a fonal lineáris sűrűsége, azaz a fonal egységnyi hosszra eső tömege, amely nyújtható fonalban nem feltétlenül állandó. Az $r(s,t)$ az a sugárirányú vektor, amely a fonalnak arra a végtelen kis szakaszára mutat, amely t időpontban az origótól s ívhossz távolságra helyezkedik el. $\mathbf{F}_t(s,t)$ a fonalban ébredő erő, $\mathbf{t}(s,t)$ az adott pontban a fonal érintővektora. A $\mathbf{t}(s,t)$ érintővektor egyenlő az $\mathbf{r}$ helyvektor ívhossz szerinti parciális deriváltjával, azaz $\mathbf{t} = \partial \mathbf{r} / \partial s$. Az $\mathbf{f}$ vektor a vizsgált fonalszegmensre ható, lineárisan megoszló külső erőket jelöli. A fonal ballont alkotó részén az $\mathbf{f}_D$ légellenállás [8,9,10,11,12]:

$$\mathbf{f}_D = -\frac{1}{2} c_u \rho d |\mathbf{v}_n| \mathbf{v}_n \quad (2)$$

ahol c_u a légellenállási együttható, d a fonal átmérője és $\mathbf{v}_n$ a fonal sebességének normál összetevője.

rövid dt idő alatt. Ha a mozgást a hengeres koordináta-rendszerben (r, θ, z) elemezzük, ahol r a pont távolsága a cséve tengelyétől, θ a polárszög, a cséve tengelye irányába eső z tengely pedig a „magasság”, akkor a polárszög végtelen kicsi változása $d\theta = \omega dt$. Az általános alakú (hengeres vagy kúpos) csévékre érvényes aktuális ω szögsebességet a következő összefüggés segítségével számíthatjuk ki [7]:

$$\omega = \frac{2\pi}{t} = \frac{v \cos \phi}{c (1 - \cos \alpha \sin \phi)}. \quad (13)$$

Az $\Omega = c\omega/v$ [4] dimenzió nélküli szögsebesség bevezetésével a (13) egyenletet átírhatjuk a következőre:

$$\Omega = \frac{\cos \phi}{1 - \cos \alpha \sin \phi}. \quad (14)$$

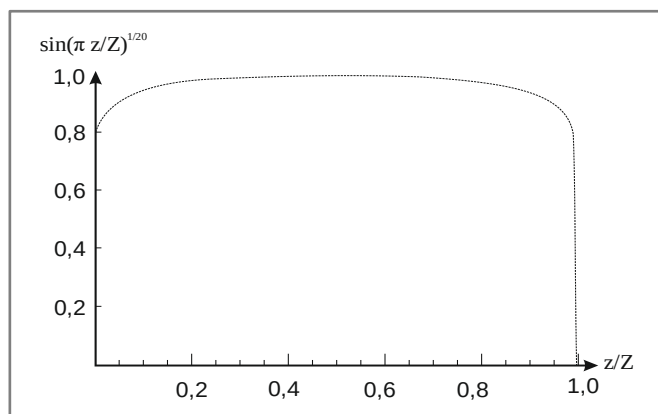
A leválási pont elmozdulása a cséve kerülete mentén dt időn belül egyenlő $dl = c d\theta$. Definíció szerint a ϕ menetemelkedési szöget a cséve felületének a cséve tengelyére merőleges érintővonalára és a fonal érintője közötti szöggént határozzuk meg. Matematikai formában $\tan \phi = dz/dl$. A leválási pont végtelenül kicsi elmozdulása a z tengely mentén tehát egyenlő:

$$dz = c \omega \tan \phi dt. \quad (15)$$

A (15) egyenletbe beillesztjük a menetemelkedési szög értékét a leválási pont aktuális helyzetében. Ez az érték hozzávetőlegesen állandó, ahogy a leválási pont felfelé vagy lefelé mozog a cséven, de előjele hirtelen megváltozik a cséve szélén. Ha a cséve alsó szélét $z = 0$, a felsőt pedig $z = Z$ adja, akkor a ϕ szög a z koordináta függvényében olyan függvény, amely $z = 0$ és $z = Z$ esetén egyenlő nullával (mivel előjelet kell változtatnia a széleken), és megközelítőleg egyenlő ϕ_0 -val a többi értéke esetén. Ezeknek a követelményeknek megfelel például a következő függvény:

$$\phi(z) = \phi_0 \sin \left(\pi \frac{z}{Z} \right)^{\frac{1}{20}}, \quad (16)$$

amit a 3. ábrán ábrázoltunk. Ebbe az egyenletbe be kell illeszteni az éppen lefejtett réteg menetemelkedési szögét. Előrefelé lefejtéskor ez a szög negatív, hátrafelé lefejtéskor pozitív.



3. ábra. A $\sin(\pi z/Z)^{1/20}$ függvény

A cséve felületén mozgó leválási pont jó közelítéssel periodikus mozgása periodikus függvényből nyerhető. A

legismertebb periodikus függvények a trigonometrikus függvények, mint például a szinuszfüggvény. Ezt a függvényt úgy kell módosítani, hogy csak kis mértékben változzon, amikor a pont felfelé vagy lefelé mozog a cséven. Ezt úgy érhetjük el, hogy a szinuszt alacsony törthatványra emeljük, mondjuk $1/40$ -re:

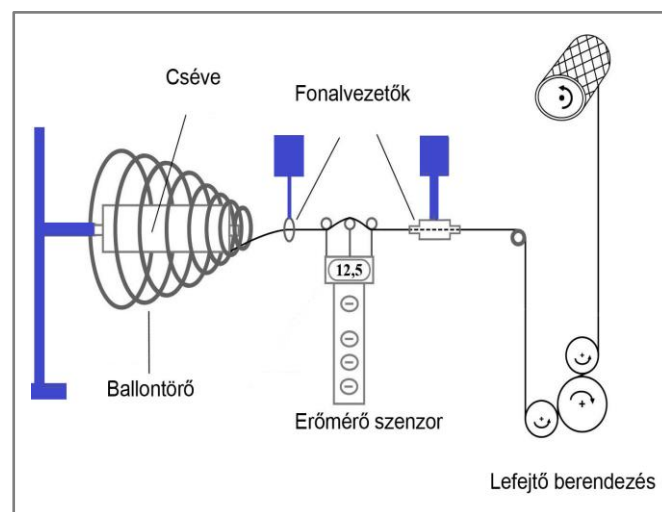
$$f(t) = \text{sign}(\sin t) |\sin t|^{\frac{1}{40}}. \quad (17)$$

A (17) függvénybe be kell illeszteni az éppen lefejtett réteg menetemelkedési szögét, ϕ_0 -t. Így kapjuk:

$$\phi(t) = \phi_0 f(t). \quad (18)$$

4. A Kísérleti berendezés és a mérés

A matematikai modellezéshez szükségünk van továbbá a fonal elhúzási sebessége és a fonalban ébredő húzóerő közötti összefüggésre. A húzóerő abban a cséve tengelyében elhelyezkedő fonalvezető szemben a legnagyobb, amelyen keresztül a fonalat elhúzzuk [6], és ez egy alkalmas pont a húzóerő kísérleti mérésére. A továbbiakban, amikor húzóerőről van szó, akkor az az ennél a fonalvezető szemnél lévő húzóerőre vonatkozik, és F_t -vel jelöljük. A húzóerő és a szögsebesség közötti összefüggés meghatározására méréseket végeztünk. A fonalban ébredő húzóerőt megmértük különböző méretű, hengeres csévéknél a fonal különböző elhúzási sebessége mellett (4. ábra). Az ilyen csévékre $\alpha=0$ és $\phi=0$, így $\omega = V/c$ [14].



4. ábra. A fonallefejtő mérőrendszer

Az elvégzett mérésorozat eredményeként a különböző V lefejtési sebességek és c csévesugarak esetén kapott húzóerő értékeket az I. táblázatban foglaltuk össze. Így megkaptuk a húzóerőt egy szögsebesség-tartományra (I. táblázat), majd ezen értékek között lineáris interpolációt alkalmaztunk, hogy megkapjuk az érdeklődésre számot tartó teljes értékintervallumra vonatkozó összefüggést (5. ábra).

Ha a matematikai modellezés során egy ω érték kívül esik ezen az intervallumon, akkor lineáris extrapolációt alkalmazhatunk a legmagasabb mért ω feletti értékekre, és kvadratis extrapációt a legalacsonyabb mért ω alatti értékekre.

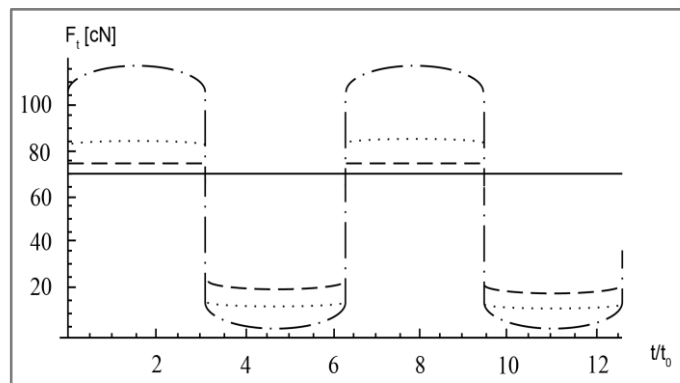
I. táblázat. A húzóerő változása a szögsebesség függvényében

A fonal elhúzási sebessége V [m/min]	A cséve sugara c [mm]	Szögsebesség ω [rad/s]	A mért húzóerő F_t [cN]
1000	110	151,5	5,5
1000	108	154,3	6,0
1000	107	155,8	6,2
1250	107	194,7	11,5
1250	106	196,5	12,3
1250	105	198,4	12,6
1500	105	238,1	72
1500	104	240,4	72
1500	103	242,7	78
1750	103	283,2	78
1750	100	291,7	78
1750	97	300,7	80
2000	97	343,6	84
2000	95	350,9	85
2000	92	362,3	90

5. A matematikai modellezés eredményei

A modellezés során megvizsgáltuk a különböző V lefejtési sebességek, a c csévesugár és a ϕ menetemelkedési szögek hatását.

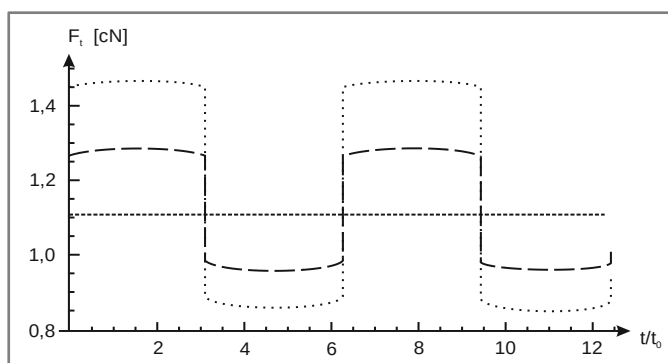
Az 5. ábrán $c=70$ mm csévesugár és $V=1000$ m/min fonal elhúzási sebesség mellett a menetemelkedési szög négy tartományára $\phi_0 \sim 0^\circ$, $\phi_0 = 10^\circ$, $\phi_0 = 20^\circ$ and $\phi_0 = 30^\circ$ mutatjuk be a húzóerő ingadozását. Nagyon nagy húzóerő ébred a fonalban az összes felsorolt menetemelkedési szögnél. Az erő 5 cN és 110 cN között ingadozik.



5. ábra. Az F_t húzóerő változása $c=70$ mm csévesugár és $V=1000$ m/min fonal elhúzási sebesség mellett, $\phi_0 \sim 0^\circ$ (folytonos vonal), $\phi_0 = 10^\circ$ (szaggatott vonal), $\phi_0 = 20^\circ$ (pontosított vonal) és $\phi_0 = 30^\circ$ (pont-vonal)

Megjegyzés: Az 5. és a 6. ábra vízszintes tengelyén lévő időt t_0 egységekben fejezzük ki. A t_0 mennyiség egyenlő egy periódus időtartamával, azaz a fonal leválási pontjának a cséve elülső szélétől a hátsó széléig és visszafelé irányuló mozgásának egy ciklusával, osztva 2π -vel. Így a t/t_0 érték a cséve felületén mozgó leválási pont fázisa. A 2π idő pontosan egy ciklusnak felel meg.

A 6. ábra $c=500$ mm cséve sugár, $V=2000$ m/perc fonalelhúzási sebesség és három menetemelkedési szög (0° , 5° és 10°) esetén mutatja a fonalban ébredő erőt az idő függvényében. Az ilyen nagy sugarú csévéknél a húzóerő és annak ingadozása minden menetemelkedési szög esetén nagyon kicsi.



6. ábra. Az F_t húzóerő változása $c=500$ mm csévesugár és $V=2000$ m/min fonal elhúzási sebesség mellett, $\phi_0 \sim 0^\circ$ (rövid szaggatott vonal), $\phi_0 = 5^\circ$ (hosszú szaggatott vonal), $\phi_0 = 10^\circ$ (pontosított vonal) menetemelkedési szögek esetén

A nagyon kis ϕ menetemelkedési szöggel készített hengeres csévék esetében a feszültség állandó, mivel az ilyen csévéknél a szögsebesség nem változik az idő múlásával. A nagyobb ϕ menetemelkedési szöggel készített csévék esetében a feszültség idővel változik. Ez azért történik, mert a szögsebesség nagyobb, amikor a lefejtési pont hátrafelé mozog, mint amikor előre. A kis menetemelkedéssel készült csévéknél nagyon kicsi a különbség, míg a nagy menetemelkedésű csévéknél jelentőssé válhat. A feszültség a szögsebesség függvénye, tehát oszcilláló.

A virtuális erők hatását úgy becsülhetjük meg, ha összehasonlítjuk őket egymással. Számítsuk ki az Euler és a centrifugális erő arányát [15]:

$$\frac{m\dot{\omega}r'}{m\omega^2 r'} = \frac{\dot{\omega}}{\omega^2} \quad (19)$$

A szögsebesség a cséve középső részén megközelítőleg állandó (5. és 6. ábra). Meglehetősen hirtelen változik a cséve szélén: növekszik, amikor a lefejtési pont eléri a cséve elülső végét (ω_+), és csökken, amikor eléri a cséve hátsó végét (ω_-). A 19 kifejezésben az $(\omega_+ + \omega_-)/2$ átlagot használjuk ω helyett. Ez a sebesség összefüggésbe hozható a mozgás időtartamával (az az idő, amely alatt egy fonal menet lefejtődik) $t_0 = 2\pi/\omega_0$. A szöggyorsulás a következőképpen becsülhető meg:

$$\dot{\omega} = \frac{\omega_+ - \omega_-}{t} \quad (20)$$

ahol t az előre irányú lefejtésből a hátrafelé irányúba történő átmenet időtartama. Mivel ez néhány n menet távolságán belül történik, $t = nt_0$ becslést adhatunk, ahol n kis szám. Végül megkapjuk a következő kifejezést a két virtuális erő arányára:

$$\frac{\dot{\omega}}{\omega^2} = \frac{2\pi}{n} \frac{\omega_+ - \omega_-}{\omega_0} \quad (21)$$

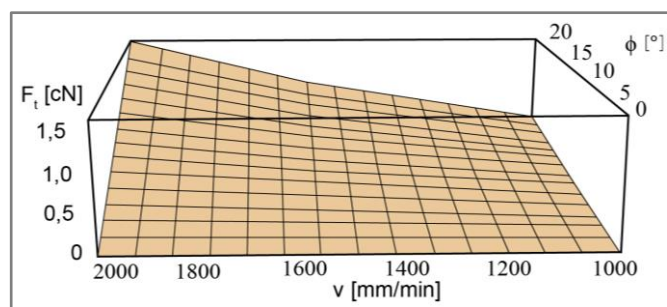
Feltételezhető, hogy a $2\pi/n$ tényező megközelítőleg egyenlő 1-gyel, mivel n egy kis szám. Így kapjuk:

$$\frac{\dot{\omega}}{\omega^2} = \frac{\omega_+ - \omega_-}{\omega_0} \quad (22)$$

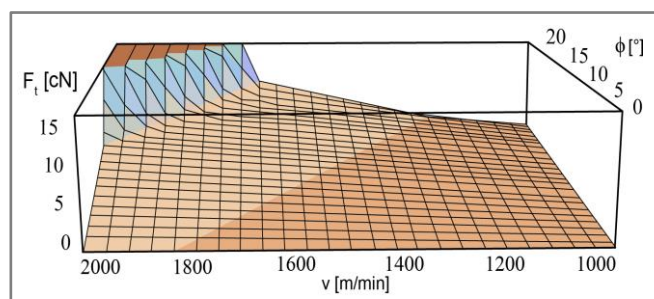
Ebből arra a következtetésre jutunk, hogy a virtuális sebesség jelentősége egyenlő az egyes irányokban történő lefejtés során kialakuló szögsebességek különbségének és átlagának arányával.

A 7., 8. és 9. ábrán szemléltetjük a fonalerő ingadozásának amplitúdóját a $V=1000$ - 2000 m/perc lefejtési sebesség és a 0° és 20° közötti menetemelkedési szögek függvényében három különböző, nevezetesen $c=500$ mm,

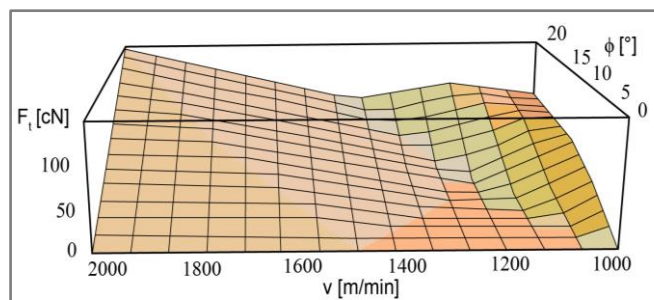
$c = 200$ mm és $c = 70$ mm csévesugár esetén. Valamennyi cséve esetében észrevehető, hogy az erőingadozások nagyobbak nagy lefejtési sebességeknél és nagyobb menetemelkedési szögeknél. Az amplitúdók különösen nagyok $V = 1600$ m/perc feletti sebességeknél és $\phi = 5^\circ$ -nál nagyobb menetemelkedési szögeknél.



7. ábra. A fonalerő oszcillációjának amplitúdója $c = 500$ mm cséveátmérő esetén a $\phi \sim 0^\circ$ és $\phi \sim 20^\circ$ menetemelkedési szög és $V = 1000 - 2000$ m/min lefejtési sebesség tartomány függvényében



8. ábra. A fonalerő oszcillációjának amplitúdója $c = 200$ mm cséveátmérő esetén a $\phi \sim 0^\circ$ és $\phi \sim 20^\circ$ menetemelkedési szög és $V = 1000 - 2000$ m/min lefejtési sebesség tartomány függvényében



9. ábra. A fonalerő oszcillációjának amplitúdója $c = 70$ mm cséveátmérő esetén a $\phi \sim 0^\circ$ és $\phi \sim 20^\circ$ menetemelkedési szög és $V = 1000 - 2000$ m/min lefejtési sebesség tartomány függvényében

Nagy, $c = 500$ mm csévesugár esetén (7. ábra) az erőingadozások nagyon kicsik a paraméterek teljes tartományában, így az ilyen csévekről minden sebességgel és minden menetemelkedési szög esetén le lehet fejteni a fonalat. Kisebb, $c = 70$ mm-es csévesugár esetén azonban a lefejtés csak kellően kis, 5° alatti menetemelkedési szög esetén lehetséges.

A fonalerő ingadozása a fonal forgási szögsebességének a cséve tengelye körüli változásával kapcsolatos. A szögsebesség-oszcillációk amplitúdója a következőképpen számítható ki:

$$\Delta\omega = \omega_{\max} - \omega_{\min} = \frac{v \cos\phi_0}{c(1 - \sin\phi_0)} - \frac{v \cos(-\phi_0)}{c(1 - \sin(\phi_0))} = \frac{2v}{c} \tan\phi_0. \quad (23)$$

A vizsgált tartományban, azaz $\phi < 25^\circ$ esetén alkalmazhatjuk a $\tan\phi \sim \phi$ közelítést, így a következőt kapjuk:

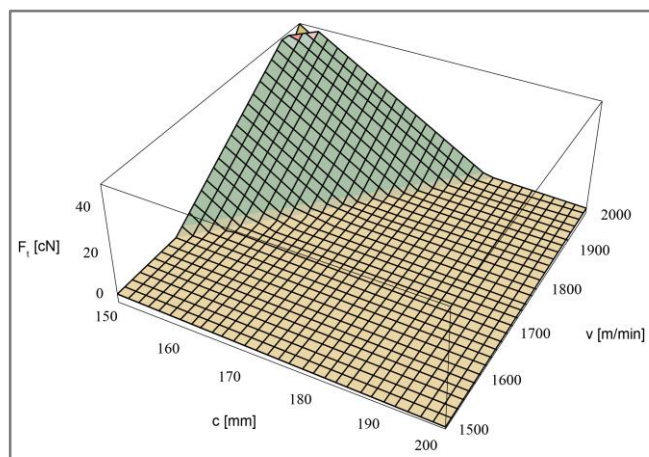
$$\Delta\omega \approx \frac{2v\phi_0}{c}. \quad (24)$$

A lefejtés közbeni átlagos szögsebességet a következőképpen számíthatjuk ki:

$$\omega_0 = \frac{(\omega_{\max} + \omega_{\min})}{2} = \frac{v}{c} \frac{1}{\cos\phi_0} \approx \frac{v}{c}. \quad (25)$$

Itt a kis szögekre érvényes $\cos(\phi_0) \approx 1$ közelítést használtuk.

A 10. ábrán ábrázoljuk az erő ingadozásának amplitúdóját a csévesugár és a lefejtési sebesség függvényében, $\phi = 5^\circ$ állandó menetemelkedési szögnél.



10. ábra. A fonalerő oszcillációjának amplitúdója a csévesugár és a lefejtési sebesség függvényében, $\phi = 5^\circ$ állandó menetemelkedési szögnél

Észrevehető, hogy az állandó amplitúdójú vonalak egyszerűen egyenesek. Ez azt jelenti, hogy állandó menetemelkedési szög – és egyéb, kisebb jelentőségű befolyásoló tényezők elhanyagolása – esetén bekövetkező erőingadozások amplitúdója csak a V/c -től, azaz a lefejtési sebesség és a cséveátmérő arányától függ, amint az a (25) egyenletből várható. A virtuális erők aránya ezután átirtható a következőképpen:

$$\frac{\dot{\omega}}{\omega^2} = 2\phi_0. \quad (26)$$

6. Összefoglalás

A virtuális erők a fonal mozgását a cséve széleinek a közelében befolyásolják, ahol a menetemelkedési szög megváltozik. A menetemelkedési szög ilyen hirtelen változása a fonal lefejtése során a szögsebesség gyors változásához vezet, ami azt jelenti, hogy nagy a szöggyorsulás. Emiatt a virtuális erők is jelentősek, és megváltoztathatják a fonal mozgásának dinamikáját. A cséve széleinek közelében a kvázi-stacionárius állapot átmeneti állapotba megy át, amikor is a fonal mozgása gyorsan változik. Megmutattuk, hogy ennek hatása a menetemelkedési szög növelésével megkétszereződött. Ez a ballon alakjának instabilitásához vezethet; a fonal elakadhat, majd elszakadhat.

A menetemelkedési szög növelésével a fonalerő ingadozása is fokozódik. Ez különösen észrevehető kis sugarú csévéknél. Végül arra a következtetésünkre, hogy ajánlatos 5° alatti menetemelkedési szöget alkalmazni.

7. Köszönetnyilvánítás

A kutatási munkához pénzügyi támogatást nyújtott a Slovenian Research Agency (ARRS, projekt azonosító: BI-HU/21-22-012) és a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal (NKFIH, project azonosító: 2019-TÉT-2020-00219).

8. Felhasznált irodalom

- [1] Barr, A. E. D., Catling, H. (1976). *Manual of Cotton Spinning*, Volume Five, Butterworth.
- [2] Padfield, D. G., (1956). A note on fluctuations of tension during unwinding. *J.Text.Inst.*, 47, 301-308.
- [3] Mack, C. (1953). Theoretical study of ring and cap spinning balloon curves (with and without air drag). *J.Text.Inst.*, 44, 483-498.
- [4] Padfield, D. G. (1958). The Motion and Tension of an Unwinding Thread. *Proc. R. Soc.*, A245, 382-407.
- [5] Kothari, V. K.; Leaf G.A.V. (1979). The unwinding of yarns from packages, PartI: The theory of yarn-unwinding. *J.Text.Inst.*, 70(3), 89-95.
- [6] Fraser, W. B.; Ghosh, T. K.; Batra, S. K. (1992). On unwinding yarn from cylindrical package. *Proc. R. Soc. Lond.*, A, 436, 479-498.
- [7] S. Praček, (2007). Theory of string motion in the textile process of yarn unwinding. *I.J.Nonlinear Science&Numerical Simulation*, 8,2, 229-232.
- [8] Giancoli, Douglas C. (2009). *Physics for scientists & engineers: with modern physics*. 4th ed. Upper saddler River: Pearson Education International, cop.
- [9] L. D. Landau and E. M. Lifshitz. (1976). *Mechanics*. Third edition, Butterworth-Heinemann.
- [10] Kong, X. M. (1997). Steady state unwinding of yarn from cylindrical packages: theory and experiment. *Dissertation*, Clemson University.
- [11] Kovačević, Dušan, Budak, Igor, Antić, Aco, Nagode, Aleš, Kosec Borut. (2013). FEM modeling and analysis in prevention of the waterway dredgers crane serviceability failure. *Engineering failure analysis*. 28, 328-339.
- [12] Duspara, Miroslav; Sabo, Kristian; Stoić, Antun. (2014). Acoustic emission as tool wear monitoring. *Tehnički vjesnik: znanstveno-stručni časopis tehničkih fakulteta Sveučilišta u Osijeku*. 21, 1097-1101.
- [13] H. Goldstein, C. Poole and J. Saffko. (2002). *Classical mechanics*. 3rd ed. San Francisco, CA; Addison Wesley/Upper Saddle River, NJ: Person Education International.
- [14] Ghosh B and Murthy..Dynamic Analysis of Yarn Unwinding from Cylindrical Packages, Part I: Parametric Studies of the Two-Region problem. *Text. Res. J.*, 71 (9) (2001), 771-778.
- [15] Praček S, Pušnik N, Franken G, and Simončič B. (2001). Balloon theory of yarn during unwinding from packages. *Text. Res. J.*, 86(149), 1522-1532.

A Szimbio Lab

Organikus Dizájn bemutatkozó kiállítása*)

Kis-Baraksó Alexandra
okl. tervezőművész
Manera Stúdió
manerabudapest@gmail.com

Márföldi Dóra
okl. tervezőművész
dori.marfoldi@gmail.com

Kulcsszavak/Keywords: *Slow design, Bio design, Organikus dizájn, Distributed design, Budapest Design Week, Kombucha, Micélium*

A Szimbio Lab csoport tagjai a kortárs dizájn innovatív tendenciáit építik be tevékenységükbe, aminek legjellemzőbb szegmenseit az organikus, *slow* tervezési metódusok kutatása, a *bio*- és *distributed design*, valamint a fenntartható szemlélettel kapcsolatos oktatási workshopok alkotják. Ezen belül kiemelt hangsúlyt kapnak a növeszthető alapanyagok (*kombucha*, *micélium*), amikből különböző kísérleti folyamatok során eltérő anyagok, anyagkarakterisztikák hozhatók létre. A csoport első, a Budapest Design Week hivatalos eseményeként megrendezett kiállításán a kísérleti anyagkutatási folyamatok eddigi eredményei mutatkoztak be, jelesen a tematikus bio- és organikus anyagpaletták, valamint az ezekből kiindulva létrehozott kísérleti tárgyak, kollekciók voltak láthatók. Emellett a 2022. évi oktatási programhoz kapcsolódó biodizájn workshopok résztvevőinek produktumai is kiállításra kerültek a K11 Labban.

Az idei Design Week fő hívószava a „Találkozások terei” volt. E mentén épült fel a Szimbio Lab Organikus dizájn bemutatkozó

kiállítása. Az esemény fő célja, hogy szélesebb közönség számára biztosítson találkozási lehetőséget az organikus dizájn növeszthető és al-

ternatív, fenntartható(bb) anyagaival. A kiállítást Papp Anett DLA struktúratervező művész nyitotta meg (1. kép).

A tárlatra érkezők különböző tárgyakkal, anyagkísérleti csoportokkal találkozhattak a kiállítótérbe lépve. Az első kardinális pont a kombucha és micélium kompozit növekedésének fázisait bemutató állomás volt (2. kép), ahol a szemlélő a helyszínen nyerhet betekintést a növeszthető anyagok fejlődésébe. Ez a folyamat szépen mutatja be a kombucha és a micélium növesztő közegben történő folyamatos, önálló alakulását, amelyek egyébként a kiállítás előkészítésétől kezdve, annak folyamán átívelően növekedtek. Innen tovább indulva a következő nagyobb együttest Márföldi Dóra kis méretű kísérletekből álló micélium kompozit kollekciója (3. kép) adta. Az anyagpalettának tekint-

hető halmaz különböző elsődleges mezőgazdasági és élelmiszeripari hulladékok felhasználásával készült, ahol minden esetben a micélium



1. kép



2. kép



3. kép

*) Cikkünk – és a kiállítás – előzménye a Magyar Textilechnika 2022/2. és 2022/3. számában megjelent Kis-Baraksó Alexandra: *Elemi dizájn – Mikroorganizmusok és a slow design metódus kapcsolata* című, valamint a Magyar Textiltechnika 2022/3. számában megjelent Márföldi Dóra: *Szimbio Lab MSC 31 workshop sorozat* c. cikk.

alkotja a természetes kötőanyagot az alapanyag egységei között. Az eltérő anyagösszetételeknek és utókezeléseknek köszönhetően heterogén anyagminőségek alakultak ki.

A kiállítás első traktusában kapott helyet a Myco structure két darabból álló moduláris struktúra család (4. kép), amelynek létrehozásához a lágy-kemény anyagkontraszt és az élő anyag növesztés közbeni rendszerbe kényszerítése adta a fő inspirációt. Az összekötő elemeket alkotó szövött pamutheveder struktúrája és a micélium csomópontok természetes karaktere szépen kiegészítik egymást, kialakítva egy visszafogott, kellemes, organikus összhatást.

A kiállítótér előlső részlegét Márfoldi Dóra autonóm textil installációja zárta le. A Stitch and grow sorozat (5. kép) létrehozásánál az képezte a vizsgálat tárgyát, hogy az ember alkotta geometrikus mintázatok, térbeli alakzatokat hogyan írja felül a micélium természetes növekedésével. A kézműves folyamatok mellett az élő anyag, mint aktívan beavatkozó entitás vesz részt a felületek végleges kialakításában. A sorozat érdekessége, hogy egyik darabján a kiállítás installálását követően jelentek meg a gomba termőtestek, aminek köszönhetően a látogatók a biodizájn egy újabb szegmensének vizsgálatával



4. kép



5. kép



6. kép



7. kép

gazdagodhatnak a kiállítás megtekintésekor.

A növeszthető bioanyagok közül a tárlat fő gerincét a micélium mellett a kombucha adta. Az első traktus központi részén kaptak helyet Kis-Baraksó Alexandra Contexture objektjei (6. kép). A szövődék kísérleti kollekció darabjai a kombucha és a micélium különböző karaktereinek természetes és mesterséges szövődésével alakultak térbe. Azt hívatottak reprezentálni, hogy a slow design metódus által a korábban taglalt bioanyagokból milyen módon lehetséges a forma- és textúraalkotás.

A micélium kompozit paletta melletti csoportot Kis-Baraksó Alexandra Kombucha kompozit forma kísérletei (7. kép) alkotják. A formakísérletek fókuszában az élelmiszeripari hulladékok visszaforgatása áll, amivel újabb anyagkarakterisztikák képződnek. A kísérletek egyes hulladékfajták bedolgozásának háromféle arányát példázzák. A kombuchával való kompozitképzés lehetőségeit és az így létrejött kísérleti anyagok funkcionális felhasználását célozzák a Chá kollekció darabjai is (8. kép). A kísérleti tárgyak a tealevelek különböző típusú bedolgozásával alakultak ki, amelyek a kombucha növesztés tápközegéül szolgáltak. Kis-Baraksó Alexandra bemutatott kísérleti tárgyai a Magyar Művészeti Akadémia Művészeti

Ösztöndíj Programjának keretében jöhettek létre.

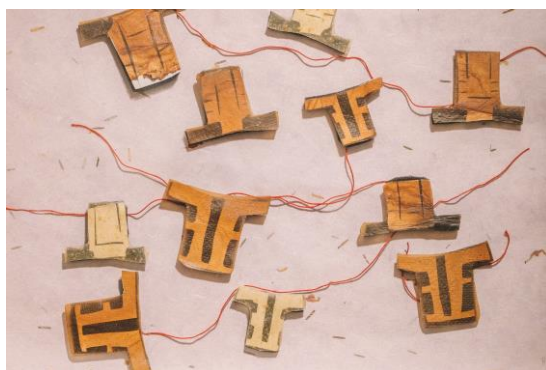
A Szimbio Lab Organikus dizájn bemutató kiállításon a csoport tagjainak munkái mellett helyet kaptak azok a témába vágó anyagkísérletek, műalkotások is, amelyeket az *Európai Szolidaritási Testület (ESC)* és a *Textilipari és Tudományos Egyesület* támogatásával életre hívott oktatási workshopok résztvevői készítették. Az eltérő területeken tevékenykedő alkotók saját felvetéseikkel, reflexióikkal gazdagították a tárlat anyagát. *Gyurisits Konrád* kombucha felhasználásával készült kompozit kísérleteivel a bútortipar és a fakitermelés problémáira keresi a válaszokat. *Sipos Barbara* *Earth Odyssey* című autonóm igényű alkotásában (9. kép) különböző világokat házasít növények, gombák és baktériumok sajátos találkozásában. *Herbert Anikó* aka *Haniko* *Re-Suba* című alkotásával (10. kép) a tradíciót és az innovációt vegyíti, létrehozva egy sajátos világot. A képet a magyar népművészet, pontosabban a subák formavilága inspirálta. Három réteg került egymás fölé építve, a fekete számítástechnikai csomagolóanyag-hulladék, a papír és a bioműanyag áttetsző földszínei. A különböző újrahasznosított anyagok mellett, hogy gazdagítsák a kollázs felületi megjelenítését, szépen bemutatják a fenntartható



8. kép



9. kép



10. kép



11. kép

képzőművészetben rejlő lehetőségeket.

A bioanyagok képzőművészeti felhasználásának másik ékes példája *Besnyői Rita* Arcok című autonóm sorozata (11. kép). Az alkotó önarcképek sorozatban egy-egy jellemző arcát rögzítette kombucha és fém ötvöztetésével. A létrehozás folyamatát önismereti megfigyelések előzték meg.

Az innovatív biodizájn tendenciák mellett a Szimbio Lab csoport a klasszikusabb organikus tervezés anyagait és technikáit is alkalmazza kísérletei során. Ezek eredményei is láthatók voltak a K11 Laborban. A hátsó traktus központi csoportját alkotta az az anyagegyüttes (12. kép), ahol a széleskörű karaktereket bemutató paletta különböző tradicionális festőnövények tanulmányozásaként született, amelyek pigmentekként és tömegekként is megjelentek az egyes növényi rostokkal, növeszthető és főzhető bioanyagokkal kölcsönhatásban. A kísérletek során eltérő pálcák hozzáadásával kerültek feltérképezésre egy-egy festőnövény különböző árnyalatai. Ehhez a csoporthoz szervesen kapcsolódott *Hajgató Sára*, a Botanika márka megálmodójának *Festőkertem – szintanulmány* című installációja. A szintanulmány 10 festőnövényből 50 színárnyalatot vonultatott fel, finom kendervászon alapanyagon, gépi és kézi varrással kivitelezve. A festett kelmék



12. kép

mellett az installáció részét képezte az a tíz darabból álló kisebb méretű mintalap (13. kép), amin a textilián alkalmazott festőnövények tintaként való alkalmazását ismerhette meg a látogató.

Hajgató Sára az ESC és a TMTE támogatásával létrejött workshop sorozat egyik vendég-előadója volt. Az általa tartott *ecodye* műhely-foglalkozás kulisszáit bemutató képsorozat is



13. kép

helyet kapott a kiállításban.

* * *

A kiállítás az Európai Szolidaritási Testület, a Textilipari Műszaki és Tudományos Egyesület és a Magyar Művészeti Akadémia támogatásával jöhetett létre és további közösség-építés gyűjtőpontja kíván lenni a környezetre és egymásra figyelő tervezés témájában.

A kiállítás fotóit *Zergi Bori* készítette.

Az energiaválság textiles szemmel^{*)}

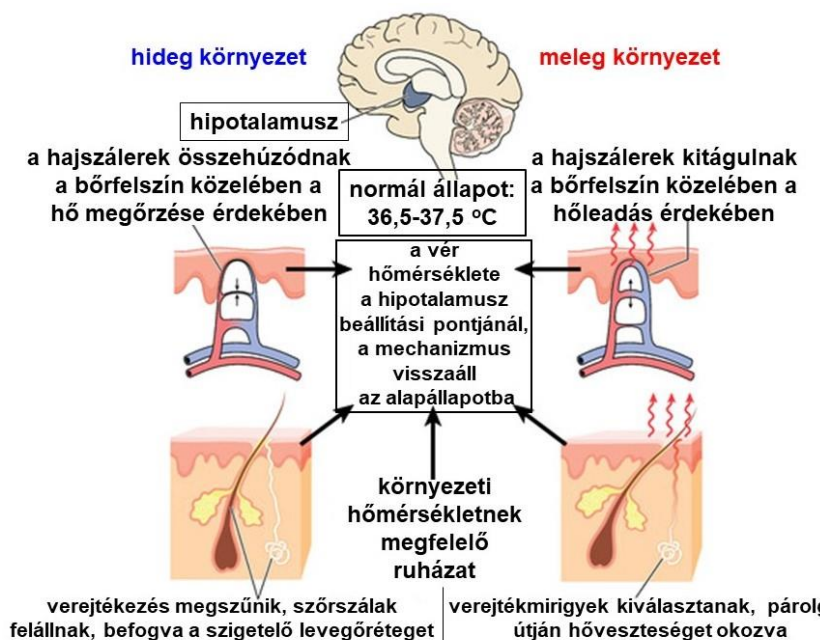
Kutasi Csaba

A hideg ellen védő alsó- és felsőruházati termékeknek közismerten alapvető követelmény a kiváló hőszigetelő képesség és az optimális melegtartó tulajdonság. Ebben fontos szerepe van a textilszerkezetekben meglévő nyugalmi állapotú levegőnek, miután ez a közeg közismerten rossz hővezető. Esetenként a szálanyagok felépítése (pl. a légkamrás belső szerkezetű nyúláször, üreges mesterséges szálak) segíti elő a hőszigetelést, azonban a szálak alakja (íveltisége), a fonalszerkezet relatív lazasága és a kelmek szerkezet felépítése is befolyásoló tényező. Az alacsony külső hőmérsékleten kívül az intenzív légmozgás hatásától és a csapadéktól is óvni kell az emberi testet. Az összetett, többrétegű textilszerkezetekkel (melegítő töltet, mikrokapszulás klímaaktív anyag stb.) alkalmazásával számos használati többlettulajdonság előnye kamatoztatható a késztermékben. Az optimális hőszigetelést ill. melegtartást és komfortos mikroklimát megvalósító innovatív ruházati cikkek és ágynemű termékek manapság egyre jobban a hétköznapi ember ruhatárának fontos elemeivé válnak.

