



Techtextil 2013

Lázár Károly
lazarky@enternet.hu

Kulcsszavak: Műszaki textíliák, Funkcionális textíliák, Intelligens textíliák, Techtextil

A kétévenként, rendszeresen Frankfurt am Mainban megrendezett *Techtextil* és *Texprocess* kiállítás az évben június 10–13. között tartották. Az egyidejűleg és egy helyen berendezett két hatalmas és rendkívül érdekes, tanulságos kiállításon a világ minden tájáról érkezett mintegy 40 ezer látogató kereste fel az 56 országot képviselő 1562 kiállító bemutatóját. A *Techtextil* a műszaki textíliák, a *Texprocess* pedig a konfekciósipari gépek és technológiák legnagyobb európai bemutatója. E két kiállításhoz harmadikként kapcsolódott az *Avantex*, a funkcionális ruházatok bemutatója, ahol a célnak legjobban megfelelő anyagok, kelmeszerkezetek és a beépített érzékelők együttes alkalmazásaira láthattunk példákat. A három rendezvényt idén már második alkalommal kapcsolták össze, lehetővé téve, hogy az érdeklődő szakemberek mindhárom szakterületen megismerhessék a legújabb fejlesztési eredményeket és képet kaphassanak a fejlesztés irányairól.

Az alábbiakban a *Techtextil*en szerzett tapasztalatainkról számolunk be.

A műszaki textíliák jelentősége

A svájci Gherzi AG tanácsadó cég szerint [1] 2012-ben műszaki célokra a világon 22 millió tonna textilanyagot állítottak elő, amelyek összértéke 160 milliárd US\$-t tett ki. Ez a mennyiség a világ összes textiltermelésének (a ruházati és lakástextil cikkekkel együtt) 27 %-át képviselte. A 2010. évi adatokhoz képest a műszaki textíliák körében a kompozitok textilanyag-tartalmának és a nemszőtt kelmék mennyiségének évi 6 %-os, a fonalakból készült egyéb műszaki jellegű termékeknek évi 4 %-os bővülése volt tapasztalható.

A textíliák fajták szerinti megoszlása (2012)
millió tonna



A világ műszakitextil-termelésén belül azonban jelentős különbségek vannak az egyes országok, földrészek között. Például Németországban 2010-ben az összes szálanyag-felhasználás 55 %-a ezt a célt szolgáltatta, és az előrejelzések szerint 2015-re ez 64 %-ra is

emelkedhet [2]. Egyre nagyobb szerepet kap azonban e téren is Ázsia, ezen belül elsősorban India és Kína. 2010-ben a műszaki textíliák 45 %-át már ázsiai országokban gyártották, a fennmaradó 55 % a világ többi részén (elsősorban az USA-ban és Európában) oszlott el [3]. (Kína 2012-ben 116 milliárd US\$ értékű műszaki textilanyagot állított elő, ami a világtermelés értékének 72,5 %-a! Indiában ez az érték most még „csak” 11 milliárd US\$. [4])

Szálanyagok és fonalak

Minden textiltermék a szálaknál kezdődik. A *Techtextil* kiállítás katalógusa 17 oldalon sorolja fel a különböző szál- és fonalgyártó cégeket, amelyek termékeiről teljes képet egy szakcikk keretei között lehetetlen adni. A következőkben néhány fontos fejlesztésről, újdonságról számolunk be.

Újabb szintetikus szálak

A német PyroTex Fibers védőruhák, közösségi közlekedési eszközök kárpitanyagi és szűrők számára fejlesztette ki *PyroTex* szálát, amelynek anyaga a poliakrilonitril egy módosulata (de nem modakril), egyaránt ellenáll savaknak és lúgoknak, valamint a különböző oldószereknek, hő- és lángálló (LOI értéke 43 %), továbbá rendelkezik mindazon fontos tulajdonságokkal, amelyeket egy ilyen védőruhánál megkövetelnek (nem olvad, nem csöppen el, nem izzik, hő hatására nem keletkezik belőle mérgező füst).

A Lenzing cég újdonsága a *Lenofil* márkanévű, PVDF (polivinilidénfluorid) szála, amelynek egyes tulajdonságai (pl. vegyszerállóság, szakítószilárdság, kis sűrűlási tényező) felülmúlják a többi fluoropolimer szálét. A többféle *Lenofil* típus között van olyan is, amelynek szakadási nyúlása 78 % (a többié 20 és 40 % közé esik), így ez például jól használható jelentős szorítóerőt biztosító egészségügyi termékek (pl. gyógyharisnyák) készítésére.

A modakril szálakat gyártó japán Kaneka cégcsoport egyik vállalata *Kanecaron* néven ioncserélő szálanyagot állított elő és mutatott be a kiállításon. A 40 % akrilonitrilt és 60 % vinilkloridot tartalmazó szál kémiai szerkezeténél fogva ioncserés vízlágyító hatású, de alkalmassá tehető más fémek (ólom, réz, kadmium, cink, króm-cink, kadmium stb.) lekötésére is. Nemszött kelméket állítanak elő belőle és szűrőanyagként használják.

