

Techtextil 2017

Lázár Károly

Kulcsszavak: Műszaki textíliák, Gyógyászati textíliák, Kompozitok, Textilipari innováció
Funkcionális textíliák, Funkcionális ruházat

A kétévenként rendszeresen Frankfurtban tartott *Techtextil* kiállítás a műszaki textíliák európai világhiállítására. Az idén május 9-től 12-ig rendezett kiállításon – a vele egy időben és ugyanott rendezett *Texprocess* kiállítással együtt, ahol a konfekcióipar műszaki újdonságait mutatták be – 55 ország 1789 kiállítójának termékeit, legújabb fejlesztéseit ismerhette meg a 114 országból érkezett 47 500 látogató. Magyar kiállítóként a Tolnatek Bt. jelent meg.

Szálanyagok, fonalak

A textíliák gyártása a szálanyagokkal kezdődik, ezért az ezekkel kapcsolatos fejlesztési tevékenység rendkívül fontos és hatással van a gyártás következő lépéseire is.

Szálanyagok kompozitok számára

A műszaki textíliák szempontjából az egyik legfontosabb szálanyag a **szénszál**, amit elsősorban – ha nem is kizárólag – műanyag mátrixú kompozitok gyártására használnak [1]. A szénszál-erősítésű kompozitokban elsősorban a szénszál nagy szilárdságát, merevségét, kis fajlagos tömegét és a kifáradással szembeni kiváló ellenállását hasznosítják. Fő alkalmazási területeik: az autógyártás, a repülőgépgyártás, a hajógyártás, valamint bukósíakok, sportszerek (síléc, síbot, evezőlapát, teniszütő, golfütő, hokiütő stb.), kerékpárvázak, szélkeréklapátok gyártása stb. Alkalmazási területeik állandóan bővülnek, különösen a járműgyártásban és az űrhajózásban. Nagy jelentőségük van bizonyos elektronikai alkatrészek gyártásában, ahol a szénszál kompozit mérettartását, valamint azt használják ki, hogy elvezeti a statikus elektromosságot. Korrózió- és vegyszerállóságuk kiválóan beválik a vegyiparban. A szénszálak kis sűrűdési tényezője és nagy hőállósága alkalmassá teszi őket tömitések és fékbetétek gyártására. Jó kifáradási és csillapítási tulajdonságaik, kis fajlagos tömegük miatt kiválóan beválnak nagy fordulatszámú alkatrészek gyártásában a legkülönbözőbb gépekben. A szénszálakat azonban nem csak kompozit erősítőanyagok gyártására használják. A *Zoltek* és a *Sigrafil* tájékoztatása szerint készítenek szénszálból rövidszál-fonalakat is a szövő- és a kötőipar számára, amelyekből

pl. motorosruhákat, tűzgátló függönyöket és más, nagy hőállóságú műszaki textíliákat és védőruhákat állítanak elő. Felhasználják a vágott szénszálakat nemszőtt kelmék gyártására is.

A szénszálakat többnyire polipropilén elszenesítésével állítják elő, de kísérletek folynak ligninből készült szénszálak gyártására is, annak érdekében, hogy a szintetikus anyagot természetes anyaggal helyettesíthessék. Lignin nagy mennyiségben keletkezik a papírgyártás hulladékanyagaként, aminek hasznosítására kínálkozik ez a megoldás, aminek az is előnye, hogy sokkal kisebb az energiaigénye, mint a polipropilén elszenesítésének [2].

A műszaki textíliák egy másik nagyon jelentős nyersanyaga az **üvegszál**, aminek fő felhasználási területe szintén a műanyag mátrixú kompozitok gyártása. Az üvegszálak fajlagos tömegükhöz képest nagyon nagy szilárdságúak, ütésállóak, jó elektromos tulajdonságokkal rendelkeznek, nedvesség- és időjárásállóak, hőállóak, vegyszerállóak. Az üvegszálaknak többféle változatát gyártják (a *Culimeta* cég például lügálló, vegyszereknek, olajnak, zsírnak, oldószereknek ellenálló, nagyszilárdságú, különböző elektromos tulajdonságokkal rendelkező szálat mutatva be a kiállításon), ezek közül mindig az alkalmazási cél szempontjából legmegfelelőbbet választják a kompozit erősítésére. Az üvegszál-erősítésű kompozitok sokféle alkalmazásával találkozunk: repülőgép-alkatrészek, hajótestek, radarernyők, horgászbotok, építőipari alkalmazások, szigetelő panelek, vegyszertartályok, sportszerek, elektromos és elektronikai szerelvények, orvosi protézisek stb. [3].