Az emberi test hőszabályozása

Az emberi test különböző fizikai módszerek segítségével hőleadásra rendezkedett be, hőfelvételre csak belső kémiai folyamatok révén képes. A fölösleges hőmennyiség kb. 90%-a a bőrön át távozik, mindössze 10%-os hőleadás valósul meg a légzéssel. A testünket kívülről körülvevő bőrfelszín mintegy 2 m²-nyi területet képez, ennek 90%-a nem a környezettel, hanem a szobán forgó textíliákkal érintkezik. Ez talán eléggé meggyőző ahhoz, hogy a hideg ellen védő különböző textiltermékek rendkívül körültekintő megválasztásának kiemelt jelentősége van. Az egyébként rossz hővezető tulajdonságú bőrünk különleges parányi részegységekkel ellátva, extra praktikussággal látja el az emberi test hőháztartásából rá háruló feladatokat.

Az ún. receptoridegek végződéseinek közül a hidegre reagálók nagyobb számban vannak és a testfelület közelében helyezkednek el. A bőrben sokkal több hidegérzékelő receptor van, mint amelyek a megre reagálnak. Ezek a termoreceptorok sajátosan kialakult idegvégződések, mennyiségük testtájékok szerint változó (pl. az ajakrészénél hússzor több receptor van, mint pl. a mellen ill. a lábrészekén). A hidegérzékelők a gerincvelő közvetítésével továbbítják jelzéseiket az agyban levő hipo-



A hipotalamusz szerepe az emberi hőszabályozásban

1. ábra

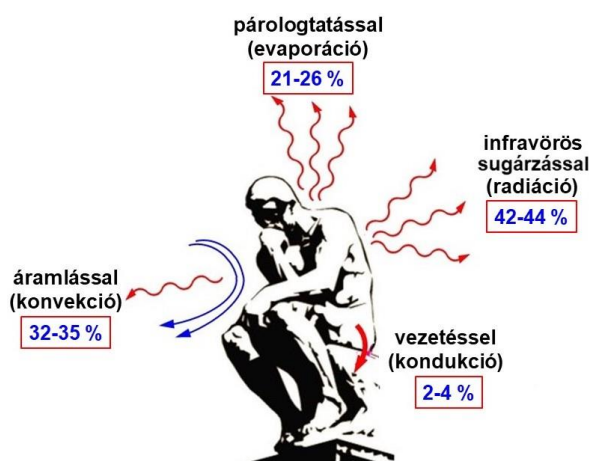
talamuszba, ahonnan a bőrben levő véráram-szabályozók kapnak fontos utasításokat (az izmos falú képződmények összehúzódva korlátozzák a vér végtagokba történő áramlását, csökkentve a hővesztést).

Az emberi test hőszabályozását a hipotalamusz végzi, amely a köztiagynak a talamusz (egy nagy, tojásdad alakú szürkeállomány tömeg, amely a köztiagy nagyobb részét alkotja) alatti részén található, vékony agyállományból álló lemez. Közreműködik a testhőmérséklet szabályozásában, a testfolyadékok viszonylagosan állandó összetételének biztosításában. Az említett véráramszabályozók az artériák és vénák közötti egyedi összeköttetések, amelyek a hajszálérrendszert kiiktatva működnek. Ezek az utasításnak megfelelően ideiglenesen képesek a vér áramlását más útra terelni (ezzel magyarázható pl. ajkunk és kezujjkörmeink kékre színeződése erőteljes fázaskor). A véráram csökkentésével a szőrszálak – a szőrmerevítő izom beavatkozásával – közel merőleges helyzetűvé válnak (ez az állatoknál a testközeli levegő visszatartásához vezet, fokozva melegebbé, az apró dudorok kialakulása okozza a „libabőrt” (1. ábra).

A hőleadásra berendezkedett szervezet megfelelő érzékelés esetén sugárzással (radiáció), hőáramlással (konvekció), párologtatással (evaporáció), hővezetéssel (kondukciónak) képes beavatkozni. Az emberi test hőenergiájának leadása infravörös sugárzás formájában kb. 60 W/m² mértékű. A párologás is lényeges hőleadási folyamat. A nagyobb hőfelesleg eltávolítását a verejtékezés és a bőr véreinek kitégülni segít elő (utóbbinál a test belsejében felmelegedett vér a testfelszín közelében lehül, ezért lesz a kipirosodó a felhevülő bőrfelület) (2. ábra).

A hőtermelés izommunkával (az igénybevett izomzatban a 40 °C-ot is meghaladhatja a hőmérséklet),

^{*)} Az összeállítás nem a textilipari energiaigényekkel foglalkozik, ami a kikészítőiparban a legjelentősebb (a perzseléstől kezdve a szárító, hőkezelő és hűtőgázító műveletek, a különböző fűtő-felmelegítésekig a technológiai célú gőztermelés mind jelentős földgázfelhasználással jár), ugyanakkor a fonal- és cérnagyártás, a kelmeképzés eljárásai által igényelt villamosáram-igény is jelentős, valamint a ruhaipar is részben energiaigényes. Továbbá a kőolaj és a földgáz általános-ságban a szintetikus szálanyagok alapanyaga.



Az emberi test hőleadása

2. ábra

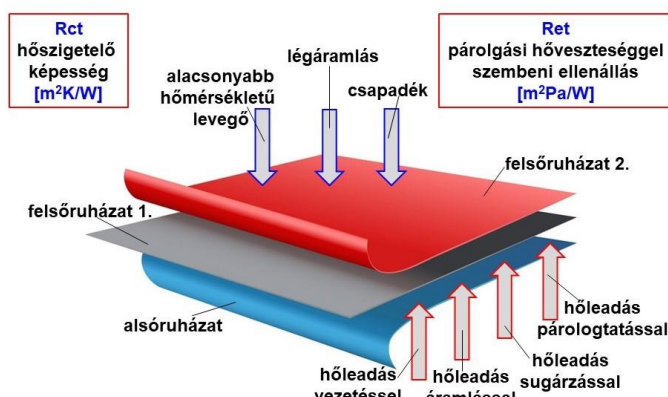
anyagcserével, és emésztéssel érhető el (ezek mind kémiai folyamatok). Ezzel magyarázható, pl. nagyobb lehűlés esetén az izom hőtermelésre serkentő kontraakciós reagálása (hidegrázás, borzongás).

Az emberi szervezet tehát hőleadásra van berendezkedve, a környezetből nem tud hőenergiát felvenni. Hőmérséklete a testrészekben ill. azok külső felületeit tekintve nem egységes (pl. a test belsejében 36,5–36,7 °C, a fej és hasi részeknél 35 °C, a lábfej és a kézfelületeknél 32 °C). Az ún. testnyugalmi (indifferens) hőmérséklet esetén a hőleadás csak a szervezet által termelt fölösleges hőmennyiséget vezeti el (ilyenkor nem fázunk és nincs melegünk). Alacsony külső hőmérséklet ill. intenzív légmozgás veszélyezteti a közel 37 °C-os hőtartást, úgy a lehűlés veszélye fenyeget. Ekkor kerülni kell a bőrön keresztül kialakuló hőveszteségeket. Ilyen helyzetben a vért áramoltató erek leszűkülnek (csökken az áthaladó vér mennyisége), egyúttal leáll a verejtékezés.

Hőháztartásunk és a ruházat

Semleges hőmérsékletnél (amikor a hőtermelés minimális mértékű) valósul meg a komfortzóna. Ez a neutráli állapot meztelen testnél 28–30 °C-on, szokásos ruházatot viselve 20 °C-nál érhető el.

A hőszigetelő képesség a textilanyagok azon tulajdonsága, amely állandó hőmérsékletkülönbség esetén a vele fedett felületről távozó hőmennyiséget (vagy változó hőmérsékletkülönbségnél a hőmérsékletváltozás sebességét) csökkenti. A melegtartási tulajdonság – a hőszigetelő hatású kelme két oldalának változó hőmérsékletkülönbsége esetén – a felületi lehűlés sebességét csökkentő mértékkel fejezhető ki. A hőszigetelés ill. melegtartás szempontjából optimális szerkezeti lazaságnak határt szabnak a textilanyagok szilárdsági kritériumai (pl. 0,05 g/cm³ lenne ideális hőszigetelés szempontjából, ugyanakkor a legalább 0,1 g/cm³ körüli anyagok felelnek meg a rendeltetési igénybevételeknek). Fontos a szálak rugalmassága, lényeges, hogy az ilyen termékek gyártáskori szerkezetüket (vastagság, laza felépítés, tömör felületi szál-takaró) a használat közben megtartsák (viselésnél, mosásnál, tisztításnál és kapcsolódó műveleteinél), így a tervezett és elért hőszigetelő képességük tartósan megmaradjon. A nagy porozitású textiltermékek melegtartó képessége önmagában ideálisnak tűnik, azon-



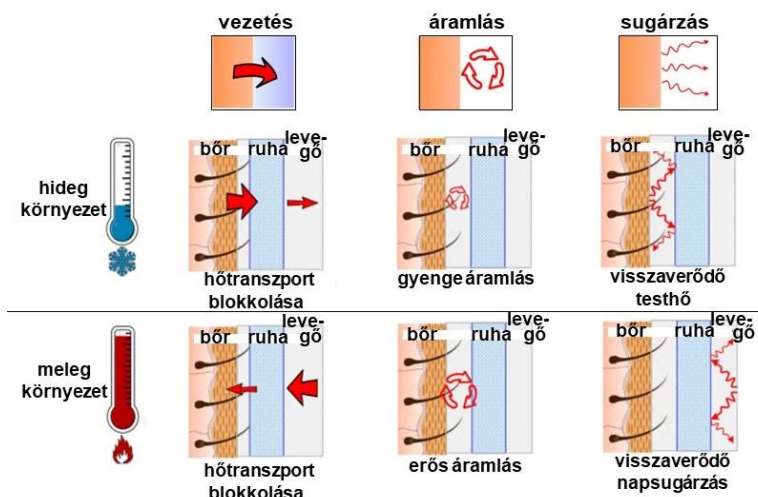
Az összetett textilszerkezet és az emberi test hőháztartása

3. ábra

ban számolni kell a kelmében előfordulón kívüli környezeti levegővel is. Ennek az áramlás útján történő cserélődése hőszigetelést rontó hatásnak számít. Tehát az optimális hőszigetelést biztosító öltözékek kialakítása körültekintő tervezést és széleskörű vizsgálódást ill. termék kivitelezést igényel a textil- és ruházati szakemberek részéről (3. ábra).

A hőszigetelést 50%-ban a ruházatot körbevevő levegőréteg, 30%-ban az öltözékre tapadó levegő, és csak 20%-ban a szálanyag aránylag gyenge hővezetési tulajdonságai valósítják meg. Tehát pl. a ruházatot felépítő rétegek közötti, nyugalmi állapotban levegő fokozza a hőszigetelő képességet. Legfontosabb az optimális alsóruházati réteg, amely a testhez simulva a szervezet meleg levegőjét foglalja magában. A hőkényelmet egyúttal olyan textilanyagok biztosítják, amelyek elemiszálai és szerkezetük az emberi bőrfelülettel megfelelő távolságra tartják a ruházatot, továbbá hullámosságuk számos légzárvány kialakulását segíti elő (4. ábra).

Az emberi komfortérzetet akkor biztosítja optimálisan a ruházat, amikor olyan semleges érzetet kelt, hogy szinte nem szerzünk tudomást a viselt öltözékről. Ezt a fiziológiailag és pszichológiailag semleges állapotot a termofiziológiai ill. bőrszenzorális komfort teszi lehetővé (előbbi az emberi test-mikroklima kapcsolatból, utóbbi a bőrfelület-textilfelület érintkezési kölcsönhatásból vezethető le). Mindenképpen megemlítendő, hogy az emberi test környezetében uralkodó töltéshordozók is hatnak a közérzetre, ez pedig a textilanyagok elektrosztatikus viselkedésével alapvetően összefügg (a negatív elektromos-részecskék túlsúlya kedvezőbb).



A ruházat hatása az emberi hőháztartásra

4. ábra

A termofiziológiai ill. bőrszenzorális tulajdonságnak kedveznek a távköztartást megvalósító textilszerkezetek. Így az emberi test és az öltözék közötti támasztófelület (pl. a szálak íveltsége, a kelme strukturális sajátosságai alapján) biztosítja a szellőzést garantáló légmozgást. A kontinensünkön jellemző hűvös időjárás esetén testünk lehűlését hőszigeteléssel lehet elérni. A testfelület és a ruházat külső felszíne között kialakuló ún. mikroklíma állapotjelzőinek alakulása hat közérzetünkre és egészségünk megővására. A bőr és az öltözék közötti rész hő- és páraegyensúlyának fenntartására rendkívül fontos a kielégítő szellőzés. Erre hatnak a textiljellemzők (szálfajta, fonaltulajdonságok, kelmeszerkezet, kikészítés stb.), a szabás jellegéből adódó befolyásoló tényezők. Pl. a túlzottan szűk ruházat rontja a komfortérzetet a hő- és izzadság-felgyülemelés miatt. A légmozgásokra bekövetkező ventilációs hatások (a különböző mozgásokra a textília pórusai közé behatoló áramlások) csökkentik a hőszigetelést. Ezért értelemszerűen változik ruházatunk napszaktól és aktivitásunktól függően, a zárt helyiségekben ill. a szabadban hordott viseletünk az évszaknak és a konkrét időjárási viszonyoknak ill. a tevékenységünknek megfelelően eltérő. A különböző textilszerkezet-retegek feladata az optimális nedvszívó-, vízgőztranszportáló, légáteresztő-, vagy éppen a megfelelő szigetelőképeség megvalósítása ill. fenntartása, egyszóval az emberi hőháztartás elvárt szintű működtetése (a munkavégzéshez, külső időjárási jellemzőkhöz igazodó hőleadással vagy éppen a távozó hő megakadályozásával). A ruházattal mesterségesen megvalósuló hőszabályozás során a bőrt szárazon kell tartani (az izzadmány átmeneti felitásával, majd a nedvesség párologtatásos eltávolításával), ill. az emberi szervezet optimális hőmérsékletét stabil hőntartással kell elérni. Kedvező komfortérzetet olyan ruházat biztosít, amellyel 30–35 °C-os bőrközi hőmérséklet, ill. maximum 85%-os relatív légnedvességű mikroklíma alakul ki. (Leegyszerűsítve: a relatív légnedvesség azt fejezi ki, hogy az említett hőmérsékleti tartományhoz tartozó maximális nedvességtartalom – amely túltelítetté tenné a levegőt – hány százaléknyi mértékét teszi ki a tényleges légnedvesség.) Tehát egyrészt a külső hőmérsékletre, a környezeti légnedvességi viszonyaira, a légmozgásra kell figyelemmel lenni. Másrészt fokozottan figyelembe kell venni az ember fizikai tevékenységével kapcsolatos energiavesztést (a bőr sugárzás ill. vezetés útján történő, valamint verejtékezéssel megvalósuló hőleadását). A hőszabályozásnál a leadott hő nagysága a külső- és belső hőmérséklettel, a párologási hővesztés a testfelszín körüli és a környezetben jellemző vízgőz-nyomással arányosan alakul. Az időjárási jellemzők (légmozgás, csapadék okozta nedvesedés stb.) hatásának kivédésére kiemelten ügyelni kell. Éppen ezért az optimális ruházat hidegben kellő hőszigetelő képességet valósít meg (beleértve a szélállótságot és a belülről szükséges nedvszívó ill. vízgőz- és légáteresztő képességet). A nem mozgó levegő kiváló hőszigetelő képessége ismert, ezen alapszik a többrétegű öltözködés előnye (a közbezárt légrétegek kedvező hatásával). A hőleadás megakadályozására a zártabb szerkezetű textillefelületek tűnnek előnyösnek, ugyanakkor a testből távozó vízgőz felszínre áramlását a szálanyag kapillárisain kívül a tervezett kelmeszerkezeti folytonossági hiányok teszik lehetővé.

A téliárak céljára alkalmas mesterséges szálanyagok

A téli ruházati cikkek esetében egyrészt a főanyagok (borítókelmék), másrészt a melegtartó bélelések szálanyagaival fontos foglalkozni. A textiltermékek melegtartó képessége tehát csak részben

függ a szálanyagoktól, miután a hőszigetelést elősegítő légzárványok kialakulását a fonal- ill. kelmeszerkezet, továbbá a textillefelületet módosító mechanikai kikészítések (pl. bolyhozás, csiszolás, ványolás stb.) nagyban befolyásolják. A tradicionális természetes hőszigetelő szálanyagok (gyapjú, nyúlász, egyéb állati szőrök) mellett egyre fontosabb néhány olyan speciális mesterséges textílyanyag, amely önmagában nagyban hozzájárul a hideg elleni védelemhez.

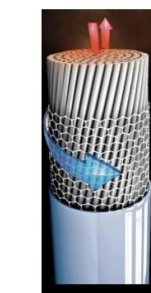
- Főként a szintetikus poliakril-nitril szálanyag emelendő ki, amelynek gyapjúsított változata jó hővisszatartó-képességű termékek előállítására alkalmas. Ennek fokozását teszi lehetővé a terjedelmesítés (tartós göndörítés). Ezzel a végtelen mesterséges szálakat font fonalhoz hasonló tartós térgörbe alakzatúvá alakítják. A számos deformációs megoldás közül a legkisebb műveletigényű és nagytermelékenységű folyamatos eljárást a hamissodrásos technológia biztosítja. Elvileg a két rögzítési pont közötti fonalszerű képződmény közbelső keresztmetszetét tengelye körül a sodrócsővel megforgatják, így e helytől mindkét irányban azonos számú, azonban ellentétes irányú sodrat képződik. A külső erőhatás elmúltával ugyan a sodort helyzet megszűnik (innen a „hamissodrás” elnevezés), de miután a sodrócső és a behúzóhenger közötti szakaszban fűtőzónában haladt a fonal, így a deformáció tartós lesz.

- A bionika (kutatási irányzat) az élővilág biológiai mechanizmusait úgy modellezi, hogy azokat a műszaki feladatok megoldására tudják hasznosítani. Az üreges szálak kifejlesztésének egyik indítéka a jegesmedvék szőrének tanulmányozása volt (5. ábra). Az állat testét borító szálak üreges felépítésűek (ezen kívül áttetszők). A szőrszálak üregeiben megszorult levegő annyira kiváló hőszigetelést biztosít, hogy nincs kifelé történő hőkiáramlás. Az üreges mesterséges szálak előállításához speciális kialakítású szálképző nyílást használnak, hogy a szál belsejében üreg keletkezzen. Az üreg mérete és esetleg azok száma a szálképzésnél változtatható. Az üreges szálaknak kisebb a fajlagos tömege, nagyobb a hőszigetelő képessége és hullámosodási hajlama, továbbá kevésbé göbösödnek. Különlegességnek számítanak pl. a hétylűkű harmadik generációs szálból készíthető, kiváló melegtartóképeségű, kis tömegű és extra lágyágú termékek. Elterjedt megoldás, hogy az üreges szálak palástja aerogélt vesz körül. Az aerogélek szilárd váza által közbezárt nanopórusokat levegő tölti ki, nagy porozitásuk miatt a világ legkönnyebb szilárd anyagai. A levegő nem tud cirkulálni az aerogél pórusrendszerében, így a hőátadás döntően nem érvényesül (6. ábra).

- A poliészter egyik egyedi megjelenésű profilszál változata négy-, hatszatornás külsővel rendelkezik, főként az izzadságelvezetéssel fokozza a komfortérzetet, biztosítva a

A jegesmedve bunda:

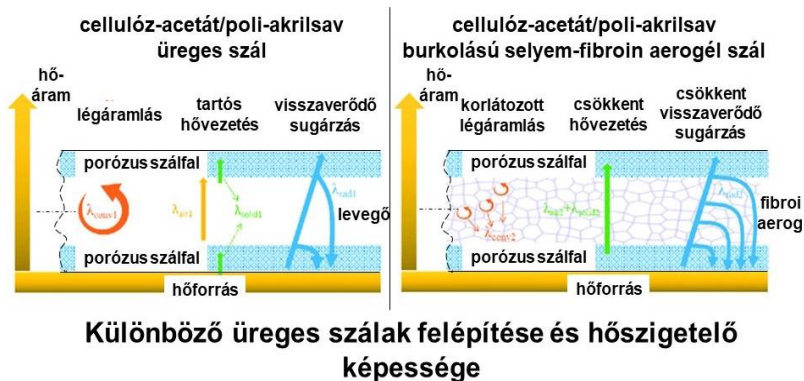
- az üreges áttetsző szőrszál a napsugárzásból származó infravörös sugarakat a fekete bőrrétegbe továbbítja
- a levegővel telt szálakból álló prém kiválóan szigetel



jegesmedve bunda mesterséges hasznosítása

Hideg ellen védő textilanyag fejlesztése a bionika útján

5. ábra



6. ábra

testfelülettel érintkező textilja szárazságát. Gyakori az üreges és a hosszanti csatornákkal ellátott szalagszerű profil-szálak kombinációja. Az egyébként az izzadmány kivezetésére alkalmas csatornák a száraz állapotban a tárolt levegő következtében fokozzák az üreges szálak biztosított hőszigetelő-képességet.

- Az emberi szervezet hőntartása szempontjából külön kiemelő pl. egy újdonságnak számító különleges poliészter szál, amelyet nanoméretű cirkónium-oxid részecskével vonnak be. Ilyen textillanyaggal körül-burkolt testfelület infravörös kisugárzása számottevően csökken, így akár 1 °C-kal magasabb testhőmérséklet érhető el.

Célirányos textílfelület-alakítási módok

A különböző kelmeképzési móddal kialakított lap-szerű textiltermékeken többféle módon lehet száltakaró kialakítani. A megfelelő adottságokkal rendelkező méter-áru felszínére kiemelt szálanyagvégződés sokaságával létrejövő száltakaró döntően a bolyhozás, kisebb mértékben a csiszolás eredménye. A gyapjuszöveteknél a ványolással lehet filcszerű szerkezetet ill. fedőréteget létrehozni. A kialakított száltakarók magassága a nyírási művelettel tehető egyenletessé (az igények szerinti alkalmazással).

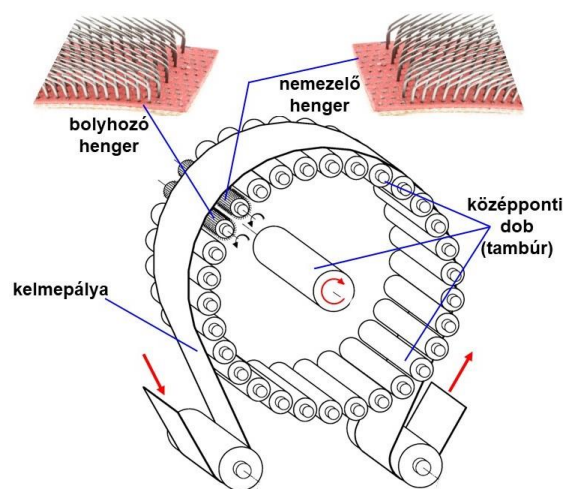
Bolyhozással a szerkezetileg arra alkalmas szövött vagy kötött kelme felületén egyenletes sűrűségű és magasságú száltakarót alakítanak ki. Alapvetően szövött méterárúkat ill. esetenként speciális szerkezetű kötött kelmeket bolyhoznak. Az optimális magasságú és sűrűségű száltakaró kialakításához kellően megválasztott szálanyag-jellemzők, fonalszerkezeti tulajdonságok, kelmefelépítési adottságok kelljenek, továbbá fontos a bolyhozásra kerülő méteráru megfelelő előkészítése (optimális nedvességtartalom, sűrűlőcsökkentő anyagok felvitele). A bolyhozógép munkahengereinek bevonata olyan többrétegű szalag, amelybe többsorosan „U” alakú tüket szúrnak a hátoldal felől (a tühegy felé eső részen általában gumi-, esetenként nemezburkolat van). A pamutipari bolyhozó bevonatszalagon a bevonatfelszíni tűállás 80°-os, a 4,5 mm-es hasznos magasság után 40°-os szögben kampósodik a tűvégződés. Az így kialakított szalagszerű bevonatokat csavarmenetben helyezik fel a munkaszervek palástjára megfelelő feszítőerővel. Az azonos funkciójú hengereknél egymás után váltakozó menetemelkedési iránnyal történik a kárttús szalagok tekerése, hogy a kelme kedvezőtlen oldalirányú elvándorlását elkerüljék. A földob (tambur) nagy kerületi sebességgel forog, a palástján forgó munkahengerek (bolyhozó ill. nemezelő) mind ellentétes irányban forognak. A földobot 24, 30 ill. 36 henger építi fel, váltakozva elhelyezkedő tűállással (a kelme haladási iránya felé mutató

tűvégzódések a nemezelő, az ellentétesen elhelyezkedők a bolyhozóhengerekre jellemzőek) (7. ábra).

A jellegzetes bolyhozott pamutszövetet az oldalakon kialakított száltakaró szerint csoportosítják, a flanel mindkét oldalán, a düftin csak a színoldalán, a barhend csak a baloldalán bolyhozott (8., 9. ábra).

A hagyományosabb pamut- és gyapjúipari bolyhozógépek mellett speciális rendeltetésű, ill. újszerű gépek is rendelkezésre állnak.

- A kötött kelmék széles állapotú és csökkelme alakú bolyhozására olyan kárttús gépek alkalmasak, amelyeken a sima vezetést speciális (részben külön meghajtott) szélesítő-bevezető elemek közbeiktatásával biztosítják és a dobra továbbítást hengerpárral oldják meg. A több húzóhengeres bolyhozógépeket szintén kötött kelmék esetében



A pamutipari kárttús bolyhozógép felépítése

7. ábra



Düftin szövet nagyítva

8. ábra



Színoldalon bolyhozott szövet metszete

9. ábra



Színdalon bolyhozott szövet metszete

10. ábra

alkalmazzák, a húzóigénybevétel csökkentésére. Erre azért van szükség, mert a bolyhozóhengerek nagyobb erővel próbálják a textilfelületet visszahúzni, mint a nemezelők. Ahány húzóhengert (a hozzájuk tartozó terelőhengerekkel együtt) alkalmaznak többletben a dobkerület mentén, annyszor kisebb húzóerővel kell számolni a dobrol való leemelés és továbbítás során.

- A műszörmék bolyhozására teljesen egyedi berendezést használnak. A kelme képlékenységet melegítéssel fokozzák, a baloldalon fűtött lappal érintkezve történik a hőközlés, a színdalt infrasugárzókkal hevítik. A bolyhozótűk a harántirányban szétnyíló anyagrétegbe behatolva végzik el a szálpázmák lazítását és szabályozott bundává alakítását.

- Ismertek olyan szövetbolyhozó berendezések, amelyeknél nem azonos számú bolyhozó- ill. nemezelőhenger fordul elő, hanem az intenzívebb bolyhozás érdekében a bolyhozóhengerek száma 2–3-szor nagyobb a nemezelőkénél.

- Gyakori megoldás a kisebb helyszükségletet igénylő, egymás fölötti elhelyezéssel kialakított kétdobos bolyhozógép változat.

- Ismert olyan gépkialakítás is, ahol a bolyhozógép fődobja aktív felületét jobban ki lehet használni. Ezeknél a kelme nagyobb átfogási szöggel borítja be a tamburt az átvezetéskor. Ezt úgy érik el, hogy a bolyhozó- és nemezelőhengerek tűközeit tisztító speciális kefések hengereket a dob belsejében működtetik.

- A bolyhozott kelmék nemezelőgépes kezelésével a felszínre emelt szálvégződés visszahajlítását végzik, így a száltakaró tömörebbé válik. A nemezelőgép munkahengereit egységesen olyan bevonatok fedik, amelyeknél a tűvégzések a kelme haladási irányába mutatnak. Az ún. nylon-velúr mechanikai kikészítését is ilyen gépen végzik (10. ábra).

Csiszolásnál a finomszemcsés bevonatú hengerek egyes elemiszálakat elvágnak, a metszett végződéseket pedig fibrillákká szétszedve rojtostítják. A bársonyosan széttérülő ecetszerű szálvégzések sokaságából számottevően vékonyabb, de lényegesen sűrűbb száltakaró alakul ki, mint a bolyhozásnál. A csiszolásra alkalmas megmunkáló felület nagykeménységű ásványi anyagok (horzsakő, üveg, korund stb.) finom porrá őrölt éles szemcséiből épül fel. Ez lehet az önálló csiszológép négy forgó munkahengerének bevonata, vagy csiszolóváson csikokkal a kárttús bolyhozógép tűsfelületeinek burkolata. A csiszolóvásonnal bevont munkahengerek fődobbal ellentétes forgásirányára megmarad (mint a bolyhozásnál).

A csiszolást többféle célból alkalmazzák. Lágyfogású és simulékony hatású textilfelületek (akár természetes szálból készült, akár mesterséges alapanyagból előállított kelmék esetében) így érhetők el. A szarvas-, antilop- és

zergebőr utánzatok a mikroszálalás termékek ilyen megmunkálásával állíthatók elő. A durvább nyersanyagú textilfelületek (főként szövetek) esetében a finomabb minőség látszatának keltésére, így pl. merevebb gyapjúsövetek puhább fogásúvá alakítására, vagy éppen pamuttermékek gyapjúszerűvé tételére szintén alkalmazzák a csiszolást.

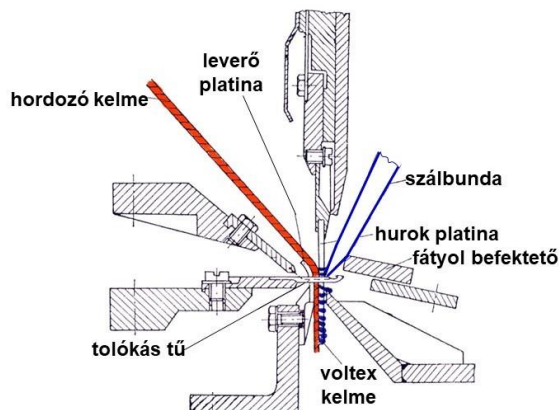
Néhány korszerű téliáru termék

A hideg ellen védő – elsősorban felsőruházati – cikkeket a többretegű felépítés jellemzi, tekintve, hogy a rétegelt felépítés kedvez a hőszigetelő képességnek. „Hagyma elvként” említik a több funkciós rétegből felépülő szerkezeteket, amelyek kölcsönös hatásának eredménye garantálja a ruházat-fiziológiailag optimális (hőszigetelő, de pl. a nedvességranzsportot nem akadályozó stb.) készterméket.

- A régebben elterjedt *vatelin* melegtartó bélésnél a fokozottan bolyhozott gyapjúvetülékből képzett szálhalmazt egy ritka pamut alapszövet váza, vagy láncrendszerű kötött kelme tartja össze. Később megjelent a szálbunda tömör, varraturkolásos változata (Maliwatt), amelyben a varrófonalak hosszirányban vagy cikcakk alakzatban szilárdítják a nemszött kelmeréteget.

- A nemszött kelmék közül tehát főként a különböző fátolkelmék terjedtek el. Pl. az elemi szálakból képzett bundát ragasztással, tűnemezeléssel (saját elemi szálak kelmén történő áthúzásával) rögzítik, vagy varrra hurkolással kapcsolják össze textilfelületté. Ismert az ún. *voltex* (voluminózus: terjedelmes) kelmeszerkezet is, amelynél a szálbundát a saját anyagából képzett hurkokkal kapcsolják a hordozó (szövött, vagy kötött) kelméhez (a felvágott hurokrészek műpremszerű terméket eredményeznek). A gyapjú, viszkóz, poliakril-nitril és egyéb hulladékszálakból további nemszött kelmék is készülhetnek melegítő közbélés céljára (esetenként steppelt kivitelben) (11. ábra).

- A speciális szövött ill. kötött *műszörmék* közvetlenül használhatók melegítő béleelőanyagként is, amelyek a gyapjúsított poliakril-nitril szál megjelenésével lettek népszerűek. Felépítésükre jellemző, hogy egy megfelelő szerkezetű alapkelméből és azt borító szálbundából épülnek fel. A kötéssel előállított műszörmék körkötő- vagy láncrendszerű kötőgépen készülnek. A körkötött műszörmé szerkezet úgy alakul ki, hogy az alapfonal mellett egy lazább szerkezetű szalagszerű szálköteget szintén bevezetnek. A tűk által kihúzott szálak is bekötődnek a kelmébe, utóbbiakból alakul ki az egyik oldalon jellemző szörmefelület. A láncrendszerű kötéssel, ill. kettősszövvel gyártott műszörméknél egymástól adott távolságra két önálló kelmefelület képződik, amelyeket merőlegesen a bundát alkotó lazább sodratú



A voltex kelme előállítása vázlatosan

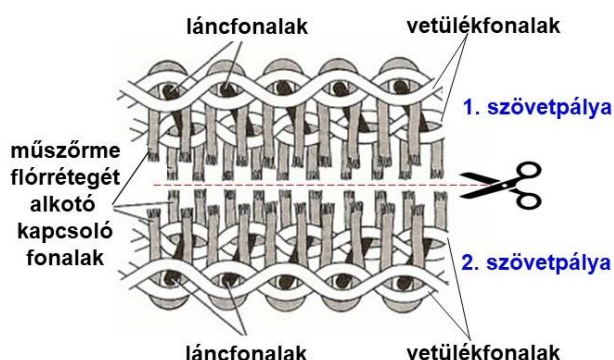
11. ábra



körkötött műszőrménél az alapfonal mellett egy laza szerkezetű, párhuzamosított szálaból álló szalagszerű szálköteget is bevezetnek (tűk bizonyos, szabályozott mennyiségű szálát húznak ki ebből, amit az alapfonallal együtt bekötnek a kelmébe)

Műszőrme előállításra példa

12. ábra



Kettősszövással kialakított műszőrme előállítása jelképesen

13. ábra

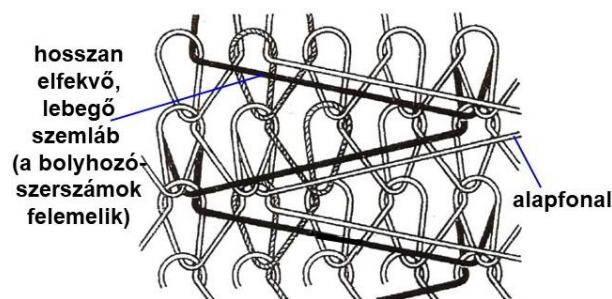
fonalak kötnek össze. A képződött kétrétegű kelme – közepreszen végrehajtott – szétvágásával jönnek létre az egyrétegű műszőrmék. Előállíthatók még fonaltűzött technikával is műszőrmék (12., 13. ábra).

- Az ún. *nylon-velúrként* ismert termék egy jellegzetes kötött kelme, poliamid- vagy poliészter-filamentfonalból készül ún. plüsskötéssel. A bolyhozógépen végzett kezelés során a fonákoldali felületen viszonylag hosszan elfekvő szemlábakat felemelik. A megmunkálás intenzitását precízen úgy kell beállítani, hogy a fonalak ne szakadjanak el. A bolyhozógép minden kárttús munkahengere nemezelő hatással működik (tehát valamennyi henger túállása a kelme haladási irányába mutat). Az eredmény lágy fogású, jó hőszigetelő képességű, kedvező esésű kelme (14. ábra).

- A mindkét oldalán bolyhozott kötött kelmék (amilyen például a *polárfleece* néven ismert termék) körkötőgépen készülnek. Speciális kötésmóddal érik el, hogy a bolyhréteg kialakításában meghatározó fonál (amelyből a bolyhozószerzőszámok elemiszálvégződéseket emelnek ki) a kelme mindkét oldalán a felszínre kerüljön (így mindkét oldal bolyhozható). Ezeknél a kelméknél a bolyhfelület egyenletes magassága érdekében nyírást is alkalmaznak.

- A különböző *mikroszálás* (az 1 decitexnél finomabb – azaz 10 000 m hosszúságú szál 1 g-nál könnyebb – szálaból felépülő) hagyományos szerkezetű, ill. plüsskelmekből bolyhozással, vagy csiszolással (esetleg a kettő kombinációjával) kellemes fogású és hasítottbőr utánzatú textilfelületek állíthatók elő.

- Az *üreges kelmék* – mint az ún. 3D-s, „háromdimenziós” anyagok – szerkezetére az egymástól viszonylag



A nylon-velúr szerkezete

14. ábra

távol elhelyezkedő, két függetlenül képzett kelmefelületet jellemző, közöttük a kelmerétegekre merőlegesen álló, aránylag merev monofilament szakaszok végzik a rétegek összekapcsolását (15. ábra). Ebben a szerkezetben a monofilamentek – amelyek itt mintegy rugóként viselkednek – egymástól megfelelő távolságra tartják a két kelmeréteget, így közöttük megfelelő üreg marad. Főleg a két tűágyas raschel-gépeken és körkötőgépeken állítják elő az üreges kötött kelméket. A két tűágy távolsága tág határok között állítható, a kelme vastagsága néhány mm-től 6 cm-ig változtatható. Üreges kelméket szövőgépeken is lehet gyártani. Az említett 3D-s szerkezetek – amelyekben rendkívül nagy a bezárt levegőtartalom – fokozott hőszigetelő képessége a jegesmedve szőrzetével egyenértékű. Ezt a képességet növeli a textilszerkezet hátoldalának fekete rétegű bevonása (a napsugárzás infravörös tartományának elnyelésével még jobb a megtartó képesség). Az üreges kelmék bélelésként is előnyösen alkalmazhatók. A kiváló hőszigetelés mellett a ruházat belsőjében levő levegő cserélődését is támogatja az üreges kelmek szerkezet (a testmozgás „kiszivattyúzó” hatása érvényesül).

- Az ún. *energiavisszanyerő textilszerkezet* egy különleges összetételű ásványi mátrixból felépülő kelme. Ez visszatükrözi a szerkezetből távozó infravörös sugárzást. Így viselőjének nemcsak testét tartja melegen, hanem javítja a vérkeringését, fokozza véreben az oxigénszintet. A teljesítmény növelhető és a korai kifáradás megelőzhető, jobb regeneráció érhető el. A kísérletek szerint kisebb pulzusszám mellett hatékonyabb légzés valósul meg, ami főként a hegymászás területén és számos sporttevékenység során kiemelten előnyös (16. ábra).

- A hővisszaverő és ruházattárgyilag komfortos technológiának megfelelő béléskelme *fémfóliás pontnyomással* is készülhet. Amennyiben a testbélésül szolgáló textilanyagot kellő sűrűséggel ellátják apró tükrösítő

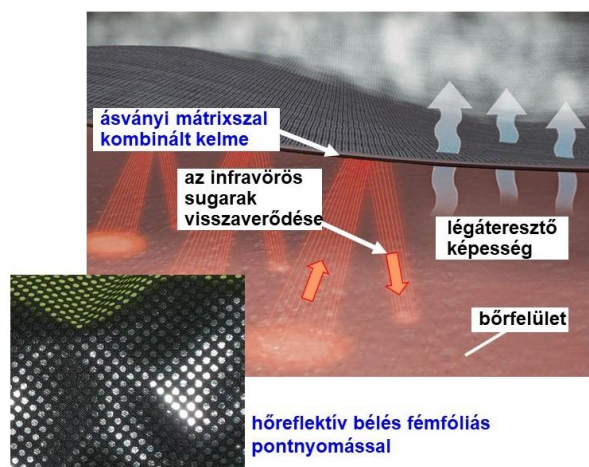
egymástól viszonylag távol elhelyezkedő, két függetlenül képzett kelmefelület



aránylag merev monofilament szakaszok végzik a rétegek összekapcsolását

Az üreges kötöttkelme szerepe a ruházat hőszigetelésében

15. ábra

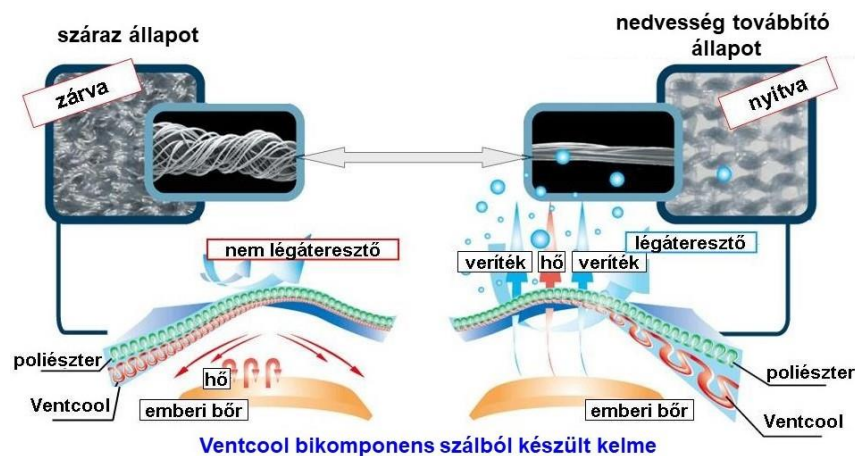


Energia visszanyerő textilszerkezetekre példák

16. ábra

felületekkel, úgy az emberi testből sugárzással távozni kívánó hő nagy része visszairányítható.