Az olasz LeMur cég szilikon alapú *Muriel* szála az elasztánfonalokhoz hasonlóan nagy nyúlású, bár azokénál sokkal kisebb szakítóerejű és modulusú (erőnyúlás diagramja sokkal laposabb). Hő- és lángállósága, UV-sugárzással szembeni ellenálló képessége, gázáteresztő képessége, vegyszerállósága, elektromos tu-

lajdonságai azonban jobbak az elasztánfonalakénál. Rugalmas fonalakat ill. kelméket igénylő orvosi alkalmazásokra (pl. a plasztikai sebészetben ráncfelvarrásoknál) kitűnően beválik, és mivel fajlagos ellenállása a nyújtástól erősen függ, alkalmas például egymástól elmozduló anyagok érzékelésére (pl. falrepedések szélesedésére).

A német Nextrusion cég *EasyKleen* néven olyan poliamid- és poliészter-monofilament fonalakat mutatott be, amelynek felületén a szál fluorokarbon tartalma miatt nem tud megtapadni a szennyeződés. Ugyanennek a cégnek poli(etilén-tereftalát) (PET) alapanyagú *DuraFil* monofilamentje rendkívül nagy kopásállósággal tűnik ki.

Újabb természetes alapanyag mesterséges szálak

Erőteljes az a törekvés, hogy a kőolaj alapú szintetikus szálanyagokat ahol lehet, megújuló természeti forrásból származó alapanyagokkal helyettesítsék.

A tejfehérjéből (kazein) készült mesterséges szálanyag nem új találmány, az 1930–40-es években már forgalomban volt, de aztán eltűnt a piacról és csak most találkoztunk vele ismét: a német *Qmilch* cég ugyanilyen néven mutatta be a tehéntej fehérjéjéből készült új termékét. Valójában nem a tejből, hanem a sajtkészítés egy melléktermékéből, az előtejből (kolosztrum) vonják ki a megfelelő fehérjecsoportokat. Műszaki ill. egészségügyi textíliák számára az teszi alkalmassá, hogy olajokkal, acetonnal metanollal és benzinnel szemben ellenálló és kitűnő antibakteriális hatású.

Itt érdemes megemlíteni, hogy – amint arról a szakajtó hírt adott –, a német AMSilk cég mesterséges úton állított elő a pókselyemmel azonos fehérjemolekulákból selyemszálakat. Az előállításához szükséges fehérjét kecsketej-fehérje módosításával hozták létre. Az újfajta szálnak a *Biosteel* nevet adták, utalva annak a Kevlarét meghaladó nagy szakítószilárdságára. Bár a Techtexil kiállításon ilyen szálanyagot még nem mutattak be, de a szakemberek szerint előbb-utóbb meg fog jelenni a műszaki textíliák alapanyagai között.

Rákok páncélatából nyert kitozán az alapanyaga a kínai *Hismer* cég ugyanilyen nevű szálanyagának, amit kiváló antibakteriális és bőrbarát tulajdonságai miatt egyebek között alsóruházati cikkek és szabadidőruházatok, valamint az egészségügyben anyagául is kihasználják.

A spanyol Polisilk cég egyik erőssége a *nagyszilárdságú polipropilén* filamentfonal, amely 8–9 cN/dtex fajlagos szakítószilárdságú (mintegy kétszerese a szokványos polipropilén-szálaknak). Egy másik érdekes termékük a *PLA (politejsav) szál*, amit – mint ismeretes – általában kukoricából nyernek. Fontos jellemzője, hogy természetes úton lebomlik, ezért nagyon környezetbarátnak tekinthető.

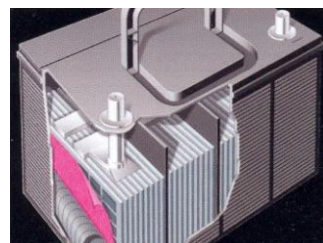
PLA szálakat egyébként a Trevira cég is kínálja, elsősorban nemszött kelmék gyártására. A cég egy másik újdonsága a *Trevira NSK* márkanévű, alacsony olvadáspontú poliészterszála, amelyet szokványos vagy lángálló poliészterszálakhoz keverve használnak fel, ezzel lehetővé téve a belőlük készült nemszött kelme olvadászálás szilárdítását. Előnyt jelent az is, hogy mivel mindkét komponens poliészter, a termék hulladéka újra feldolgozható.

Oxidált és szénszálak, üvegszálak

Nem hagyhatjuk említés nélkül a Zoltek cég *Pyron* oxidált akrilszálát sem, amelynek egyik fontos alkalmazási területe szintén a tűz és ívkiülés ellen védő ruhák gyártása, de mint hallottuk, sokan keresik ezeket a szálakat más felhasználási célokra is.

Rajtuk kívül is igen nagy számban szerepeltek szénszálak termékek a kiállított textíliák között. A Freudenberg Nonwovens cég például *aktív szénből* készült nemszött kelméjét védőruhák, fegyveres testületek és tűzoltók bevetési ruhái anyagának béléséként ajánlják, az egészségre káros és a mérgező anyagok elleni védelem céljára.