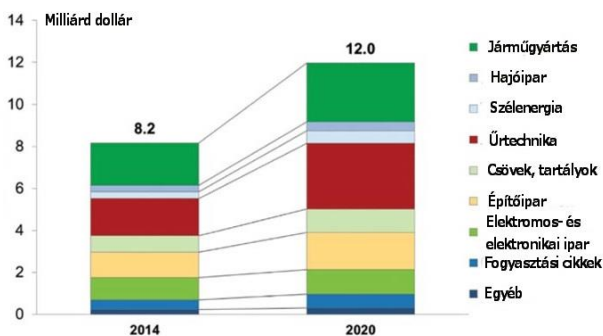
Fontos szerepet játszanak a **bazaltszálak** is, amelyek kiváló hő- és tűzálló tulajdonságúak, de emellett kompozit erősítőanyagként is felhasználhatók, mint ahogy azt a *Basaltex* cég bemutatta a kiállításon.

A bazalt egy érdekes alkalmazását mutatta be az *Institut für Textilchemie und Chemiefasern* (ITCF) kutatóintézet és a *Petersen Strickwaren* cég. A közösen kifejlesztett Purcel elnevezésű kompozit mátrixanyaga ionos folyadék (ionic liquid, IL) oldatból előállított cellulóz, a kompozit erősítőanyaga pedig kötőgépen bazaltfonalból készült, speciális szerkezetű kelme. Az így készült kompozit egyik alkalmazása – amivel elnyerték a *Techtextil* egyik innovációs díját is – hidpillérek és tengerben álló szélérőművek alapozásának védőburkolata, de készítenek ebből a kompozitból tengeri bójákat is.

A kompozit erősítő textíliákat szövő-, fonatoló-, vagy kötőgépen, valamint varrvahurkoló technikával készítik, az utóbbi esetben összeerősített szén- ill. üvegszál-kábelrétegekből állítják elő. Mivel a kompozitok alkalmazása egyre bővül (1. ábra), ezeknek – és a kompozitgyártásban résztvevő más – szálanyagoknak igen nagy a jelentősége.

Fejlesztések a mesterséges szálanyagok körében

A fejlesztések természetesen az egyéb mesterséges szálanyagok körében is folytatódnak. A *Perlon* cég például *DuraFil* néven nagyszilárdságú, főleg a papír-



1. ábra. A kompozitok jelenlegi és várható fő felhasználási területei (értékben mérve) [1]

gyártásban használt nemszött kelmékben és a szűrőkben fellépő igen nagy igénybevételeknek ellenálló polietilén-tereftalát (PET) száltípusát hirdeti. Ugyanennek a cégnek fontos gyártmányai a kétkomponensű monofilament szálak, amelyek sokféle célra használhatók. A poliészter alapanyagú AntiStat antisztatikus szál előnyeit olyan területeken lehet kihasználni, ahol nagy az elektrosztatikus feltöltődés veszélye.

A politetra-fluoretilén- (PTFE, közismert márkanevén Teflon-) szálak jól ismertek a műszaki textiliák körében. A viszkóz-, modál- és lyocell-szálaikról ismert *Lenzing* cégcsoport *Profilen* márkanevű PTFE-szálát kémiai inaktivitás, rendkívül kis sűrűlási tényező, teljes vízlepergető képesség, -200 -tól $+260$ °C-ig (rövid ideig $+300$ °C-ig) terjedő hőállóság, lángállóság, időjárásállóság, az ibolyántúli sugárzás hatásaival szembeni ellenállás, nagyfokú tartósság jellemzi. Ennek megfelelően alkalmazási területe rendkívül széleskörű. Az ePTFE szálak tömítések és szellőzőképes, de vízhatlan membránok készítésére alkalmasak, grafit hozzáadásával vezetőképessé is tehetők.

Ugyancsak nagy hőállóságával (max. 260 °C) és lángállóságával (LOI 38%) tűnik ki az *Evonik* cég P84



2. ábra. A P84 vegyes száلكeresztmetszetei

nevű poliimidiszála, amelyet főleg szűrők gyártására ajánlanak. Erre a célra jelentős részben az teszi alkalmassá, hogy a termékben vegyesen fordulnak elő különböző keresztmetszetű szálak, így azonos területen 90%-kal nagyobb szálfelület keletkezik, mintha

csak körkeresztmetszetű szálakból készülné (2. ábra).