- Speciális *bikomponens szálakból* (pl. Ventcool) készült termékek az emberi bőr száraz állapotában a terjedel-



Klímaaktív kelmeszerkezetekre példa

17. ábra

mes fonalak zárják a kelmeszerkezetet, jelentősen csökkentve a légáteresztést és a hővesztéséget. Túlhevülés közeli állapotnál a fonalakat felépítő szálak hullámossága megszűnik, vékonyabbá válnak, így a textílfelület porózus lesz, nemcsak a légáteresztés nő, hanem biztosított lesz a nedvességtranszport (17. ábra).

- Az *aerogéllal* kombinált – eredetileg űrhajósok részére kifejlesztett – ruházat a hideg ellen védő polgári ruházatok területén is elterjedőben van. Az aerogélek szilárd vázát kerámia, polimer vagy hibridanyagok adják, a közbezárt nanopórusokat levegő tölti ki. Ezt úgy érik el, hogy a megfelelő gélállapotú anyagból a kötött víztartalmat teljesen kivonják. Az aerogélek rendkívül nagy porozitásuk miatt a világ legkönnyebb szilárd anyagai, a pórusok átmérője 1–100 nm közötti (a hétköznapi pórusos anyagok üregei mm vagy μm méretűek). A „megszilárdult füst” elnevezéssel illetett aerogél nagyon kis sűrűségű ($1,9 \text{ mg/cm}^3$) és átlátszó. A levegő nem tud keringni az aerogél pórusrendszerében, így a hőátadás egyik formája (pl. hővezetés, hőáramlás) sem érvényesül. A kiváló szigetelőképesre jellemző, hogy pl. egy 18 mm vastagságú szilika aerogél réteg a Mars -130°C -os hidegétől is megvéd. A szilárd anyag tehát rendkívül porózus (több mint 99%-a levegő), így melegtartó képessége

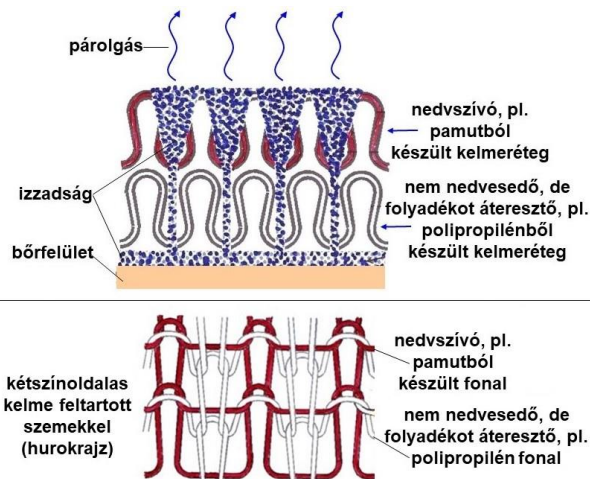
szinte tökéletes. A rugalmassá tett, akár vékonyrétegű aerogél a dzsekinél, téli nadragoknál alkalmazva kevésbé vastag és kiválóan melegtartó ruházati cikkeket eredményez.

- A korszerű alöltözetek kétrétegű – általában integrált kötött – szerkezetből épülnek fel (18. ábra). A testfelülettel érintkező belső textílréteg olyan szálanyag, általában tartósan hullámosított, azaz terjedelmesített fonalakból áll, amelyek anyaga kimondottan víztaszító, tehát a szálak finomszerkezetében nincsenek nedvességmegkötésre alkalmas parányi üregek (pl. polipropilén, poliészter és számos egyéb hidrofób szintetikus szál). Ugyanakkor a nagymértékben göndörített szálakból álló nagyrugalmasságú, HE (high elastic) -fonalakban viszont számos kapillaris kap helyet, segítve a folyadékvezetést. A kívül felé eső kelmerész kiváló nedvességfelvő szálanyagból alakítják ki (pl. pamut, gyapjú stb.), így a testközeli anyagrétegből az integrált kelme mintegy átszívja az izzadmányanyagot. Természetesen lényeges, hogy a kétrétegű kelmeből készült ruházat tökéletesen simuljon a testfelületre. Ilyen felépítésű kelmék azért nyújtanak tökéletes komfortérzetet, mert a bőrrel érintkező textílfelület nem tudja tárolni a folyadékot, viselője nem érzi nedvesnek alsóruházatát.

- A *töltetek* is fontos kellékanyagok a hőszigetelő ruházatoknál. A toll- ill. pehelytöltet rendkívül finom, kiváló hőszigetelő képessége kapcsán kellemesen melegítő hatású (az ún. légpárnás tulajdonság jellemzi az így töltött termékeket). Az igényes termékeknek a külön kialakított tárolóegységekbe (kazettákba) helyezik el a töltetet (egyébként a töltőanyag elcsúszásának megakadályozására különböző méretű és mintázatú áttűzéseket alkalmaznak). Fontos a borító- és bélszálak „tollbiztossága”, azaz az, hogy a töltet ne tudjon kibújni ezeken a felületeken.

- A megfelelően rendezett *szintetikus szál-halmazok* (pl. golyókká tömörítve) is kiváló melegítőréteget biztosítanak, különösen az üreges szálváltozatok jelentenek kedvező töltetanyagokat (pl. steppeléssel rögzítve), nemcsak ruházatoknál, hanem ágyneműknél is.

- Az innovatív összetett textilszerkezetek közül



Kétrétegű integrált kötöttkelme alöltözet céljára

18. ábra

megemlített egy olyan, a ruházati rendeltetésű textilfelületek közé helyezett különleges, nanoszálal nemszőtt kelmereteg, amely egyedi tulajdonságokkal rendelkezik (az emberi test számára légáteresztő, ugyanakkor útját állja a szélnek, csapadéknak).

A termikus szabályozásra alkalmas klímaaktív anyagok és egyéb megoldások

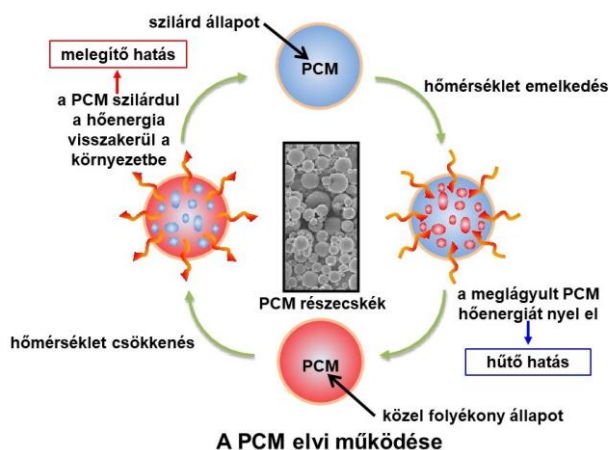
A hirtelen hőmérsékletváltozásnak kitett ruházatnál is alkalmazható különleges részecskék – folyadékkristályos anyagok – halmazállapot-változásakor a megszokottól eltérő jelenségek tapasztalhatók. Olvadáskor a szilárd fázisból először egy a folyadéknál sűrűbb, zavaros folyékony állapotú közeg alakul ki (a folyadékkristály), további melegítésre ezt követné az izotróp folyadék, majd a gáz halmazállapotú anyag. (Ezek az újrendszerű, ún. *klímaaktív anyagok* a „Phase Change Material” angol kifejezés kezdőbetűiből képezve PCM-anyagként terjedtek el a szakirodalomban, miután fázisváltó, fáziscserélő, halmazállapotváltó tulajdonságuk kerül az alkalmazás előterébe.) A PCM-ek jelentős mennyiségű hőenergiát képesek elnyelni, átmenetileg tárolni, majd a környezeti változásokhoz igazodva ezt a látens hőt leadni. Adott hőmérsékleti tartományban halmazállapotukat igény szerint változtatják:

- a szilárd fázisból közel folyékony halmazállapotba kerül a környezetből felvett hő segítségével, ez hőelnyelődéssel jár (hűtés);
- a folyékony halmazállapotból a külső hűlés hatására szilárdra vált, azaz hő szabadul fel, ez hőleadást jelent (melegítés). Így a környezet melegítő hatására a szilárd állapotot biztosító belső kötések a részecskékben lebonthatók, azonban a szabályozott folyamat eredményeként a PCM olvadáspontja előtt leáll a melegítési ciklus. A külső közeg hűtő hatására a tárolt hő leadásra kerül mindaddig, ameddig a PCM kristályosodási hőmérsékletét eléri a folyamat. Az említett halmazállapot-változások során a klímaaktív részecskék, ill. az ilyen tartalmú/bevonatú anyag hőmérséklete az ismert fizikai jelenségek értelmében állandó marad (19. ábra).

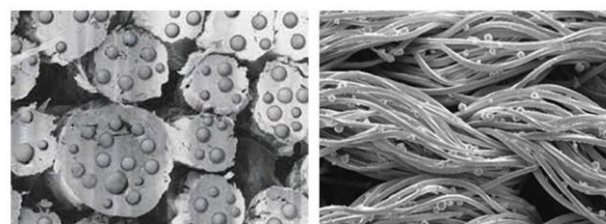
A hatást kifejtő mikrokapszulák előfordulhatnak a szálak belsejében, kerülhetnek a szálak közé, felvihetők a kelmefelületre. Ilyen anyag felhasználásával felsőruházati cikkek, kesztyűk, zoknik stb. készülnek (20. ábra).

A termikus szabályozással ellátott klímaaktív ruházat működésének lényege:

- A viselt klímaaktív ruházatban a parányi PCM részecskék a testmeleg hatására közel megolvadnak (az



19. ábra



szálakba beépítve

fonalban, a szálak közé juttatva

A PCM részecskék elhelyezkedésére példák

20. ábra

olvadáspont előtt leáll a folyamat), a felszabaduló hőmennyiséget a bőr közeléből elvonják, és egyenletes eloszlásban tárolják (hűtő hatást észlel a viselő személy).

- Amennyiben a külső hőmérséklet csökkenése, az aktív mozgás megszűnése stb. miatt a testközeli hőmérséklet lecsökkenne, úgy a termikus szabályozásért felelős részecskék megkeményednek, a kialakuló szilárd halmazállapot során hőleadással fellemelegszik a textil, ill. közvetítésével az emberi test.

Érdekes és hatékony megoldás a speciális *fűtőtasakok* alkalmazása a hideg ellen védő ruházatoknál (21. ábra). A légmentesen záródó tasakban olyan betétet helyeznek el, amely kötőanyagba ágyazott cinkpor és aktív-szén részecskéket tartalmaz. A tasak felnyitáskor a levegőben levő oxigén beindítja a tartós hőfejlődéssel járó elektrokémiai folyamatot. A különböző méretű tasakbetétekkel a ruházat adott része, kesztyű ill. sapka egyaránt melegíthető több órán át. A hőtermelő reakció a betét ismételt tasakba zárásával megszakítható, majd újra működésbe hozható.

A ruházatok szabásának, kialakításának fontossága

Fontos a mozgásszabadságot növelő szabásvonal, a különleges szellőztető rendszerek biztosítása, valamint a komfortos nyakkialakítások létrehozása. Hasonlóan ide tartoznak a víz- és szélálló tulajdonságú húzó- és tépőzárak, zsebek, hasítékok, valamint a varratoknál a lébeszűrások miatti kelmesérüléseket hermetikusan lezáró optimális méretű és hajlékonyságú hegesztőszalagok.

Az egyedi szabástechnikák számos megoldása közül néhány kiemelő:

- A radiális vonalvezetésű ujjak a karok akadály nélküli mozgását, a lépés sugarában betoldott ék - a lépésív megnövelésével - a lábak mozgás-szabadságát teszi lehetővé.

- Az egyedi szellőztető rendszerek kialakítása is



betét:
kötőanyagba ágyazott
cinkpor és aktív-szén
részecskékkel



a tasak felnyitáskor
hőfejlődéssel járó
elektrokémiai folyamat
indul

Fűtőtasakok alkalmazása
a hideg ellen védő ruházatban

21. ábra

gyakori pl. a hőalijvonban létrehozott húzózáras hasítékokkal (háló védi az egyéb közvetlen külső hatásoktól viselőjét). A két nyílás nyitott állapotában fokozott légcirkuláció alakul ki (a zsebnél beáramló levegő a hőalijrészénél távozva végzi az átszellőztetést). Az alsóruházatok belső szellőzése speciális szemszerkezeteket megvalósító kötéstechológiákkal fokozható, amelyekkel a termék belsejében csatornák ill. járatok hozhatók létre.

- A fej mozgását nem korlátozó és optimális záró funkciót garantáló kényelmes nyak kialakítást egyedi gallérral oldják meg. A kiváló lélegző tulajdonságú és rugalmasan illeszkedő nyakrész optimális védelmet valósít meg magas fokú komfortérzettel.

A praktikusság megtestesítője a cserélhetőségi rendszer, ahol húzózáras kapcsolattal a téli felsőruházatból önálló hálóbélésű vízálló szélkabátot ill. polár felsőt lehet „elővarázsolni”. A vízálló, hőszigetelő, szélbiztos és lélegző hatást többszöri mosásnál is megvalósító kelmeszerkezetekből kialakított, varratoknál optimálisan záró hegesztőszalaggal ellátott konfekcionált termékek igen népszerűek.

A kapcsolatos anyagvizsgálatok

A ruházatok hőszigetelő képességét különböző mérőszámokkal lehet jellemezni. A *tog*-gal (a mértékegység neve feltehetően a latin *toga* szóból származik) úgy fejezik ki ennek a tulajdonságnak a mértékét, hogy az öltözképcségszám (1 m²) egységnyi hőmérsékletkülönbség (1 K) hatására időegység (1 másodperc) alatt mekkora hőmennyiség (joule) megy át (a *tog* 0,1 m² K/W-nak felel meg). Pl. az optimális hűtőházi ruházatnál követelmény, hogy a hőellenállás 0,310 m² K/W-t érjen el. Ezt a más kifejezéssel *togtesztnek* nevezett eljárást a manchesteri Shirley Intézet dolgozta ki az 1940-es években. A másik, ún. *clo* egység megfelel 1,55 *tog*-nak.

A textilanyagok hőáteresztő, hőszigetelő képességét és megtartó tulajdonságát – a hagyományos módszerekkel történő meghatározásakor – a kelme kivágott darabján vizsgálják. Ezt szélcsatorna, elektromos fűtőtest (amelyet majd a textilanyaggal fednek), szabályozó- és mérőberendezések, ill. regisztráló egység segítségével végzik. Először a berendezés átlagos fűtőtéljesítményét – fedetlen fűtőtest esetén – határozzák meg a 36,5 °C-os állandó hőmérsékletre vonatkoztatva, majd a próbadarabbal burkolt fűtőtest teljesítményét állapítják meg. A textilanyag *hőáteresztési tényezőjét* a fűtőtéljesítményből, a fűtőtestfelület nagyságából ill. a fűtőtest és a levegő hőmérséklet különbségéből határozzák meg. A *hőszigetelési értéket* (%) a textilanyaggal fedett ill. csupasz fűtőtest átlagos fűtőtéljesítményéből lehet megállapítani (a kelme két oldalát állandó hőmérsékletkülönbségnek teszik ki és a hőszigetelő képesség során előálló hőmennyiség csökkenést elemzik). A *melegtartó képesség* meghatározásánál a készülék nagy folyadéktartályú hőmérőjének tartályát a vizsgálandó anyaggal beburkolják, felmelegítik, majd a szélcsatorna kikapcsolása mellett a 38-ról 35 °C-



**hő- és nedvességátadási vizsgálat
bőrmódel módszerrel**



**vízgőzzel szembeni ellenállás
meghatározása**

Példák ruházatzfiziológiai anyagvizsgálatokra

22. ábra



mozgó bábú



klimakamrás teszt

Ruházat hőszigetelő- és komfort képességének vizsgálata szenzoros próbabábun

23. ábra

ra való csökkenés idejét mérik (ugyanilyen meghatározást végeznek fedetlen tartályú hőmérővel is). A megtartási érték (%) számításánál a beburkolt és a fedetlen hőmérő 3 °C-os lehűlési idejének különbségét viszonyítják a fedett tartályú hőmérő lehűlési időtartamához.

A vizsgálatok ún. bőrmódelles kísérletekkel bővíthetők, így a hőszigetelő képességen felül a textilanyagok *lég- és vízgőzáteresztő tulajdonságát*, az *izzadmány-továbbítás* mértékét és a *száradási időt* is meg lehet határozni. A verejtékezést olyan, a bőr hőmérsékletének megfelelően elektromosan felfűtött és szabályozottan vízzel (az izzadmány imitálására) telíthető lyuggatott fémlemezzel modellezik, amelyet a vizsgálandó textilanyaggal burkolnak. Ezt követően klimakamrában előírt hőmérsékletet, páratartalmat és légmozgást biztosítva végzik a ruházatzfiziológiai paraméterek kontrollját (22. ábra).

A korszerű ellenőrzéseknél a több helyen érzékelőkkel és a kapcsolatos elektronikával ellátott ill. felfűtött próbabábút teljesen felöltöztetik (alsóruházattól kezdve a teljes viseletig), majd az időjárási körülményeket imitáló térben (klimakamrában) elemzik a hőmennyiség-alakulásokat. A próbabábú fűtése testrészenként változtatható, segítve az életkörülményeknek megfelelő szimulációt. A bábú szervomotorokkal mozgatható, így a járással és az egyéb mozgásokkal járó hatások jól utánozhatók. A teljes életnagyságú és teljesen felöltöztetett bábun több mint száz szenzor található, így a fő testtájékokon mérhető pl. a felületi hőmérséklet alakulása. A szabályozott körülményű (hőmérséklet, légnedvesség, légáramlás) klimakamrában állítják elő pl. a hideg időjárásra jellemző



Akkumulátorról működtetett ruházati fűtés

24. ábra

körülményeket (23. ábra).

A ruházat optimális hőszigetelő és melegtartó képessége ellenére, extrém körülmények között külső hőtermelő megoldás is szükséges lehet (24. ábra).

Felhasznált irodalom

Bálint P.: Orvosi élettan, Budapest, Medicina, 1972

Dr. Rusznák István és szerzőtársai: Textilkémia II., Tankönyvkiadó, Budapest, 1988

<https://hu.wikipedia.org/wiki/Ruh%C3%A1zatfiziol%C3%B3gia>

https://en.wikipedia.org/wiki/Hollow_fiber_membrane

https://en.wikipedia.org/wiki/Fake_fur

Kutasi Csaba: Hideg elleni védelem korszerű textilruházati termékekkel, TextilForum, 2012. szeptember (kézirat)

Nyüstgépek*)

Szabó Rudolf
Rejtő Sándor Alapítvány

Szabó Lóránt
Óbudai Egyetem RKK

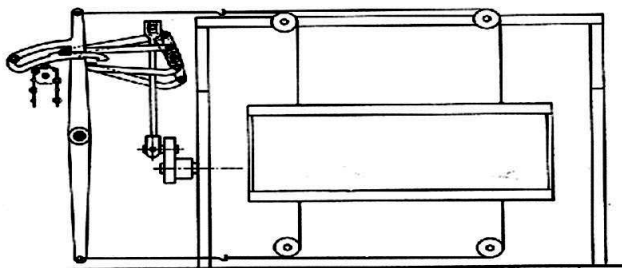
Kulcsszavak/Keywords: Nyüstgép, Mechanikus vezérlés, Elektronikus vezérlés, Rotációs működés, Dobby, Mechanical control, Electronic control, Rotary operation

Bevezetés

A nyüstgépek a szövőgép szerkezetein belül kiemelt fontosságúak; a szádnilyás kialakításán túlmenően a ke-
retekbe fűzött nyüstök mintának megfelelő programve-
zérlés szerinti emelésével a kötésmintázást, a rugalmas
cikkváltást is lehetővé teszik.

A nyüstgépek kezdetben együtemű, zárt szádas mű-
ködésűek voltak (1. ábra).

Crompton nyüstösgép nyüstmozgatás vázlata

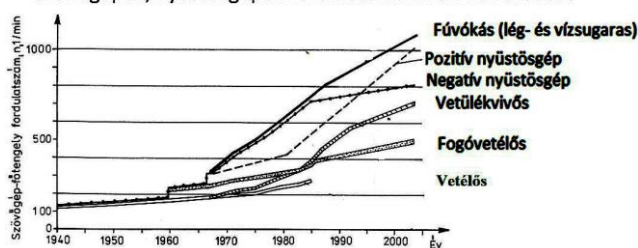


1. ábra

A nyüstmozgató késrendszert vetésperiódusonként egymással ellentétes irányba fél löket nagysággal mozgat-
ják. A nyüstök szádközépi helyzetében a kés és a platina
közötti holtlököt szakaszában vetésperiódusonként a
platina alatti mintalánccal valószínűsítik meg a platina az
alsó vagy felső késsel a kapcsolódást, ill. a hevederekkel
a nyüstök mindkét irányba alakzárás (pozitív) emel-
sét/süllyesztését. A 160–180 cm bordaszélességű gya-
pússzövőgépeken az elérhető fordulatszám 50–70/min.

A szövőgépek, ill. a nyüstgépek fejlesztése a kezdeti
időszakban lassú volt, a különböző gépeket évtizedekig
változtatás nélkül gyártották, használták. Az 1950-es
évekig a szakmai világ meggyőződése az volt, hogy a szö-
vőgépekkel elérhető maximális üzemi fordulatszáma
200/min körül van, a nyüstöket a nyüstgép csak egy
irányban, a rugós visszahúzás ellenébe (negatív műkö-
désű) mozgatja. Ezen túl óvatosságot tekintve a vetélő-
nélküli szövőgépek térhódítása a szövőgépek gyors
ütemű fejlesztése az elmúlt évtizedekben alaposan ráca-
folt, a gyorsan növekvő technológiai teljesítmény

Szövőgépek, nyüstösgépek fordulatszámának növekedése



2. ábra

igényekkel a nyüstgép fejlesztőknek is lépést kellett tar-
tani (2. ábra).

A 20. század második felében megjelent fogóvetélős,
vetülékívív és légsugaras szövőgépek a nyüstgépekkel
szemben fokozott technológiai és teljesítményigényeket
támasztottak.

A széles szövésnél a szövőgépek fordulatszámának
növekedése a nyüstgép fejlesztőinek is nagy kihívást je-
lent a nyüstkeretek mozgatása során a gyorsulásokból, a
mechanizmus láncolatban fellépő játékok okozta ütkö-
zésből adódó terheléseknek megfelelés. A játékokból
adódó ütközési erőn túlmenően a szövőgép fordul-
atszám, a nyüstlököt, és a nyüstnyugalmi szakasz négy-
zetesen növeli a nyüstmozgató erőt.

A technológia elvárásoknak, a teljesítmény igények
kielégítésére az 1970-es évektől a nyüstgép fejleszté-
se során a Hattersley rendszerű gépeken túlmenően a nega-
tív toló-gerendás gyorsjárátú (fűvőkás szövőgépekre) és a
rotációs nyüstösgépek kerültek az érdeklődés középpont-
jába (3. ábra).

Kétütemű nyüstösgépek működési elve



3. ábra

A nyüstgépek három részfeladatot megvalósító egy-
sége oszthatók:

- mintabeolvasóra (csapos, lyukszalag, elektroni-
kus),
- teljesítményforrásra (késkeret lengetés, nyüst-
gép főtengely modulátor hajtása, excenter külön-külön
motoros hajtása),
- a nyüstvezérlést megvalósító platina/kés, nyüst-
gép főtengely/excenter kapcsoló részre.

A kétütemű szádképzők esetén a nyüstváltás szaka-
szában a nyüstök négy lehetséges helyzete:

- nyüstemelés,
- felső helyzetű nyitott szádhelyzet,
- nyüstsüllyesztés,
- alsó helyzetű nyitott szád.

A nyüstgép nyüstmozgató karokat az adott szövőgép
nyüstkar csatlakoztatásának megfelelően alakítják ki.
Fontos a nyüstlököt és a lökethelyzet jól hozzáférhető ál-
líthatósága, valamint cikkváltáskor a nyüstök szét- és
összekapcsolásának megkönnyítése.

Az 1950-es évektől a kétütemű nyüstgépeket koráb-
ban láncsal, majd fogazott szíjjal kétszeres lassító átté-
telrel szinkron hajtották a szövőgépről. A szádelőzárás a
helyes technológiai összhangnak megfelelően a szövőgé-
pen levő hajtó fogaskerék fellazításával állíto be.

A frekvenciaváltóval felszerelt szövőgépeken a
nyüstterhelés mérséklésére lehetőség van a sok nyüst

*) A cikket Prátser András lektorálta.

mintaelemen belüli egyidejű váltása esetén a szövőgép fordulatszámának csökkentésére. Mintaelemen belüli szakaszban általában 8 különböző sebesség programozására, beállítására van lehetőség. A legújabb hajtási megoldásoknál a nyüstgépet külön motorral hajtják, a szövőgéppel a szinkronizálás elektronikus/elektromos, ami a szádelőzárás egyszerű beállítását, a működés közben a szövőgéppel szinkronizált sebességszabályozást és a nyüstgép leállításakor a lassulás csökkentését teszi lehetővé.

Adott nyüstgéppel elérhető fordulatszám nagyban függ a nyüstök számától, nyüstök súlyától, a nyüstlökettől, a nyüstnyugalmi szakasztól, a nyüstgép és az összekötő karrendszer állapotától.

A nyüstgépekkel felszerelt szövőgépekkel elérhető teljesítmények (maximális fordulatszámok):

Fogóvetélős 460/min,

Vetülekivívós 600–700/min,

Lég- és vízsugaras 800–1400/min.

A nyüstös szövés szélessége növekvő: 200–540 (850) cm.

A ma gyártott szövőgépeken nyüstgépek esetén alkalmazott maximális nyüsts szám:

Lég- és vízsugaras szövőgépen 16

Fogóvetélős szövőgépen 18

Vetülekivívós szövőgépen 20–24 (28)

Különleges széles, műszaki

szöveteket gyártó szövőgépeken 56

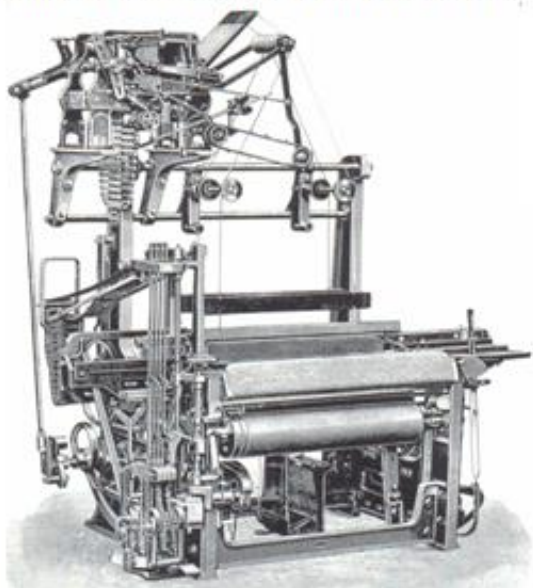
A mintaelem hossza – különösen elektronikus vezérlés esetén – gyakorlatilag korlátlan.

Hattersley nyüstgépek

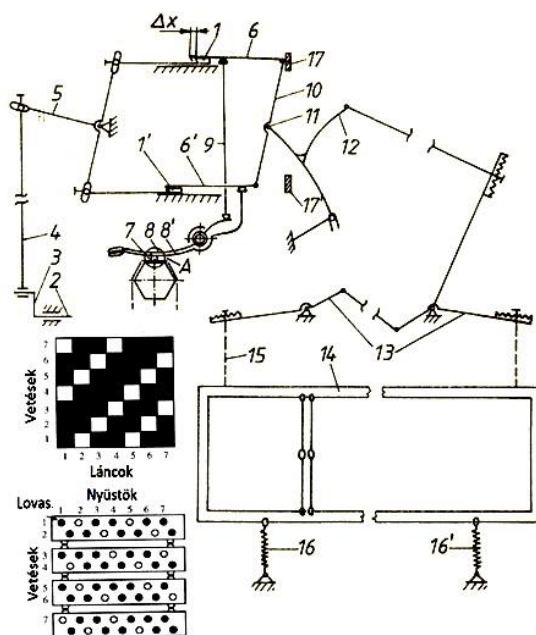
A Hattersley-elven (1867) működő kétütemű nyüstgépen (a kések egy lengés periódusa két szövőgép fordulatszáma esik) a kések lassúbb mozgása a platina késsel való kapcsolásakor az ütközési viszonyokat számottevően csökkenti, ezáltal lehetővé vált a fordulatszám növelése, nyitott szádas működés (csak a helyzetet váltó nyüstök mozognak) megvalósítása (4. ábra).

Kezdetben a kétütemű Hattersley nyüstgépeket a kétszeres lassítású, forgattyús vonórúddal hajtották, a nyüstöket csak egy irányba mozgatták alakzárasan a

Hattersley nyüstösgéppel felszerelt szövőgép



4. ábra



5. ábra

nyüsthúzó rugók ellenébe (negatív nyüstmozgatás) (5. ábra).

A közvetlen lovas vezérlést közvetett, szabványos lyukszalagos (1900, DIN 64 805) vezérléssel helyettesítették. A nyüstök program szerinti vezérlése csak előre menetben volt lehetséges, vetületek a kártya manuális visszaforgatásával keresték vissza.

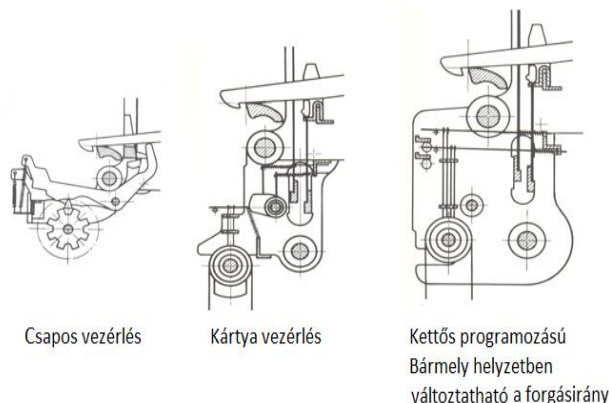
A nyüstgépek fejlesztése során a forgattyús késlengetést bütyökpáros (1926) lengetés váltotta fel. A késlengetek bütyökpáros lengetésével a vetés alatti nyüstnyugalmi szakasz megvalósításán túlmenően a platina kapcsolási szakasza megnövekszik, a beolvasáshoz szükséges holt löket csökkenthető, ezáltal a kés/platina ütközési viszonyai is kedvezőbbek.

A szinkronizált összehangolt platinavezérlést (1946) (bármely helyzetből a forgásirány előre hátra megváltoztatható) is megvalósították (6. ábra).

A Hattersley nyüstgépekkel felszerelt keskeny (100–120 cm bordaszélességű) pamutszövőgépek a 20. század közepéig kb. 150–200/min fordulatszámon üzemeltek és ezek a korabeli nyüstös szövődék meghatározói voltak.

Nagy mintaelemű bordűrös szövetek gyártására a túl hosszú mintavezérlő elem hosszának csökkentésére kettős kártyavezérlésű nyüstgépeket is kifejlesztettek, az

Hattersley kétütemű nyitott szádas nyüstösgép vezérlések



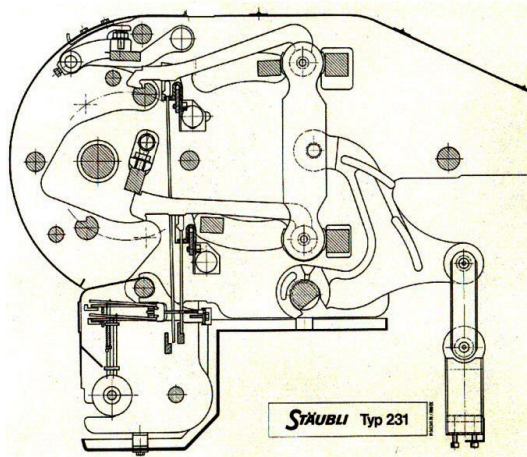
Csapos vezérlés

Kártya vezérlés

Kettős programozású
Bármely helyzetben
változtatható a forgásirány

6. ábra

Stäubli 230 típusú nyüstösgép (1955)



7. ábra

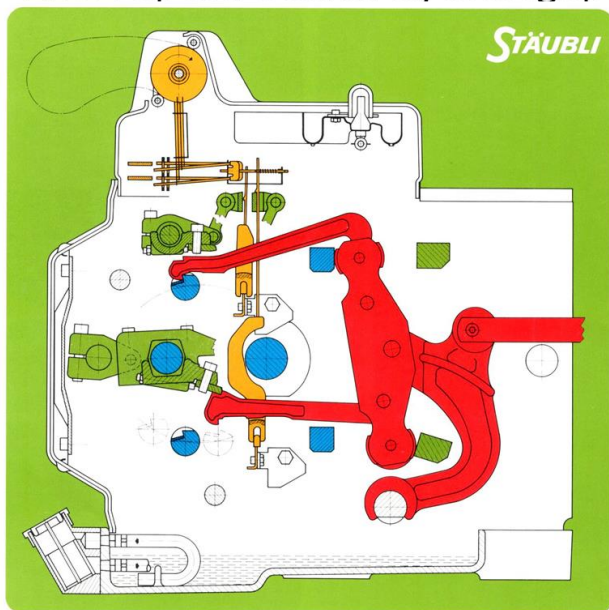
alap és bordűr mintát felváltva külön-külön kártyáról vezérelték.

A pozitív Hattersley-rendszerű nyüstgépet (a húzó késekkel szinkronban mozgatott toló gerendák alkalmazása) 1955-ben mutatták be (Stäubli 230 típus), az SZTB és Dornier gépeken hazánkban is nagy számban alkalmazták (7. ábra). A platina kapcsolásakor a holtlöketet a húzókések kifordításával küszöbölték ki, a nyüstöket a csuklós mechanizmusokkal alulról kapcsolódva mozgatják. A késkeretet egy oldali hornyos bütyöktárcsával lengették.

Az utolsó fejlesztésű Hattersley-rendszerű nyüstgép (Stäubli 2232 típus) a késkeretet két oldali bütyök-páros görgős szögelemelés mechanizmussal kedvezőbb dinamikai viszonyok érhetők el. A vezérlést a nyüstgép felső részén helyezik el, a késlengető mechanizmust és a platinákat zárt házban helyezik, keringetős olajozást alkalmaznak (8. ábra).

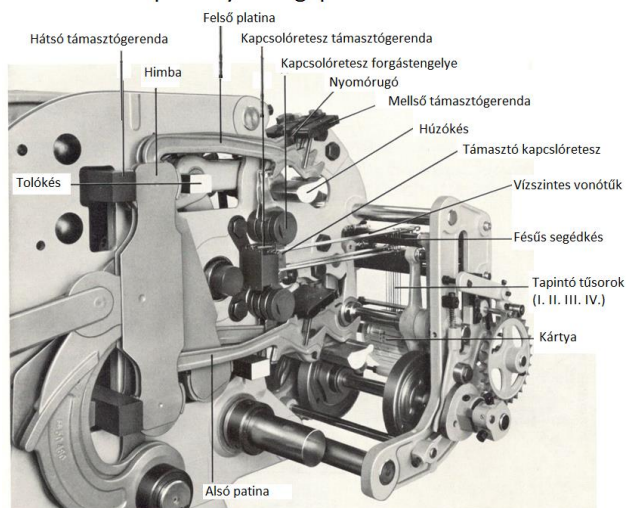
A pozitív, nagy teljesítményű nyüstgépet (Stäubli 330 típus) központi kenéssel kétoldali hornyos bütyöktárcsás késkeret lengetéssel a gyakorlatban gyorsan teret hódító széles vetélőnélküli (Sulzer fogóvetélő) szövőgépre (1959) fejlesztették ki (9. ábra).

2232 típusú Stäubli nyüstösgép



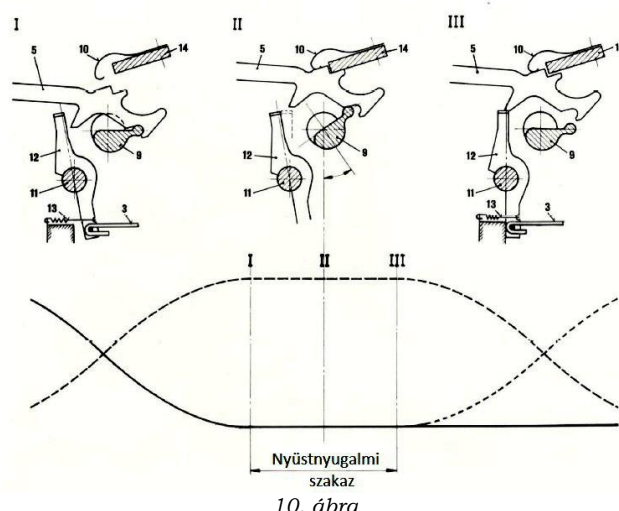
8. ábra

Stäubli 330 típusú nyüstösgép axonometrikus vázlata



9. ábra

Kapcsolódás fázisai, a platina/kés közötti rés, az ütközés kiküszöbölése



10. ábra

A pozitív nyüstmozgatás esetén platina/kés közötti beolvasási holt löketet, a kapcsolódó láncolat kotyogását ki kell küszöbölni, a minimálisra csökkenteni (10. ábra).

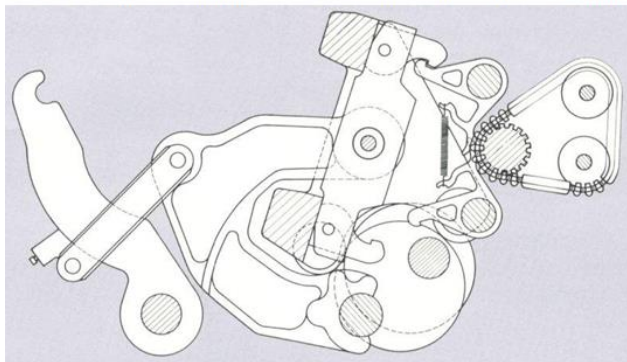
A Hattersley-rendszerű nyüstgépek a több mint 100 évig tartó fejlesztések során a nyüstös szövés technológiai elvárásainak maradéktalanul megfelelnek, azonban a fokozódó teljesítmény igényekkel az utóbbi évtizedekben már nem tudtak lépést tartani. A Hattersley-rendszerű nyüstgépeknek csak mechanikus vezérlésű megoldásai ismertek.

Negatív tológerendás nyüstgépek

A negatív gyorsjáratú nyüstgépek a magas fordulatszámú fűvókás szövőgépeken a nyüstöt a nyüsthúzó rugóerő hatása ellenébe (negatív) mozgatták, a korábbi egyszerűbb lovas mechanikai beolvasást elektronikus vezérlés váltotta fel. A Hattersley-féle alternáló késmozgatás helyett a kapcsoláskori ütközési erők csökkentésére a támasztó gerendákat lengették. A kapcsolókilincs helyzetét a nyüstváltásnak megfelelően csappal vezérlik a gerendákon levő platinahoroggal, a nyüst mozgatása a visszahúzó rugó ellenében valósul meg (11. ábra).