Hasonlóképpen rendkívül nagy szerepe van az *üvegszálaknak* is, elsősorban a kompozitgyártásban és az építőipari alkalmazásokban, mint azt a Tolnatec cég szakemberei is a kiállításon elmondták. Igen sok egyéb példát is láttunk erre a kiállítóhelyeken. Az Owens Corning cég egyebek között *LifeMat* néven például olyan, üvegszálakból készült nemszött kelmét mutatott be, amely akkumulátorokban a cellák elválasztására szolgál. A nem korrodálódó üvegszálakból álló termék ellenáll az oxidációnak, nem oldódik, könnyen szabható, és ami igen fontos: mintegy 40 %-kal megnöveli az akkumulátor élettartamát.



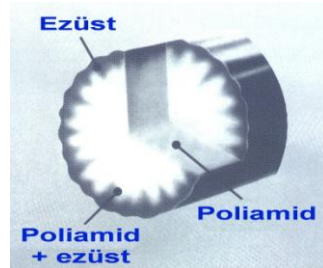
Hő- és tűzálló szálak

A műszaki textíliák egyik fontos csoportját képezik a lángmentes, a nagymértékben hőálló, a különböző vegyi anyagok, az ibolyántúli és a radioaktív sugárzás hatásai, a mikrobiológiai hatások ellen védő, nagyszilárdságú kelmék gyártására szolgáló szálanyagok, fonalak.

A francia *Mayafil* kötöttáru-gyár alsóruha- és sisak alá felvehető védőcsuklya-kollekciója, valamint ugyanilyen összetételű zoknijai például mind Nomex, Kevlar és antisztatikus fonal keverékéből, vagy Kermel és lángálló viszkóz keverékéből készülnek és a hőhatás ellen nyújtanak védelmet például autóversenyzők részére.

Elektromos vezetőképes szálak

Olyan helyeken, ahol fontos a ruházat elektromos vezetőképesége (az elektrosztatikus feltöltődés elkerülése érdekében), kiválóan bevált a francia R.Stat cég *R.Stat/S* szála, amely tulajdonképpen egy rendkívül vékony, 8–22 µm vastagságú acélhuzal, ami feldolgozható a textilipari kelmeképző eljárásokkal. Fajlagos elektromos ellenállása rendkívül kicsi, 1 Ω/cm nagyságrendű. (Összehasonlításképpen: a szintetikus szálaké 10⁵, a szénszálaké 10⁸ Ω/cm nagyságrendű. Minél nagyobb ez az érték, annál kevésbé vezetőképes a szál, azaz annál nagyobb a szigetelő ké-



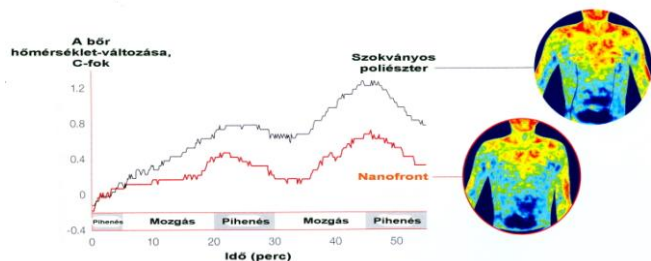
peisége.) A *SilveR.Stat* szál ezzel szemben nagy tisztaságú ezüsttel bevont poliamidszál, ami ezüst tartalmánál fogva szintén igen jól vezeti az elektromosságot (fajlagos ellenállása $10^3 \Omega/\text{cm}$ nagyságrendű), de emellett az ezüst itt is kifejti antibakteriális és gombaölő tulajdonságát, megátolva a baktériumok szaporodóképességét.

Ugyancsak jó elektromos vezetőképességű szálakat kínál a Jarden Corporation cégcsoporthoz tartozó Shakespeare cég, amely *Resistat* néven hozza forgalomba ezt a filamentként és vágott szálként egyaránt gyártott szálanyag-típust (fajlagos vezetőképességük $10^6 \Omega/\text{cm}$ nagyságrendű). A szálak alapanyaga poliamid vagy poliészter, amelyet apró szénrészecskékkel vonnak be. Az ezekből a szálakból készült fonalak szövésével és kötéssel egyaránt eldolgozhatók.

Nanoszálak

A piacon csupán néhány évvel ezelőtt megjelent nanoszálak ma már több cég termékeiben is szerepelnek, elsősorban nemszőtt kelmék alapanyagaiként. Kialakultak azok a felhasználási területek is, amelyeken ezek az anyagok kiválóan beváltak: gáz- és folyadék-szűrők, gyógyászati alkalmazások, lélegzőképes, de víz-záró ruházati anyagok, hangszigetelő burkolóanyagok, akkumulátor cellákat elválasztó rétegek, nanokompozitok stb.

A japán Teijin cég *Nanofront* néven poliészter alapanyagból, a bikomponens szálak elvén, „szigetek a tengerben” eljárással 700 nm vastagságú szálakat állít elő (a 39 dtex vastagságú bikomponens szálban 8360 „sziget”, azaz nanoszál van), de már megkezdte 280 nm vastagságú nanoszálak gyártását is. A Nanofront fontos tulajdonsága, hogy nagyon jó hűtő hatású. Ez azon



alapul, hogy a rendkívül sok nano méretű elemiszál között kialakuló kapillárisok felszívják az izzadságot a bőrről és az gyorsan elpárologhat. Fő felhasználási területei: bőrbarát alsóruházati cikkek, csúszásmentes védőkesztyűk, frissítőkendők, szűrők stb.