A *Belchem* cég *Belcotex* néven háromféle szilikon gél anyagú száltípust kínál ($>95\%$ SiO_2), amelyek akár fonal, akár nemszött kelme formájában max. 900 , 1050 ill. 1150 °C hőmérsékletig használhatók szűrők, szigetelőanyagok, erősítőanyagok stb. gyártására.

A meta-aramid szálakhoz hasonlóan nagy sav- és lúgállósággal, hőállósággal rendelkezik a *Huvis* cég *ZetaOne* elnevezésű, polifenilénszulfid anyagú szála, amit szűrők, szigetelőanyagok, speciális membránok, vezetékek gyártására ajánlanak.

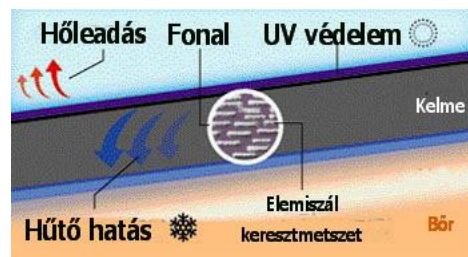
Rendkívül vékony, lapos keresztmetszetű, szalagszerű bikomponens poliészterszálak gyártásával foglalkozik az *Eastman Chemicals Co.* az *Unifi* céggel együttműködve, amely nagyon finom szerkezetű, puha fogású kötöttáruk gyártását teszi lehetővé. Az *Avra* elnevezésű szál a feldolgozhatóság érdekében a poliészter mellett egy más – meg nem nevezett – polimert tartalmaz, amely a feldolgozást követően forró vízben kioldható, és a terméket ezt követően csak a rendkívül finom szálak alkotják. Az így készült kötöttáruat selymes fogásúnak, kellemes viselési tulajdonságokkal rendelkezőnek, nagyon gyorsan száradónak mondják.

Már néhány éve rendszeresen megjelenik a *Techtextil* kiállításokon a *Qmilch* cég, amely előrehaladott fejlesztést folytat tehéntejből előállított szálanyag gyártására. Tájékoztatásuk szerint a *QMILK* elnevezésű szál kellemes viselési tulajdonságai, puha fogása, antibakteriális volta folytán igen jól beváltak. Nagy előnye az is, hogy anyaga természetes polimer (fehérje), így környezetszennyezés nélkül lebomlik.

A mesterséges szálanyagok fejlesztői egyre több olyan terméket kísérleteznek ki, amely az ezekből a szá-

laktól készült ruhadarabok viselőinek kényelmét, jó közérzetét, egészségének megőrzését célozza. Ezek az ún. bioaktív szálak. Jó példát kínál erre a *Smartpolymer* cég lyocell szála, amelybe halmazállapot-váltó (PCM) anyagot építenek be és ezzel a termék hőszabályozó képességét biztosítják. Egy másik termékük egy cellulóz alapú szál, amely permetrint tartalmaz és ez távol tartja a szűnyogokat, kullancsokat. *CellSolution Skin Care* elnevezésű lyocell szálukban E-vitamin van, amely viselés közben behatol a bőrbe és ott kifejti előnyös hatását. (Az E-vitamin antioxidáns, fontos szerepet játszik a sejtfalak jó állapotban tartásában, illetve a bőr, az idegek, az izmok, a vörösvérsejtek, a vérkeringés és a szív működés egészségének megőrzésében.)