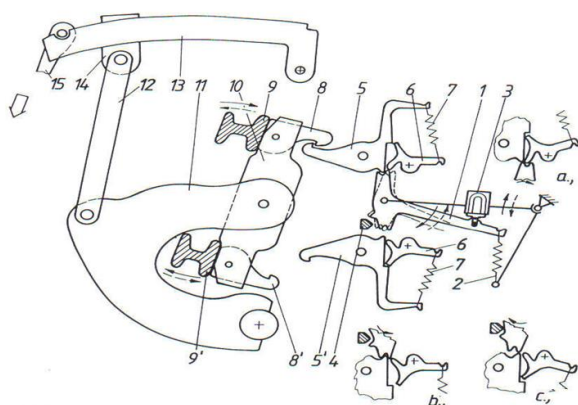
A fűvókás szövőgépekre az 1970-es évektől a tológerendás negatív nyüstgépek elektronikus vezérlésű típusát is kifejlesztették (12. ábra).

Stäubli 2571 típusú, mechanikus vezérlésű negatív működésű nyüstösgép vázlat



11. ábra

Stäubli 2571 típusú elektronikus vezérlésű, negatív gyorsjáratú nyüstösgép kapcsolódási vázlata



12. ábra

A **szalagszövés** jellemzője a kisebb bordaszélességek (50–80 cm). A 20. század második felében bevezetett tűs, kettős vetülekbevetésű gépek használata általánossá vált. Egyrészt a nyüstkeretek és nyüstmozgató karok tömege a széles szövéshez viszonyítva számottevően kisebb, másrészt a szalagszövő gépekkel elérhető magas fordulatszám miatt az elektronikus vezérlésű, magas fordulatszámú nyüstgépek kifejlesztésében élen járt. A MŰTRONIC elektronikus vezérlésű negatív nyüstgép működési vázlatát és a kapcsolódási fázisait a 13. ábra szemlélteti.

Rotációs nyüstgépek

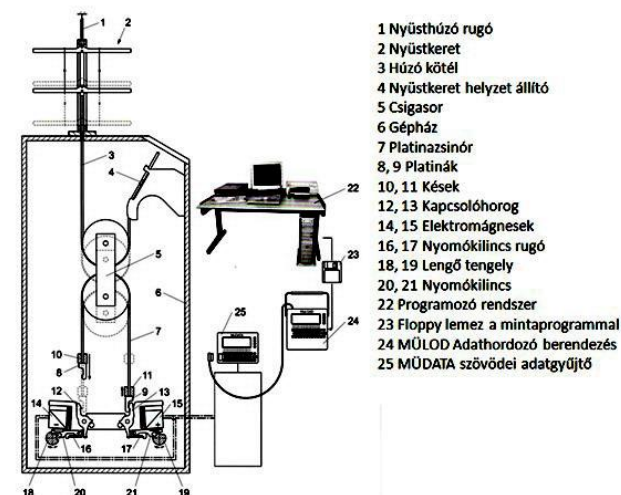
A rotációs nyüstgépek (1971) – a repülésben a légsavarhajtásról a lökhajtásra való áttéréshez hasonlóan – nagy áttörést jelentett a nyüstgép építésében, az új évezredben már gyakorlatilag csak rotációs nyüstgépeket gyártanak.

A **modulátor** a folyamatos forgómozgást a nyüstgép főtengelyére szakaszos mozgássá alakítja, az álló, nyüstnyugalmi szakaszban a vezérlési utasításnak megfelelően kapcsolják a nyüst mozgását (14. ábra).

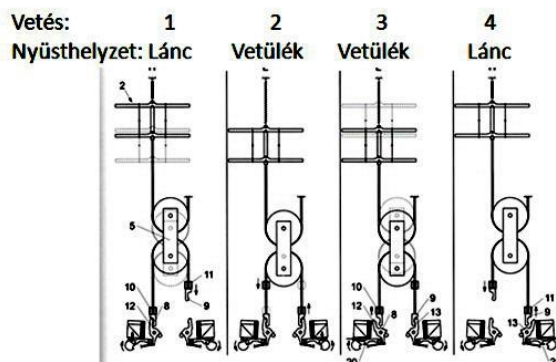
A rotációs nyüstgépek modulátora a szövőgépről érkező közel állandó szögsebességet módosítja, a nyüstök nyitott szádhelyzetében a kapcsoláshoz a nyugalmi, álló helyzetet valósít meg (15. ábra).

A későbbiekben a rotációs – 2430 típusú mechanikus vezérlésű, és az elektronikus vezérlésű – nyüstgépeken a modulátor az álló bütökpárokat a keringetett görgőspáros mechanizmus a kulisszával módosítja a nyüstgép-főtengely fordulatszámát (16. ábra).

MŰTRONIC-elektronikus vezérlésű negatív nyüstösgép és a kapcsolódási fázisa

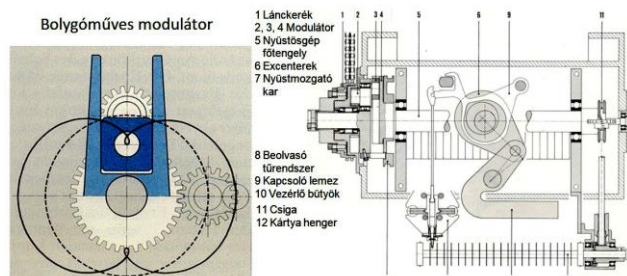


- 1 Nyüsthúzó rugó
- 2 Nyüstkeret
- 3 Húzó köté
- 4 Nyüstkeret helyzet állító
- 5 Csigasor
- 6 Gépház
- 7 Platinaszín
- 8, 9 Platinák
- 10, 11 Kések
- 12, 13 Kapcsolóhorog
- 14, 15 Elektromágnesek
- 16, 17 Nyomókilincs rugó
- 18, 19 Lengő tengely
- 20, 21 Nyomókilincs
- 22 Programozó rendszer
- 23 Floppy lemez a mintaprogrammal
- 24 MÜLOD Adathordozó berendezés
- 25 MÜDATA szövevény adatgyűjtő

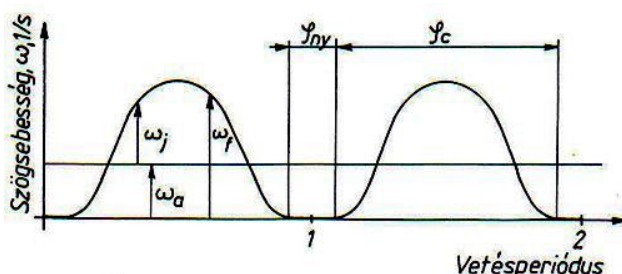


13. ábra

Stäubli 1430 típusú nyüstösgép vázlata (1971)



14. ábra

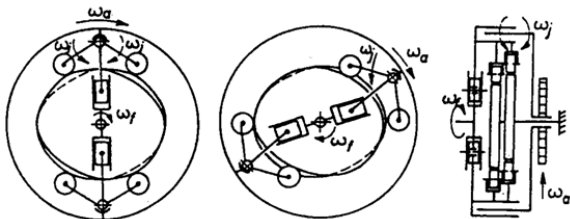


15. ábra

A **mechanikus vezérlésű rotációs nyüstgépeken** a nyüstkeret mozgását a reteszt sugár irányba benyomva az excenter/nyüstgép főtengely kapcsolódásával vezérlik (17. ábra).

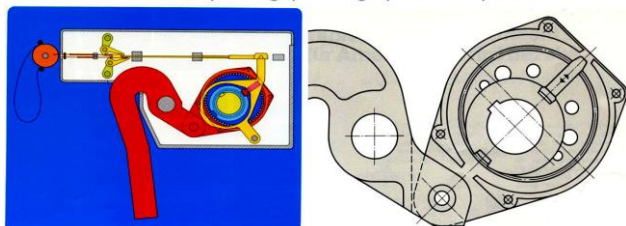
Az **elektronikus vezérlésű** nyüstgépeken (Stäubli 2600 típusorozat) a nyüstkeret mozgathatóságához a

Bütyökpáros kulisszás modulátor



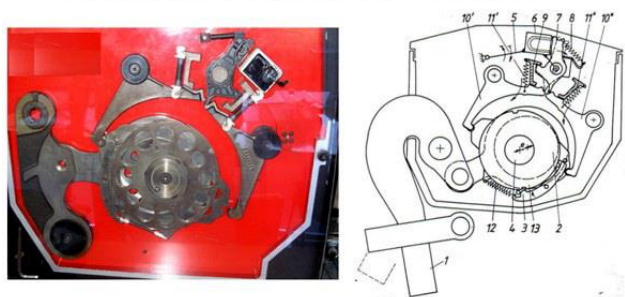
16. ábra

Mechanikus Stäubli 2430 típusú rotációs nyüstösgépen az excenter/nyüstösgép főtengegy retesz kapcsolása



17. ábra

Elektronikus vezérlésű Stäubli 2600 sorozatú rotációs nyüstösgépek excenter/nyüstösgép kapcsolókilincs ábrája



18. ábra

Stäubli 3000 sorozatú rotációs nyüstösgépek kapcsolódási vázlata



19. ábra

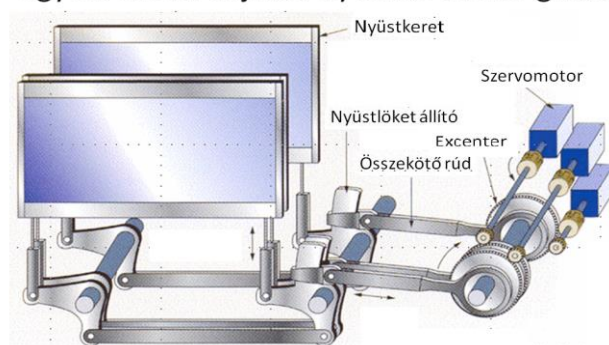
vezérelten benyomott kilincs/modulátor/nyüstösgép főtengegy kapcsolódását a 18. ábra szemlélteti.

A **Stäubli 3000 típus sorozatú** elektronikus vezérlésű nyüstösgépeken a nyüstkeret mozgatásához a vezérelten benyomott kettős retesz/nyüstösgép főtengegy kapcsolódását a 19. ábra mutatja.

A kettős programvezérlésű mechanikus lyukkártya-vezérlésű nyüstösgépek (Hattersley, rotációs) forgásiránya bármely helyzetben megváltoztatható, a szinkron továbbra is fennáll. Az elektronikus vezérlésű, elektromos kapcsolású nyüstösgépek forgásirány változtatása a mágnes vezérlés és az excenter mechanikus kapcsolási szakaszban nem megengedett (tiltó zóna, kötéshiba keletkezhet).

Az **elektronikus vezérlésű, nyüstönkénti elektromos hajtású** nyüstösgépeket főleg különleges paraméterű széles műszaki szövetek gyártása esetén használják. Nyüstkeretenként külön-külön elektronikusan vezérelt elektromos motorok az excentert 180°-kal elfordítva (rotációs elv) pozitívan emelik/süllyeszti a nyüstöket (20. ábra).

Elektronikus vezérlésű, egyedi motorhajtású nyüstkeret mozgatás



20. ábra

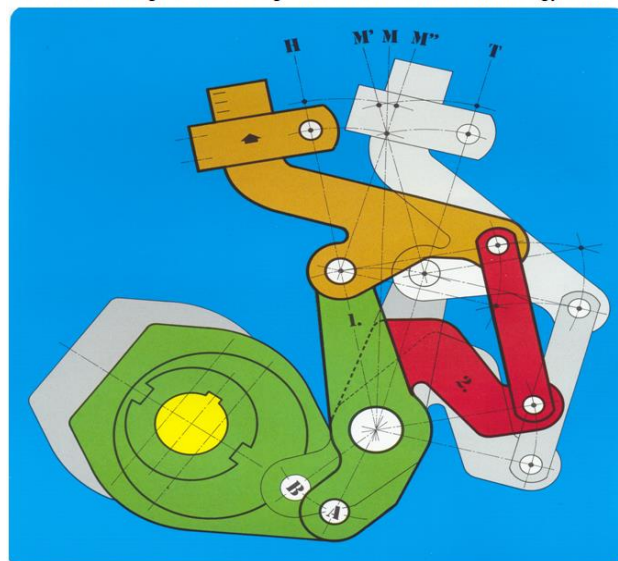
A nyüstönkénti külön-külön elektronikus és motorikus hajtás esetén a szádzárás helyzete és a nyüstök váltási fázisa változtatható, ami számos esetben (sűrű láncbeállítás esetén) – a bütykös szádképzőkhöz hasonlóan – technológiailag előnyös.

Sajátos nyüstgép megoldások

21. ábra

A kettős plüss és szőnyeg gyártására a nyüstöket három állásba (alsó, közép, és felső) hozzák, egymás fölött két szádat alakítanak ki. A flórláncot a felső szádhelyzetből alsó helyzetbe hozásával alakítható ki a flóros felület, a két egységnyi ugrást két vezérelt nyüstkar mozgását egy karrendszerrel összegezik ().

Három állást megvalósító összegező karrendszer flóros szövetek gyártására



21. ábra

Különösen nagy szélességű, kis fordulatszámú, kis nyúlású, nagy feszültségű láncok és a nagy szádméretű következtében a szádképzés során sajátos szempontok érvényesülnek, amire együttemű, zárt szádas elektronikus vezérlésű nyüstgépet fejlesztettek ki (22. ábra).

Összefoglalás

A bonyolult szerkezetű, összetett működésű nyüstösgépeknek a technológiai és teljesítményigényeknek kell megfelelniük. A nyüstösgépek több mint 200 éves fejlesztés során a kártyavezérlésű nyüstösgépekkel (Hattersley-elvű, rotációs) minden technológiai igényt kielégítettek, de a megnövekedett újabb teljesítmény- és kiszolgálási

Együtemű, zárt szádas nyüstösgépek széles műszaki szövetek gyártására



22. ábra

igényekkel a mechanikus működésű nyüstgépek nem tudnak lépést tartani.

Napjainkban a széles szövés területén gyakorlatilag a kétütemű, elektronikus vezérlésű, rotációs nyüstgépeket forgalmazzák. Az elektronikus vezérlésű nyüstgépek esetén azonban a tiltó zónában (a mágnes beolvasás és a mechanikus kapcsolás közötti szakaszban) a forgásirány nem változtatható meg.

Nyüstös szövés esetén a nyüstök mozgásánál a nyüstszámtól, a kötésmintázástól, a szövőgép szélességétől és a szövőgépek fordulatszámától függően nagy erők lépnek fel, a nyüstgép energia-felhasználása a szövőgép összes energia igényének 30–40%-át is elérheti. Korábban a közel tucatnyi nyüstösgép gyártóból a magas technológia és teljesítményigénynek megfelelő küzdelemben mára gyakorlatilag a Stäubli elektronikus vezérlésű rotációs nyüstgépei uralják a piacot. Az 1892-ben alapított Stäubli cég a nyüstgépek gyártójaként vált ismertté, tevékenysége a textiliparon belül az utóbbi évtizedekben a büttykös és jacquard-gépek és a szövéselőkészítő berendezések gyártása területén is meghatározó. A cég a gyorscsatlakozók és robotok gyártásában is széles ipari alkalmazási területeken is magas színvonalú termékeiről ismert. Kíváncsian várjuk a Milano ITMA-n (2023. június 8–14.) a nyüstösszövés-fejlesztések újdonságait.

Felhasznált irodalom

- Szabó R.: A szádképzés mai elvárásai és berendezései. Magyar Textiltechnika, 2011/3, p. 106-107.
 Szabó R.: 125 éves a Stäubli. Magyar Textiltechnika, 2017/4 p. 19-23.
 Szabó R.: A szövőgépek elektronikus mintázó szerkezetei. Magyar Textiltechnika, 1992/7-8. p 167-176.
 Nagyné dr Szabó O., Szabó R.: Szövőgép hajtószerkezeti megoldások. Magyar Textiltechnika, 2019/3. 25-27.
 Nyüstgép prospektusok

A műgyep mint műszaki textil

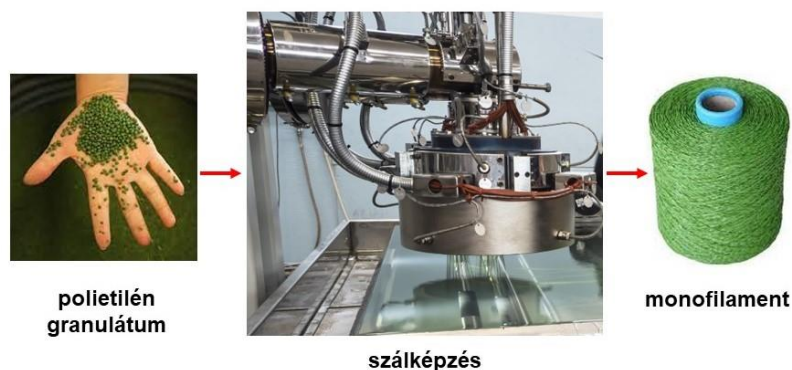
Kutasi Csaba

A mesterségesfű flórfelületét főként lapos jellegű, különböző keresztmetszetű profil monofilamentekből és részben terjedelmesített fólia jellegű mű-rostokból fonaltűzés (tufting) eljárással alakítják ki, a közel hálószerkezetű, vékony szövött hordozóanyagon. A hátoldaltól betűzött szálakból átmenetileg kialakított hurkokat felvágva jön létre a természetes fűhöz hasonlító járó/használati réteg, amelyet az összetett szerkezet aljára felhordott és hőkezelt rögzítőpép szilárdít. Rendeltetése szerint udvarokban, teraszokon, játszótereken alkalmazzák, ill. speciális fejlesztésű változataikat különböző nyitott- és fedett sportpályák burkolására használják.

A Texas állambeli Houston korszerű fedett stadionjában, 1965. évi megnyitáskor, természetes fűvel borított pálya várta a résztvevőket, azonban sajnos a szezon második felében már elhalt a pázsit, ezért az elszáradt fűvet kényszermegoldásként zöldre festették. Közben David Chaney, az Észak-Karolinai Állami Egyetem Textilipari Főiskolájának dékánja által vezetett kutatócsoport az 1960-as évek elején kezdett munkája eredményeként kifejlesztette az első figyelemre méltó műgyepet. A nagyiparilag gyártott termék a Monsanto cég által előállított „ChemGrass” volt, amely AstroTurf néven vált ismertté (ez a 20. század végén műfűtermékek általános védjegye lett). Az ilyen borítások használata az 1970-es évek elején terjedt el az Egyesült Államokban és Kanadában, mind beltéri, mind kültéri baseball- és futballpályákra telepítve. A további széleskörű elterjedést egyrészt a minimális karbantartásigény fokozta, miután nem igényel öntözést ill. nyírást, másrészt a fedett sportpályákon – az elegendő napfény hiányában is – probléma nélkül használható. Kedvező még, hogy a műfű kibírja a sportolással kapcsolatos erős igénybevételt is. Később a lakossági pázsitoknál is elterjedt a műfű használata.

Az 1960-as évek első generációs műfűrendszereit azok rövid szálakkal való kitöltése nélküli változata jellemezte. A korszerűbb, második generációs mesterséges gyeprendszerei hosszabb szálakkal és homokbetétekkel készültek. A harmadik generációs, sportpályákon használt műfűrendszereket, korábban homok, jelenleg főként újrahasznosított gumi granulátummal látják el.

Műfű alapanyagok



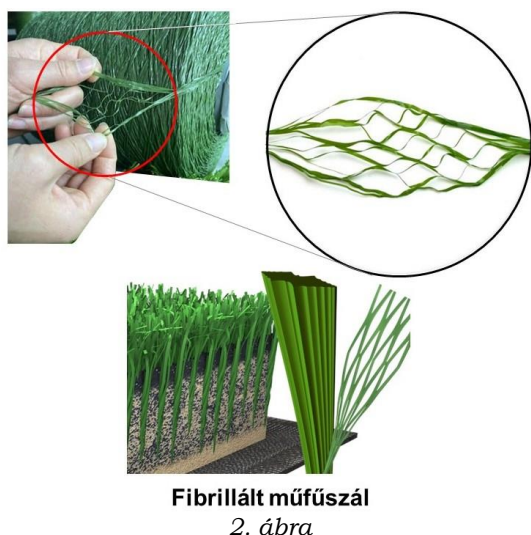
Monofilament előállítása flórszál céljára

1. ábra

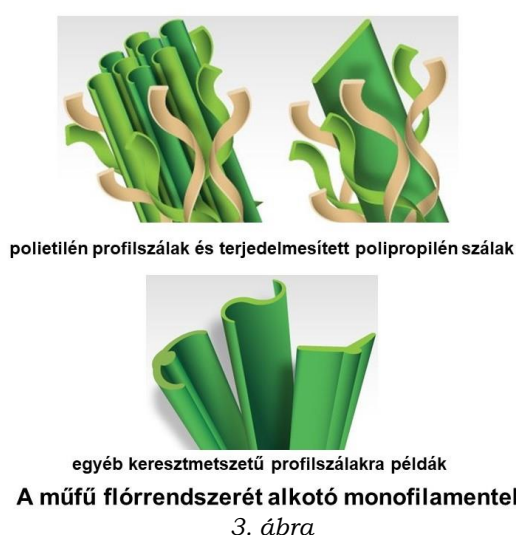
A műfű flórrétegét eleinte poliamid 6.6-ból (nylon), majd polipropilénből, ma már főleg polietilénből gyártják. A megfelelő polimerből fibrillált fonal ill. monofilament készülhet.

A fibrillált változat szalagként képződik, a szerkezet lehetővé teszi, hogy részben rostokra váljon szét (a latin fibrilla kifejezés rostocskát jelent). Így egy hálószerű képződmény alkotja a fűszál-imitációt. A fibrillált szálak 4–7 éven belül elhasználódtak a folyamatos szétválás miatt. Az elterjedtebb monofilament tkp. önálló profilszál, amely sportpálya rendeltetésnél kb. 1200 tex finomságú (lineáris sűrűségű). Az egyes formákkal rugalmasabb és erősebb szálak állíthatók elő, mint a laposabb típusok. A

göndörített (terjedelmesített) – főként sárgásdrapp – (kb. 800 tex) rostok nemcsak a pázsit valóságghú megjelenését



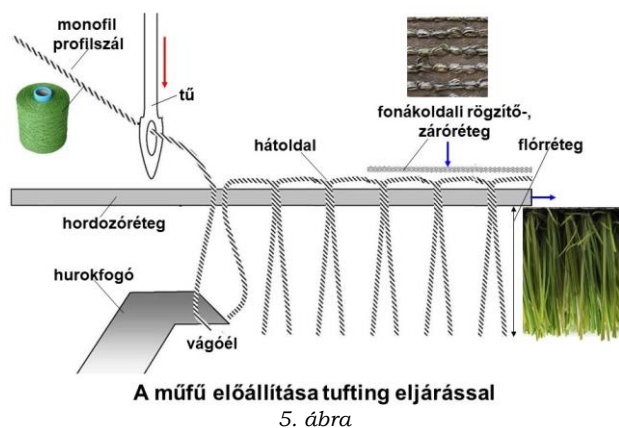
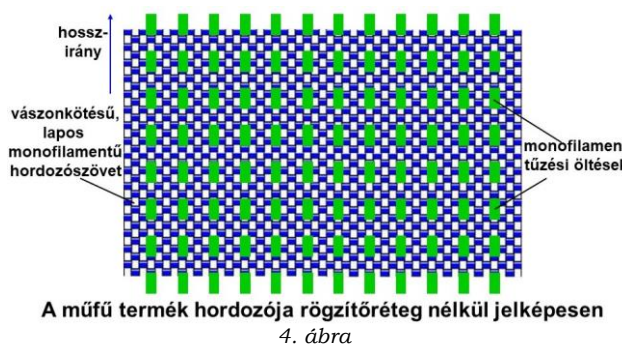
2. ábra



3. ábra

segítik elő, hanem rugalmasságot is fokozzák (1., 2., 3. ábra).

A színezéshez a megfelelő színezőanyagot az extrudálási folyamat elején adják a folyékony polimerhez. Ez az a pont, ahol különböző színű fonalak hozhatók létre. Fontos, hogy az adott mes-



A műfűgyártás menete
6. ábra



7. ábra



terkeverékből előállított szálakat zártkörűen használják fel, mert a különböző készítményeknél a tökéletes színezetegyezőség bizonytalan. Lehetőség van a zöld különböző árnyalatainak egy fonaltűzési kötegben való kombinálására, így természetesebb fű megjelenés alakítható ki. Főként a műfüves sportpályákon lényeges a labda kontrasztját fokozó hatás elérése.

A gyártás menete

A fonaltűzés (tufting eljárás) során a szalagszerű monofilamentekből általában vászonkötéssel kialakított ritka szerkezetű szövet hordozóanyag halad a vízszintes síkban. Az állványokra feltűzött keresztcsévékből tengelyirányban lefejtett, profil kialakítású monofilamentek csövön keresztül jutnak el a tűsorhoz. A tűk távolsága a műgyep rendeltetésétől függ, pl. hosszabb szálú futballpályához 3/4 vagy 5/8 hüvelykes elhelyezés jellemző (4. ábra). A tűk lefelé mozogva áthatolnak a hordozószerkezeten, az áthúzott profilszálakat átmenetileg egy hurokfogó rögzíti, majd a tű felfelé visszahúzódik a befűzött monofilamenttel a kiinduló helyzetbe. A hurokfogó kés része a megfelelő magasságú hurkot felmetszi, a hordozó a kívánt távolsággal halad tovább, majd a részműveletek ismétlődnek (5. ábra). A termék hátoldalára latex vagy poliuretán réteget visznek fel kenéssel, ami a hőkezelő szakaszban megszilárdul, tartósan rögzíti a flórréteg szálait (6. ábra).

Végül a hátoldalon át behatoló lyukasztószerszámokkal alakítják ki a csapadékvíz elvezetésére szolgáló kör alakú nyílásokat a tűzési közőkben (7. ábra).

Az elkészült műfü méterárut – teljeskörű külsőképi ellenőrzés és mintavételes anyagvizsgálat után – optimális feszítéssel és megfelelő tekerceselési nyomással papírcsőre felsodorják, a kialakított száliránynak megfelelő flórhelyzet dőléssel. Nagyon lényeges az adott gyártási tétel zártkörű kezelése, ennek érdekében minden tekerceset azonosító jelölésekkel látnak el (egy adott terület műfűvel történő borításához csak azonos gyártásból származó tekercesek használhatók fel, pl. az esetleges színeltérés és egyéb külsőképi különbségeket okozó tényezők kizárására).

Külsőképi ellenőrzés

A gyártás- és gyártásközi ellenőrzést a fonaltűzőgépen működő őr szerkezetek is hatékonyan támogatják (pl. a monofilament folytonossági hiánya, tűsűrűség, öltéshiba stb. esetén leállítják a berendezést). A felmerülő hiányosságot a gépkezelő elhárítja, így indulhat tovább a termelés. A javításra szoruló helyeknél kézi erővel megtörténik a szükséges korrigálás, ezt követően kerülhet sor a hátoldali kenőanyagfelvitelre ill. a szilárdítást biztosító hőkezelésre.

A végellenőrzés során teljeskörű szín- és fonákoldali kontroll következik, megtörténik a roncsolásos anyagvizsgálatokhoz szükséges vágatok kivétele (8. ábra).

Anyagvizsgálat

A roncsolásos anyagvizsgálatokat a konkrét gyártási tételt jellemző, reprezentatív mintavétellel lehet megbízhatóan végrehajtani, azaz a véletlenszerűen kivett részmintáknak az alapsokaság megfelelő részeit kell képviselniük. Ennek érdekében a tétel vizsgálandó tulajdonságait előírt megbízhatósági szinten biztosító, a hibahatáron belül képviselt számú tételminta áll az anyagvizsgálati tesztelesekhez.

Többek között ellenőrzik a flórréteg és a teljes termék vastagságát, a területi sűrűséget, az öltéssűrűséget, a hátoldali fedő- és rögzítőréteg jellemzőit. Speciális eszközháttérrel több képesség vizsgálható, pl. a kopásállóság, sűrűlódási ellenállás, ill. a vízelvezető képesség stb.

A durvább sérülések (pl. agyarázkódás) elkerülése érdekében a műfűvel borított sportpályák esetében szükséges az ütéscsillapító képesség mérése. Ennek során az ütközés során tapasztalható maximális gyorsulás (lassulás) és a gravitációs gyorsulás normál sebességéhez viszonyított arányát határozzák meg, az ún. G-Max értéket (minél alacsonyabb a G-Max érték, annál több energiát nyel el a felület) (9. ábra).

A műfű telepítése

A természetes talajra történő telepítésnél fontos, hogy az előkészített aljzat sík, megfelelően kiegyenlített, stabil,



gyártásközi ellenőrzés, hibaelhárítás



külsőképi végellenőrzés, minősítés

Minőségi kontrollok a műfűgyártás során

8. ábra



kopásállóság vizsgálat



vízelvezető képesség mérése



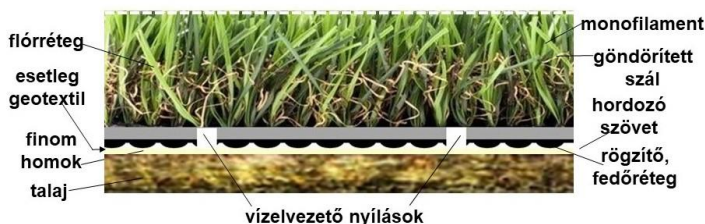
mikrosúrlódás vizsgálat



ütéscsillapító teljesítmény mérés

Műfű anyagvizsgálatokra példák

9. ábra



A telepített műfű termék keresztmetszete

10. ábra

tömörített legyen és megfelelő vízelvezetéssel rendelkezzen. Ennek érdekében javasolt a felső földréteg eltávolítása minimum 10 cm-es mélységig. A gyomok kinövésének megakadályozására célszerű a gyomirtáson átesett felület lefedése alkalmas geotextiliával. Az így előkészített részt célszerű finom homokkal ellátni és tömöríteni. Az egyező száliránnyal leterített műfűpályák széleit lefelé álló „U” alakú leszűrő tüskékkel lehet rögzíteni, amelyek nem lesznek láthatók.

Betonaljzat (pl. terasz) műgyeppel történő borítása lényegesen egyszerűbb, a rögzítéshez kétoldali ragasztószalagot használnak, vagy folyékony ragasztót hordanak fel. Az illesztéseknél célszerű pl. homokzsákokkal terhelni a felületet a tökéletes adhéziós kapcsolat elérésére (10., 11. ábra).

Célirányos fejlesztésekkel sikerült optimalizálni az egyes sportpályákra szánt műgyepek használati tulajdonságait, speciális képességeit. A harmadik generációs, sportpályákon használt műfűrendszereket, esetleg homok, az utóbbi időkben inkább újrahasznosított gumi granulátummal látják el. A 0,5–4 mm szemcseméretű gumi darabkák növelik a rugalmasságot, csökkentik az eséseknél bekövetkező mozgásszervi és egyéb sérülések kockázatát. A gumihulladékok hasznosítása fontos feladat, azonban ügyelni kell arra, hogy az erre a célra alkalmazott gumihulladékokban ne legyenek egészségre káros vegyületek. Ide tartoznak többek között a policiklusos aromás szénhidrogének (PAH), ftalátok és illékony szerves vegyületek (VOC), nehézfémek, mint ólom (Pb), kadmium (Cd), arzén (As) és higany (Hg) (12. ábra).

Egyedi műfű borításokkal a nem folyamatos gyepet is lehet imitálni, akár keretszerű ill. panelrészekből felépülő borításokkal (13. ábra).



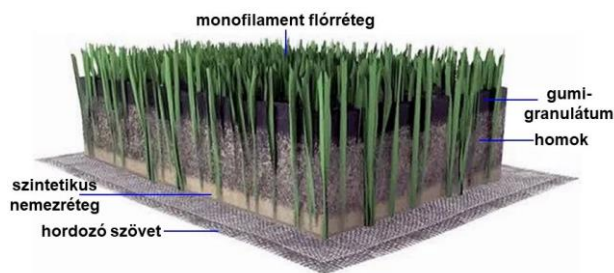
futball



baseball

Műfűves sportpályák

11. ábra



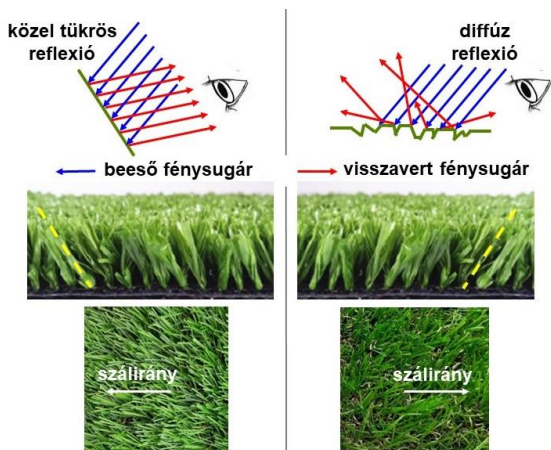
Harmadik generációs műfürendszer sportpályára

12. ábra



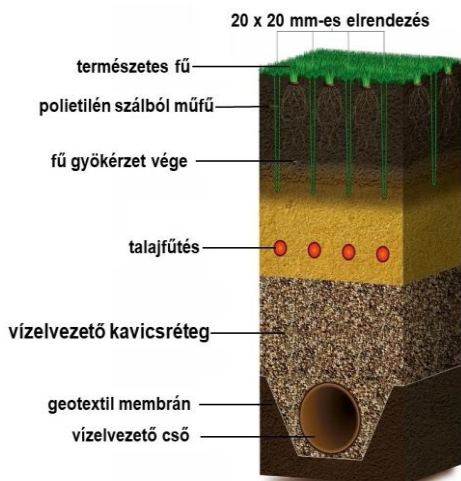
A műfü egyéb alkalmazásaira példák

13. ábra



A szálirányváltozás színészlelésre ható befolyása jelképesen

14. ábra



A hibrid gyepszőnyeg metszeti felépítése

15. ábra

A szálirány fontossága

A műfü lerakási és használati útmutatójában külön felhívják a figyelmet a szálirány helyes betartására, például:

- a szálak műfüvek rendelkeznek egy úgynevezett „száliránnyal” a tekercs hosszirányában;
- a szálirány változása a műfü optikai színváltozását okozza, amit feltétlenül kerülni kell,
- a műfü-pályák széleinél lényeges a tökéletes illesztés mellett a műfü sávok azonos szálirányának biztosítása is (14. ábra).

Amennyiben döntően a ferdén álló szálak aránylag sima lapfelületeit éri el a fénysugárzás, úgy a nagyobb fényvisszaverődés érvényesül a színészlelésben. Fordított száliránnyal főként a szálak sokaságából felépülő flór felületet – a monofilament-szálak vágott végződéseit és metszetét – sugározza be a fény, ezért a „zegzugos” szerkezetből kisebb a fénykibocsátás. Emiatt lényeges, hogy a műfűpályákon hosszban és egymás mellett mindig azonos szálirányban történjen a fektetés. A lerakási és használati útmutatóban arra is felhívják a figyelmet, hogy az elő- ill. hátsókert eseti fektetésnél külön jelzik, hogy a szálak egységesen merre mutassanak.

Hibrid gyepszőnyeg

A mesterséges szálakkal megerősített természetes fű ellenállóbb, mint a hagyományos gyepszőnyeg. A hibrid gyepszőnyeg természetes fű természetével és 20×20 mm-es hálópontokban a talajba „U” alakban mélyen betűzött, polietilén anyagú, rugalmas profilszálakból épül fel. A vegyes szálrendszer a természetes fűréteg nagyobb stabilitását biztosítja, ugyanakkor a természetes fű gyökérnövekedését is elősegíti. A rugalmas szintetikus szálak tartósak, ugyanakkor horzsolás jellegű sérüléseket nem okoznak. A kéttónusú szálak fokozzák a természetes látvány élményét is.

A speciális fűréteg kialakításához egyedi aljzatréteg és kiegészítők szükségesek. Legalul nemszótt geotextil réteget helyeznek el a vízelvezető cső alatt. Efelett vízáteresztő kavicsréteg foglal helyet, majd a más anyagú ágyazatban helyezik el a fűtőcsöveket. Ettől felfelé a különböző talajrétegek vannak, ezekben mélyen fordulnak elő a polietilén anyagú, rugalmas profilszálak, majd legfelül a természetes fű él megfelelő gyökérzettel.

A műfűszálak betűzését nagy termelékenységgel speciális célgép végzi, amely egy futballpálya esetében 9 tonna szintetikus szálanyagot épít be. A Puskás Arénában például ilyen korszerű hibrid fűrendszert alakítottak ki (15. ábra).

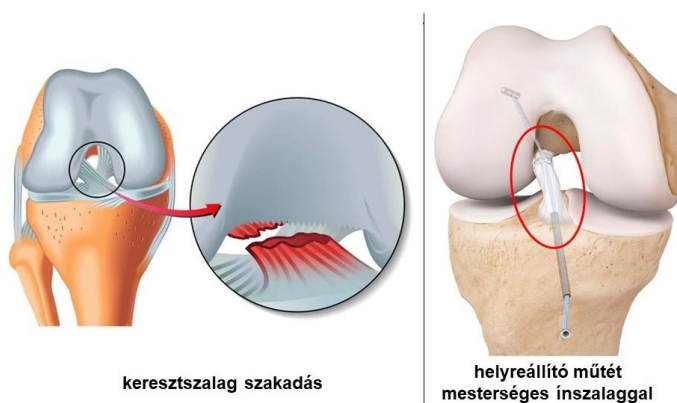
A műgyep hatása a sportolókra

A különböző sportpálya-felületek mozgásszervi terhelésre, sérülésekre gyakorolt hatását pl. az amerikai futballban vizsgálva arra jutottak, hogy a műfüves borítások gyakrabban okoznak nem súlyos sérüléseket, mint a természetes gyeppel felületek. Ugyanakkor a súlyos sérülések gyakrabban fordulnak elő természetes fűvön, mint műfűvön.

A különböző futballpálya-felületek elemzése során a kifáradás vizsgálata nem mutatott ki szignifikáns különbséget a futás sebességének romlásában, sem a természetes gyeppen, sem a műfűvön.

Teniszpályáknál kimutatták, hogy a sérülések gyakorisága pl. a salakos pályákon lényegesen kisebb, mint pl. a korszerű műgyepen.

Feltételezések szerint a sérülések gyakoriságának eltérései közvetlenül összefüggenek a felületek sűrűségi



keresztiszalag szakadás

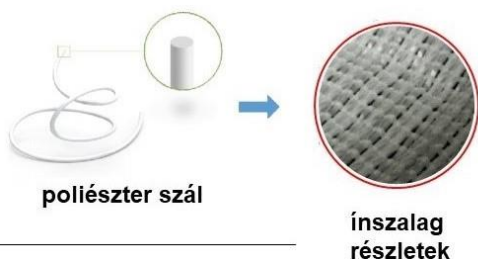
helyreállító műtét
mesterséges ínszalaggal

Az ún. ACL sérülés és műtéti kezelése speciális műszaki textíliával

16. ábra

sor kerülhet mesterséges textilimplantátumok beépítésére is. Ezek előállításakor a textílfelület képzése előtt a szálanyagra különböző anyagokat visznek fel, pl. kollagént és szimvasztatin hatóanyaggal ellátott poliészterből is készülnék (17. ábra). (A kollagén a sejtek közötti teret kitöltő fehérje, amely a porcszövet felépítésben vesz részt, a szimvasztatin lipidcsökkentő, ez a koleszterin szintézis egyik korai sebesség-meghatározó lépését katalizálja.)