Újfajta alkalmazások

A műszaki textíliák rendkívül sokféle fajtája nagyon sok alkalmazási területet érint. A következőkben csupán néhány újszerű alkalmazásra mutatunk be példát a Techtexil kiállításon szerzett tapasztalataink alapján.

Nanotechnológia

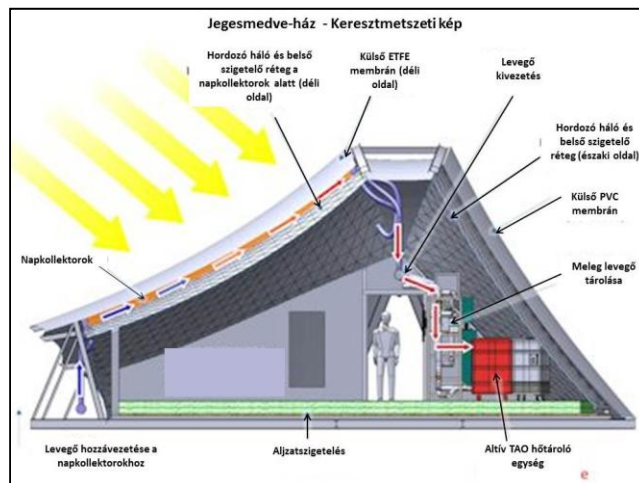
A nanotechnológia a textiliparban nem csak a nanoszálak előállítását és feldolgozását jelenti, más területein is hódít. Különböző bevonatok készítésénél használják, mint például szélkerekek felületmegmunkálására a súrlódási tényező csökkentésére, gyógyászati eszközök gyártásában (pl. ezüstbevonat készítésére, antibakteriális kötszerekhez, egyes nanorészecskék UV-sugárzás ellen védő képességénél fogva

védőréteggént stb.). Szerepet kap a mikroelektronikában, a könnyűszerkezetes épületek tetőzetének készítésében, gáz- és folyadékszűrőkben és még számos egyéb helyen. A Techtexil kiállítói sok ilyen alkalmazást mutattak be.

Egy ilyen termék például az USA-beli Zeus cég *Filtriq* elnevezésű szűrőanyaga, amelyet ePTFE membránra felvitt PTFE-nanoszál réteg alkot. (A nanoszálakat oldatból állítják elő, elektromos szálkézéssel.) Folyadékok és gázok szűrésére, mikron méretű anyagrészecskék visszatartására alkalmas. Elsősorban a gyógyszeripar számára kínálják, de használható más helyeken is agresszív folyékony vegyi anyagok szűrésére, vagy üzemanyag cellákhoz membránként, akkumulátorokban szeparátorként. 250 °C-ig hőálló.

Textilépítészet

A textilépítészet – és egyben az üreges kelmék alkalmazásának – egy érdekes alkalmazási példája, amely a Techtexil egyik innovációs díját is elnyerte, a „Jegesmedve-ház”. A fejlesztés azért kapta ezt a nevet, mert a jegesmedve fehér bundája bevezeti a hősugárkat az állat fekete bőrébe, amely elnyeli és tárolja a meleget, a fehér bunda a közé zárt levegővel egyúttal hőszigetelőként is szolgál. A „Jegesmedve-háznál” egy többrétegű szerkezetet alkalmaznak, amelynek legkülső rétege átlátszó, hőálló fólia, alatta egy fehér üregeskelme-réteg van, majd ismét egy hőálló fólia, végül legalul (az épület belseje felé) egy fekete üregeskelme-réteg helyezkedik el. A külső réteget alkotó fólia alá napkollektorokat építettek be, amelyek a napsugárzásból származó infravörös sugarakat az al-



ta levő fekete rétegbe továbbítják. Ez alatt egy ETFE (etilén-tetrafluoretilén) fóliaréteg van, amely a fekete rétegből kisugárzó hőt visszasugározza a fekete rétegbe. Az így nyert hőt az üreges kelme belsejében levegőáramlással egy speciális – a TAO Transatmospheric Operations cég által kifejlesztett – berendezésbe vezetik, ahol tárolni is tudják, így biztosítva az épület belsejében a nyári hónapokban összegyűjtött meleg levegővel a téli fűtést. A hőtárolást szilikagéllal töltött tartályokban végzik.

Úszó vízz szállító konténer

Vannak tengerparti városok, szigetek, ahol az édesvíz „hiánycikk”, azt máshonnan kell odaszállítani. Erre a célra fejlesztettek ki a *Refresh* elnevezésű úszó