Hasonló fejlesztéseket a *Nilit* cég is végez, de poliamid 6.6 (nylon) filamentfonalakkal. *Breeze* nevű fonala a test szellőzését segíti elő. Ennek érdekében a fonalat lapos, szalagszerű elemiszálak alkotják (3. ábra), amelyek között hézagok alakulnak ki. Emellett a szálak anyagában mikro méretű, szervesetlen anyagú részecskék is vannak, ennek következtében apró csatornák képződnek, ugyancsak segítve a szellőző képességet. Ezt még fokozzák a speciális terjedelmesítési eljárásból adódó üregek. – Az *Innergy* elnevezésű szál olyan ásványi anyagokat tartalmaz, amely visszaveri a testbe az onnan kiáramló ún. távoli infravörös (FIR) sugárzást (ez az infravörös sugárzáson belül a 15 – 1000 μm hullámhossztartomány), következésképp nem engedi lehűlni a testet, biztosítja állandó hőmérsékletét, azonkívül kedvező élettani hatása is van. – Az *Aquarius* nevű fonal háromkaréjos keresztmetszetű elemiszálakat tartalmaz, az ezek között kialakuló kapilláris rendszer elősegíti a pára kivezetését a testfelületről. – A *Bodyfresh* antibakteriális tulajdonságú fonal, amit ezüst tartalmának köszönhet. – Mindezek mellett a kelmék el-láthatók az ibolyántúli sugárzás ellen védő bevonattal is.



3. ábra. A *Nilit Breeze* elve

A *Spengler und Fürst GmbH* *Bacteria EX* néven $99,99\%$ tisztaságú ezüstszálakat tartalmazó kelméket gyárt. Ezek nem nanoszálak, ezért az emberi szervezetre nézve teljesen veszélytelenek és nem okoznak allergiát sem, hatásuk viszont tartós. Az ezüst tartalom folytán a kelmék antibakteriális hatásúak. Az ebből készült ruhadarabokat elsősorban kórházi textiliák készítésére ajánlják, a fertőzések elkerülésére.

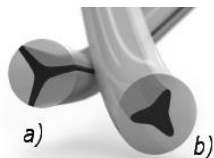
A *Kaneka* cég legújabb, 3-hidroxihexanoát és 3-hidroxi-butirát kopolimerből (PHBH) álló, puha fogású, hidrolízisálló és hőálló szálát növényi olajból kiindulva, mikroorganizmusok segítségével állítja elő, így az biopolimernek számít és biológiailag lebontható. Legcél-szerűbb alkalmazási területeinek feltárásával jelenleg foglalkoznak.

A *Mitsubishi Chemical Corp.* $0,11$ dtex finomságú (3 μm átmérőjű) poliakrilnitril-mikroszálaikat elsősorban hangelyelő nemszött textiliák készítésére ajánlja az autópálya és az építőipar számára.

A *Polysilk* cég polividilidén-fluorid (PVDF) anyagú fonalat elsősorban nagy dielektromos és piezoelektromos állandói, vegyszerállósága és éghetlensége miatt

tartja alkalmasnak műszaki textíliák céljára. Ugyanez a cég 330 dtex f 1344 finomságú (azaz 0,2 dtex elemiszál-finomságú) mikroszálal fonalakot, továbbá kukoricafé-hérből nyert politejsav (PLA) anyagú fonalakot is gyárt.

A *Barnet* cég *Nega-Stat* néven antisztatikus fonala-
inak kétféle változatát mutatta be. Mindkét típus poli-
észterköpenybe ágyazott, csillag keresztmetszetű szén-
szálmagot tartalmaz, de míg az egyik típusban (4. ábra,
b) ezt a szénszálmagot teljesen körülveszi a poliészter-
köpeny, a másik típusnál (4. ábra, *a*) ennek csúcsai ki-
vezetnek a szál felületére. A szénszálmag szerepe a kel-
mében felgyülemllett töltések



4. ábra. *Nega-Stat*
szálak

elvezetése. A *b*) típus alkalmazá-
sása a textília földelését igényli,
az *a*) típus használata eseten
erre nincs szükség, mert a
töltések a szénszálmagok
szálfelületre kivezetett csúcsai-
n koronakisülés révén távoznak
a textíliából.

A műszaki textíliák körében egyre több helyen találko-
zunk fémfonalakkal (vékony fémhuzalok) alkalmazá-
sával. Példa erre a *Bekaert* cég *Bekinox* és *Bekiflex*
rozsdamentes acélból készült fémfonala. A *Bekinox*
200–1500 db vékony (12 ill. 14 μm vastagságú) fém-
szál egyesítésével készül, ennek köszönhető hajlékonysága
és tartóssága. Alkalmazható sztatikus elektromosság le-
vezetésére, intelligens textíliákban elektromos vezeték
gyanánt, védőkesztyűk készítésére stb. A *Bekiflex* típust
kis elektromos ellenállású acélötvözetből, 50, 60 vagy
80 μm vastagságban állítják elő. Funkcionális ruháza-
tokban fűtőszálak céljára nagyon alkalmas. Az elektro-
mos ellenállás az ötvözet összetételével a felhasználási
célnak megfelelően állítható be.