A műfüves pályákkal és a sportsérülésekkel kapcsolatos eddigi megállapítások döntően empirikusak, egyelőre csak részben fordulnak elő vizsgálatokkal alátámasztott következtetések. A műgyeptermekek anyagvizsgálatánál említett ütécscsillapító-képesség mérése mellett további objektív meghatározások gyakorlatba ültetése várható, amely a szóban forgó műszaki textiliát fejlesztők és a sportegészségügyi szakemberek együttműködéséből valósulhat meg.



poliészter szál

ínszalag
részletekkollagén és szimvasztatin
mikrogömbök bevonata
poliészter szálon

Példa a mesterséges ínszalagokra

17. ábra

Felhasznált irodalom

- <https://www.ccgrass.com/how-is-grass-made-artificial-grass-manufacturing/>
- <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=effect+of+sports+artificial+grass+on+the+locomotor+organs>
- https://wholesaleartificialgrass.net/?utm_source=google_cpc&utm_medium=artificial_grass_carpet&gclid=CjwKCAjwpKyYBhB7EiwAU2Hn2RPMx-ltn2nVGeh0YA_zTpjb-DAPKQtuh78wpI2wzlgF52q2hx7ls9BoCzjsQAvD_BwE
- Műgyeptermekek és forgalmazók műszaki leírásai, prospektusai

A nyomottmintás otthonka-alapanyag gyártásának rövid története

Kutasi Csaba

A 2022 nyári szatymazi az Őszibarack-fesztivál kapcsán nyílt meg hazánk első és eddig egyetlen otthonka kiállítása. Az egyik hazai szórakoztató televíziós műsorban a helyi hölgycsapat tagjai otthonka dívatbemutatót tartottak, a kifutón nagy sikerrel láthatták a nézők az egyedi háziruhában pompázó szatymazi manökeneket, akik a Szeged környéki, homokháti településekről gyűjtött nejlon- és egyéb anyagú otthonkákat keltették életre (1. kép). A műsorszám házigazda vezetője tett javaslatot arra, hogy ez a ruhadarab is kapjon helyet a Hungarikumok gyűjteményében.



1. kép. Otthonka bemutató

A Magyarországon „otthonka” megnevezésű, egyszerű kivitelű, a kötényt felváltó háziruha határainkon túl is elterjedt a korabeli szocialista államokban, sőt egyes nyugati államokban (pl. NSZK, Portugália) is. Az előkötővel szemben a test nagyobb részét fedte, a nagyméretű zsebekbe sok minden befért. A szintetikus szálanyagokból (poliamid, poliészter) készült termékek könnyű moshatóságukkal, gyors, simán-száradó képességükkel (nem igényeltek vasalást) fokozták a praktikus-ságot.

Az elől gombos, ujjatlan, nagyjából térdig érő, egyenes vonalú, zsákszerű szabású „szaladgálati asszonyruha” elterjedtebb változata *nyomottmintás Nylprintből*¹ készült. A hétköznapi viseletre szánt kisvirágos minták mellett az ünnepi változatot modernebb motívumok jellemezték. Állítólag kislányoknak is készültek otthonkák.

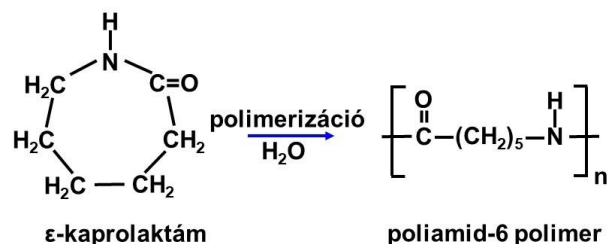
Nálunk több korabeli textilvállalat (többek között a Habselyem Kötöttárugyár) is foglalkozott ilyen alapanyagok és termékek előállításával, azonban ezek az üzemek csak egyszínű anyagokat tudtak előállítani, sokszínű mintás kelméket nem. Hazai viszonylatban ezért a meghatározó volumenű mintás otthonkaanyagok gyártása az 1963-ban megalakult Budaprint Pamutnyomóipari Vállalat óbudai és kelenföldi gyáraikhoz fűződik (amelyek a

nagyvállalattá alakulás előtt is már önálló üzemekként javában működtek).

A poliamidszál gyártása

A nyergesújfalui Magyar Viscosagyár elődjét, a Magyar Viscosa Rt.-t 1941-ben alapították, amely több mint két évtizedig „viszkózműselymet” és ilyen anyagú celofánt és szivacsot gyártott. 1965-ben kezdődött a *poliamid-6* alapú (perlon-típusú) szintetikus szálgyártása Danulon, ill. Danamid márkanévvel. Ennek *multifilament* (többágú – a Nylprint esetében 10 ágú – végtelenszázból álló) változata képezte a *lánchurkolt kelme* alapanyagát. (Később Nyergesújfalun, a gyártás a poliakril-nitrillel is bővült, de később ezeknek a szálanyagoknak a gyártása abbamaradt, amikor 1995-ben a privatizáció során az üzemet a külföldi Zoltek cég vásárolta meg, amelynek alapvető profilja a szénszálgyártás (műszaki célokra) lett.)

A poliamid-6 monomerje az ϵ -amino-kaprolaktám (az ϵ -amino-kapronsav gyűrűs formája). A polimerképződés-



2. ábra. A poliamid-6 polimer előállításának elve



3. ábra. A poliamidszál gyártása a polimer ömledékből

¹ A nejlon (Nylon), mint poliamid 6,6 volt az első szintetikus szál, amelyet 1935-ben állítottak elő. Esetünkben az 1938-ban kifejlesztett poliamid 6 (Perlon) szálról van szó. Így a poliamid a gyűjtőnév, ennek egyik változata többek között a Nylon, másik a Perlon. A köznyelvben – valójában pontatlanul – szinte minden

műanyagra elterjedt a „nejlon” megnevezés (pl. a „nejlonfólia” sem poliamidból készül, hanem polietilénből). Egyébként a Nylprint fantázianév is eszerint jöhetett létre.

hez a hő mellett kis mennyiségű (5–10 %) vízre van szükség, így alakul ki a lineáris polimer (2. ábra). A polimerizációt nyomás nélküli *cső-reaktorban*, ún. VK (a német vereinfacht-kontinuier kifejezésből) csőben, 18–24 órás áthaladási sebességgel végezték. A megolvasztott és szűrt kaprolaktámot szivattyú nyomja felülről a rendszerbe, víz és nitrogénbevezetés mellett. A kialakult polimer alul, az extrudálófejen keresztül távozott. A szálképzés során a 260–280 °C-os, *szűrt ömledéket* fogaskerékszivattyú segítségével préselték át a szálképzőfej nyílásain. Ezután a szálfolymot légárammal hűtötték, kondicionálták, antisztatizáló és kenőhatású emulzióval aviválták, majd feltekercselték (3. ábra).

Kelme gyártás

Az 1784-ben Óbudán alapított *Goldberger Textilnyomógyár* (amely 1963-tól a Budapest Pamutnyomóipari Vállalat egyik kikészítőüzeme volt) egy ideig más hazai lánchurkoló üzemekből szerezte be a nyerskelmet, majd a szintén a nagyvállalathoz tartozó *Kelenföldi Textilgyárban* 1970 körül létesített *kötő-hurkoló* üzemszerte állította elő azt, így záródott a vertikum.

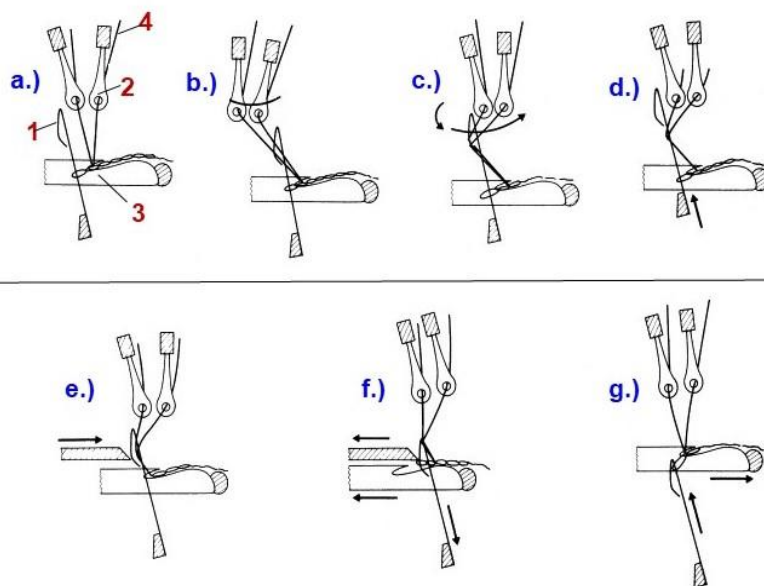
A 90 ill. 145 cm-es kész-szélességű, 80 g/m² területi sűrűségű *lánchurkolt Nylprint kelme* szerkezetileg ún. *sarmóz kötésű*. Egy ilyen, nyomottmintás kelme képét a 4. il. 5. képen látható felvételek mutatják.



4. kép A 80 g/m²-es Nylprint színoldala



5. kép A 80 g/m²-es Nylprint fonák oldala



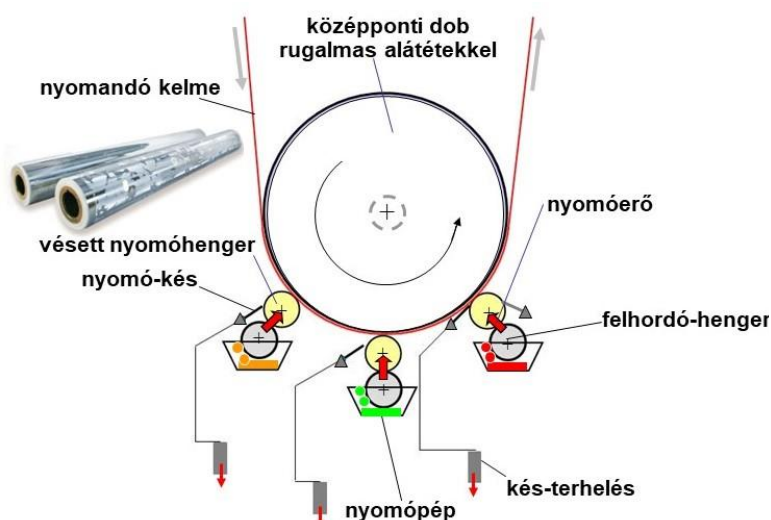
1 horgastű, 2 lyuktű, 3 platina, 4 fonal

6. ábra. A szemképzés lefolyása horgas tűvel működő lánchurkológépen

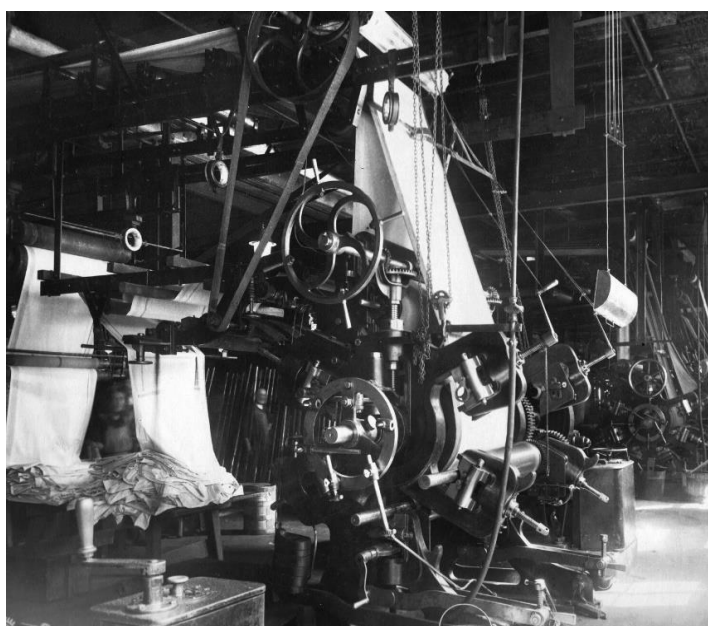
A *láncrendszerű hurkológépek* közös jellemzője, hogy a – géptípustól függően – horgas, tolókás vagy karabinertűk a gép teljes szélességében egy közös sínbe rögzítve egyszerre és egyformán, a szemképzés azonos fázisában mozognak. Minden tűhöz önálló *lyuktű* (fonalvezető) tartozik, ezek szintén közös sínre erősítve (a lyuktűsорт létrának nevezik) működnek. A *létraszám* az egymástól független fonalrendszereket fejezi ki, ezek a gépek általában 2–4 létrával dolgoznak (6-nál több létra a rascchel-gépeket jellemzi). A létrák két irányban mozognak. Oldal irányú – a tűsorral párhuzamosan történő – mozgásukat régebben lépcsős tárcsa, vagy különböző magasságú szemekből kialakított lánc vezérlésével, újabban elektronikus vezérléssel oldották meg. A mozgások eredőjeként főtengelyfordulatonként a lyuktűk megkerülik a mintaigény szerinti tűt, a tűszárra ráfektetik a befűzött fonalat, majd a platinák ill. a horgas tűk horgát átmene-tileg lezáró *présléc* hatása alatt létrejön a szemképzés. (6. ábra). A lánchurkológépeken a létraszámnak megfelelő számú lánchengerről a szükséges fonalmennyiséget a lánchengerekhez kapcsolódó *fonaladagolók* biztosítják. Az elkészült kelmet húzószerszék továbbítja a tekercs-képzőhöz.



7. ábra. Lánchurkológép



8. ábra. Egy háromszínes hengernyomógép elvi felépítése

9. kép. Hengernyomógép az egykori Goldbergerben²

Kelmemintázás, kikészítés

A nyerskelmét az óbudai *Goldberger Textilnyomógyárban* először mosták és esetleg fehérítették, majd forrólevegős hőrögztetőgépen előrögztítették.

A színmintázást savas színezékekből ill. pigmentekből képzett nyomópépekkel végezték, eleinte *hengernyomógépeken*, később rotációs *filmnyomógépeken*.

A *hengernyomógép* (8., 9. ábra) központi része a *presszórdob*, amely a különböző, rugalmas alátétet biztosító műszaki szövetekkel jelenti a megfelelő alátámasztást a mintázásra kerülő szövetnek. A minta helyén bemélyedésekkel kialakított, krómozott bevonatú *nyomóhengereket*, a belsejükbe préselt (kúposan illeszkedő) acéltengellyel (spindli) szerelték be a dob aktív kerülete mentén kialakított nyomófejekbe. A forgó *nyomóhengert* korábban karáttételes súlyozással, majd rugótányéros lapos-menetű csavarorsós terheléssel, a korszerűbb gépeken hidraulikus vagy hidropneumatikus munka-

hengerekkel préselték a rugalmas alátétekkel ellátott dobban futó szövetre. A 30–60 MN nyomóerő hatására került a vészetekben levő nyomópép a textilanyagra - innen a *nyomás* elnevezés - a vészetekbe benyomódó textilanyag a nyomópépet mintegy kiszívta.

A viszkozus nyomópép a *teknőben* került elhelyezésre, amelyben a recézett gumitömlő, ill. pamutszövet bevonatú fahenger, vagy acélsőre vulkanizált és hornyolt puhagumi bevonattal ellátott, ill. az erős szálú sörtevel kialakított kefék festék felhordó henger forgott (hajtását fogaskerék áttétel biztosította a nyomóhenger tengelyéről). A *felhordó-henger* a nyomószerszám teljes felületét bevonta a nyomópéppel, az edzetlen acélból készült, egyenesre reszelt és fent, 0,2–1,0 mm vastag *nyomókés* (rakli) választotta le a felesleget a sima hengerpalástról, így csak a vészetben maradt a kés által beszorított nyomópép. A nyomókést tokba szerelve helyezték a nyomófejek csúszócspágyaiba és a karjára terheltsúlyokkal szorították a forgó nyomóhenger felületéhez (oldalirányú alternáló mozgatásával kerültek el egyenetlen kopását).

A különböző színű mintaelemek helyes illeszkedését *rapportálással* biztosították. A függőleges rapportállítást a *rapportkerék* tette lehetővé. Ez a nyomótengelyre felékelt, a központi fogaskerékhez illeszkedő speciális kialakítású fogaskerék volt. A kerékből és az agyon elfordítható fogaskerék-koszorúból álló gépelem segítségével volt megoldható a menet közbeni helyzetváltoztatás. Így a forgás közben a nyomóhenger sebessége rövid időre megváltoztatható lett (a kerékből elfordítható volt a fogaskerék-koszorú, amikor a csigaorsót elfordították). A vízszintes rapportálásra a nyomóhenger oldalirányú elmozdítását lehetővé tevő rapportcsavar működtetése szolgálta.

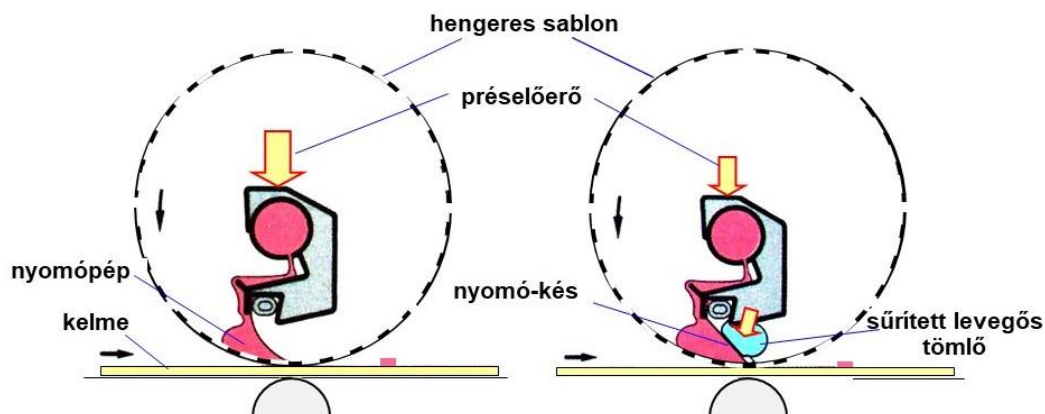
A hengernyomógéppel csak a 90 cm széles Nylprintet tudták mintázni.

A 145 cm széles kelme nyomása főleg *rotációs filmnyomógépekkel* történt (10. ábra). A szakaszos gépi síkfilmnyomás folyamatossá tételére számos törekvés ismert. Az 1940-es évek végén kezdett megjelenni a rotációs filmnyomás ötlete, azaz a mintázó szerszám hengerpalást formájában látja el a mintasokszorozás feladatát (a varrat nélküli hengeres sablonok



10. kép. A rotációs filmnyomógép működés közben

² Az illusztrációk – ennek a fekete-fehér fotónak a kivételével – általános szemléltetést szolgálnak, nem azonosíthatók a felsorolt gyártói helyszínekkel.



11. ábra. Különböző késterhelő móddal működő rotációs gépek részletének elvi felépítése

tökéletes minőségű előállítására ekkor még nem megoldott). Így az 1960-as évek második felében terjedtek el a nagyüzemi feltételeket kielégítő rotációs filmyomógépek. A megoldás nyitját a varrat nélküli „szitahengerek” adták.

A nyomandó szövetet a vízszintesen haladó *végtelenített nyomókendőre* átmenetileg felragasztva haladt, ezen forogtak a préseléssel rászorított és tengelyirányban húzással merevített hengeres sablonok. A beeresztő résznél működő egység szabályozottan vékony *ragasztóréteget* vitt fel nyomókendőre, az előmelegített kelmére szilárduló ragasztó szinte teljesen mozgásmentes állapotot biztosított (a rotációs gépeken is használhatók az örök-ragasztók). A nyomóasztal végén a nyomott textilanyag leválasztódott a nyomókendőről és a *szárítószekrényben* folytatta útját. A visszafordult nyomókendőt az asztal alatt működő *kendőmosó* megtisztította a rákerült szennyeződésektől (nyomópép, száldarabkák stb.) és a körforgásonként felvitt ragasztótól (kések vízteleníténe, így tiszta és száraz nyomókendő fordul be a nyomási síkba).

A hengeres sablonokkal szemben, a nyomókendő alatt hengeres vagy egyéb *alátámasztó elemek* foglaltak helyet. A hengeres sablonok egymáshoz közel voltak elhelyezhetők, így a nyomóasztal mintegy harmada a síkfilmyomó-gépek nyomószakaszához képest.

A nyomószerszámok vékonyfalú, *lyuggatott palástú nikkelsővek*, amelyek a minta helyén áteresztők, a többi felületnél saválló lakréteg tömíti el a palást pórusait (11. ábra). Így a forgó hengeres sablon belsejébe adagolt nyomópépet - a szintén belül elhelyezett terhelő - kés nyomta át az alatta haladó kelmére a leendő mintafelületnél.



12. kép. Manapság is használatos az otthonka

A *nyomókések* kialakítása gépgyártónként változott. A Stork cég eleinte gumi anyagú, majd acélkéseket

alkalmazott (a modernebb gépeknél megjelent a görgős kés is, ill. a kombinált alkalmazás lehetősége). A nyomáshoz szükséges terhelést egy ideig pneumatikus munkahengerrel alakították ki, majd áttértek a teljes szélességben egyenletesen nyomást átadó pneumatikus tömlő (Airflow) használatára. A sablonok hajtása véggyűrűkön keresztül történt. Általánosságban 80 m/min sebessé-

ségig volt fokozható fokozat nélkül a gép termelési sebessége.

Mind a henger-, mind a rotációs filmyomógépen mintázott kelmén a nyomószínek rögzítését (színtartóság biztosítás) *gőzöléssel* ill. *hőkezeléssel* végezték. A technológia savasszínezékekkel nyomott kelme esetén *kötegmossással*, majd szélességre feszített *szárítással-hőrozgítással* fejeződött be.

Konfekcionálás

A kikészített kész méteráruból *ruhagyarak*, szövetkezeti *varrodák* készítettek konfekcionált terméket. Terítés, szabás, összeállítóvarrás és egyéb műveletek elvégzésével létrejött a kedvelt otthonka.

Kiegészítés

A hazai textilipari nagyüzemek rendszerváltást követő, végleges termelésleállása után a budapesti *Golden Sun Kft.* – mint lánchurkoló vállalkozás – gyártotta a Nylprintnek megfelelő kelmét. Ennek savas színezékekkel, rotációs filmyomógépen történő nyomása és kikészítése az óbudai –1908-ban alapított –, majd a szintén a Budaprint Pamutnyomóipari Vállalat gyáregységeként működő *Textilfestőgyár* utódvállalkozásában, az *Első Magyar Textilfestő Kft.-ben* folyt 1996 őszéig. A konfekcionálást különböző vállalkozások végezték.

Felhasznált irodalom

- <https://hu.wikipedia.org/wiki/Otthonka>
- <https://sokszinuvidek.24.hu/viragzovidekunk/2022/07/04/otthonka-szatymaz-kiallitas/>
- Dr. Geszler Ödön: A 200 éves Budaprint PNYV Goldberger Textilművek története (1784-1984), Budapest, 1984.
- Kutasi Csaba: Textilpar Óbudán, Óbudai Anziks, 2016/2017 téli szám
- Dr. Jederán Miklós, Tárnoky Ferenc: Textilipari kézikönyv, Műszaki Könyvkiadó, Budapest 1979.
- Kézdy Árpád és szerzőtársai: Textilnyomó technológia, Műszaki Könyvkiadó, Budapest 1969.

A textilhulladékok újrafeldolgozási lehetőségei

Máthé Csabáné dr.

Az Európai Unióban a (nagyreszt importból származó) textiltermékek felhasználása a globális életciklus szempontjából a környezetre és az éghajlatváltozásra gyakorolt negatív hatás szempontjából jelenleg a negyedik az élelmezés, az épületek és a közlekedés után. Jelenleg a világon mintegy 100 millió tonna szálal anyagot használnak évente, és ennek csaknem a fele, 50 millió tonna kerül a lerakókba, vagy kerül elégetésre. Egy amerikai intézet (US National Institute of Standards and Technology NIST) becslése szerint évente mintegy 50 milliárd ruhadarabot dobhatnak ki világszerte. Az EU-ban évente kb. 5,8 millió tonna – azaz kb. 11 kg/fő – textilanyagot dobhatnak ki. Az összes hulladékmennyiségnek az EU-ban ma 30-35%-át gyűjtik össze, de ebből egyelőre mindössze 1% kerül a ruhaiparban újra felhasználásra, a többit Európán kívülre exportálják. A McKinsey tanulmánya szerint 2030-ra az újrahasznosítás aránya 18-26%-ra nőhet. Ehhez azonban mintegy 6-7 milliárd eurós beruházásra lesz szükség.

A hulladékhasznosítás kihívásai

A textilhulladékok újrahasznosításánál számos kihívással kell megbirkózni. A termékek általában többféle alapanyagból készülnek, a szálak, a fonalak több komponensből állhatnak, és adalékokat, színezékeket is tartalmazhatnak. Sokszor a késztermékek több rétegből állnak, például bélészeket, membránokat építenek be a dzsekikbe, vagy hímzéssel, rátéttel díszítenek. A ruházati termékeken gombok, cipzárok, kapcsok stb. lehetnek. Ez a sokféleség az újrahasznosítást gazdaságtalanná, vagy akár lehetetlenné teheti. Mindez azt jelenti, hogy a hulladék gyűjtésének magában kell foglalnia a különböző anyagok lehető legnagyobb elkülönítését. Egyértelműen kimondható, hogy a sikeres hulladékfeldolgozás alapja a hulladék megfelelő válogatása, hogy a lehetőség szerinti leghomogénebb anyag kerüljön újrahasznosításra. Ez azt jelenti, hogy az újrahasznosítást komplex munka- és költségigényes folyamatnak kell megelőznie. A tisztításon kívül el kell távolítani a különböző tartozékokat, gombokat, cipzárokat és a textilhulladékot kisebb darabokra kell vágni. Ez az előkészítő folyamat lehet az ipari méretű újrahasznosítás egyik szűk keresztmetszete a nagy munkaerőigény miatt.

Az újrafeldolgozási technológiák áttekintése

Mechanikai újrafeldolgozás (tépés, kártolás).

Ebben a folyamatban fizikai erővel a textilhulladékot a terméket alkotó szálakra bontják vissza. Ez a technológia évtizedek óta ismert és használt a különböző textilhulladékok hasznosítására. Ezzel a technológiával több országban is működnek nagyüzemek 5-10 000 tonnától egészen 36 000 tonna/év kapacitással. A technológia előnye, hogy viszonylag alacsony a forrásigénye, beruházásigénye, nincs szükség képzett munkaerőre. A kapott szál nagyjából megtartja a tulajdonságait, de tartalmazhat akár mérgező idegen anyagokat, színezékeket. Minősége és használhatósága a bemenő anyag homogenitásától és szennyezettségétől függ. Legjobb eredményt tiszta gyapjú-, vagy tiszta pamuthulladékkal lehet elérni.

Használják a pamut-poliészter hulladékoknál is, de poliamidoknál nem. A mechanikai feldolgozással, bontással kapott szálalanyag egy része fonható, rendszerint friss anyaghoz keverik. A kisebb szálhosszúságú szálakat nem-szőtt termékek gyártására használják.

Termikus újrafeldolgozás (olvasztás, regranulálás)

A hőre lágyuló polimerekből (poliészter, polamid, polipropilén) álló hulladékokból extruderben történő megolvasztással visszanyerhető a polimer, amelyet azután újra termékké, akár szállá is lehet alakítani. Ez az eljárás a műanyagiparban rutin gyakorlat. A textilipar is nagy mennyiségben használja a teljesen tiszta polietilén-palackokból előállítható poliészter granulátumból gyártott szálal. A textilhulladékok felhasználása ebben a folyamatban nehezebb, mert a szálal forma miatt nehezebben adagolható az extruderbe. Ezen kívül a hulladékban található idegen anyagok eltávolítása is többlet műveleteket igényelhet. A textil- és a szálgyártó iparban jelenleg inkább a gyártási hulladékok hasznosításánál használják, ahol a hulladék homogenitása jobban biztosítható. A termikus újrafeldolgozás eredményeképpen a polimert granulátum (regranulátum) formájában kapják, amelyet a minősége alapján bizonyos százalékban keverik a friss granulátumhoz. A regranulátum szennyezettsége határozza meg, hogy milyen határok között lehet belőle újra szálal gyártani, és hogy azt milyen termékek gyártására lehet használni.

Fizikai-kémiai újrafeldolgozás (oldószeres eljárás)

Ahogy a különböző cellulóz tartalmú természetes nyersanyagokból, elsősorban a fából, kémiai eljárásokkal kinyerhető a tiszta cellulóz, úgy a pamutot, vagy cellulóz-alapú mesterséges szálal tartalmazó hulladékoknál is alkalmazható valamelyik, a cellulózgyártásban használt technológia. Ezt a technológiát gazdaságosan 50%-nál nagyobb pamuttartalomnál lehet használni, az eljárás hatékonysága nagymértékben függ a felhasznált hulladék tisztaságától. A technológia tartalmazhat fehérítési lépést is, így színes hulladékok feldolgozására is alkalmas. Az eljárás végeredményeként kapott tiszta cellulózt rendszerint facellulózhoz keverve újra szálgyártásra használják. A bekeverés akár 50% is lehet.

Kémiai újrafeldolgozás (lebontás kismolekulás alkatrészekig)

Az eddig bemutatott technológiáknál mind a mechanikai erők, mind a hő hatására csak fizikai változások zajlottak le, és a cél lényegében a polimer visszanyerése és újrafelhasználása. A kémiai újrafeldolgozásnál kémiai reakcióval vagy a polimert alkotó monomerig bontják vissza a hulladékot, és a monomert tisztítás után újra polimerizálják. A poliamid depolimerizációját általában hidrolízissel végzik. A PA6-ból a kaprolaktám visszanyerése több cég is fel van készülve. Poliészternél a glikolízis a legkézenfekvőbb. Az utóbbi időben előtérbe kerülnek a biotechnológiai megoldások, az enzimekkel, vagy baktériumokkal történő lebontás. Ezek előnye, hogy szelektívek, ezért keverékekben is jól használhatók. A depolimerizáció akkor valószínűsíthető meg jó eredménnyel, ha a bemenő hulladék legalább 65%-ban homogén. Ez általában csak a gyártási hulladékoknál, esetleg a használt

nem szennyezett csomagolási hulladékoknál érhető el. A technológia gazdaságilag csak akkor rentábilis, ha az így kapott monomer nem drágább a friss monomernél. Ez magyarázza, hogy bár több kísérleti üzem működik sikeresen, nagyüzemi megvalósítás egyelőre ritka.

Termo-kémiai újrafeldolgozás (pirolízis)

A pirolízis során magas hőmérsékleten részleges oxidációval kismolekulákat tartalmazó frakciókra bontható mindenféle szerves hulladék, így a műanyag- és a textilhulladékok is. A pirolízis során metánban gazdag gáz és különböző kismolekulás vegyületeket tartalmazó ún. pirolízis olaj, valamint szilárd maradék is keletkezik. A keletkező anyagokat a vegyipar tudja hasznosítani. Ez a technológia viszonylag érettnak tekinthető, bár textilhulladékoknál még kevésbé elterjedt. A textilhulladékok gyakran más műanyag hulladékokkal együtt kerülnek ilyen hasznosításra. Ez az eljárás nagyon energiaigényes, ezért környezetvédelmi szempontból kevésbé pozitív.

Az utolsó, a pirolízis kivételével a többi eljárás eredményeképpen megvalósulhat a körkörös gazdaság, mivel a hulladékfeldolgozás eredményeképpen kapott anyagból újra szál gyártható. Ezért az első négy eljárást a szakirodalom fibre-to-fibre reciklálásnak nevezi.

Projektek és példák a körforgásos textilgazdaság megvalósítására

Az Euratex javaslata európai hulladékfeldolgozó központok megvalósítására

Az Euratex 2020. november 16-án terjesztette be javaslatát öt hulladékfeldolgozó központ, ún. ReHub létesítéséről öt különböző EU-országban. A javaslat abból indult ki, hogy éves szinten az EU-ban 7-7,5 millió tonna textilhulladék problémáját kell megoldani. Ma ennek a mennyiségnek csak 30–35%-át gyűjtik össze. A javaslat konkretizálására az Euratex számos divatmárka és tanácsadó cég bevonásával készítette el a „ReHubs Techno Economic Master Study” c. tanulmányt. A tanulmány becslése szerint 2030-ra elérhető a begyűjtött hulladékok 18–26 százalékának „fibre-to-fibre” hasznosítása, azaz a körforgásos textilgazdaság részleges megvalósítása. Ehhez a tanulmány szerzői szerint 6–7 milliárd eurós beruházásra lesz szükség, és ennek évente 3,5–4,5 milliárd eurós gazdasági, szociális és környezeti haszna lehet. A tanulmány szerint 2030-ra a textilhulladékok újra-hasznosítása 6–8 milliárdos piac lesz, és 15 000 új állást hoz létre. A ReHub kezdeményezés célkitűzése, hogy 2030-ra 2,5 millió tonna hulladékot dolgozzanak fel fibre-to-fibre eljárással. A ReHub központokat Belgiumban, Finnországban, Németországban, Olaszországban és Spanyolországban hoznák létre.

A ReHub kezdeményezés első projektjeként 2024-ig felépítenek egy 50 000 tonna/év kapacitású üzemet a használt ruházat begyűjtésével, válogatásával, hasznosításával 1976 óta foglalkozó svájci Texaid cég koordinálásával. Az üzem fontos része lesz a válogatási technikák fejlesztése és nagyipari megvalósítása. A ReHub kezdeményezés céljainak megvalósítását az Euratex koordinálja a tagállamok szövetségeinek, és a megvalósításban érdekelt cégek munkájának összefogásával.

Új EU-projekt a körkörös és fenntartható textilgazdaság érdekében

2022. szeptember 27-én új Horizon projektet indítottak el CISUTAC néven (Circularity and Sustainability in Textiles And Clothing). Az új projekt célja a fenntartható körkörös textilgazdaság megvalósításának segítése a 2022 márciusában elfogadott EU Textilstratégia alapján. A projekt foglalkozik majd az összes textilfelhasználás 90%-át jelentő szálakkal, a poliészterrel és a pamuttal, és termékek között három csoportra fog koncentrálni: a divatra, a munkaruházatra, valamint a sport- és outdoor ruházatra. A projektben 26 partner vesz részt, a koordinátor a belga Centexbel. partnerként az Euratex is benne van a projektben.

Projekt a hulladékgyűjtés helyzetének felmérésére

A 2017-ben alapított, a fenntartható divat elérését zászlajára tűző Fashion for Good globális szervezet a hasonló célokért dolgozó Circle Economy-val együtt részletes felmérést készített hat országban (Belgium, Németország, Hollandia, Lengyelország, Spanyolország és az Egyesült Királyság) a „Sorting for Circularity Europe” (Válogatás a körkörös Európáért) nevű projekt keretében. Eredményeik szerint ebben a hat országban 494 000 tonna használat utáni (post-use vagy post-consumer) textilhulladék 74%-a alkalmas lehet az új fibre-to-fibre újra hasznosításra. 21 tonna hulladékot infravörös technikával megvizsgálva 42% pamutot találtak, 32% anyagkeveréket (ebből 12% pamut-poliészter). Felmérésük szerint az anyag 21%-a volt alkalmas a mechanikai, 53% a kémiai újrafeldolgozásra. Ez azt jelenti, hogy nagy előrelépés érhető el a körkörös textilgazdaság felé vezető úton, hiszen jelenleg mindössze a kommunális textilhulladék 2%-a kerül fibre-to-fibre hasznosításra.

Felhasznált irodalom

- Amrei Becker, Jan Thiel, Carolin Schöpe And Thomas Gries (ITA) ITA: Current challenges and solutions for the recycling of (mixed) synthetic textiles - textiletechnology.net 2022. április
- Karl-Hendrik Magnus: Scaling textile recycling in Europe – Chemical Fibres International 2022/3. szám
- Report highlights €74 million recycling opportunity – Innovationintextiles.com

Ruhaiparunk történetiségének – múlt–jelen–jövő időhorizont – aktuális áttekintése a szervezeti és strukturális kontextusokban

(* meghatározó súlyponti kiemelések)

Tanulmány vázlat

2022. október

Iharos József
ruhaipari szaktanácsadó

A tanulmány az adott idejű társadalmi és gazdasági helyzetek által indukálódott és leképezhető tapasztalatok, publikált tényeken alapuló empirikus ismeretekre, tájékozottságra, rész elemzésekre, konzekvenciákra hivatkozással építette a mindenkor ruhaipari szerveződést, vállalkozói CÉLOK elérését befolyásoló, és identitásokat fedő irányultságok, történések elemzését.

Céljai:

- A) Felhasználva ezt a publikálási lehetőséget is – **deklarálni** azt az ágazati szakmai és társadalmi felelősséget, hogy a ruházati ipar azon nemzetgazdasági szektorok egyike, amelynek stabil léte – **függetlenül a mindenkor és változó potenciáljától** – a lakosság **effektív, latens és exkluzív** megjelenési (öltözködési, képviselési) szükségleteit egyaránt kell, hogy kiszolgálja bármilyen szervezeti, alkotói, kereskedelmi struktúrában.

Informative:

Az öltözködési divatirányzatoknak (stilusszíneknek, anyag és dísz-kellékezettségnek) **mindig üzenetei és tanulságai vannak egy nemzet érzelmi, elégedettségi, hangulati jelenében.**

- Nemzetközi „szakmai prémium” 2 évenként előre mutatóan foglalkozik a **TRENDEK** megújításával, **amelyek** a világ **társadalompolitikai állapotából indulnak ki.**
 - E fontos munkában a magyar szakemberek is részt vesznek, képviselve a **nemzetközi divathullámok hazai fogadtatását, befogadásának mértékét, irányait; gyárthatóságát.**
- B) Megerősíteni azt az általános **lakossági igényességet**, hogy társadalmi érintkezéseink, egyéniségünk kifejezése, motiváltságunk, kulturáltságunk, érzelmi hangulatunk az öltözködési kultúra által is meghatározott, az eltérő életmódok, szociális körülmények mellett is.
- C) **Objektíve, közvetetten is, hozzájárulni** a szakmai érvényesülések törvényszerűen változó - de elérhető - sikerei: foglalkoztatási - munkavállalás teljesítményi minőségek (a vezetési is!); elvárható normák mértékeinek, optimumainak **felismeréséhez, belátásaihoz, amelyek meghatározó és elsődleges feltételei a folyamatos és statikus „integrálódhatóságnak”,** a hosszútávú vállalkozási megalapozott-

ságnak, de legalább **az elsődleges CÉL, célok** relatív középtávon értékelhető stabilitásának.

- **Köztudott lett a feladat, hogy a bilaterális képzés,** önképzés a vállalati (munkaadó, munkavállaló) célokhoz, irányokhoz, tevékenységi körökhöz szükséges tematizált, **összefüggések mai felkészültségi követelményrendszerét** egzakt modulokban tudja bemutatni.
 - Ugyanis:
A képviselési, érdekvédelmi, szakmai szervezetek, szakközépiskolai tematikák általi gondozása, ismeretbővítő módokhoz publikálása, előadásszintű szakemberek aktivizálása - „**feltételrendszereik objektív hiánya miatt**” - már nem gyakorlat.
- D) Elvárható lenne a különböző nagyságú, profilú (magyar tulajdonú) gyártói és munkaadói ruhaipari szervezetek **komplex működtetési feltételrendszereinek a nemzetgazdasági stratégiákhoz is történő „illesztése”,** a saját eredményességi, hatékonysági taktikáinak **eseti, publikációs elemzése (bemutatása) társadalmi szintű, szociálpolitikai feladata és felelőssége, a szakemberi utánpótlás elősegítése okán is.**

I.