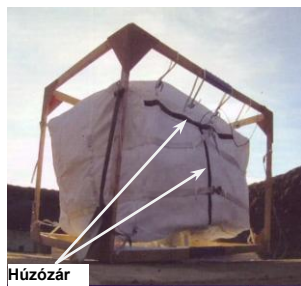
konténert, amelyet egy hajó vontat és amelyben akár 20 ezer liter víz is elfér. Nincs szükség tehát óriási tankhajóra, a vontatmány több ilyen úszó tartályból áll



litható össze, így gazdaságosan, tengeri úton lehet ellátni friss vízzel ezeket a helyeket, amelyek esetleg nagy tartályhajót nem is tudnának kikötőjükben befogadni. A textilipar szempontjából ez a fejlesztés azért érdekes, mert a konténertest maga textil anyagú. A nyílásokat hatalmasra méretezett húzózár zárja le, amelynek szalagja szintén textília. A vontatmány és benne a víz mozgását folyamatosan műszeresen figyelik és az adatokat száloptikás kábelben juttatják el a vontató parancsnoki hidjára. Ez a fejlesztés egyébként az Európai Unió 7. keretprogramjában készült el, az olasz D'Appolonia, a spanyol AIMPLAS, a görög Spanopoulos, a cseh Safibra és az olasz ZipLast cég együttműködésével, és innovációs díjat nyert a Techtexil kiállításon.

ból ez a fejlesztés azért érdekes, mert a konténertest maga textil anyagú. A nyílásokat hatalmasra méretezett húzózár zárja le, amelynek szalagja szintén textília. A vontatmány és benne a víz mozgását folyamatosan műszeresen figyelik és az adatokat száloptikás kábelben juttatják el a vontató parancsnoki hidjára. Ez a fejlesztés egyébként az Európai Unió 7. keretprogramjában készült el, az olasz D'Appolonia, a spanyol AIMPLAS, a görög Spanopoulos, a cseh Safibra és az olasz ZipLast cég együttműködésével, és innovációs díjat nyert a Techtexil kiállításon.

Robbanásálló konténer



A repülőgépek biztonsága érdekében fejlesztette ki az Európai Unió 7. keretprogramja keretében ugyancsak az olasz D'Appolonia cég és nyolc együttműködő partnere a *Fly-Bag* elnevezésű, robbanásálló hajlékony konténert. Ha belsejében robbanás történik is, ez a környezetében

és magában a repülőgépben nem tesz kárt. Anyaga többrétegű textília, amit nanotechnológiai eljárással látnak el kent felülettel. Az egyes kelmerétegek mindegyikének megvan a saját szerepe: a robbanás következtében szétrepülő repeszek felfogása, a túlnyomásnak való ellenállás, a konténer deformációjának szabályozása, valamint a tűzállóság és a hőhatásnak való ellenállás. A konténer töltőnyílását itt is hasonló húzózárral zárják le, mint az úszó vízszállító konténernél, ez méterenként 20 tonna széthúzó erőt is kibír.

Égésbiztonsági alkalmazások

Az egészségügyben és gyógyászatban nagyon sok helyen alkalmazzák az intelligens és funkcionális textíliákat.

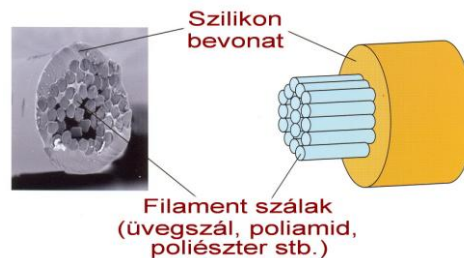
Igen fontos terület a textiltermékek antibakteriális tulajdonságainak biztosítása. A finn Silvergreen cég poliamid, poliészter vagy polipropilén alapanyagú *SGPLUS* fonalában ezt az anyagba kevert ezüstionok biztosítják. Nem szükséges, hogy az egész kelme ebből a fonalból készüljön, 15–20 % *SGPLUS*-fonaltartalom már megfelelő hatást fejt ki. A terméket elsősorban kórházi ruházatok és ágyneműk gyártásához ajánlják.

A sebgyógyulást segíti elő a brit CalgonCarbon cég kitűnő mikrobaellenes tulajdonságokkal rendelkező *Zorflex* szála. Anyaga 100 %-ban rendkívül porózus szerkezetű aktív szén. Az ebből készült kötszer közvetlenül a sebre helyezhető. Figyelemre méltó, hogy az

ilyen kötszerrel igen jó eredményeket értek el nehezen vagy nem gyógyuló sebek kezelésében, aminek során a fájdalom és a kellemetlen szag is jelentős mértékben csökken.

Az aktív szén kötszert kombinálhatják ezüst-részecskékkel is. Az ezüstözött kötszerek hatásmechanizmusa szerint az ezüstionok beszívórognak a sebbe és ott a borsejtek szaporodását is gátolják. Az aktív szénből készült kötszerben a CalgonCarbon cég mikron méretű fém-ezüst részecskéket helyez el, amelyek nem fejtenek ki ilyen hátrányos hatást, ugyanakkor a baktériumok szaporodását így is meggátolják.

Három francia cég, a Bluestar Silicones, a Texinov és a Massebeuf közös fejlesztési munkájának eredménye a Techtexil kiállítás egyik innovációs díjával kitüntetett, *szilikon bevonatú poliészter multifilament-fonalból* kötött láncrendszerű kelme. Készül egyrétegű és üreges kelme formájában egyaránt. Rendkívül hajlékony, csúszásmentes és nagyon jó mechanikai és hőtani tulajdonságokkal rendelkezik. Áttört szerkezete folytán felhasználható az egészségügyi célokra (átengedi az izzadságot és az egyéb testnedveket), valamint az a változata, amely szilikonnal bevont üvegszálakból áll, kompozit erősítő anyagként (nagy mechanikai és vegyszerállóságú). A fejlesztők azon dolgoznak, hogy a szilikon anyagban történő színezésével színes kelmek is előállíthatók legyenek.