Rövid, fonásra alkalmas acélszálak előállításával
foglalkozik a *Swiit* cég, amelynek termékei akár önma-
gukban, akár más fém- (pl. réz-) vagy természetes szá-
lakkal (pamut, viszkóz) keverve különböző textíliák ké-
szítésére használhatók, ahol a fémzártartalom fontos.

Fontos szerepe van a nanoszálaknak is, elsősorban
a nemszőtt eljárással készült membránok, szűrők gyár-
tásában. E téren jelentős szerepet játszik az *Elmarco*
cég, amely magas színvonalra emelte ezt a technológiát.

A pókselyem textilipari hasznosításával már régóta
kísérleteznek. Legújabbán a *Bolt Threads* cég készített
és hozott forgalomba korlátozott számban nyakkendő-
ket mesterségesen előállított pókselyemből, cukor, víz,
sók és élesztő keverékéből (az élesztőből nyerték a pro-
teint), azonban a gyártás részleteit eddig még nem hoz-
ták nyilvánosságra [4].

A *TIK (Thüringisches Institut für Textil- und
Kunststoff-Forschung)* intézet 0,8–1,2 mm átmérőjű szá-
lakat készített piezoelektromos polimer felhasználásá-
val, amelynek az a tulajdonsága, hogy benne húzás
vagy nyomás hatására elektromos feszültség keletkezik.
Ez a polimer egy korommal telített, nagyon vezetőképes
polipropilén szál magját alkotja. Az így készült szá-
lakból szövet vagy kötött kelme is készíthető. Tulajdonságainál
fogva az anyag érzékelők céljára, vagy ha folyamatos
rezgésnek van kitéve, akár energiaforrásként is felhasz-
nálható.

Fejlesztések a természetes szálanyagok körében

A mesterséges szálanyagok mellett nagy jelentő-
sége van azoknak a fejlesztéseknek is, amelyek a termé-

zetes szálanyagok műszaki alkalmazását célozzák.
Ide tartozik például a **len**, amit főleg Franciaországban,
Belgiumban, Hollandiában, kisebb mennyiségben az
Egyesült Királyságban, Németországban és a skandináv
országokban termesztnek. Nagy előnye, hogy termés-
ése viszonylag környezetkímélő, nem igényel rovarirtó
vagy lombpusztító szereket, és hozzájárul a légkör szén-
dioxid tartalmának megkötéséhez. A szálak számos jó
tulajdonsága miatt alkalmasnak bizonyul kompozit-
erősítőanyag céljára, részben üvegszálak helyettesítésé-
re például sportszerek (teniszütők, kerékpárvázak, vé-
dősisakok, silécek stb.) készítésében. Más termékekhez
keverhető szénszálakkal, politejsav- (PLA-) vagy poliprop-
ilén-szálakkal a kompozit nagyobb szilárdságának,
vagy jobb zajszigetelő tulajdonságának érdekében [5].

Hasonlóképpen fontos fejlesztések folynak a ken-
der alkalmazására is kompozitokban. Az Európai Unió a
len mellett ennek termesztését is támogatja [6].

Hulladékok újrahasznosítása

Fontos törekvés az ún. „körforgásos gazdaság”
(circular economy) koncepciónak megfelelően a hulla-
dékok újrahasznosítása. Példa erre a *Lenzing Refibra*
szálának fejlesztése. A cég lyocell szálának gyártásához
kísérletképpen megkezdte pamuthulladékok és fahulla-
dékok felhasználást cellulóz forrásként. A szál legalább
20% pamut- és legfeljebb 80% fahulladékból készül. A
Refibra néven reklámozott száltípussal most folynak a
feldolgozási és alkalmazási kísérletek.

A *Fulgar* cég poliamid 6.6 gyártási szálhulladékok
újrafeldolgozásával állít elő Q-Nova néven ismét polia-
mid 6.6 fonalakot.

Kelmék

Magától értetődik, hogy valamennyi kelmegyártási
technológia képviseltette magát a Techtextil kiállításon,
beleértve a nyers kelmék további megmunkálásait jelen-
tő különböző kikészítési és kiegészítő technikákat is.
Óriási mennyiségben jelentek meg a legváltozatosabb
kent, laminált, műanyagba ágyazott (kompozit) kelmék
és azok különféle alkalmazásai gépalkatrészek, textil-
szerkezetek, szűrőanyagok, hálók, kötelek, zsinórok,
szigetelőanyagok, munka- és védőruhák, sportfelsze-
rések stb. formájában. Köztük volt olyan, ami valóban
meglepő volt és igazi újdonságnak számított.