A tanulmányi vázlat céljai által determinált elemzések az ágazat tradíciójának és eddigi működésének fordulópontjairól

Fontos lehet:

A történeti kiemelések tematizálása, összefoglalása időhorizontos és kronológiai összefüggéseinek „polarizációs” folyamatainak, azok következményeinek, hatásainak szakaszairól szakmaspecifikus közelítéssel:

- stratégiai sikerek, majd CÉL-traumák utáni megújulások, párhuzamok taktikai alternatív vállalkozások, kezdő átvállalt, társult, döntéstudatlan, vagy ad-hoc vállalkozások, a „Z” „utódító” generáció informáltságának, tájékozottságának mélységére, felelőségek és kompetenciák megállapítására.

„Miért olyan amilyen?”

(*fundamentális kontroll kérdése),

mert nem törvényszerűek az ágazati leépülések, súlyos kudarcok

Példaként:

Külföldi bér munkáltatók útján is tapasztalható, hogy számtalan nyugat-európai vállalkozás, alapításának, 70–80 éves fennmaradásának tradícióját folyamatos és sok irányú fejlesztéseinek imázsát igényes, reális stratégiákkal, **alkalmazkodó integrálódásokkal** – vállalva a szakmai diktátumokat is – mindig képesek megújítani, de legalább stabilan fenntartani.

TÉNYEK

1. **Ruházati iparunk** a könnyűipar egyik legfiatalabb iparága. Létrejöttét a mintegy **75–78 évvel** ezelőtti időtől tartja számon ipartörténetünk az alábbiak szerint:

- * 1945-ben mérnökök, technikusok, kiváló szabó mesterek **alapító gondolatai** a műszaki és természettudományi Egyesületek szövetsége, majd **1947-48-ban** létrejövő Textilipari Műszaki és Tudományos Egyesület összefogásával a néhány fős „CÉHEK”, méretes szövetkezések, kiscsoportos bedolgozói hálózatok fúzióival TÉRSEZÉSEN KÉNT a magyar konfekcióipar megalapozott létrejöttét eredményezte állami vállalatokként.

2. A kezdettől elismerten gyors ütemű szerveződések, fokozatos technikai (extenzív) beruházások, munkahely bővítések **országosan többszáz ezer fő foglalkoztatását tette ugrásszerűen lehetővé.**

- * Koncentráltak a kiválóan képzett és munkahely szervezői gyakorlattal rendelkező szakemberek tudása a gépesített gyártási folyamatokban, műszaki - laborálási - technológiai alrendszer, újítások bevezetésének megszervezésében, a minőségi normák, etalonok megfogalmazásában.

- * A magyar férfiszabóipar már a kézművesség idején világhírű lett az „exkluzív” és korpulens ruházat szerkesztési, kivitelezési módszertanával.

3. Az iparág felépítését a nagyvállalat szintű és kapacitású munkaadói szervezetek alapozták meg, amelyek elsődleges stratégiájuk része volt, hogy **technikailag, profiljuknak megfelelő felszereltségű szakmunkásképző tanműhelyeket is létrehoztak, perfekt szakoktatással.**

A végzett fiatal szakmunkások magas színvonalú, és igényes üzemi termelési, vezetési gyakorlatot, szervezési formákat is megismertek, amelyek képzettségüket növelték, **utánpótlást** biztosítottak később a középszintű irányítási feladatokban, a technikum, majd főiskolai továbbtanulásban, 1950-től üzemi mérnöki képzésben.

4. A közel azonos feltételekre, vezetési irányítási ismeretekre, „autodidaktikus” módszerekre épült nagyvállalati szervezetek **kezdeti „önerős modulja”: a) HORIZONTÁLIS; b) VERTIKÁLIS felépítésű működési elvekre épült, de koncepcióiban megalapozta az iparágga stabilizálódás hosszútávú perspektíváit, alapvető és előremutató tevékenységi komponenseit is:**

Kiemeltek:

- * Kereskedelmi kapcsolat a folyamatos rendelésáramlás (termelési ellátottság) biztosítását,
- * Kutatási, fejlesztési tervezhetőségeket,
- * Integrálódási képesség adaptálását – külföldi minták alapján is
- * Folyamatos szervezeti és extenzív fejlesztések realitását

- * Objektumi adottsághoz igazított maximális – 5000–7000 fős – foglalkoztatást nagyvállalatonként
- * Termékbeli „vezérprofilok” komplex létrehozásának tervét (tervezés, modellezés, gyártás, üzlet-hálózat, értékesítés)
- * A termékelőállítás irányítási, hatékonysági, szakszerűségi, minőségi, esztétikai, felügyeleti, és felelősségi algoritmusaihoz szükséges szervezet felállítását és folyamatos logisztikai fejlesztését

Lásd: A ruhaipari nagyvállalati funkcionális szerveződés komplex – fejlesztéseiben kiteljesedett – klasszikus modulját, amely a folyamatos korábbi szervezetfejlesztés építkezésekkel együtt kb. 1995-ig funkcionált meghatározóan (1. ábra).

- * A kezdetileg általánosítható szervezeti és strukturális modulokon belül természetesen az adott műszaki színvonal, hatékonysági és felelősségi súlypontok, személyi feltételek által a résztvevők csoporthoz tartozása – hovatartozása nagyvállalatonként eltért egymástól.

- Egyértelmű volt azonban, hogy a ruhaipar stratégiai alapfeladatok, foglalkoztatás a nemzetgazdasági elvárásokhoz való „közeli” igazodási szemlélet, irányvonal-követés a CÉL-tervekben egységes volt.

- A TMTE (Textilipari Műszaki és Tudományos Egyesület) koordinálta, hogy havonta nagyvállalati főmérnökök, kompetens vezetők részére 1-2 napos – változó vállalati helyekre – kihelyezett „információt átadó”, ötletbörzék legyenek. Ezek eredményesek, tanulságosak és mindenki számára gondolatot (vagy önkontrollt) eredményeztek a társ vállalatok belső működésére való „nyitott rálátásával” együtt.

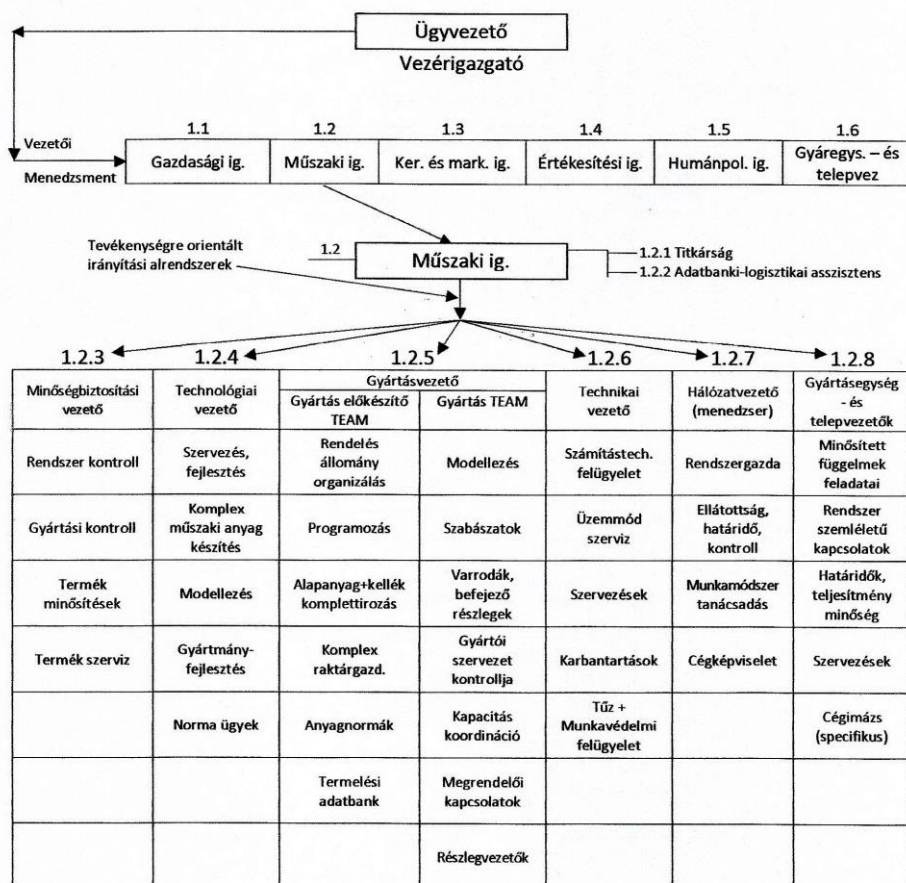
5. Az iparág nagyságrendi fejlődésének – és fejlesztésének – középtávú eredménye lett, hogy **1949–1960 között 17 nagyvállalat létrejöttét jelentette már az állami ruhaipart a mindenkor társadalmi elvárások, szociális igények kiszolgálásával és gyáranként több ezer fő foglalkoztatásával együtt.**

- Ez rendkívül sikeres fejlődésnek köszönhetően a nemzetgazdaság az 1949–2000 munkaerő foglalkoztatási, országos lefedésű ipartelepítési stratégiájában húzó ÁGAZAT-ként kiemelt volt 1985-ig

6. 1950–70 között az ágazati termelés szakmai, képzettségi lefedettsége, szervezetenkénti foglalkoztatása kb. 95%-a volt. **Ezt a tényt: „szakmai történelmi csúcs elérési folyamatként” minősítette a felelős kormányzati minisztérium.**

7. 1966-tól a vezérprofilú gyártási rendelésáramlás összetettsége mellett bővülni kezd a ny. Eu-s exkluzív színvonalú bér munkagyártás, amely erősítette a strukturális kontrollokat, technológiai fegyelmet, műveleti módszertant, gyártási minőséget.

8. 1975–1977-ben állami kezdeményezésre, (ágazati felkérésre) megépült az akkori szakmai és kereskedelmi értékítélet, elemzés szerint középeurópai színvonalon a Levi's farmergyár Marcaliban,



1. ábra

világszínvonalú termelési, műszaki szervezettel és hatékony-sággal 11,2 min/db előállítási ténnyel (*hova lett a megbecsülés?)

9. 1970–1980 között országosan mindegy 140–150 településen részműveleteket, kisebb tételket gyártó műhelyeket hoztak létre a nagyvállalatok. **Ez az „alternatív” termeltetés bővített foglalkoztatást, határidő védelmet, kapacitásnövelést tett lehetővé, közel azonos technikai, műszaki, irányítási adottságokkal.**
10. **1970–1982 között az ágazat: szakmai és nemzetgazdasági sikerei révén a kormányzati kereskedelempolitikai taktikai megbízásokat kapott** „fejlődő országokban” folytatandó műszaki, fejlesztési, hatékonysági rendszerszervezési rekonstrukciók elvégzésére. A szakmaspecifikus megbízásokat un. „szellem export” néven minden vállalat eredményesen teljesítette.
* A nagyvállalati stabilitás, tervteljesítés tevékenységi egyensúly kifejezője volt, hogy **1970–1985 között profilonkénti üzlethálózatok saját márkavédett termékekkel megvalósultak.**
11. **1980–1985 között eredményességi csúcson értéklődik a ruhaipari ágazat több irányú teljesítménye.** Ez indukálta a nagyobb területi önállóságokat biztosító **„HOLDING rendszerű” központosított vezetési-irányítási logisztikának: mint új szervezési, strukturális, MODUL-nak a bevezetését.**

*** Gyengülő kontrollok, gyors fordulatok a stabilitásban:**

- a) A gyáregységekre, nagyobb létszám telephelyekre bízott közvetlen vezetési kompetenciák azonban 1987-től már nem hozták az elvárt gazdasági eredményeket
- b) Rövid időn belül gyengült a felügyeleti kontroll, eltérő mértékben, de visszaesett a termelési megalapozottság, a tervezett profil relációkban. **A ruhaipari koordinációt váratlan gazdasági megtorpanás kezdte fékezni.**
- c) **Kiemelkedő negatív tény, hogy 1992–1993-ra, az ágazati foglalkoztatási produktum értéktermelő nagysága a korábbi ~90% szintről mintegy 50%-kal, gazdasági potenciálja 45%-kal gyengült.**
Iparági össztermelése 43,8%-kal, a foglalkoztatottak száma 42,4%-kal mérséklődött.
- d) Az ipari termelésben való részesedése termelési érték alapján 8,1%-ról 4,8%-ra, az export piacokon történt értékesítés alapján pedig 14,9%-ról 8,2%-ra csökkent (forrás: Napi gazdaság, 1997. jan. 30.).
- e) A kezelhetetlennek látszó történések megmérették a nagyvállalatok jövőbeni alkalmazkodó képességeit, komplexen gyengülő működési kondícióit **igazolva a „már nem húzóágazat” tényét!**
12. **1988–1995 között kialakul a felszámolási, magánosítása spirál óriási mértékű intervalluma az ágazatban.**

- Az **1949 óta** fokozatosan felhalmozódott „TUDÁS TŐKE” kezdeti biztonságát még jelentett az ágazat magára hagyottságában, de széttagolt ipari objektumok, leegyszerűsödött szervezetek rövid-áru biztonsági célok, ideiglenes struktúrák lettek a foglalkoztatások jellemzői.
- A kritikus, veszély időzónában a vállalkozási ismeretekben járattanul gyors döntésű, kényszerű, bizonytalan kimenetelű taktikai lépések születtek, amelyek a példátlan dinamikájú eladósodást sok esetben tovább növelték.
- A szervezeten széttagolt, vagy leépült szakmai szellemi know-how adott technika jelentős mértékben kárba vesztett, objektíve immobilá vált.
- Az addig aktív, **képzett** humán erőforrás is kényszerű pályára terelődött a kiszámíthatatlan foglalkoztatás, szakmaspecifikusan elsődleges munkakörök megszűnése, azonnali felmondások függvényében, ez a jelenség pozicionált szakemberek szempontjából különösen drámai volt.

Következményként:

- **A klasszikus kézművességtől elválaszthatatlan ruhaipari szakmában hosszú évek, évtizedes gyakorlottság kell az önálló alkotáshoz, az * ún. értékképző folyamatok végzéséhez, ismeretéhez, végrehajtási irányításához, minőségi értéktételéhez!**
(Divattervezés, anatómiai szerkesztés, modellezés, gyártmánytechnológiai fejlesztések, differenciált és univerzális képességek, elektronikus, számítástechnikai rendszerek működtetéséhez)
- Az ilyen kvalifikált szakemberek szakmai karrierje, tudományos vagy műszaki elismertsége, - **aktivizálása az ágazat fennmaradásának érdekében** – leértékelődött, mivel a „kényszerpályán” nem tudtak a korábbi módon alkotni, érvényesíteni, szakoktatni.

Ezek az attitűdök elsősorban az új magánvállalkozások kemény feltételrendszerét tükrözik ma is, azt a szerepstruktúra váltást, amely háttérbe szorítja az emberközpontú foglalkoztatási morál fontosságát az egyes tulajdonosi tudatban.

A szakmérnökök, technikusok által több évtizeden át tartó szervezeti, hatékonysági, innovatív fejlesztések által ipari méretűvé lett ruhaipari objektumi felépítettségek a magánosítás kezdetétől szintén fokozatosan amortizálódtak.

- A külső objektív társadalmi és gazdasági hatások következményeként átalakulva egyszerűsített műszaki, technikai, termeltetési, feltételrendszerekben, **kis- és középvállalkozási formákban, 50-250 főre csökkentett foglalkoztatással kezdődött az ágazati újrászerveződés 1995-től.**
13. **Az „egyszerűsített” szervezeti és strukturális modulok létrehozását befolyásoló taktikai jellemzői voltak:**
- * Stagnáló, ad-hoc folyamatok
 - * Fedezethiányok
 - * Kapcsolati tőke gyengülése
 - * megbízhatatlan üzleti kudarcok

- * Nőtt a csődök, felszámolások száma, ez a foglalkoztatási bizonytalanságot is gerjesztett

A más súlyozottan magántulajdonra épülő ágazati alrendszerben a **tulajdonosi, vállalkozói, ügyvezetői kompetenciák hatalmi elsődlegessége erősen koncentrált vezetést, stratégiai koncepciót alakított ki.** Ez az „átrendeződés” - az adott TŐKE nagyság függvényében is - leegyszerűsítette a foglalkoztatási, termelési struktúrákat, de tükrözte a vállalkozás vezetés szakmai felkészültségét is.

Az adott műszaki, technikai, szakemberi, kapcsolatterületei kondíciók új szervezeti és strukturális modulokat hoztak létre taktikailag, amelyek általánosítható mértékű leképezhetősége is tükrözte a vállalkozás fennmaradási akaratát, bármilyen egyszerűsített formában is. (leképezései A-B modulban)

„A” modul: (50–200 fős foglalkoztatás)

Középvállalkozási nagyságú és tevékenységre orientált szervezeti struktúra

a) **Horizontális:** vezetői, tulajdonosi komplex kompetenciákra épített vezetés

b) **Vertikális:** irányítói, végrehajtói zárt kompetenciákra épített folyamatok (2. ábra).

„B” modul:

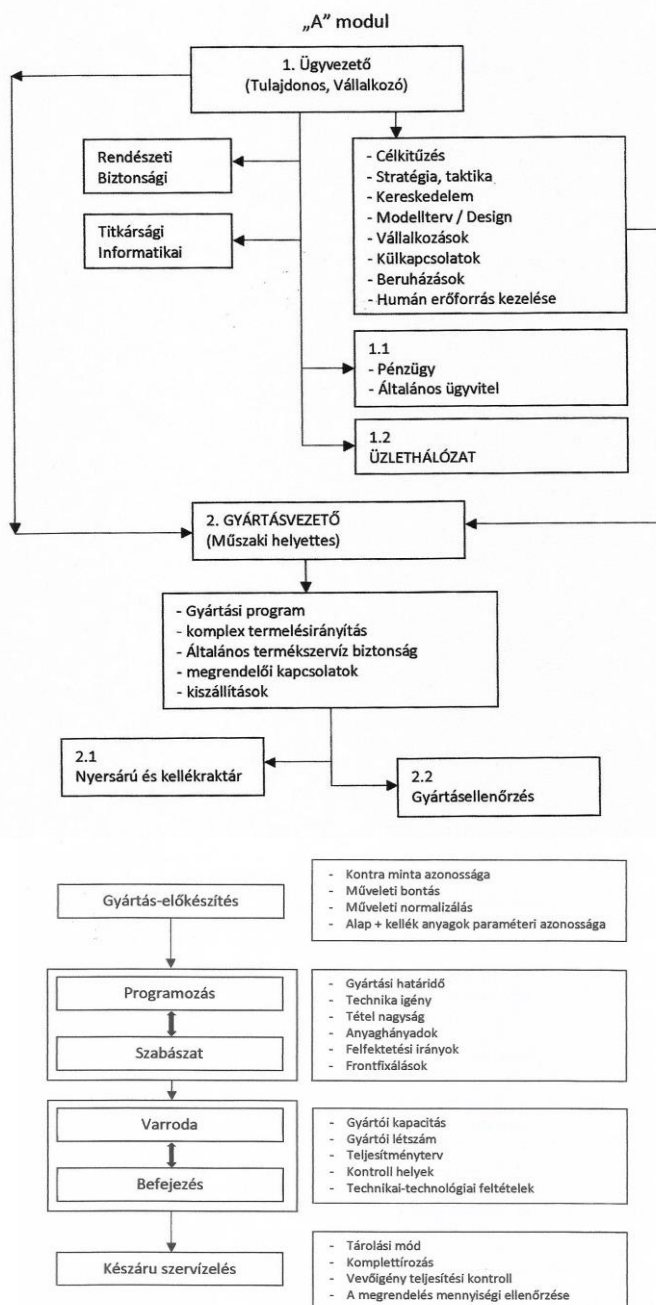
Kis- és családi (50 fős) ruhaipari vállalkozások – képességi, szakemberi, technikai, **felelősségi** – tevékenységi körükhöz tartozó feltételrendszereik meglétének függvényében létrehozott struktúrája.

14. **Alapvető Stratégia lett a „fennmaradási CÉL filozófia”, amelynek jellemzőit, irányvonalát, „prompt” feladatait a makrovilági szerepára határozott meg:**

- * anyagi, erkölcsi kötelezettségek
- * egzisztenciális igény (egyéni, családi)
- * szakbarbárság, mint hivatástudat
- * korábbi – **ALAPÍTÁSI** – sikerek dimenziói
- * likviditási képesség elsődlegessége
- * **célgvédelem:** helyzetitkok, befelé fordulás, anonimitás „köztartozás ellen”, szociális állapotok, foglalkoztatás biztonsága
- * Belső képzést nem akar, nem tud finanszírozni
- * extenzív fejlesztést csak a speciális termékeknel, vagy a megrendelői közép-távú biztonságot garantáló helyzeteknél vállal
- * klasszikus termelési kultúrában társítható, alternatív tevékenységeket vállal **alárendelt** megbízásokkal is

15. **2000–2010 közötti működési jellemzők:**

- * A „fennmaradási CÉL-filozófiák” vezetési taktikái részleges konszolidálást eredményeztek, azonban **mérhető eredményességgel a ruhaipar fennmaradásáért való kitartó munkálkodást lehetett betudni az egyéni vállalkozói szándékokkal együtt.**
- * **Egzaktnak nyilvánultak meg a foglalkoztatásban a több irányú feltételrendszerek hiányának felismerése, amelyek a gazdasági, érvényesülési veszélyzónákat jelentette:**
 - **alárendelt** kereskedelmi, bér-munkamegbi-zási gyártási ellátottság
 - **rendkívül gyenge LIKVIDITÁSI** kondíciók, **köztartozások**
 - **stagnáló, instabil** folyamatok a gyártási, (kapacitási) bérezési (megfelelő képességek,



2. ábra

munkafegyelem hiánya) kötelezettségeknél (előfinanszírozási gondok)

- a kapcsolati TÖKE gyengülése nehezíti az integrálódási szándékokat. A konjunkturális helyzeteket ad-hoc módon, és rosszul kezelik a vállalkozások
- kiszámíthatatlanul csökkent a szakképzett munkaerő aránya (képesség, képzettség, univerzalitás)
- „csak” általános (törvényi) vállalkozás-szervezési ismeretek miatt rossz stratégiák vannak, egyszerűsödik (önkéntesen is!) a gyártástechnológia, leromlik az eddigi saját minőségi imázsa, csökken a termékeinek használati értéke.

16. 2010–2015 közötti működési jellemző:

A gazdasági rendszerváltás által indukálódott többirányú ágazati átalakulásban – csődök,

felszámolások, tevékenységi körű innovációk – eltérő mértékben, de egyértelmű lett a vállalkozások **ön-erős, saját TÖKÉVEL is rendelkező** felkészültségének szükségessége

- Az esetenkénti vállalkozói, „CÉG-alapítói” felkészültségek hiányának tudható be, hogy:

- Az átrendeződött tulajdonokban maradt (ke-rülő) nagyvállalati objektumok, még megvédett, impozáns, összetett szakmai tevékenységre való alkalmasságát az érintett vállalkozások nem ismerték fel!
- Az objektumi és technikai tulajdonviszonyok hosszú időn át rendezetlenek maradtak. Hatásaként – CÉG környezettanulmányok tapasztalatai szerint – ezáltal a szakmai érvényesülések társadalmi megítélése is degradálódott.

17. 2016–2021 közötti működési jellemzők:

- * Stabilizálódtak az **1988–1995 között kialakult** ruhaipari szervezetek **felszámolási, átalakulási spiráljából 2021 után fennmaradó vállalkozások középtávú CÉL-terveinek realizálási**.
- * Bővül a fő tevékenységi körökhöz társítható alternatív tevékenységek bevezetése.
- * Egyéni vállalkozói képességek, tulajdonosi egizisztenciák megvalósítása lesz elsődleges a „**cél-szerűsödő**” működtetési struktúrákban
- * Új stratégiai struktúrákban fejeződik ki az integrálódási, érvényesülési, önálló kompetenciákkal és forgó TÖKÉVEL rendelkező profilú **8–10 fős családi vállalkozói MODUL**.
- * **Szakmaspecifikus közelítéssel az ilyen tevékenységi körű szerveződések arculata már eltér a ruhaipari ágazat egyetemes céljaitól, küldetésétől.**
- * A „fennmaradást” jelentő stabilizálódások a tevékenységi körű K+F (kutatás-fejlesztés) akarattal stopolták, új alternatív CÉL-ként, társítható egyéb tevékenységeket vezettek be.
- * A szakmai képviselői szervezetek „szándéknyilatkozatait” konzultációk nélküli állásfoglalásaik tényszerűen hatástalanok voltak. (Az e-mail kérdőíves tények személyes kontaktok nélkül nem segítettek elő a lehetséges megoldásokat.)
- * **Egyetemi, főiskolai (alternatív intézményi) képzésekből nincs profil, a lehetséges egizisztenciális és szakmai tevékenységi csúcsok elérhetősége, lehetősége nem publikált**, de a képzési tematikák is öncélúak lettek.
- * A műszaki-tudományos-gazdasági haladás, szakképzés fejlesztésében való közvetlen részvétel, képviselő, **TAGSÁGI aktivitás minimális hatékonyságú lett, a vállalkozói befelé fordulás egyik következményeként.**

18. A hazai ruhaipari szegmens történetiségének is tragikus szakasza volt a 2019–2021 közötti COVID-világjárvány kitörése, amely teljes nemzetgazdaságunk működésében jelentős – esetenként pótolhatatlan – károkat okozott!

Info: A COVID-19 járvány általi ágazati foglalkoztatási, működési, termeltetési veszélyeztetettségéről a Magyar Textiltechnika 2021/1. és 2022/2. számában olvasható a szaktanácsadói módszertani elemzése a lehetséges gazdasági védekezésről, prioritásokról, kontrollokról.

Történelmi, történetiségi konzekvenciák a hazai kézműves, majd iparaggá fejlődött ágazati tevékenység kezdeti és folyamatos átalakulási tényeiről. (*1920–2021)

* Előszó

- * Viselettörténeti, kultúrtörténeti tudományok hozzák közel a régmúlt idők kultúrájának, művészetének tolmácsolásával az adott kor fejlettségére, társadalmi szerkezetére jellemző öltözködési módokat, „VISELETEKET”.
- * **A viselettörténetek, formák, stílusok, az ókor óta tükrözik egy társadalom helyzetét, az igényesség mértékét, kezdetleges előállításuk ellenére is.**
- * Ezért is értékes az ágazat történetiségi múltja, hogy kézművességi tudása, manufaktúrális léte ~1920-tól meghatározó lett a külföldi civilizáció számára is. Szakmai tekintélyt jelentett az egyéni anatómiára épített (szerkesztett), méretes, próbákkal kontrollált „szalon megmunkálás”.
- * Kapcsolatteremtő, kohéziós fejlődési igény felismeréseként rövid idő alatt beindultak a **kisvállalkozások mestereinek fuzionáló szervezőképességével a nagyipari kapacitású termelőüzemekké történő átalakulás.**
- * Az első koncentrált gazdálkodási struktúrák már az állami ruhaipar kialakulásának – létrejöttének – alapjait jelentették! (Ipartörténelmi alapkö!)
- * **A termelésirányítás stabilitását biztosító, első „CÉL- elemei” voltak:**
 - Technológiai korszerűsítések a gyártási ráfordításokban. Nyitások szorgalmazás.
 - Folyamatos gyártási megalapozottság (rendelésállomány, program)
 - Felelősségi pontokon (döntési szinteken) szakképzettségi, és felelősségi elvárás
 - A már bevált nagyüzemi (ipari) munkamódszerek egzaktt, szakmai nyelvezetű definiálása oktatási célokra, a későbbi szakirodalom számára
- * **A különböző idejű gazdálkodási fordulópontok mindig többirányú fejlődési konkrét eredményességet, csúcshozzat, polarizálásokat, versenyképességet, tudományos – technikai – szervezési nyitásokat, nemzetközi elismertségeket bér munka vállalkozásokban, gazdasági kapcsolatokban – hoztak létre.**
- * **Az alkalmazott nagyvállalatok vezérprofilonkénti szervezeti és strukturális alrendszeri moduljai több évtizeden át az ágazat technikumi, főiskolai, egyetemi szakmaspecifikus tananyagát is képezték.**
- * **A 2010 utáni relatív stabilitás ellenére – a fennmaradt vállalkozások 90%-a különböző mértékű és irányú kondíciók hiányában már nem tudták az általános számítástechnikai, digitalizációs műszaki fejlesztéseket bevételezni a hatékonyság, élők munkája részarány csökkentés, profil-bővítés érdekében.**
- * **A 2019–2021 közötti COVID-járvány „túlélése” a ruhaipari ágazat hazai tulajdonú tradicionális nagyvállalati létezésének teljes tényét a közepes nagyságnak instabillá váló – időhorizontban még a középtávú fennmaradását sem garantáló állapotát idézte elő.**
 - A ruhaipar tradicionális múltját, a klasszikus foglalkoztatási, vállalkozási, érvényesítési

taktikáit, stratégiáit a mai makro-világi, nemzetgazdasági elvárások nem tolerálják. **(*Az önfenntartási elsődleges CÉL felelőssége nem hárítható át)**

II.

A jelen idejű (2022) ágazati működési feltételrendszerek meghatározó jellemzői

Kiindulópont:

- a) A világtörténelemben új fejezetet ír a kiszámíthatatlan, (váratlan) hektikus gazdasági, energetikai, egocentrikus állapotok létrejötte.
- b) **Az általános stabilitás fenntartása érdekében szigorodott a makrovilági, nemzetgazdasági elvárás bármilyen felépítettségű és érdekelt-ségű vállalkozásnál:**

Evidenciák:

- önfenntartási finanszírozás
- törvényi, jogszabályi kötelezettségekért való felelősség
- társadalmi, és szociális normák teljesítésének felelőssége
- döntési kompetenciák azonossága az adott jogi terminológiákkal

A ruhaipari KKV-k szintjén megnövekedtek a leépülések, objektumi fúziók, tulajdonjog változások, stabilitási TŐKE tranzakciók, vállalkozáson belüli foglalkoztatások szabályai, tulajdonosi utódlások, új érvényesítési koncepciók.

1. A 2019-2021 közötti fennmaradási és stabilizációs ráfordítások – veszteségek – likviditások forgótőke nélkülív tettek sok vállalkozást, akik továbbra sem képesek megoldásokat találni. **Objektumi, szervezeti, foglalkoztatási termelési adottságaik – képességeik – nem javultak, új az általános „CÉG imázsuk” piacképtelenné lett.**
2. A vállalkozási **önkontroll** által feltárt és a szubjektíve indukálódó eddig eredménytelen online kapcsolatrendszer – belső menedzsment híján vezetést, integrálódást már nem képes megújítani.
 - **Következésképpen csökkent kapacitással, közepes (hiányos) szaktudási létszámmal, gyenge értékképzéssel az ágazaton belül periférikus szegmens lett.**
 - Alul a vállalkozásnak alapítási és profil **tradíciója** van, annak további fenntartása – ápolása – már TŐKE, vagyon, egzisztencia birtoklásának kérdésévé lett.
 - Ez a jelenség hozza létre a tendenciózusan a növekvő számú kis- és családi (5–15 fő) vállalkozásokat is.
3. **Differenciált vállalkozási képességek**, készségek, technikák, extenzív fejlesztések vállalása, sikeres pályázatok, nemzetgazdasági stratégia által támogatott **polarizálódások** vannak folyamatban, mint a ruhaipari tevékenységi relációk:
 - Klasszikus ruházat
 - Egészségügyi + munkavédelmi ruházat
 - Speciális (sport, kutatási)
 - Egyéb kiegészítő, alternatív
 - *exkluzív („divatipart” kiszolgáló)
4. *Egyéni (1–2 személyes vállalkozásokkal megnövekedett a ruházati tervezői, modellezői, kisműhelyes gyártási saját forgalmazási szerveződések száma.

- Technikai, gyártástechnológiai, gyártói, alapanyag + kellékezési kapcsolatrendszer, foglalkoztatási nagysága **eseti**, (nem strukturált) megbízható – **ágazati kontextusban elemezhető – információk, publikációk nem ismereteselek: Az iparág átrendeződési folyamatában azonban pozitív alternatívaként kell értékelni.**

III.

Az ágazat lehetséges (legalább) középtávú jövőképe a polarizált tradicionális MŰLT- és JELEN idejű TÉNYEK alapján

1. Szervezeti, strukturális, foglalkoztatás „szét-esése” indukálja, hogy szakmai, társadalmi, nemzetgazdasági, küldetésének új mélysége, tartalma, iránya, koncepciója legyen védett!

- **Formalitásoktól mentesen** – kiemelten az alábbi meggyengült komponensek támogatási, érvényesülési, konkrét képviseleti támogatásában, az „**alárendeltségek**” csökkentésében:
 - a magyar ruhaipari TRADÍCIÓ általi múltbeli, és jelenlegi hírnevének ápolása
 - komplex szociálpolitikai, foglalkoztatási alkalmassága
 - nemzetközi kapcsolatai „eredményességeinek” lehetséges megosztása az ágazattal (gazdasági, szellemi, tudományos)
 - oktatási, foglalkoztatási bilaterális kapcsolatok építése
 - önmegvalósítási, egzisztenciális, „Z” generáció – foglalkoztatási feltételrendszerek realitásos képzése
 - **nagyságrendi reális polarizáció** a textil-bőrcipőipari szegmensek viszonylatában
 - **egyetem feladatként:** ezek a kiemelt elsődlegességi irányok differenciáltan, de javíthatják a térségi, periférikusan levő vállalkozások, foglalkoztatások imázsát.

2. Figyelemmel a gazdasági kényszerhelyzetek által indukálódott eddigi sokféle működtetési, szerveződési, biztonsági taktikákra, stratégiákra a tanulmány kísérletet, és javaslatot tesz ezeket modulálni, feltételezett hatékonysági, eredményességi komponensekre bontani.

- „A külvilági helyzet mindig hektikus, de ennek is vannak nyomvonalai”

A javaslati modulok a jövőbeni esetleges nagyvállalati, KKV-beli, családi, egyéni vállalkozások tevékenységi struktúráinak átalakításában, fundamentális kontrolljaiban segíthet stabilizálásokat elérni.

2.1. Tematikus MODUL polarizációk:

- Elsődleges CÉL
- Stratégiai CÉL
- Szervezet stratégia
- Menedzsment stratégia (*kell, hogy legyen, nem szervezetenagyság-függő)
- Ember stratégia
- Marketing stratégia
- Rendszer stratégia

2.2. A TOTALITÁS ELV

- a) A vállalkozási imázs:
- Termék, szolgáltatás
 - Saját termék védjegye
 - CÉG mint SZERVEZET

b) A formális tekintély:

A külvilág általi elfogadás, elismerés

c) CÉGKÉPVISELETI FONTOSSÁGOK:

- Tárgyalási siker
- Üzletkötési eredményesség
- Üzleti partnerségi súly (!)
- Publicitási alkalmasság
- Kommunikációs képesség
- Önképzés
- Lobbizás

d) A HÍRNÉV

„Mit mond, mit hisz a külvilág”

Az OBJEKTÍV VALÓSÁG EFFEKTUSA:
mert tükrözheti a komplex CÉG-filozófiát

2.3. A vállalkozás TUDATI struktúrája.

(nem létszámfüggő meghatározottságok)

- * Objektumi feltételek (az ÉN VÁRAM!)
- ↓
- * Egzisztenciális hírnév (ismeretség, rokonszenv, bizalom)
- ↓
- * Munkaerő → irányítók (szakmai képesség)
- ↓
- * BÉR (érdekeltségek)
- ↓
- * Munka, megrendelések
- ↓
- * Piac- megrendelések (kereskedelem)
- ↓
- * Szerződések (GARANCIA)
- ↓
- * Vállalkozási imázs (ált. megelégedettségi fok)
- ↓
- * STRUKTÚRA (Rendszerszemléletű VEZETÉS, IRÁNYÍTÁS)
- ↓
- A működtetés nem lehet hatalmi kérdés!
- ↓
- A PIAC diktál: - munkaerőt
- munkát
- érvényesülési feltételeket
- kockázati tényezőket
- elismertséget

- **A vezetéstudomány döntésekre épül, amelyek rendezőelvekkel alakulnak át, ez megalapozhatja az általános integrálódást már a *minimális személyi, tárgyi, funkcionális, materiális eszközök meglétekor is!**

A ruhaipari tevékenység **tradicionális kézművességi meghatározottsága, annak változó mélysége** a fejlett korszerű technikai, digitális struktúrák mellett és **KONSTANS nélkülözhetetlen eleme a gyártási folyamatoknak.** Tevékenységek körüli összefüggésekben a szervezeti és strukturális MODULOK egyik alappillére lehet.

- **A virtuális tér információival való pótlása a gyakorlati szakmaspecifikus tevékenységek körüli folyamatoknak, továbbá a „mesterséges intelligenciaszerzés” csökkenti a TÁRGYI TUDÁST, és nem teszi lehetővé a szakmai következtetések, validálások egzakt végzését.**

Ipari textiltisztítás

ExpoDetergo 2022 Újra indulunk, újraindítjuk a professzionális textiltisztítást

Deme Gabriella

Négy év Covid-járvány miatti kényszerszünet után először találkozhatott személyesen a textiltisztító szakma Milánóban, a rangos ExpoDetergo kiállításon. Az újra-találkozás és újra-indítás öröme töltötte meg a beszélgetéseket, a piacokon jelenlévő energiaválság és közelgő recesszió sötét felhői ellenére is az összefogásban, az együttműködésben és a haladásban látják a szakemberek a szakma jövőjének zálogát.



Milánóban idén 19-ik alkalommal rendezték meg az ExpoDetergot, a professzionális textiltisztítás nemzetközi kiállítását. Az idei év fő témája a higiénia, a digitális megoldások és a fenntarthatóság volt. A 15 000 négyzetméteres kiállítócsarnokokban több, mint 220 kiállító, ebből több, mint egyharmad részben nemzetközi kiállító mutatta be termékeit, szolgáltatásait. A kísérő rendezvényeken nagy hangsúlyt kapott az összefogás, a szektort érintő kockázatok és lehetőségek áttekintése, a közös válaszok és fejlesztési irányvonalak meghatározása, a gyakran nemzetközi szintű kezdeményezések és jó gyakorlatok bemutatása. Az elmúlt éveket meghatározó járvány, az emelkedő árak és az energiaválság a szektor szereplőit a hagyományos működés újragondolására kényszerítette, a piaci pozíciók újradefiniálása és a termelés újraindítása volt a szereplők közötti tárgyalások legfőbb témája. Az is egyértelműen kiderült, hogy azok a vállalatok, amelyek egy közösség, egyesület tagjaként kritikus pillanatokban megkapták a túléléshez szükséges információt, számíthattak egymás támogatására, lehetőségük volt közösen megfogalmazni a legjobb válaszlehetőségeket egy-egy kockázatra, ezek a vállalatok a járvány és későbbi nehéz gazdasági környezetben is jobban megállták a helyüket. Az elkeseredés helyett fejlesztettek és az elmúlt évek igazi nyertesei lehettek.

Ezért volt különösen érdekes látni az idei kiállításon a gyártók közötti együttműködések rendszerét, ahogy az egymás termékeire és szolgáltatásaira épített közös ajánlatok proaktívan kínáltak jövőbemutató megoldásokat a szektor szereplőinek, szemben a hagyományosan vevői

igények alapján kialakuló fejlesztésekkel és gyártónként elszigetelt termékekkel.

A kiállítók elmondásai alapján a látogatók minősége kiemelkedően jó volt, nagy arányban döntéshozók vettek részt a programokon. Feltűnő volt látni, hogy a kiállítói területeken a szokásosnál nagyobb arányban alakítottak ki tárgyalásra alkalmas területet, ahol gyakran lehetett látni gyártók közötti egyeztetéseket is. A kiállítás egyszerű termékbemutató felül így színteret adott olyan előremutató szövetségek kialakulásának is, amelyek a piaci fenyegetések kreatív, újszerű, összefogáson alapuló megközelítését kínálták.