A Techtexil egyik innovációs díját nyerte el a Schoeller Medical által kifejlesztett, *felfekvés* (decubitus) *kialakulása ellen védő matrachorító*, amely ezt a jótékony hatást speciális kelmeszerkezetének köszönheti. A kelme felületét apró domborulatok borítják, ezáltal a test kevesebb ponton érintkezik vele. Az érintkezési pontok között mikroszkopikus méretű nyílások alakulnak ki, ahol a nedvesség eltávozhat a testfelületről.

Ugyancsak a Schoeller *Active>Silver* elnevezésű terméke olyan kikészítést kap, amely ezüstöt tartalmaz és azon kívül, hogy megszünteti az izzadságszag képződését, a kelme nedvességháztartását is javítja. A *Solar+* technológia alkalmazása fokozza a kelmeben – bármilyen színű is legyen az – a Naptól érkező hősugarak abszorpcióját és ezzel napos, de hideg környezetben (pl. magas hegyen) javítja a test hőháztartását. A *Coldblack* elnevezésű kikészítési eljárás a hősugarak elnyelésére különösen hajlamos fekete színű kelmet úgy alakítja át, hogy az nem nyeli el, hanem visszaveri a hősugarakat és emellett nagyon jó véd az ibolyántúli sugarakkal szemben is (az erre jellemző UPF értéke legalább 30).

Mædical-LINK néven mutatta be a Devan Chemicals cég azt a termékét, amelynek molekulái tartósan kötődnek a textilanyaghoz, *baktériumellenes bevonatot* képezve azon. Ezt a terméket elsősorban egészségügyi intézmények számára készült textiliákhoz ajánlják, a kórházi fertőzések megelőzésére, mert megakadályozza a mikroorganizmusok szaporodását.

Ugyanennek a cégnek *Aegis* elnevezésű, újfajta készítménye is egy bevonatot képez a szálakon. A bevonat mikroszkopikus méretű „tüi” szinte felnyársalják a mikroorganizmusokat és megakadályozzák szaporodásukat. Különösen poratkák ellen hatásos, mert a táplálékukat képező gombákat pusztítja el. (Hasonlóképpen „bánik el” a cég *&Fresh* technológiája a kellemetlen izzadságszagot gerjesztő gombákkal is.) Magukat az allergiát okozó poraktákat teszi életképtelenné a cég *Probiotex* kikészítési segédanyaga. Hatásmechanizmusa a következő: A poratkák ürüléke tartalmazza az allergén anyagot. Ennek hatástalanítására probiotikus baktériumok alkalmasak, ilyenek spóráit tartalmazza mikrokapszulákban a *Probiotex*. Mosáskor a mikrokapszulák a sűrűlódás következtében feltörnek, a spórák kiszabadulnak, probiotikus baktériumokká fejlődnek és felfalják táplálékukat, az atkákat.

Sugárzás elleni védelem

A szén-nanoanyagokkal foglalkozó német *FutureCarbon* cég *CarboShield* bevonóanyaga a textilanyagban 30 MHz-től 50 GHz-ig terjedő frekvenciatarományba eső sugárzások ellen nyújt védelmet. Az *R* típus visszaveri az elektromágneses sugarakat és – a bevonat vastagságától függően – akár több mint 30 dB értékű árnyékolást is biztosít. Az *A* típus nem veri vissza, hanem elnyeli és hősugarrá „szelídíti” az elektromágneses sugárzást.

Elektronikai szerelvények

A német *SmartTex* Netzwerk program keretében a *TITV Greiz* textilipari kutatóintézet olyan textilszalagot állított elő, amely magában foglalja a szükséges kábeleket és USB csatlakozóban végződik.

Ugyanez az intézet *Elitex* néven olyan poliamid filamentfonalat fejlesztett ki, amelyet elektromosan vezető ezüst bevonattal látnak el. Előnye a fémhuzalt tartalmazó fonalakkal szemben, hogy 7 % körüli nyúlásra képes. Fajlagos ellenállása kb. 20 Ω/m. Alkalmas például a nyomtatott áramkörökhöz hasonló felépítésű panelek huzalozására.

A *SmartTex* program keretében különböző érzékelőket is kifejlesztettek, amelyeket ruházati cikkekben és más felhasználási területeken lehet a textilanyagba beépíteni. Ilyen például a *Strickmanufaktur Zella* cég piezoelektromos mozgásérzékelője, amit egy hosszú ujjú ingbe kötöttek be (a gépi kötést kiegészítve csak csekély mértékű kézi munkával). Elsősorban idős emberek és betegek számára ajánlják, mert eleséskor vagy más mozgási rendellenesség esetén vészjelzést ad.