Nemszőtt kelmék

Az egyik legígéretesebb szakterületet a műszaki
textíliák körében a nemszőtt kelmék jelentik. A
Techtextil kiállítóinak igen jelentős része képviselte ezt a
technológiát. A szakirodalom szerint 2005 és 2015 kö-
zött termelésük Európában mintegy 50%-kal, 1,6 millió
tonnáról 2,3 millió tonnára nőtt. A világ nemszöttkelme-
termelése 2015-ben 9 millió tonna volt, ezt 2020-ra 12
millió tonnára várják. Ez a leggyorsabb bővülő szakte-
rület a textiliparon belül. Alkalmazásukkal az élet min-
den területén találkozunk, a ruházati termékektől a
legkülönbözőbb műszaki felhasználásokon át az egész-
ségügyi és higiéniai termékekig. A leggyakrabban al-
kalmazott technológia a szintetikus szálaból (filamen-
tekből) közvetlenül képzett fátolképzés (spunlaid), ez
teszi ki a teljes termelés közel felét. Legnagyobb meny-
nyiségben az eldobható, ezen belül is a higiéniai termé-
kek (pelenkák, törülközők stb.) készülnek nemszött
kelmekből.

A mennyiségi növekedés mellett megfigyelhető,
hogy az ezek gyártásához felhasznált szálanyagok

mennyisége nem növekedett arányosan, aminek az a magyarázata, hogy a termelés a könnyebb súlyú termékek irányában tolódott el. Ez a tendencia mind az eldobható, mind a tartós használatú nemszött kelmék esetében megfigyelhető [7, 8].

A nemszött kelmék számos alkalmazási területén belül figyelemre méltók például a *Freudenberg* cég ilyen irányú fejlesztései. Készítenek ultravékony, kerámiaanyagokkal impregnált szeparátorokat lítium-ion akkumulátorokhoz, gázdifúziós betéteket üzemanyagcellákhoz, nagyteljesítményű elektrodákat redox folyadék-áramoltatásos akkumulátorokhoz (flow batteries).

Jelentős fejlesztéseket végez a nemszött kelmék szűrőkben való alkalmazásaiban a *Lydall* cég. A cement- és mészgyártásban akrilszálakból készült nemszött kelméi a poliésztert helyettesíthetik, ahol a hidrolízis problémát okoz. Ahol nagy hőmérsékletű anyagok szűrésére van szükség, ott meta-aramid-szálakból készült szűrői válnak be, amelyek egyúttal jó sav-, lúg-, oxidálószert-, oldószer- és hidrolízisállóak is.

A *Culimeta* cég rövid E-típusú üvegszálakból, bazaltszálakból és szilikonszálakból állít elő nemszött kelméket. A szálakból készült, egymásra keresztirányban terített fátyolrétegeket szakállas tűkkel történő átszúrással rögzítik egymáshoz (needle punching). Az üvegszálakból készült nemszött kelmék 650, a bazaltszálakból készültek 870, a 95% SiO₂ tartalmú szilikonszálakból készültek 980 °C hőmérsékletig használhatók.

Hasonlóképpen, tűkkel történő átszúrással rögzíti szénszálból készült nemszött kelméit a *Zoltek* cég, amelyek hő- és lángállóságuk miatt önállóan vagy más (pl. aramid-) szálakkal keverve ajánl. Nagy szerepük van az űrhajózásban, az autópárházban és más ipari alkalmazásokban mint hő-, tűz- és hangszigetelő anyagoknak.