Piaci környezet és várakozások

Az idei őszi és téli időszak komoly problémákkal terhelt időszaknak ígérkezik, az újraindítás sok vállalat számára nem lesz könnyű feladat. Nemzetközi elbeszélések szerint volt olyan ország, ahol a bezárt textiltisztító vállalkozások száma elérte a 30%-ot is! Ezek részben kisebb, családi vállalkozások, ahol a megfelelő körülmények és finanszírozási lehetőségek hiányában nem történt költségcsökkentésre irányuló fejlesztés, a közel 6–10-szeresére növekedett energiaárakat kitermelni pedig nem lehet. De hasonlóan érintettek lehetnek az ipari mosodák is, ahol az energiaszámla abszolút értékben szinte kitermelhetetlen. Pedig ezek a vállalatok kritikus tevékenységet végeznek a higiénikus textília biztosításában, nélkülük kórházi, szállodai ellátás egyszerűen nem létezik. A lakossági szolgáltatók megéreztek a járvány miatti lezárások okozta forgalomkiesést, most pedig a jövedelmek csökkenő reálértéke miatti keresletcsökkenés várható.

Kontinensenként eltérő típusú és mértékű a kockázat. Míg például Amerikában a munkaerőhiány és a magas infláció a legfőbb probléma, Európa energiaválsággal is küzd. Szívmelengető volt látni, hogy pl. a CINET által idén is megrendezett Nemzetközi Legjobb Gyakorlatok Díja versenyzői között aktív, jelenleg is működő ukrainai vegytisztító-hálózat is bekerült a top 15 vállalat közé. Talán nem kell ecsetelni, hogy mind közül az ő helyzetük a



leginkább kritikus, és mégis, fenntartható kezdeményezéseivel a zsűri különdíját is elnyerték.

Ebben gazdasági és világpolitikai a helyzetben az új technológia, az új termékek és szolgáltatási modellek ismerete fontosabb, mint valaha. Az ExpoDetergo a teljes nemzetközi piacon elérhető gyártók és forgalmazók részére biztosított lehetőséget a vegytisztítás, a mosás, a vasalás, a vegyszerek, az ipar 4.0 megoldások, az intelligens és automata rendszerek, az RFID-alapú megoldások, a robotizáció és a minőségi textiláru területein.

A három legfontosabb terület

A *higiénia*, a *fenntarthatóság* és a *digitális megoldások* kerültek a kiállítás fókuszába, mivel jelenleg ezek azok a kvalitások, amelyek minden kis és nagy vállalat számára biztosítják a piaci pozíciójuk megtartását és megerősítését, a kockázatok előnyé alakítását, a növekedés alapját.

1. Fenntarthatóság

A minél kisebb környezetre gyakorolt hatás és az energiahatékonyság fontos versenyelőny a szakmában, „többet kevesebb” jeligré. Az ExpoDetergo az elmúlt év legjobb fejlesztéseit mutatta be e témában.

Technológiai gépek

Az elmúlt évek lezárásai alatt is folyamatosan dolgoztak a gyártók olyan fejlesztéseken, amelyek a technológiai víz és energiafelhasználást jelentősen csökkentik – akár 80%-kal a korábbi modellekhez képest! Ehhez természetesen egyre nagyobb számban jelentek meg a hőviszanyerő berendezések, az energetikai tanácsadók (mint pl. a holland TBR csapata), illetve az alternatív energiaforrások használata (napelem, biomassza stb.).

Egyedi mosógépes technológia részeként a mosógépek esetén jelentős megtakarítást biztosítanak az alacsony vízszintet biztosító megoldások, mint pl. az egyre hatékonyabb ún. esőztetés (emelőbordákba épített vízbenet), az effektív mechanikai hatás, mint pl. a centrifugális erő növelése, ergonomikus megoldások, mint pl. a nagyméretű és könnyített ki-betöltés, gépenként egyedi vagy központi vízviszanyerő berendezések. Szárítógépek esetén jellemző a zárt és gyors felfűtési rendszer, a textiliával minél több módon érintkező légáramlat (radiális és axiális áramlat egyidőben), a hőszivattyú alapú megoldások, a hőszigetelt berendezések miatt csökkenő hővesztesség. Vasalógépek esetén a fenntarthatóságot az egyre nagyobb teljesítmény is támogatja, pl. modern beadagolás technika, hatékony henger-fűtési megoldások.

Ipari mosodák esetén a fenntarthatóság és a digitális megoldások kéz-a-kézben járnak, a bemutatott újdonságok és fejlesztések nagy része a minél hatékonyabb beadagolást, hajtogatást, automata szortírozást, csomagolást támogatja, ezáltal az egy textil-darab feldolgozására jutó költségek és energia csökkentését jelenti.

Egyedi gépes technológiában az egyik nagy újdonság a Girbau pár hónapja debütált Genius sorozata. Az új sorozat robotizált felépítése mellett



a piacon legnagyobb centrifugálási sebességgel (450 G) jelentősen csökkenti a szárítási energiaigényt. A beépített súlymérés szintén az éppen elegendő víz- és vegyszerfelhasználást támogatja. Újdonságot jelent a nagyméretű színes vezérlő képernyő és az internet-alapú kapcsolat központ. Adatok kinyerése és a gép távvezérlése mind biztosított, míg a színes jelzőlámpák a gép aktuális állapotáról a mosodában messziről is látható jelzést adnak a kezelőnek vagy a mosodavezetőnek.

A Renzacci Ecosaver rendszere részeként dobta piacra új mosógépeit és szárítóit. A szárítók ipari méretben kínálnak hőszivattyús szárítást, 40% energia- és 60% vízmegtakarítást.

Hasonlóképpen, az Alliance csoport az új C-Dryer sorozatával mutatta be legújabb, kondenzációs szárítóját, amely a gyártó szerint jelenleg a leggyorsabb szárítási ciklust biztosítja ezzel a technológiával.

Végkikészítő berendezések és csomagolóanyagok

Olaszország tradicionálisan erős a felsőruházati végkikészítés terén, több nagyműtű családi gyártó vállalat képviseltette magát, de pl. a japán Sankosha is kiállította termékeit. A fejlesztések egy része a minőség javítását célozta, de leg több esetben a termelékenység növelése, a kombinált megoldások bevezetése és a kisebb energiafelhasználás biztosítása segítette a fenntartható rendszerek kialakítását. Ehhez a ruhadarabok beadásának és rögzítésének rendszerében alkalmazott megoldások, speciális formák, teflon-bevonatú préslemezek, továbbfejlesztett vákuum funkciók járultak hozzá.

Külön említést érdemel a Hawo csoport 100%-ban műanyagmentes csomagolóanyaga, ami szerves anyagból készül, teljesen lebomló, komposztálható megoldást kínál a környezettudatos szolgáltatóknak. Ezzel a megoldással sajnos egyedül volt, jelenleg még az a gyakoribb, hogy a tudatos szolgáltatók megkeresik a saját piacukon elérhető megoldásokat, vagy saját fejlesztésbe kezdenek, mint az angol Oxwash: egy volt NASA-mérnök által alapított, a fenntarthatóságot 100%-ban szem előtt tartó vállalkozás, amely saját maga fejleszti és készíti a csomagolóanyagot, részben a szennyvízből szűrt mikrorészecskéik felhasználásával. Még kísérleti stádiumban van a Girbau és a barcelonai egyetem közös kutatása, amely a szárítógépekben keletkező és gyűjtött pihék ipari szövetként történő felhasználásán dolgozik.

Oldószerek

A vegytisztító gépek piacán a verseny egyrészt a berendezések, másrészt az oldószerek között zajlik. A hagyományos perklóretilén- (PERC-) alapú gépek háttérbe szorultak, hiszen több nyugati országban lakott terület-



ról ezek üzemeltetését már kitiltották, környezetszennyező és erősen rákkeltő vegyszer lévén. A zárt rendszerű gépek gyártói és a vegyszer zárt rendszerben történő szállítását és kezelését biztosító gyártók körében a PERC-alapú gépek továbbra is fenntartható megoldást jelentenek, hiszen a vegyszer sokszorosan felhasználható, a csatornába semmi nem kerül, ellentétben a mosás során keletkező szennyvízzel.

Az elmúlt évek legnagyobb nyertese az oldószerek tekintetében a Safechem SENSENE nevű, módosított al-



kohol alapú oldószere. Mosóhatását tekintve kiemelkedő eredményeket érnek el vele a tisztítók, kauri-butanol értéke 161, míg a legtöbb oldószere esetén ez az érték 80 alatt van. Mind lipofil (zsírkedvelő), mind hidrophil (vízkedvelő) csoportot tartalmaz, így sok típusú folt oldására alkalmas, elő- és utókezelés nélkül is. Al-

kalmazása kevesebb energiát igényel (jobb hatékonyságú és gyorsabb a szárítás), lebomló vegyület, nem környezetszennyező, gyengéd a szálakkal szemben, illatmentes.

Továbbra is elérhetők a hidrokarbon, a szilikon alapú és az egyéb oldószerek a piacon, mint az Intense, Solvon K4, Green Earth vagy HIGLO.

Külön fejezetet érdemelnek az ún. nedvestisztító rendszerek, amelyek vizes közegben dolgozzák fel a felsőruházati termékeket, hagyományosan vízben nem mosható tételeket, pl. a gyapjútartalmúakat is. Az elmúlt években sokat fejlődött a nedvestisztítás technológiája, vegyszerei, egyre több mosógép- és vegyszergyártó ismerte fel az igényt és a lehetőséget, valamint egyre több vállalkozó kizárólag nedvestisztítással nyújt lakossági szolgáltatást. Előnye a környezetbarát feldolgozás, könnyű telepíthetőség, skálázható üzleti modell.

A felsőruházat és a lakossági szolgáltatások esetén, a hagyományos PERC-től eltérő oldószerek esetén közösen elmondható hátrány, hogy a szabályozás, illetve a gyártók textil kezelési útmutatásai még nem ismerik és nem használják a gazdag technológiai lehetőségeket.

Textíliák

Ne felejtjük el a textíliák szerepét sem a mosoda-technológiában! Az ideai kiállításon kiemelkedően nagy arányban voltak jelen textilgyártók és -kereskedők, gyakran a gépgyártók kiállítói területét meghaladó méretű standokkal. A textilanyagok „okosodása” és a fenntarthatósághoz való hozzájárulása megkérdőjelezhetetlen. A felhasznált szálak között növekvő arányt képviselnek az újrafeldolgozásból származó textíliák, gyakori a szenny-tisztító kikészítés, illetve mára már szinte természetes kiegészítője egy textilterméknek a bevert RFID azonosító chip.

2. Digitális megoldások

Az egyre növekvő mértékben és egyre több területen használt digitális megoldások alapján alakítják át a szektor működését. Gépezérlés, eseménymonitorozás, gépek közötti kommunikáció, termelésirányítás – ezek a példák a hatékony, pontos és gyors munkavégzést támogató lehetőségek közül.

A technológiai berendezések digitális, színes képernyős, intuitív ikonokon keresztül történő vezérlése már megszokottnak számít az iparban. Újdonságot a több

gyártó esetén kifejlesztett wifiképes gépek, a komplex adatgyűjtés és a teljes mosoda termelési és működési adatainak szoftveres feldolgozása, megjelenítése jelenti. A spanyol Girbau Sapphire nevű rendszere a bekötött mosógépek, szárítógépek és vasalók adatait gyűjtve, elemelve, összesítve grafikusan jeleníti meg egy üzem teljesítményét adott pillanatban, vagy historikusan. A nyomkövetés lehetőséget ad egy-egy ciklus elemzésére, higiéniai kritériumok teljesítésének igazolására (pl. a víz-hőmérséklet-vegyszer-idő egy adott cikluson belül megfelelően biztosította-e a hő hatására bekövetkező fertőtlenítő hatást). Igény esetén egyedi jelzések állíthatók be, riasztások a tulajdonos felé, a karbantartó személyzet felé. Önkiszolgáló mosodák pl. a rendszer segítségével távolról tudják ki-bekapcsolni egy-egy berendezésüket, pontos képet kapnak üzemük teljesítményéről, fogyasztásáról, bevételéről.

Az eddig ipari mosodákban, csómosóknál és ipari vasalósoroknál alkalmazott vezérlés és adatgyűjtés immár a kisebb, egyedi gépes technológia esetén is elérhető vált, a Girbau mellett pl. a Renzacci My Brain és Intellectus rendszere, a Danube Online karbantartást monitorozó rendszere.

További új, kiegészítő termékek és technológián vagy munkafolyamaton átívelő, integrált szoftver megoldások a gyártótól a felhasználóig egységes, digitális kezelést biztosítanak a szektorban. Az említett okos textílektől, kismosodai egyedi gépek felhő alapú vezérlésén át, egészen a végfelhasználónak történő automata kiadás és átadásig egy egységes rendszerként tekinthetünk a piaci megoldásokra. A vállfás vagy kötegel árú automatikus csomagolása és görgős vagy vállfás konvektor alapú továbbítását biztosító megoldások szerves eleme az RFID alapú vezérlés. A munkaruha kiadó rendszerek, illetve automata szennyves ledobó rendszerek is RFID alapú, integrált szoftver megoldással működnek. Hasonlóan megjelentek a nagy múltú Metalprogetti és új gyártók kínála-



tában is az automata beltéri és kültéri elosztó szekrények, csomagautomata jellegű kiadási pontok, vagy vegytisztítók előterében elhelyezhető önkiszolgáló rendszerek.

Robotizáció

A digitális megoldások és fenntarthatóság közös platformját leginkább a robotizált megoldások sokfélesége jelezte. A Jenssen és a Kannegiesser standján legnagyobb érdeklődés a bemutatott robotizált törölközőhajtógatók jelentették. Kifejezetten robotok gyártására szakosodott Laundry Robotics több gépet is kiállított, amelyeket mind működés közben lehetett megcsodálni. A robotizáció alapja az, hogy a robot a szárítóból kikerülő textiltermékeket emberi közreműködés nélkül továbbítsa, egyesével emelje ki, keresse meg a sarkokat, a textíliát helyezze a hajtógatóra, a hajtogatás, rakatolás és

minden közbenső anyagmozgatás teljesen automatizált, komplex robotok által végzett tevékenység legyen. Ez jellemzően több, akár 3–5 egymásra épülő, robotizált mozdulatból áll, amit szenzorok kísérnek, a sikertelen mozdulatok után is megfelelő anyagtovábbítás gondoskodik a textilra egy előző pozícióba juttatására. Kiállításon árakat a látogató nem lát, de könnyű elhinni, hogy ezek a berendezések még csak ritka esetben kifizetődők, legalábbis Európa keleti felén. Ugyanakkor tagadhatatlan, hogy az elmúlt 4–6 évben jelentősen felgyorsult a robotok teljesítménye, csökkent a hibák aránya és egyre kevésbé komplex megoldások születtek. Kíváncsian várom a két év múlva esedékes Texcare kiállításon az ilyen gépek fejlődését!

RFID technológia

A rádiófrekvenciás azonosításon (RFID) alapuló termék-nyomonkövetés már több, mint 25 éve elérhető technológia. Az eredetileg a szortírozás támogatására és vagyonvédelemre bevezetett rendszer mára elengedhetetlen eleme az ipar 4.0 megoldásoknak, az ún. IoT technológia mosodai alkalmazhatóságának alapja. A bevart RFID-tag által „felokosított” darabáru így képes a feldolgozást végző berendezésekkel kommunikálni, elősegíti a gépek közötti kommunikációt és végső soron a teljes mosodai folyamat automatizálását.

Az idei kiállítás legfőbb üzenete a gyártóktól az volt, hogy a művelet sor egyre inkább eltávolodik az emberek által üzemeltetett megoldásoktól és az RFID-alapú vezérlés felé halad. Ezenkívül érdekes volt látni, hogy az RFID- és gépgyártók közös rendszereket hoznak létre, stratégiai szövetségben egymás technológiájára építve fejlesztenek. Ezzel gyártói oldalról kínálnak komplex megoldást a vállalatok számára – szemben azzal, hogy eddig a mosodára volt bízva, hogyan kombinálja a rendelkezésre álló technológiát saját céljai érdekében.



Az RFID-gyártók növekvő száma is alátámasztja ezt a trendet. Az egyik legnépszerűbb gyártó, a Datamars bemutatta új megoldásait, pl. az állítható szélességű ipari olvasókaput, vagy a lényegesen csökkentett méretű új chipet. Szintén nemrég dobta piacra a chip azon verzióját, ahol a chip felületén az azonosító jelcsoport QR-kód formájában is megjelenik, ami által nem csak RFID olvasóval, hanem az információ hagyományos kézi

szkennerrel is leolvashatóvá válik, az olvasás helyétől és igényétől függően.

Egyre nagyobb számban jelentek meg RFID olvasás-vezérlését és egyben teljeskörű textilgazdálkodást biztosító szoftver megoldások is. A felhasználóbarát érintőképernyős vezérlésre épülő rendszerek könnyű kezelhetőséget biztosítanak, alkalmazhatók sikáru, formaruha és munkaruha, moppok, de akár konténerek leolvasására is.

3. Higiénia

A járvány következtében a világ újra-felfedezte a szektor által nyújtott fertőtlenítés és higiénia értékét,

mind a lakossági, vendéglátóipari, egészségügyi és termelővállalati vevők számára. A higiénia ma már a tényleges fertőtlenítő hatáson felül a dolgozók védelmét, egy vállalat megbízhatóságát, a gondoskodás egyik szükséges formáját is jelenti.

A fertőtlenítő hatás biztosításához a gépi és vegyszeres technológia járul hozzá leginkább, de megjelentek az önmagában is értelmezhető higiéniai megoldások, mint pl. az ózonkabin, az ibolyántúli sugárzással kezelt oldószerek, a digitálisan monitorozott fertőtlenítő hatás egyedi mosógépekben, vagy ezt a hatást erősíti az érintésmentes robotizált rendszerek elterjedése is.

Higiénia tekintetében további „újdonságot” a szakmai szervezetek és az általuk végzett kutatási projektek jelentettek. Például a holland CINET által életre hívott higiéniai bizottság, vagy az angol TSA egyesület és a francia DMU egyetem által közösen kidolgozott higiéniai protokoll és teszt módszertan is a mosodák által nyújtott higiénia fokozására és mérhetőségére ad gyakorlati megoldást, szabványt. A Covid-járvány kitörésével ezek a projektek a mosodai higiénian belül elsősorban a koronavírus túlélési képességeinek felmérésére, kezelésére szabványaira összpontosítottak, de mára visszatértek az eredeti kutatási irányba. Kétségtelenül hasznos volt az a kutatási eredmény, amely bebizonyította, hogy 48 órán túl vagy 40 °C-os mosást követően életképes vírus nem mutatható ki. Ennek következtében nem növekedett szükségletlenül a szakma ökonómiai lábnyoma egy feleslegesen magas 90 °C-os mosási technológia megkövetelésével. Az említett kutatás a kórházi textiliák kezeléséhez kapcsolódó higiéniai szabványok kialakítása után most az idősotthonok felé fordult, speciális higiéniai igényeinek feltérképezésére.

Összességében az igazán felemelő hangulat, az „újra együtt”, az „egy nagy család vagyunk” érzése hittel és reménnyel töltött el, hogy ez a szakma képes megújulásra a legnagyobb nehézségek ellenére is. A kiállítók és látogatók egyetértettek abban, hogy az összefogás olyan új megoldásokat, kreatív válaszokat jelent, ami egy új korszakba lépteti a szakmát. A várakozás helyett a problémák elé kell menni, a szokásos válaszokon felül újakat kell keresni. Fogékony vállalatok és kisebb-nagyobb ökoszisztémák kialakulása a garancia arra, hogy egy-egy vállalatnak nem egyedül kell megküzdenie, és talán bátorságot ad a nehéz döntések meghozatalára. Magyarországon a textiltisztítás tradicionálisan alulfinanszírozott szektor és a feldolgozási mennyiségeket tekintve kisebb üzemek által jellemzett piac, de látva a fejlesztéseket, az egyedi mosógépekre épülő technológiánál is az energiafelhasználás csökkentése és optimalizálása, a munkaerő-intenzivitás csökkentése, a stabil és skálázható megoldások kialakítása nem elérhetetlen.

Források

ExpoDetergo kiadványok, kiállítói információk



Az első 07233004 Textiltisztító és textilszínező szakképesítésre felkészítő képzés zárása, belső továbbképzés is várható

Kutasi Csaba

A Textilipari Műszaki és Tudományos Egyesület (TMTE) által közel két évtizedig az Országos Képzési Jegyzék (OKJ) szerint lebonyolított, az utóbbi években Textiltisztító és textilszínező szakképzettséget nyújtó képzése az ezt felváltó Szakmajegyzékből (SZJ) közismerten kimaradt, mert iskolarendszeren kívüli képzés volt. Az első új, 2021/22-es, államilag képesítőbizonyítványt nyújtó Textiltisztító és textilszínező szakképesítésre felkészítő képzés a végéhez közeledik.

A 2021 októberében indult képzésen 14 fő folytatta tanulmányait. Az elméleti oktatás előadói *Saskóy Attila*, majd *Hernek Ferenc* (tisztítástechnológia) és *Kutasi Csaba* (textiltermék-ismeret és színezéstechnológia) voltak. A gyakorlati foglalkozásokat *Kovács Zita* (tisztítástechnológia), valamint *Burján Csabáné* és *Fidel József* (színezéstechnológia) vezette. Munkájukat ez úton köszönjük.

A Textiltisztító és textilszínező képesítés képzési programja – a <https://ikk.hu/hirek/programkovetelmények-nyilvantartasa> elérhetőségen, a 6. Feldolgozóipari képzések között, a *Textil-, ruha-, cipő- és bőripari képzéseknél* megtalálható programkövetelmény alapján – három modulból épült fel:

- *Textiltermék-ismeret*: szálasanyagok és tulajdonságaik, fonalak, textilalapanyagok (szövetek, kötött kelmék, nemszött kelmék) és kikészítésük, kellékek, ruházati bőrök, szőrmék, darabszönyegek; egyszerűbb anyagvizsgálatok (pl. nyersanyagösszetétel azonosítási módok, területisűrűség meghatározás, méretváltozási- és színtartósági vizsgálatok stb.).

- *Tisztítástechnológiai és gépüzemeltetési ismeretek* (szennyeződésfajták, vízminőségi tényezők, vegyszerek és segédanyagok ismerete, tisztítóüzemi alapgépek és kiegészítő berendezések ill. ezek kezelése; mosófűrdők manuális összeállítása és az automata adagolók kezelése, munkahelyi biztonság és egészségvédelem,

textiltermékek minőségmegóvása és -ellenőrzése, ügyfélforgalmi ismeretek).

- *Színezéstechnológiai-ismeretek* (nyersanyag-összetétel szerinti színezhetőség és átszínezhetőség, vízminőségi kritériumok, színezékek, vegyszerek és segédanyagok ismerete, színezőüzemi alapgépek, szárító berendezések és kezelések, szakmai számítások, színezőfűrdők összeállítása, munkahelyi biztonság és egészségvédelem, a termék minőségének megóvása és színhűség-ellenőrzése, színtartóság-vizsgálat és igény szerinti utánkezelés).

A Textiltisztító és textilszínező képzés ideje összesen 320 óra, a modulonkénti óraszám megoszlása és az elméleti- és gyakorlati foglalkozások mértéke az 1. ábrán követhető.

Az *elméleti képzés* Budapesten a *TMTE székhelyén* (1015 Budapest, Hattyú u. 16., II. em. 7.) kéthetente, heti egy napon folyt, a gyakorlati foglalkozásokra (elmélet utáni héten egy nap) a *Top Clean Hungária Kft. Ametiszt* Budagyöngye Üzletházbeli tisztítószerüzemében ill. a *Sinka és Társa Kft.-ben*, Újpesten került sor, kihelyezett gyakorlati képzésként, üzemlátogatással együtt.

Az egyes modulok befejezése után *szummatív értékeléssel és próba projektfeladatok megoldása* alapján a – a felnőttképző TMTE – e cikk írásakor értékeli a hallgatók ismereteinek elsajátítását. A szakképesítési követelmények teljesítésével a felnőttképző intézmény igazolásként tanúsítványt állít ki. Ennek alapján lehet a 14 hallgatót az akkreditált vizsgaközpont – esetünkben a *Budapesti Független Komplex Vizsgaközpont* (1134 Budapest, Szabolcs utca 27.) – által szervezett képesítő vizsgára bocsátani.

A korábbi szakképzettséget adó és az új szakképesítést nyújtó képzés különbségeit a vázlatos 2. ábra foglalja össze.

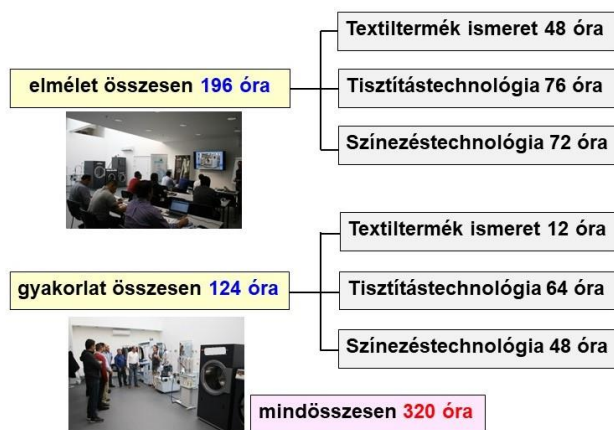
A 2022. november 30-án és december 7-én sorra kerülő képesítővizsgák tevékenységei a következők:

1. Írásbeli vizsga: Textiltermék-ismeret, tisztítás- és színezéstechnológia, ill. gépismert tárggyű *összevont feladatsor* megoldása.

A vizsgázó a textiltermék-ismeret tudásáról számol be, továbbá a tisztítás- és színezéstechnológia, ill. a gépismert tudását bizonyítja a feladatsor megoldásával. A tesztfeladatok a szakmai tudás, az összefüggések ismeretét, a vonatkozó számítási feladatok pontos elvégzését, a tudás alkalmazását mérik, és az önálló döntés meghozatalának képességét is tükrözik.

A tesztfeladatsor 25 kérdésből áll, ezek között alternatív és többszörös feleletválasztás, igaz/hamis állítás eldöntése, feleletválaszok párosítása, ábrafelismerés, valamint rangsoroló feladat szerepel.

Az írásbeli vizsgatevékenység aránya a teljes képesítő vizsgán belül: 30%.



Tananyagegységenkénti elméleti és gyakorlati óraszámok

1. ábra

3254202 Textiltisztító és textilszínező	07233004 Textiltisztító és textilszínező
Országos Képzési Jegyzék (OKJ) 2020-ig szakképzettség szakmai vizsga bemeneti- és vizsgakövetelmény	munkaerő-piaci képzés 2021-től szakképesítés szakképesítő vizsga tanulási eredmény alapú képzés
szakma és vizsgakövetelmény (SzVK)	programkövetelmény (PK)
7 modul (4 szakmai, munkavédelmi, szakmai idegennyelv, vállalkozás ismeret)	3 modul [3 szakmai (textiltermék ismeret, tisztítástechnológia, színezéstechnológia)]
modulzáró vizsgák (írásbeli vagy gyakorlati)	modulenkénti záróvizsgák (1 írásbeli, 2 projektfeladatra felkészítő gyakorlati)
választható vizsgaszervező	akkreditált vizsgaközpont
vizsgára jelentkezés a képzőintézmény közvetítésével	hallgató jelentkezése a vizsgára a képzőintézmény tanúsítványával
államilag elismert szakképzettség szakmunkás bizonyítvány (Europass)	államilag elismert szakképesítés képesítő bizonyítvány (Europass lehet)

A régi és új Textiltisztító és textilszínező felnőttképzés összefoglalása

2. ábra

2. Projektfeladat, amely két egységből áll (3. ábra): tisztítási tevékenység végrehajtása és laboratóriumi színbeállítási feladat megoldása (a gyakorlati feladatok végrehajtása után azok szóbeli bemutatása). A projektfeladatokkal kapcsolatos vizsgatevékenység aránya a teljes képesítő vizsgán belül: 70%.

2.1. Tisztítási tevékenység: konkrét szennyezett textiltermék foltkezelése, kezelési útmutató szerinti nagyüzemi mosása vagy vegytisztítása, befejező műveletek végrehajtása.

Szóbeli kérdéseket az alábbi témakörökben tehetnek fel a vizsgabizottság tagjai

- a biztonságos vállalhatóság kritériumai,
- az adott foltkezelési módszer és tisztítástechnológia kiválasztása (indoklással),
- a felhasznált vegyszerek és segédanyagok hatásmechanizmusa,
- a szükséges gépek biztonságos kezelése,
- a felmerülő hiányosságok kiküszöbölési lehetősége.

Ez a vizsgarész projektfeladatok egységén belül 60%-ot képvisel.

2.2. Színezési tevékenység: pamutkelmén laboratóriumi színbeállítás, reaktív színezéssel megadott színminta alapján.

Szóbeli kérdéseket a vizsgabizottság tagjai az alábbi témakörökben tehetnek fel:

- a biztonságos színezőfürdőkészítés kritériumai,
- a reaktív színezékfürdők eltartóságának szempontjai,
- a színezésnél felhasznált vegyszerek hatásmechanizmusa (magyarázat kérhető),
- a szükséges laboratóriumi színezőberendezés biztonságos kezelése,
- a felmerülő szintartósági eltérés javításának kémiai technológiai lehetősége.



A képesítő vizsga részei

3. ábra

pesítő vizsga eredményét az akkreditált vizsgaközpont a vizsgát követő öt napon belül hirdeti ki.

Reméljük, hogy lapunk e számának megjelenésekor a 14 hallgatót úgy köszönhetjük, hogy mindenki a sikeres képesítővizsgát teljesítve Textiltisztító és textilszínező szakképesítő bizonyítványt szerzett.

A gyakorlati képzőhelyeket biztosító vállalkozások vezetőinek és oktató munkatársaiknak köszönjük a

Ez a vizsgarész projektfeladatok egységén belül 40%-ot képvisel.

A korábbi vizsgabizottság összetétele és a funkciók is megváltoztak.

• **Vizsgafelügyelő:** Nem vesz részt konkrétan a vizsgáztatás folyamatában, a vizsgaeredmény döntési folyamatában; feladata a vizsgafeltételek és vizsgadokumentumok ellenőrzése, a hallgatók tájékoztatása a szabályokról, továbbá vezeti a vizsgát, felügyeli a vizsga folyamatának jogszerűségét, felügyeli a jegyzőt, ellen jegyzi az értékelési dokumentumokat, jóváhagyja a vizsgajegyzőkönyvet.

• **Mérést végző tag:** Követelmény, hogy a megbízás időpontjában a szakma ismeretkörében oktasson; feladata az írásbeli- és a projektfeladat lépései megvalósításának ellenőrzése, eredmények rögzítése.

• **Értékelést végző tag:** Nem vehet részt a mérés (vizsgáztatás) folyamatában; a mérést végző tagtól kapott eredmények alapján elvégzi az értékelést, az értékelés eredményét bemutató dokumentumot (vizsgafelügyelő ellenjegyzése után) továbbítja az akkreditált vizsgaközpont vezetőjének.

A képesítő vizsga minősítését az egyes vizsgatevékenységek képzési és kimeneti követelményekben meghatározott értékelési súlyarányának megfelelően kell kiszámítani. Amennyiben bármelyik vizsgatevékenység eredménye elégtelen, akkor sikertelen a képesítő vizsga. A képesítő vizsgatevékenység akkor eredményes, ha a vizsgázó a megszerezhető összes pontszám legalább 50%-át elérte. A minősítés során 50–60% elégséges (2), 61–70% közepes (3), 71–80% jó (4), 81–100% jeles (5). A ké-

lehetőséget, így a *Top Clean Hungária Kft.* ügyvezetőjének *dr. Varró Tamás* úrnak, a *Sinka Társa Kft.* tulajdonos ügyvezetőjének *Sinka József* úrnak. Hasonlóan köszönjük a *Szönyegtisztító Kft.* ügyvezetőjének, *Holl Kornél* úrnak az üzemlátogatás lehetőségét. *Varga Vilmos* (Christeys Kft.) textilhigiéniai szakértő úrnak köszönetet mondunk a hordozható laboratóriumi bemutatóért, ami rendkívül felkeltette a hallgatók érdeklődését.

* * *

A következő 07233004 Textiltisztító és textilszínező szakképesítésre felkészítő felnőttképzés várhatóan 2023 januárjában indul, megfelelő számú jelentkező – legalább 10 fő – esetén. A képzéssel kapcsolatban érdeklődni a TMTE elérhetőségein lehet:

titkarsag@tmte.hu,

Telefon: +36 1 201 8782 ill. +36 30 658 7058.

A képzés később pontosított díjának kiegyenlítésénél részletfizetési lehetőség van: a vállalkozások számára 2 részletben, magánszemélyek részére 10 havi részlet igény szerint biztosított. A képzés finanszírozásához magánszemélyek képzési hitelt vehetnek igénybe a Diákhitel

Központtól (<https://diakhitel.hu/kepzesi-hitel1-erdekloides>; <https://diakhitel.hu/kepzesi-hitel2-erdekloides>).

* * *

A *Textiltisztító Egyesülés* (TTE) és a *TMTE* vezetői és képzésekkel foglalkozó munkatársai ez év augusztus 29-én megbeszélést tartottak. Ennek figyelembevételével – a 07233004 Textiltisztító és textilszínező szakképesítésre felkészítő *képzés fenntartása mellett* – szakmai *ismeret-felújító- és továbbképzésekre* is sor kerül majd, amelyeket a TTE belső képzésként elismer. Az igényfelmérések hamarosan elindulnak, mind a témaköröket, mind a résztvevők körét illetően. Valószínűleg két tematika készül, egyrészt a *mosoda- ill. tisztítóvezetők*, másrészt a *mosodai dolgozók és vegytisztító munkatársak* számára. A tervek szerint az elméleti ismereteken kívül nagy hangsúlyt kapnak a sorra kerülő *gyakorlati foglalkozások* is, a korszerű technikai eszközökkel és innovatív technológiákkal működő vállalkozásoknál, a meghatározó hazai segédanyag- és gépforgalmazók bevonásával is.

Felhívás a Szellemi Örökségünk album további bővítésére egyesületünk fennállásának 75. évében



A Textilipari Műszaki és Tudományos Egyesület – megalapításának 60. évfordulója alkalmából 2008-ban – a megbecsülés és elismerés szándékával – „Szellemi Örökségünk” címmel emlékalbumot nyitott, amelyben azoknak a tagtársainknak kíván egy-egy lapot szentelni, akik a textil-, textilruházati és textiltisztító ipar kutatási, fejlesztési, oktatói, minőségügyi, ipar- és vállalat/vállalkozás irányítási területein kimagasló eredményeket értek el és a szakmai közéletben is elismert életpályát mondhatnak magukénak.

Az emlékalbum köztudottan évenként bővül. Az újabban megörökített személyeket minden évben a TMTE küldöttközgyűlésén köszöntjük az életpálya bemutatásával és a Szellemi Örökség album lap másolati példányának ünnepélyes átadásával. Az egyesület új honlapján (www.tmte.hu) a „kiadványok”-nál elérhető az eddig az albumban megörökítettek méltatásának digitalizált változata.

Az album további bővítéséhez az alábbiak szerint várunk javaslatokat, adatokat a megörökítendő személyekről:

- tanintézmény(ek)ben folytatott tanulmány(ok) és végzettség(ek) felsorolása,

- munkahely(ek), munkakör(ök),
- szakmai oktatási tevékenység, publikációk (hol, milyen témákban –nem tételesen csak a főbbek kiemelésével),
- szakmai előadások (hol, milyen témákban – nem tételesen csak a főbbek kiemelésével),
- egyéb – főként szakmai - közéleti tevékenység megemlézése,
- magasabb kitüntetések, egyesületi elismerések,
- TMTE tagság kezdete, esetleges egyesületi funkció, bekapcsolódás a munkába (szakosztály),
- továbbá egy digitalizált arckép fotót is kérünk.

Újabb személyek pályájának, eredményeinek megörökítésére bárki tehet javaslatot, az illető tevékenységének fentiek szerinti bemutatásával. A **titkarsag@tmte.hu** e-mail címre várjuk folyamatosan, legkésőbb **2023. április 20-ig** a javaslatok beküldését, amelyek alapján a TMTE Szellemi Örökség Bizottsága tesz javaslatot az illető pályájának megörökítésére.

TMTE Szellemi Örökség Bizottsága

Életem a divat

Barna Judit

Lényegre törően két szóval fejezi ki pályafutását, életútját könyve címében dr. Medgyessy Ildikó. A szerző kortörténeti dokumentumnak is beillő önéletrajzi írása azt a sok évtizedes szakmai munkásságát foglalja össze, amely az egész hazai ruhaipar, divatszakma számára is meghatározó. Bármilyen fogott sikerre vitte.

Dvorszky Irénnek anyakönyveztek Hámoron 1944 augusztusában, de a ruházati szakma már dr. Medgyessy Ildikónak ismerte meg. „Szűz oroszlán vagyok, kos aszcendenssel és a kínai horoszkóp szerint Majom. Volt férjem, Medgyessy Péter megfontolt, mérlegelő mérleg jegyű” – írja Ildikó. Ezek után nem nehéz kitalálni, hogy a szerző érdeklődik az asztrológiai iránt.

Elképzelem, hogy Ildikó kívarta a horoszkópja szerinti legkedvezőbb időszakot könyve megírására és a régen dédelgetett sorokat az életéről és a divatról, a gazdag pályafutásáról, míg végre 2021 őszén elkezdte gépelni. Az alaposságát ismerve először bizonyára készített egy vázlatot a fejezetekről: Gyermek és ifjúévek, Szakmai életút, Oktatás, közösségi élet és a családjáról szóló A munkán túl címekkel.

Őszintén mondom, hogy kevés ilyen elkötelezett munkabírással és sokrétű szakmai tevékenységgel rendelkező embert ismertem meg a ruhaiparban, pedig megfordultam néhány munkahelyen, nagyvállalatnál, a szövetkezeti iparban és több, divattal foglalkozó szakmai újságnál.

A kedves olvasó a sok fotóval illusztrált, kilencven oldalas kötetből egy 78. évébe lépett, nagytudású ruhaipari cégvezető visszaemlékezéseit tartja a kezében. Lapozunk is bele: az első oldalon a hazai divat nagyasszonya, Vámos Magda a beköszöntőjében kortörténeti dokumentumnak nevezi a könyvet, és felidéri a Magyar Divat Intézetben (MDI) Ildikóval együtt töltött éveket. A hetvenes éves könnyűipari helyzetére akkor nagyon ráfért egy jelentős vérfrissítés, új szellemet és korszerű módszereket vezettek be a divatkoordináció területén. Ildikó koncepcióival átszervezték a 33 divattervezőt foglalkoztató divattervezési főosztályt, új színirányzatokat dolgoztak ki a kötött, textil, cipő, női-, férfi- és gyermekruha tervekben.

Vezetésre, jó kapcsolatteremtésre termett alkatát hamar felismerte az egyetem utáni első munkahelye, az Országos Piackutató Intézet, ahol gyárakban végzett ruhaipari kutatásokat. Itt kezdődött Ildikó szerelme a szakmával, menthetetlenül magával ragadta a divatszakma. Számtalan kapcsolatra tett szert, kereskedelmi vállalatokkal, szakmai szervezetekkel, megismerte az exportálás piaci lehetőségeit, divatbemutatókon szélesítette az



ismereteit. Már ebben az időben különböző lapokba írt cikkeket, közben az egyetem marketing tanszékén piackutatási témával doktorált.