Szintén a *SmartTex* programhoz csatlakozva fejlesztette ki a *Gesellschaft für Intelligente Textil Produkte* cég infravörös sugárzáson alapuló *fűtőszövetét*, amely igen gyorsan akár 600 °C-ra is felfűthető és alkalmas mind ruházati cikkek, mind autóülések stb. melegítésére. A cég egy másik fejlesztése, amit a *warmX* céggel közösen hozott létre, egy kötött kelmében kialakított *nedvesség- és hőmérséklet-érzékelő*, amit azután bármilyen más textil- vagy egyéb hajlékony anyagba be lehet építeni. A mérést egy, a kelmébe bekötött speciális fémszál villamos ellenállásának változásai révén végzi a készülék. Alkalmazható ruházati cikkekben, falakban és padlóban, betegágyakban, kerekesszékekben stb. Mivel kötött kelméből készül, nagyon hajlékony és nagy felületű is lehet. -10 és +60 °C között használható.

A *warmX* cég egyébként sokféle alkalmazást mutatott be a *ruházatok fűtésére*, legyenek azok akár alsó-, akár felsőruházati termékek. A fűtött területek is különbözők, attól függően, hogy az adott ruhadarabtól éppen mit kívánnak meg (derék, vesetájék, hát, lábszárak, lábfej stb.) A szükséges áramforrás egy ahhoz hasonló akkumulátor, mint amit ma a mobiltelefonokhoz használnak.

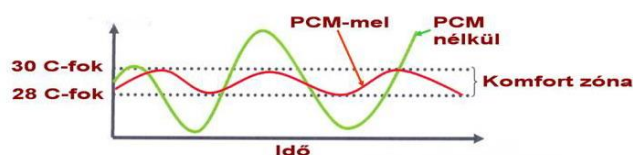


A *SmartTex* program egy további eredménye a *Thorey Gera* textilkikészítőgyár és a *Jenpolymer Materials* cég együttműködésének terméke: egy olyan kikészítésű kelme, amely a mindenkori megvilágítási helyzetnek megfelelően külső beavatkozás nélkül, reverzibilisen változtatja *UV-sugárzás elleni árnyékoló* képességét. Ez a tulajdonsága akár ruházati cikkeknel, akár árnyékoló szerkezeteknél jól kihasználható.

A *Schoeller Energear* technológiája szerint készített textilanyag visszaveri a test által kibocsátott infravörös (hő-)sugarakat ún. *far infrared* (FIR, 8–14 μm hullámhosszú) tartományba eső részét magára a testfelületre, így járulva hozzá a kellemes közérzethez, külső energia felhasználása nélkül. Közvetlenül a testen viselt alsóruházatként sportoláshoz, szabadidő-tevékenységekhez, munka- és védőruhákhoz, valamint hálórúhákhöz ajánlják.

Eppen ellenkezőleg, a test hűtésére szolgál a *Kraton* cég *Nexar* polimer bevonata. A bevonat felveszi az izzadságot, megduzzad és megtelik a nedvességgel, ami onnan elpárologva hűtő hatást fejt ki. Tartósan mintegy 1,5 °C-kal képes csökkenteni a testközeli réteg hőmérsékletét. Alkalmazható lánghmentes szálakból készült kelméken is.

A *FutureCarbon* cég *CarboImpreg* anyaga elektromos vezetőképességű impregnálóanyag, amit



egyebek között arra is fel lehet használni, hogy a kelmébe kisfeszültségű áramot vezetve felmelegítsék azt.

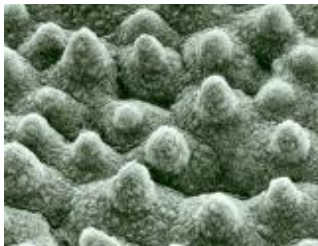
A halmazállapot-változó (PCM) anyagot tartalmazó mikrokapszulák alkalmazásán alapuló hőszabályozó textíliák egy újabb változatát mutatta be a *Devan Chemicals* cég, *Thermic* néven. Az eljárás újdonsága, hogy nincs szükség kötőanyagra, és akár természetes, akár szintetikus szálanyagokhoz használható. Ez hozzájárul ahhoz, hogy az ilyen kelme kellemes fogású marad és kiválóan mosható.

Újfajta termékek és eljárások

Öntisztuló kelmék

A *Schoeller* cég által kifejlesztett *Ecorepel* technológia környezetbarát módon oldja meg a vízlepergetést és a kelmefelület tisztítását. A szálak felületét spirális ala-

kú, hosszú paraffin-molekulaláncok borítják, nagyon finom bevonatot alkotva. Pozitív alternatívát jelent a fluorkarbonos kezeléssel szemben, mert biológiailag lebomlik, nagyon kopásálló, mosásálló és vegytisztítható. Ugyancsak a Schoeller *NanoSphere* eljárása olyan kelmét eredményez, amelynek felületét nano méretű kiemelkedések borítják és ezzel – a lótuszlevél-elv alapján



– lepergeti a vizet és a szennyeződések, akár az olajat is, ugyanakkor nagyon kopásálló, ami például munkaruhák esetében nagy előny.

A vízlepergetés megoldására a Clariant cég *Arkophob FFR* néven fluormentes kikészítőszert fejlesztette ki, a szennyeződések eltávolítására pedig a perfluor-oktánsav- (PFOA-) mentes fluorkarbon alapú *Nuva N* segédanyag családot mutatta be a kiállításon. (A PFOA a környezetre nézve káros anyag, használata lehetőleg kerülendő.)