Üreges kelmék

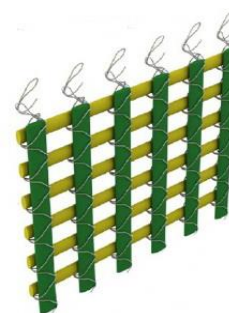
A kötött és szövött üreges kelmék igen széles körben elterjedtek a műszaki textiliák körében, ide értve azokat az alkalmazásokat is, amelyek a funkcionális ruházati cikkekben jelennek meg. Kihasználják rugalmas összenyomhatóságukat, levegőtartalmukat, távolcsig tartó képességüket, a szövött, puha összekötő fonalakkal készült üreges kelmék tárogató képességét. Utóbbira példa egy olyan emelőszerkezet, amelyben a terhet egy ilyen kétrétegű, légzáró bevonattal ellátott kelméből készült, zárt szélű párnára helyezik, majd a két réteg közé levegőt fújatnak, így a párna – az összekötő fonalak hossza által meghatározott vastagságig – felfúvódik és megemeli a terhet. Egy ilyen párnával mintegy 50–60 cm emelési magasság érhető el, de több párna egymásra helyezésével ez többszörözhető.

Felhasználja a kötött üreges kelméket a cipőipar cipőfelsőrész és talpbélés készítésére, a fehérnemű-konfekcióipar melltartókosarak készítésére, alkalmaznak hátizsákok hátoldalának készítésében, hogy a hátizsák puhábban érintkezzék a háttal, dzsekik szellőzőképes béléséhez, gyógyászati segédeszközök gyártásához (különböző támasztó és rögzítő eszközök térdre, könyökre, csuklóra, nyakra stb.), kórházi ágybetétek (fel-fekvés veszélyének csökkentésére), a bútortársaság ülé- és fekvőbútorok kárpitozására stb. stb. – A Techtextilen számos cég mutatta be ezeket az alkalmazásokat termékeikben.

Textilbeton-erősítőszervezetek

A textilbeton – azaz a beton megerősítése textilszerkezettel – jelentős fejlesztési irány az építőiparban.

Az ehhez szükséges, többnyire szén- vagy üvegszálkábélekből készült rácsszerű szerkezetet speciális láncrendszerű hurkológépen állítják elő. A gép voltaképpen vetülékbefektetéses raschelgép, amely a lánc- és a vetülékirányban bevezetett kábeleket a kereszteződésekben valamilyen (általában poliészter-) filamentfonallal, a szemképzés technikájával kapcsolja össze (5. ábra). Többretegű textil-erősítőszervezetet két tű-ágyas gépen, az üreges kelmék elve alapján készítenek. Mint érdekességet említjük meg, hogy az Innsbrucki Egyetemen kísérletek folynak betonerosító kelmészerkezet himzögépen történő előállítására is [9].



5. ábra. Betonerosító textilszerkezet elve

A grafén textilipari alkalmazásai

A grafén egyetlen atom vastagságú grafitréteg, amely kiváló elektromos vezetőképességével, hőállóságával, nagy kopásállóságával, rugalmasságával tűnik ki [10]. Néhány éve fedezték fel a Manchesteri Egyetem kutatói, akik találmányukért 2010-ben fizikai Nobel-díjat kaptak. A különböző szakterületek jelenleg keresik felhasználási lehetőségeit, amelyek között igen nagy horderejük is lehetnek. E fejlesztésekből a textilipar is kiveszi a részét és a Techtextil kiállításon már be is mutatott néhány, a grafén alkalmazásán alapuló újdonságot.

Az *IDTechEx* cég például pépszerű állapotú grafént állít elő, amely alkalmas arra, hogy a szitanyomás technikájával textilanyagra rétegezzék és ezzel a módszerrel érzékelőket állítsanak elő, amelyek a test hőmérsékletéről, a testfelületet ért nyomásról, a testrészek mozgásáról stb. küldjenek információt. A grafén bakteriosztatikus hatása is kihasználható a közvetlenül a testen viselt alsóruházatoknál. Nagyfokú hővezető képessége folytán a grafénbevonat segít a hő egyenletes elosztásában a ruhadarab felszínén. Ez bizonyos sportruházatok esetében nagyon előnyös. A grafén és a levegő között nagyon kicsi a sűrűlódási tényező, ami számos felhasználási területen (pl. egyes sportruházatoknál) előnyös lehet (6. ábra).