Ildikó életében nagy szerepe volt a telefonoknak, hiszen a hetvenes évek közepén Vas Sándor MDI igazgató hívó szavára elvállalta a piackutatási főosztályvezetői beosztást, majd tíz évvel később – újabb telefon invitálásra – a Könnyűipari Minisztériumban találta magát. A minisztériumok átszervezésekor, az Ipari Minisztérium berkein belül különböző delegációk vezetőjeként bejárta a világ számtalan országát és kapcsolatokat épített ki a hazai könnyűipar fejlődése érdekében.

Ismét hívták Ildikót, ezúttal egy nagy ugrással egy teljesen más terület, az Ez a divat főszerkesztői széke várta. A havonta megjelenő divatlap-

nál színes élet kezdődött Ildikó számára, mert naprakész trendek közléséhez széles körben kellett tájékozódnia, megismerte nemcsak a KGST, hanem nyugati országok vezető divatlapjait, kiadóit. Az akkori társasági élet kiemelkedő eseményét az Ez a divat bálakat szervezte, ahol az estek fénypontját Náray Tamás divatbemutatói jelentették.

Már nem újdonság, hogy 1992-ben ismét egy telefonhívás érkezett, amely elindította Ildikó pályafutásának további éveit az Elegant Design Zrt. elnök-vezérigazgatójaként. A ruhagyártás lett a napi feladata ír-francia tulajdonosok irányításával, megrendeléseivel. Járt a korábbi szoros erdélyi kapcsolatai révén megismert gyárakat, amelyek tökéletes minőségben készítették el a mintadarabok után a szériát, a legnagyobb divatmárkák megelégedésére. 2019-ben, 27 sikeres, termékeny, eredményes év után átadta a stafétátotot gyermekeinek, Ildikónak és Gergő-

nek.

Ildikó a könyve elején is szeretettel emlékezik meg a szüleiéről, a nagyszüleiéről, erdélyi rokonairól, hálával gondol a gimnáziumban francia nyelvet tanító Kiss Ernő tanár úrra, munkatársait, barátait is többször említi. Külön oldalakon mutatja be az otthonát, az öt körülvevő családjáról, fiáról, lányáról, vejéről, menyéről, és öt unokájáról büszkén ír.

Óriási szakmai tapasztalatát az Elegant Design vezetői székéből felállva sem dobja a sutba, mert segít a gyermekeinek a gyárban, közösségi és jótékonyági munkákban, oktatásban vesz részt, a Magyar Divatszövetség és a két éve az általa létrehozott alapítvány, a Patnonage 99 tevékenységében találkozhatunk Ildikó tenniakarásával.

...mert Ildikó ambíciója töretlen, társa a munka, és élete a divat!



Vegán divat

Lázár Károly

Kulcsszavak/Keywords: Veganizmus, Vegán textíliák, Vegán bőrpótlók, Vegán műszőrmék, Vegán védjegy
Veganism, Vegan textiles, Vegan faux leathers, Vegan faux furs, Vegan trade mark

A vegán divat azt a divatirányzatot jelenti, amelynek jellemzője az állati eredetű anyagokból készült divatcikk (textíliák, bőrök, szőrmék és az ezekből készült termékek) elutasítása.

A veganizmus (vagy „vegánság”) filozófiai szemléletmód, amelynek célja elsősorban az állatok szabadságának és élethez való jogának fel- és elismerése, ezért „kegyetlenségtől mentesnek” nevezik. Emellett hatása van az állattenyésztés okozta környezet-terhelés csökkentésére is. A vegánok – akárcsak a vegetáriánusok – kerülnek minden állati eredetű élelmiszert, de ezenfelül nem használnak semmilyen egyéb állati eredetű terméket sem (még tojást, tejet vagy mézet sem), és nem vásárolnak állatkísérletekhez köthető vagy állatokon tesztelt termékeket, mert eleve elítélnék minden, az állatoknak szenvedést okozó tevékenységet.[1]

A vegán kifejezést Donald Watson, a brit Vegán Társaság (Vegan Society) társalapítója alkotta 1944-ben, „tejtermék nélküli vegetáriánus” jelentéssel. Watson nem volt elégedett a „vegetáriánus” szóval, mert az nem teszi érthetővé az indítékot, és csupán a hús étrendből való kihagyásáról szól. 1951-ben a társaság a *veganizmus* definícióját kibővítette a következő jelentéssé: „világnézet, amely szerint az embernek az állatok kizsákmányolása nélkül kellene élnie”. 1960-ban H. Jay Dinshah létrehozta az Amerikai Vegán Társaságot, a veganizmust az *ahimsza* – azaz az élőlények elleni erőszak kerülése – hindu és *dzsainista* koncepciójához kötve.[14]

A vegán divat

A divat területén a vegán irányzat azt jelenti, hogy az ide tartozó ruházati és divatcikk (1. ábra) nem készülhetnek állati eredetű szálanyagokból, bőrből, szőrméből, tollból, ill. olyan anyagból, amelynek készítéséhez bármilyen formában állati eredetű terméket, segédanyagot, színezéket stb. használtak.[2]

A divatipar irányítóinak megítélése szerint a veganizmus világszerte erősödik (2. ábra). A veganizmus hívei tudatosabban változtatnak életmódjukon és arra törekednek, hogy fogyasztási szokásaik is tükrözzék világnézetüket: az egészséges életmód, az állatvédelem, a környezetvédelem, az ún. „bio-termékek”, a méltányos



Vegán jelvény

kereskedelem (fair trade) és a fenntartható fogyasztás iránti elkötelezettségüket.[1]

Vegán textíliák

A fentiek értelmében a vegán textíliák mind növényi eredetű szálanyagokból készülnek. Közös előnyük, hogy biológiailag lebonthatók, így a gyártásban és a használat során keletkező hulladékaik környezetkímélő módon ártalmatlaníthatók (komposztálhatók). A vegán textíliákkal kapcsolatos szakirodalom elsősorban az alábbiakat említi, mint előnyben részesítendőket:[3]

- *Biopamut (organikus pamut)* – A biogypapot – a „közönséges” gyapottal ellentétben – műtrágya és növényvédő vegyszerek mellőzésével, viszonylag kis öntözővíz-felhasználás mellett termesztik, és mivel ehhez sem állati eredetű trágyát, sem rovarirtó szereket nem alkalmaznak, megfelelnek a vegán követelményeknek, amelyek elutasítják az állatokkal a szembeni kegyetlen eljárásokat.

- *Len* – A len ősidők óta a ruházatkodás népszerű nyersanyaga, amelyet szép fénye, hűvös tapintása, nagy szakítóereje, rugalmassága, könnyű fehéríthetősége és színezhetősége teszi kedvelt textil- és ruhaipari nyersanyaggá. Nem allergén és termesztése kevesebb növényvédő szert és műtrágyát igényel.

- *Kender* – A kender növényvédő szerek vagy műtrágyák használata nélkül termesztendő, így ideális az ökológiai gazdálkodáshoz. Fogásában és légáteresztő képességében hasonlít a lenhez. Bár elsősorban műszaki textíliák készítésére használják, de pamuthoz keverve újabban megjelent ruházati termékek (pl. zoknik, cipők) anyagaként is.[4, 5]

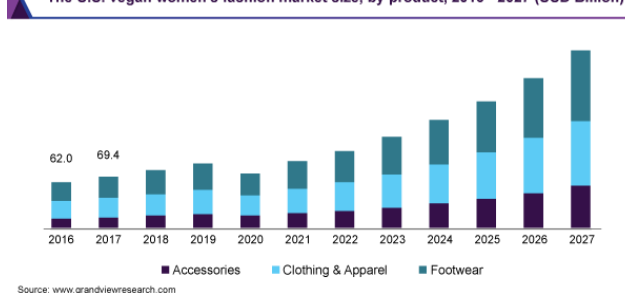
- *Lyocell* – A műselymek (természetes alapú mesterséges szálak) kategóriájába tartozó szálanyag, amit különböző növényekből (elsősorban fából, de emellett pl. hínárból, bambuszból) állítanak elő, a viszkóz műselyemhez képest jóval környezetkímélőbb eljárással. Tulajdonságai is jobbakként, mint a viszkózzsálé: száraz és nedves állapotban egyaránt erős szál, a belőle készült textília szép esésű, jól színezhető és gyűrődésre sokkal kevésbé érzékeny, mint a viszkóztermékek.

- *Modál* – Ugyancsak a műselymek egyik fontos fajtája. Gyártásához fából nyert cellulózt használnak. A



1. ábra. Ez mind lehet vegán

The U.S. vegan women's fashion market size, by product, 2016 - 2027 (USD Billion)



Source: www.grandviewresearch.com

2. ábra. A vegán női divatcikk (kiegészítők, ruhák, cipők) piacának növekedési tendenciája az USA-ban



3. ábra. Néhány jellegzetes vegán ruházati cikk

viszkózhoz képest jobb lágúságú, nedves állapotban is megtartja szakitószilárdságát és kevésbé duzzad (azaz a belőle készült ruhadarab mérettartóbb, a mosásban kevésbé „megy össze”).

- *Tengeri hínár* – A hínár az egyik leggyorsabban növekvő élő szervezet a Földön. Ökológiai értelemben azért is kiváló alapanyag, mert mosásakor nem kerülnek lemorzsolódó, szennyező részecskék a vízbe, hulladéka komposztálható, de állatok számára takarmánnyként is hasznosítható. Gazdaságilag is hasznos, hiszen akvafarmokon termesztik, ellenőrzött körülmények között, ami munkát ad a halászoknak a halászdényen kívül eső időszakokban is. A hínárból nyert cellulózból viszkóz eljárással készítenek műselymfonalat.[6]

- *Kókuszrost* – A kókuszdió héjából származó rostokból köteleket, szőnyegeket, geotextiliákat gyártanak. A hulladékból kinyerhető a cellulóz, amiből viszkóz-eljárással mesterséges szálanyagot állítanak elő.[7, 8]

- *Eukaliptusz* – Az eukaliptusz textilipari felhasználásra alkalmas rostokat nem tartalmaz ugyan, de a belőlük kivont cellulózból viszkóz- vagy lyocell-eljárással mesterséges szálanyagot gyártanak.[9]

- *Bambusz* – A bambusz szárát alkotó rostokból kinyerik a cellulózt és abból viszkózszálat készítenek.[9]

- *Szójabab* – A szójabab héjából, mint a szójababfeldolgozás melléktermékéből nyert fehérjéből, mesterséges szálanyagot lehet előállítani. Az anyagot fénye, tartóssága, melegtartó képessége és kényelme jellemzi. Környezetkímélő, mert biológiailag lebontható anyag.[10]

Hangsúlyozzuk tehát, hogy a tengeri hínár, az eukaliptusz és a bambusz „csupán” a belőle előállított cellulóz, ill. a szójabab esetében az azt felépítő fehérje kémiai feldolgozásával szolgáltat textilszálak gyártására alkalmas anyagot, közvetlenül nem alkalmasak fonalak fonására. Az alkalmazott kémiai eljárások annyira megváltoztatják az eredeti növény esetleges gyógyhatású (antibakteriális, antiallergén stb.) tulajdonságait – amit a marketing szövegek gyakran félrevezetően hangsúlyoznak –, hogy azok a fonalban és a késztermékben már nem érvényesülnek. Ezeket a jó tulajdonságokat legfeljebb a textilkikészítés során lehet mesterséges úton megadni a ruhaanyagoknak, azonban ezek az utólagos kezelések más nyersanyagú textiliákra is alkalmazhatók.

Minthogy ezek a növényi eredetű szálakból készített textiliák már nem hordozzák az eredeti növény tulajdonságait, az is szabálytalan, ha például „bambuszzoknit” vagy „eukaliptuszinget” reklámoznak, hiszen a termék valójában nem közvetlenül bambusz- ill. eukaliptuszból készül (mint ahogy a pamut esetében valóban a gyapotnövény terméséről leválasztott szálakból készül a

fonal), hanem az azokból kémiai átalakítás útján nyert mesterséges viszkóz- vagy lyocellszálakból.[9]

A felsorolt növények ill. a belőlük előállítható szálanyagok mellett a vegán szemléletnek megfelelnek a szintetikus szálanyagok is, amelyeket kőolajszármazékokból, tisztán kémiai úton állítanak elő és semmilyen kapcsolatuk nincs állatokkal. Ezek között a vegán divat számára különösen fontosak azok a fajták, amelyeket újrahasznosított szintetikus anyagokból készítenek, hiszen ezek hozzájárulnak a fejlődés fenntartásához. Ilyen elsősorban az

- *újrahasznosított poliészter* – amelyet elsősorban műanyag- (PET-) palackokból állítanak elő és az

- *újrahasznosított poliamid* – amihez főleg elhasznált nejlontextiliák (pl. harisnyák, tönkrement halászhálók, szőnyegek, hulladékfonalak- és -kelmék stb.) szolgáltatják az alapanyagokat.

A környezetvédelem szempontjából kétségtelen hátrány az, hogy az ezekből az anyagokból készült textiliák mosásánál elkerülhetetlenül apró mikro-műanyagrészek kerülnek a szennyvízbe és onnan a természetes vizekbe, amelyek káros szennyező hatására a környezetvédők már felhívták a figyelmet. Ezeket a legfeljebb 5 µm méretű, szemmel nem is látható részecskéket a szennyvíztisztítási folyamat sem távolítja el.

Vegán bőrpótlók, műszőrmék

A textilanyagokon kívül a bőrök és szőrmék is nagy szerepet játszanak a divatiparban, így a vegán szemlélet ezekre is kiterjed (4. ábra). Mivel azonban a valódi bőr és szőrme jellegzetesen állati eredetű, ezeket a vegán divat elutasítja és csak azokat az anyagokat engedélyezi, amelyek kinézetükben és tulajdonságaikban hasonlítanak ugyan a valódi bőrökhöz ill. szőrmékhez, de amelyeket mesterséges úton állítottak elő. Minden bőrhöz hasonló megjelenésű és azzal azonos felhasználású – azaz „bőr hatású” – anyagot, amely nem állati eredetű, vegán bőrnek nevezhetünk. Ezeket az anyagokat három csoportba sorolják:



4. ábra. Szőrme utánzatú vegán táska

- *természetes eredetű anyagok*, például
 - MuSkin (a Phellinus ellipsoideus gomba kaplapjából készül),
 - Kombucha (baktériumok és élesztőgombák szimbiotikus kultúrájából készül),
 - SnapPap (cellulóz és latex keveréke),
- *túlnyomórészt műanyagból, de természetes anyagok felhasználásával* készültek, például
 - Appleskin (almahulladékból készült pépet szövetre laminálnak),
 - Desserto (kaktuszlevélből nyert fehérje és műanyag keveréke),
 - Piñatex (ananaszlevél és műanyag keveréke),
 - Vegea (a szőlő magjából nyert olaj és a szőlő egyéb részeinek keverékéből készült polimerizátum és természetes szálak kombinációja),
 - Teak Leaf (teakfa leveleiből), továbbá
- *kizárólag műanyagból* készült termékek, például a hagyományos PVC vagy poliuretán (PUR).

Ezek az alternatív anyagok – amelyeket semmiképpen nem szabad „bőr”-nek nevezni! – nem jobbak, mint a valódi bőr, különösen tartósság szempontjából maradnak el attól, aminek nyilvánvaló következményei vannak a fenntarthatóságra.[11]

Bizonyos mértékig ide sorolhatók az ún. **parafaszövetek** is, amelyek valamilyen szokványos (pl. pamut/poliészter összetételű) szövetre lamináltak, rendkívül vékony parafaréteget jelentenek és amiket ruházati cikkek (5. ábra), cipők, bőrdíszműárak, bútorkárpitok, csomagolóanyagok, valamint műszaki felhasználású termékek (pl. tömítők, szigetelőanyagok) készítésére használnak.[12]

A **szőrmék** esetében a műszőrmék felelnek meg a vegán követelményeknek, amelyek különböző szintetikus (gyakran részben újrahasznosított) szálanyagokból, kötés- vagy szövéstechnológiával készülnek és mind külsejükben, mind tulajdonságaikban (főleg melegtartó képességükben) egyenértékűek a természetes szőrmékkel.

A Vegán Védjegy

A veganizmus hívei számára fontos, hogy felismerjék azokat a termékeket, amelyek anyaga megfelel a vegán követelményeknek. Ehhez nyújtanak segítséget azok a tanúsítványok, amelyeket ezeken az árucikkeken bejegyzett védjegyek formájában feltüntetnek. Ahhoz, hogy egy termék megkapja ezt a jogot, gondos és hiteles

vizsgálatokon kell átesnie, amit szakosított laboratóriumok végeznek el. Ilyen tanúsítás például a birminghami (Egyesült Királyság) székhelyű The Vegan Society által 1999-ben bevezetett *Vegán Védjegy* (Vegan Trademark) (5. ábra). Nemcsak ruházati cikkeken alkalmazkazzák, hanem kozmetikumokon, élelmiszereken, italokon, háztartási cikkeken stb. is.[13]

Felhasznált irodalom

- [1] Lipták Lilla: A közösségi tagság hatása a vegán fogyasztók magatartására.
<http://eco.u-szeged.hu/download.php?docID=75139>
- [2] Elsa Garagnon: What is vegan fashion?
<https://www.shoplikeyougiveadamn.com/blogs/what-is-vegan-fashion/bl-263>
- [3] Wool is so yesterday: Why natural vegan fabrics are taking over.
www.peta.org/living/personal-care-fashion/natural-vegan-fabrics
- [4] Egy Nagykatára szakadt német, aki újra kendernagyhatálommá tenné Magyarországot.
https://hvg.hu/kkv/20181123_Egy_Nagykatara_szakadt_nemet_aki_ujra_kendernagyhatalomma_tenne_Magyarorszagot
- [5] Vegán kender cipők
<https://www.dedoles.hu/vegan-kender-cipok-1>
- [6] Kriston László: Hínárból készült ruha a zöld divatipar új reménysége
<https://piacesprofit.hu/klimablog/hinarbol-keszult-ruha-a-zold-divatipar-uj-remenysege/>
- [7] Clothing from coconut fibres.
<https://textilevaluechain.in/news-insights/clothing-from-coconut-fibres/>
- [8] Adriana Pacheco Martins Regina, Aparecida Sanches: Assessment of coconut fibers for textile applications.
www.scielo.br/j/rmat/a/bnTpL4d6BtJZjD3ygHF6nSF/?lang=en/
- [9] Kutasi Csaba: Eukaliptusz, bambusz, kókusz és társaik? Magyar Textiltechnika, 2022/3. sz. 14–18. old.
- [10] What is soy fabric: Properties, how its made and where.
<https://sewport.com/fabrics-directory/soy-fabric>
- [11] A bőr és bőrutánzat sosem egyenlő. Magyar Textiltechnika, 2021/2. sz. 61. old.
- [12] All you need to know about cork fabric for sewing.
<https://www.panaprium.com/blogs/i/cork-fabric#1>
- [13] The Vegan Trademark.
<https://www.vegansociety.com/the-vegan-trademark>
- [14] Veganizmus. Wikipédia szócikk.
<https://hu.wikipedia.org/wiki/Veganizmus>



6. ábra. A Vegán Védjegy



5. ábra. Parafaszövet mellény

Hírek a nagyvilágból

Máthé Csabáné dr., Lázár Károly

Gazdasági hírek

2022. 1. félév: Nőtt az EU textil- és ruhaiparának teljesítménye

Az előző év első félévével összehasonlítva a ruhaipar 10,1, a textilipar 2,2%-os növekedést ért el. Nőtt a kivitel is. Itt a textilipar volt jobb +8,4%-kal, míg a ruhaipari export lényegében szinten maradt (+0,7%). A tagállamok között Magyarország mind a textil- mind a ruhaiparban az átlag felett növekvő országok között van. A vizsgált félévben nem növekedett a textilruházati termékek importja, de bizonyos átrendeződést tapasztaltak: Kína helyett Banglades lett az EU első számú beszállítója ezen termékek tekintetében.

Nem ilyen jók azonban a kilátások a jövőre nézve. A Covid-járvány utáni fellendülést követően az energiaváltság és az infláció miatt nagy a bizonytalanság valamenyny termelői szektorban. Az üzleti bizalmi index jelentősen, 6,4%-kal esett az erősebben energia igényes textiliparban, míg a ruhaiparban az optimizmus csak mérsékelten csökkent (-1,1%).

Forrás: euratex.eu

A természetes szálak termelése számokban

A Discover Natural Fibres Initiative (DNFI) legújabb adatai szerint 2022-ben a természetes szálak világtermelése 32,6 millió tonna lehet, ami lényegében a termelés stabilitását mutatja, hiszen az előző két év termelése is ebben a tartományban mozgott: 2021-ben 33,3 millió, 2020-ban 31,6 millió tonna volt. A természetes szálakon belül a pamut termelése valamelyest visszaesett két fő pamuttermelő vidék kedvezőtlen időjárása miatt (25,4 millió tonna): Texasban a szárazság, Pakisztánban az árvizek csökkentették a termést és ennek következtében 2022-ben a felhasználás meghaladhatja a termelést, ami várhatóan növeli az árat.

A rostsálak közül a len termelés 27 ezer tonnával nőtt, így továbbra is valamivel 1 millió tonna felett van. A kenderre pontos mennyiségi adatok nem találhatóak, mivel a kender piacát a felhasználás szerint (mag vagy szál) inkább az értékkel jellemzik. Az EU-ban a termelés 2015 és 2019 között 94 120 tonnáról 152 820 tonnára nőtt, és jelenleg is növekszik. A termelés 70%-át Franciaország adja. A világ gyapjútermelésében 5% növekedést várnak a déli félteke nevesebb fordult időjárásának köszönhetően. Az 1,09 millió tonna 2018 óta a legnagyobb lesz.

A juta és a vele rokon szálak termelése 3,2 millió tonna, ugyanannyi, mint 2021-ben. Fő termelők India és Banglades. Meghaladja az 1 millió tonnát és növekszik a kókusz szálak termelése is.

Litván cég vásárolta meg a csehországi poliésztergyártó céget

A litván PET Baltija, Észak-Európa egyik legnagyobb poliészter-újrahasznosító cége megvásárolta a cseh Tesil Fibres céget, amely 1966 óta gyárt poliészter-vágott szálát. A Tesil Fibres eredetileg az 1950-ben alapított Silon cég üzeme volt. 2008-ban lett leányvállalat

Tesil Fibres néven, miközben anyavállalata a nagymúltú Silon a műanyagipar felé fordult. A PET Baltija a Baltikum legnagyobb környezetvédelmi és hulladékfeldolgozó csoportjának, az Eco Baltija-nak tagja. A most megszerzett cég 33 ezer tonna poliészter vágott szálát gyárt az európai piacra. Az akvizíció eredményeképpen a PET Baltija a poliészterpiac kulcsszereplőjévé válhat, és nőni fog az újrahasznosított poliészterszál gyártása is. A Silon a már korábban fő tevékenységévé vált kompaundálásra fog koncentrálni a jövőben.

Forrás: textiletechnology.net

Amerikai céghez került a DSM Dyneema márkája

Véglegesítették az amerikai Avient csoport és a holland DSM közötti tranzakciót, amelyben az amerikai cég megvásárolta a holland cég védőeszköz üzletágát, amely az ultranagy szilárdságú Dyneema szálra alapul. A megszerzett üzletág – amelyhez hat gyártó üzem, négy K+F központ tartozik kb. 1000 alkalmazottal –, mostantól Avient Protective Materials néven az amerikai cégcsoport Specialty Engineered Materials szegmensének részeként folytatja tevékenységét.

Forrás: innovationintextiles.com és avient.com

Romániában indított új üzemet a Calida

A Calida céget 1941-ben alapították Svájcban. Jelenlegi portfóliójának fő termékei a kiváló minőségű fehérnemű márkák, amelyek között a Calida a legfontosabb, amely az egész cégcsoport árbevételének felét adja. (Gyárt ezen kívül kerti bútorokat is.) Leányvállalatai vannak Magyarországon, Németországban, Franciaországban, az Egyesült Államokban, Tunéziában, Hollandiában és az Egyesült Királyságban. Stratégiai terveinek megfelelően idén augusztusban új üzemet avattak Romániában, Szeben megyében, ahol 100 körüli alkalmazottal kezdenek.

Forrás: textilmedia.com

Olasz és lengyel gyapjúüzemeket vett a thaiföldi Indorama cég

A világ egyik legnagyobb poliészterszál-gyártójaként ismert Indorama Ventures megvásárolta az olasz gyapjúfonal-gyártó Tollegno 1900 céget lengyelországi leányvállalatával együtt. Lengyelországban fonoda és szalagszínező, Olaszországban fonalszínező kapacitások kerültek a thaiföldi céghez. Az olasz cég a legfinomabb merinó gyapjúfonalra koncentrált. Az újonnan megvásárolt olasz cég az eredeti olasz menedzsmenttel az Indorama gyapjúüzletének része lesz. Egyébként a gyapjúfonás volt az Indorama cég első tevékenysége, amikor 1994-ben megalapították. A poliészterszál gyártása csak ezután indult.

Forrás: Melliand Textilberichte 2022/4.

Tanulmány az ázsiai ruhaiparról

„Employment, wages and productivity in the Asian garment sector” címmel jelent meg a nemzetközi munkaügyi szervezet, az ILO tanulmánya az ázsiai ruhaipar helyzetéről. A szektor a földrész gazdaságainak

kulcsszereplője kb. 60 millió közvetlen és többszáz millió közvetett munkavállalóval. Az ázsiai régió a világ legnagyobb ruházati gyártója, a világ textilruházati és cipőexportjának 55%-át adja. Volt ennél nagyobb is 2015-ben 58%-kal. Ebben akkor a fő szerepet Kína vitte. 2015-ben megállt a kínai export növekedése, aránya valamelyest csökkent is az ázsiai exporton belül, előre törtek Vietnám, Banglades, Kambodzsa és Myanmar. Mindazonáltal a világexport 34%-át ma is Kína adja, mögötte a második Vietnam részesedése csak 5%. Mindeközben az ázsiai export aránya a világkereskedelemben összességében is 3%-kal csökkent, az exportnak ez a része visszatért Európába.

A szektor most különböző kihívásokkal szembesül: nőnek a bérek, terjed az automatizálás, előtérbe kerülnek a fenntarthatósági követelmények, trenddélé vált a termelés visszavitele, vagy közelebb vitele a megrendelőhöz stb. A Covid-járvány időszaka fel is erősítette ezeket a hatásokat. Az ázsiai ruhaipar a világméretű ellátási láncok köré szerveződött. A tanulmány részletes vizsgálatok alapján negatív következtetéseket vont le a munkakörülményekre vonatkozóan. A munka termelékenységének és ezzel együtt a reálbérek emelkedésének ellenére a munkakörülmények általában nem javultak kellő mértékben, és továbbra is nagy számban dolgoznak emberek a szabályozott vállalati kereteken kívül kevésbé biztonságos körülmények között, és alkalmazásuk is bizonytalan.

Forrás: <https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---asia>

Bioszintetikus szálanyagok

A szintetikus szálanyagok gyártásának kiinduló anyaga általában valamilyen kőolaj származék. A poliamid 6 kaprolaktám monomerekből épül fel, a poliamid 6.6 egy-egy molnyi hexametilén-diaminból és adipinsavból áll. épül fel.

A bioszintetikus anyagok teljesen vagy részben megújuló erőforrásokból előállított polimerekből állnak és kiváló alternatívát jelenthetnek a fosszilis tüzelőanyag (nyersolaj) alapú anyagokkal szemben, amelyek mennyisége korlátozott. Figyelembe kell azonban venni, hogy a bio- (főleg növényi) alapú szintetikus anyagokhoz leggyakrabban használt alapanyagok, mint például a keményítő, a kukorica, a cukornád, a cukorrépa vagy a növényi olajok gyakran versenyeznek az élelmiszer-növényekkel. Ezért a cél a biomassa/cellulóz alapú vagy hulladék alapú (mezőgazdaságból vagy erdőgazdálkodásból származó maradékok) vagy nem élelmiszer jellegű növények (algák, gombák és baktériumok) felhasználása, már ha azok a kereskedelemben elérhetők.

2018. évi adatok szerint a műanyaggyártásban számításba jöhető bio alapú polietilén-tereftalát (PET), polietilén (PE), poliamid (PA), poli(trimetilén-tereftalát) (PTT), polipropilén (PP) és polietilén-furanoát (PEF) az összes bio alapú szintetikus anyag mintegy 57%-át tette ki, de ezek biológiailag nem bomlanak le és élettartamuk végén újra kell őket hasznosítani, mint a hagyományos szintetikus anyagokat. Az összes bioszintetikus műanyagnak csak alig 43%-a bontható le biológiailag.

Forrás: <https://win-win.info/index.php/sustainable-concepts/biosynthetic-fibres/>

Növényi alapanyagú elasztánszálak

Az elasztán egy rugalmas szál, amely nagyon sok ruházati és nem ruházati textiltermékben megtalálható. Kutatások folynak arra nézve, hogy alacsony értékű növényi nyersanyagokból állítsanak elő bio alapú elasztán-

szálakat a textilipar számára költség szempontjából versenyképes, energiatakarékos és környezetbarát eljárásban.

A dél-koreai **Hyosung** TNC bio alapú elasztánszál alapanyagát kukoricából vonják ki. A Creora Bio-Based márkanevű szál előállítása a gyártó cég szerint – teljes életciklusában – 39%-kal csökkentheti a vízfelhasználást és 23%-kal a szén-dioxid-kibocsátást a hagyományos módon készített szálhoz képest.

A kukoricából származó műanyagokat már régóta használják rostokhoz, csomagolópapírokhoz, kozmetikumokhoz és folyékony mosószerekhez, de a magas funkcionális textiliákhoz nem, mivel azt tapasztalták, hogy technológiailag nem képes a jellegzetes rugalmasság és tartósság biztosítása. A több mint egy éves kutatás és fejlesztés után a Hyosung TNC most először állítja, hogy a világon először sikeresen forgalomba hozott egy bio alapú elasztánszálát.

A **Lycra Co.** az Iowa állambeli (USA) Qore céggel együttműködve 2024-ben megkezdte a világ első nagyüzemi, részben bioszármazékból készült elasztánfonal előállítását a Lycra szingapuri gyártóüzemében. Ennek a szálanyagának az egyik fő összetevője a Qira márkanevű 1,4-butándiol (BDO). A fejlesztés eredményeképpen a Lycra szál tartalmának 70%-a megújuló alapanyagból származik majd. Ez évente akár 44%-kal is csökkentheti a Lycra szál szénlábnymát a fosszilis alapú erőforrásokból készült egyenértékű termékekhez képest, miközben a hagyományos Lycra kiváló minőségű teljesítményparaméterei is megmaradnak. Az Qira felhasználásával készült első Lycra-szálát a Lycra szingapuri gyártóüzemében fogják előállítani 2024-ben.

A Qira segítségével előállított megújuló Lycra-szál első generációja az iowai farmerek által termesztett szántóföldi kukoricából származó alapanyagot használja majd.

Forrás: <https://www.innovationintextiles.com/fibres-yarns-fabrics/biobased-bdo-in-lycra-fibre-in-2024/>

<https://www.textiletechnology.net/fibers/news/hyosung-tnc-bio-based-elastane-fiber-32726>

Poliamid 6 szál növényi nyersanyagból

A kaliforniai **Genomatica** és az olasz **Aquafil Spa** cég sikeresen befejezte a növényi alapú poliamid 6 kísérleti gyártását. Előállították az első néhány tonna növényi alapú PA6 építőelemet, a kaprolaktámot, átalakították azt PA6 polimerré, és most folyamatban van a folyamat, hogy az Európában folyó demonstrációs termelésből származó kereskedelmi mennyiségek részeként értékeljék a terméket olyan alkalmazásokban, mint a ruházati célú és szőnyegfonalak, valamint a műszaki műanyagok.

Az anyagot vezető globális márkák és értéklánc-partnereik kapják meg, akik megvizsgálják és szükség szerint továbbfejlesztik az új, megújuló alapanyagból készült termékeket, bemutató árúkat hoznak létre, és tesztelik a visszajelzéseket a vásárlókkal.

A kaprolaktám mellett a Genomatica kifejlesztette a PA66 egyik alapanyagát jelentő hexametiléndiamin gyártását is növényi nyersanyagból. Ezen a területen az amerikai cég a német Covestroval (korábban Bayer Materials Science) és a japán Asahi Kaseival kooperál.

A japán **Toray** mikroorganizmusokkal állít elő cukorból adipinsavat, amely a PA66 másik alapanyaga. Az új technológia a Toray fermentációs technológiáját kombinálja a membránokkal történő kémiai tisztítással. A laboratóriumban kifejlesztett technológiát használva a cég jelenleg a bio-adipinsav gyártás üzemi megvalósításán dolgozik.

A belgiumi székhelyű **Solvay** 2020 óta gyártja a részlegesen bio alapú PA 5.6-ot Bio Amni néven, amelyhez a fosszilis eredetű adipinsav mellett a szerves eredetű 1.5 pentándiamint, a kadaverint használják. Az új bio-poliamidot a cég braziliai gyárában gyártják, és jelenleg már a cég PA portfóliójának 30%-át adja. Ezt az arányt a cég három éven belül 50%-ra tervezi növelni.

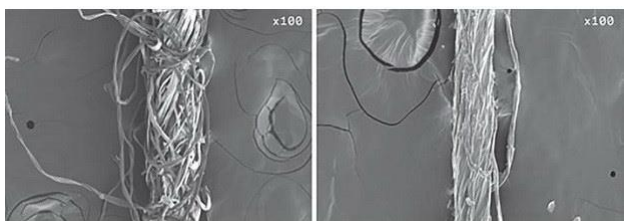
Forrás:

<https://www.textiletechnology.net/fibers/news/aquafil-start-of-commercial-plant-based-pa6-production-32725>

<https://www.solvay.com/en/brands/bio-amni>
Textieltechnology.net

Módosított cellulózzsál, mint a szintetikus szálak alternatívája

Ismeretes, hogy a cellulóz vízben nem, de ionos oldatokban oldható. Az ionos folyadékokkal való kezelést használják a cellulóz tartalmú mezőgazdasági hulladékok hasznosítására, sőt oldószeres szálgyártásra is használják. Ezt alkalmazza a 2015-ben a feltaláló által alapított amerikai Natural Fiber Welding cég szabadalmaztatott eljárása, amelyben a cellulóz alapú mesterséges szálanyagból készült fonalat ionos folyadékkal kezelik. Az ionos folyadék hatására a cellulózzrostok duzzadnak, mobilizálódnak, új keresztkötések jönnek létre és végül a tömörebb szerkezet rögződik. Eerre utal az eljárás és a cég nevében is megtalálható „Welding” (hegesztés) szó használata. Az oldószer az eljárás végén természetesen eltávolítják és visszanyerik. A fonal mikroszkopikus képét a kezelés előtt és után az itt látható felvétel mutatja.



Az eljárást hasznosítva a cég számos partnerével együtt üzemi eljárassá fejlesztette a technológiát. Ennek eredményeképpen kifejlesztették a Clarus nevű alapanyagot textilipari célokra és a Mirum nevűt a cipőkhöz és az autópánci ülésekhez. Az új, 100%-ban természetes

alapú szálak a szintetikus szálakét megközelítő szilárdságot, kopásállóságot, tartósságot mutatnak, és a víz- és izzadságelvezető, valamint száradási tulajdonságai is a szintetikus szálakéval azonosak. Az így kezelt fonal a végtelen fonalakhoz hasonlóan lánchurkolással is feldolgozható, ami a pamutfonalaknál nehézkes. Ugyanakkor az új fonal megtartja a természetes szálak komfortját, a nedvességfelvételt, a természetes védelmet a kellemetlen szagok ellen. Nem kell számolni a mikroműanyagok keletkezésével sem, mert az esetlegesen leváló mikroszálak összeférhetők a természettel.

Forrás: textiletechnology.net és naturalfiberwelding.com

Új adalékanyag szabadtéri ruházathoz

Új, speciális adalékanyagot fejlesztett ki az amerikai Avient cég textilipari alkalmazásokhoz. A fototermikusan aktív adalékanyag segít a napfény energiáját hővé alakítani a textiliában. Tíz perces megvilágítás hatására 12 °C hőmérsékletemelkedés lép fel az új adalékanyagot tartalmazó poliamid- vagy poliészterszálaban. Ez a hatás jól hasznosítható a téli kültéri ruházatban, de a lakástextiliáknál, vagy a hőszigetelésnél is.

Forrás: textiletechnology.net

Grafén nanocsővel funkcionizált fonal

Az „okos” textiltermékek fejlesztői által támasztott igényekre adott válaszként fejlesztette ki az olasz CoatYarn cég grafén nanocsöveket tartalmazó, termoplasztikus poliuretánnal bevonatolt fonalt. Eredményeik szerint már 0,2% grafén nanocső elegendő ahhoz, hogy a fonal az elektromosságot és a hőt vezesse. A térfogati ellenállás 104 Ohm cm-re csökkenthető.

Az új, elektromosan vezető fonal széleskörűen alkalmazható az elektrosztatikus feltöltődésre érzékeny területeken, például az egészségügyben, az olaj- és gázkitermelésben használt munka- és védőruháknál, szállítószalagoknál stb. Az új fonalakkal rugalmas e-textiliák állíthatók elő, amelyek adatokat, jeleket képesek fogadni, tárolni, továbbítani.

Forrás: innovationintextiles.com

Kassovitz Artúr 1924–2022



Életének 98. évében, 2022. október 1-jén el távozott közülünk a textil szakma tevékeny okleveles gépészmérnöke.

Számos hazai pamutipari textilüzemben dolgozott főmechanikus, ill. műszaki vezető beosztásokban, így a Miskolci

Fonodában, a Lőrinci Pamutipari Vállalatnál, a Pamuttextilműveknél. Később a Könnyűipari

Szerelő és Építő Vállalatnál (KIPSZER) kamatoztatta tudását.

A Textilipari Műszaki és Tudományos Egyesületnek aktív tagja volt, többek között a Fiatalok Bizottsága által szervezett Kőszegi Tanácskozásokon a gépész terület szekcióvezetője volt évekig. Rendszeresen részt vett a Fiatal Műszakiak és Közgazdászok Tanácsa (FMKT) gépész szakági vetélkedőjének zsűrijében.

Emlékét tisztelettel megőrizzük, nyugodjék békében!

Zsengellér István 1931–2022



Zsengellér István Ceglédén született, a Kossuth Lajos Gimnáziumban érettségizett 1950-ben. Ezt követően a Veszprémi Vegyipari Egyetemen tanult, 1954-ben szerzett vegyészmérnöki diplomát. 1961-ben a Marx

Károly Közgazdaságtudományi Egyetemen a mérnök-közgazdász diplomát szerzett. A szolnoki Tiszamenti Vegyiműveknél kezdett dolgozni, ahol különböző vezető beosztásokat töltött be, több évig főmérnökként tevékenykedett.

1967-ben kinevezték a nyergesújfalui Magyar Viscosa Gyár (ma: Zoltek Zrt.) vezérigazgatójává. 1975-ben nehézipari miniszter-helyettesé nevezték ki, a magyar szénhidrogénipart és egyes nagy vegyi üzemeket felügyelte,

ezt a beosztást 1980 végéig töltötte be. 1981-től kinevezték az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt (OKGT) vezérigazgatójának. Ipari vezetőként szerepe volt az Adria-kőolajvezeték, majd később a százhalombattai krakk üzem elindításában. Munkájával jelentősen hozzájárult ahhoz, hogy a feldarabolás és azonnali értékesítés helyett sikerült az OKGT-t egyben tartani és részvénytársasággá alakítani, így létrejöhett a MOL Rt.

1985-től 1987-ig az Általános Vállalkozási Bank igazgatóságának tagja, majd elnöke, 1987-től 1991-ig a Budapest Bank igazgatóságának tagja volt. 1994–1995-ben a MOL Rt. igazgatóságának tagjaként, ill. az igazgatóság elnökhelyetteseként tevékenykedett. 1991-től 2008-ig külső szakértő-tanácsadó volt egyes bankoknál.

Emlékét tisztelettel megőrizzük, nyugodjék békében!