6. ábra. Grafén bevonatú sruha

Védőruhák

Nem vitatható, hogy a textilipar nagyon sokat köszönhet a különböző védőruhák fejlesztésének. A *védőruhák* fogalmát itt a legszélesebb értelemben kell érteni, a legegyszerűbb jó láthatóságú mellénytől kezdve az ipari munkások, a tűzoltók, a katonák ruházatán át az űrhajósok szkakafanderéig és az az alatt viselt „alsóruházatig”. Az a törekvés, hogy az emberi testet és szervezetet megvédjék a legkülönbözőbb fizikai és kémiai környezeti hatásoktól, olyan megoldásokat kényszerített ki a ruhadarabok anyagai és kialakítása terén, amelyek nagymértékben hatottak a textil- és ruhaipari nyersanyagok, gépek és technológiák fejlesztésére és sokszor

bámulatra méltó eredményekhez vezettek. Ezek a meghatározott célra irányuló fejlesztések azután általában elég hamar megjelentek a „polgári” felhasználású textiliákban, ruházatokban is és ma már mindenki élvezheti ezek előnyeit. Gondoljunk például azokra a fejlesztésekre, mint amilyenek például a népszerű tépózár, amit a NASA kezdett el nagyobb arányban használni, vagy a lélegző, de vízhatlan ruhadarabok és sportcikk (sátrak, hálósák stb.), amelyek a speciális membránok kifejlesztésének köszönhetik létrejöttüket és amelyeket előszeretettel alkalmaznak a különböző országok fegyveres testületei, de már „közönséges” polgári ruházatokban is széles körben megtalálhatók. Számos olyan szintetikus szálanyagot fejlesztett ki a vegyipar, amelyet speciális tulajdonsága valamilyen védelmi célra tesz alkalmassá (lángálló, nagy hőállóságú, nagy vegyszerállóságú, fokozott UV-védelemmel rendelkező stb. szálanyagok). Mindezekkel az anyagokkal és ruházati ill. nem ruházati alkalmazásaikkal nagy számban találkozhattunk a Tectextil kiállítás bemutatóin. Egyebek között láthatunk egy külön kiállítási részlegben vágatokat azokból a textilanyagokból, amelyek az űrállomáson ill. az űrruhákban használatosak.

Ügyszintén figyelemre méltók voltak a kiállításon látható, sokszor nagyon különleges, nagyon is célratörő anyagösszetételi és formai megoldásokkal készült védőruhák, amelyeket úgy igyekeznek megszerkeszteni, hogy viselőjük a lehető legkényelmesebben végezhesse tevékenységét, anélkül, hogy a védőruha védelmi képessége akár a legkisebb nyíláson át is csorbuljon. Nagy hangsúlyt fektetnek a hűzőzárak, a tépózárak, a különböző szabályozó zsinórok, a zsebek stb. elhelyezésére, megközelíthetőségére, könnyű hozzáférhetőségére és kezelhetőségére. Ilyen termékek hazai konstruktöreinek na-

gyon is érdemes ezeket a „finomságokat” megfigyelniük és alkalmazniuk.

Felhasznált szakirodalom

- [1] Mustafa Sabri, Erhan Sancak: Carbon fibre reinforced textile composites and applications. Nonwoven Technical Textiles, 2017. 59. sz. 54–63. old.
- [2] Lignin-basierte Carbonfasern. Melliand Textilberichte, 2017. 1. sz. 6. old.
- [3] Moin S. Khan: Glass fiber composites. <http://textilelearner.blogspot.hu/2012/09/glass-fiber-composites-properties-of.html>
- [4] Bolt Threads spins ties from bioengineered spider silk. <http://www.designboom.com/technology/bolt-threads-spider-silk-ties-03-14-2017/>
- [5] Sustainability and technical applications for flax, the main natural fiber produced in Europe. Tex Innovation, 2017. jan. 19. old.
- [6] Composites and Technical Fabrics: The Potential for Flax and Hemp. <https://textilesintelligence.com/tisttm/index.cfm?pageid=3&repid=TISTTM&issueid=72&artid=1399>
- [7] Ingeborg Neumann: Expert commentary: future of nonwovens. AVR, 2017. 3. sz. T66 old.]
- [8] Five key trends in the future of global nonwovens. <http://www.smitherspira.com/resources/2015/december/five-key-trends-in-the-future-of-global-nonwovens>
- [9] Textilbeton: Baustoff aus der Stickmaschine. <https://www.uibk.ac.at/newsroom/textilbeton-baustoff-aus-der-stickmaschine.html.de>
- [10] Lázár Károly: A grafén textilipari alkalmazása. Magyar Textiltechnika, 2015. 4. sz. 13. old. http://www.lazarky.hu/08pub/MT2015_4a.pdf

továbbá

a Tectextil kiállítóitól kapott prospektusok, ismertető anyagok