A Devan Chemicals cég *Eco Release* terméke a 6 vagy 8 szénatomot tartalmazó monomerekből álló fluorkarbon-láncmolekulákon alapuló készítményekkel szemben más formában tartalmazza a fluort, így PFOA- és PFOS- (perfluoroktán-szulfonsav) mentes. Alkalmazása nem igényel magas hőmérsékleten történő kezelést, és a kelme kellemesen puha fogású lesz.

Ugyancsak a vízlepergetést szolgálja a Freudenberg cég alifás poliuretán alapú *Purtext WR* kikészítőszere, amely kitűnik jó mosás- és dörzsállóságával.

Újfajta multiaxiális kelme

A láncrendszerű kötőgépeiről ismert német LIBA cég Copcentra MAX 4 CNC típusú, többirányú vetülékbefektetésre alkalmas gépén a fonalfektetést végző berendezést oly módon változtatta meg, hogy lehetővé vált a kétféle irányú átlós fonalfektetés elhelyezkedésének váltakozása egy fektetési cikluson belül. A váltás a kelmeszélesség belsejében történik meg. Itt a kétféle irányú fektetés közül az, amelyik eddig felül volt, az most alulra kerül és viszont. Ezáltal „parkettamintás” felület keletkezik. Azon kívül, hogy ez a kelmeszerkezet bizonyos mintázatot ad, előny, hogy a fonalfektetéseket végző gépegység rövidebb lehet, ami helymegtakarítást jelent. A LIBA *Multicompact* elnevezésű újfajta kelmeszerkezet mechanikai szilárdsága kiváló, nagyon hajlékony. Szén- és/vagy üvegszál erősítésű kompozit-erősítőanyagok készítésére használják. A LIBA cég ezzel az újfajta kelmetípusával innovációs díjat nyert a Techtexil kiállításon.

Sugárzás elleni védelem

A röntgen- és gamma-sugarak áthatolása ellen védő kelmét fejlesztett ki a Teijin cég *Technora* (pararamid) szálából és a belekevert wolfram-részecskékkel. Az ilyen kelme a fonal anyagából eredően igen nagy szilárdságú, amit a viszonylag nagy mennyiségű wolfram tartalom még fokoz is. A sugárzás elleni védelmet a wolfram biztosítja, ami egyúttal javítja a mechanikai hatásokkal szembeni ellenállást is. A sugárvédelemben általában használt ólommal szemben előnyös, hogy a wolframnak nincs egészségkárosító hatása, bár kétségtelen, hogy a wolfram jóval drágább az ólommál.

Lángmentesítés

A Schoeller cég legutóbbi fejlesztési tevékenységének legutóbbi eredménye a *Pyroshell* eljárás, a lángmentesítő kikészítések egy új fajtája, ami poliamid- és poliészterkelmeken alkalmazható (a jól láthatóságot biztosító színezéseken is). Lángálló tulajdonsága mellett lélegző képességet, szilárdságnövelést, jó kopásállóságot és rugalmasságot is ad a kelmének.

Pekoflam néven mutatta be a Clariant cég azt a lángmentesítő kikészítőanyagát, amely más hasonló célú termékekkel szemben nem tartalmaz halogén elemeket (pl. brómot), ezeket foszfinát alapú vegyületekkel helyettesíti. Ez a készítmény többféle altípusban készül és ennek megfelelően különböző célokra használható (autó-üléshuzatok, lakástextíliák, szőnyegek stb.).

A holland Devan Chemicals cég *Eco-Flam* készítménye különösen nagyon tűzveszélyes anyagok (pl. latex és poliuretán) használata esetén válik be. Nem tartalmaz halogén elemeket, antimont vagy nehézfémeket. Égéskor elszenesedik, megduzzad és bevonatot képez a kelmén, elszigetelve azt a lángok hatásától.

Villamos vezetékrendszer beépítése hímzéssel

A TITV Greiz fejlesztő intézet egyik újdonsága – amivel el is nyerte a Techtexil egyik innovációs díját – az az eljárás, amellyel világító diódákat (LED-eket) és azok vezetőiket lehet *hímzőgéppel* beépíteni valamilyen kelmébe. A LED-eket a Tajima hímzőgépgyár közreműködésével átalakított flitterradagoló készülékkel helyezik el a kelmén, az elektromosan vezető fonalat pedig hímző öltésekkel rögzítik. Ez a technika nagy felületeken is alkalmazható.

Melegházak klímazabályozása

A melegházakban termesztett növények számára nagyon fontos a mindenkor megfelelő klíma biztosítása. A benti fény-, hő- és nedvességviszonyok azonban függenek a külső környezeti viszonyoktól is. Ezek ingadozásának hatásait ellensúlyozza a holland Elasol cég *Ombra-DLS* kelméje, amelyet a Karl Mayer gépgyárral együttműködve fejlesztettek ki. Voltaképpen egy vetülék-befektetéses láncrendszerű kötött kelméről van szó, amelyben a vetülékek vékony alumíniumfólia-szalagok, amelyeket egymástól néhány centiméternyi távolságban elhelyezkedő, zsinórkötés-szerűen fektetett, az UV-sugaraknak ellenálló, nagyrugalmasságú láncfonalak rögzítenek. Az ily módon készült kelmét álmennyezet formájában feszítik ki a melegház teteje alatt. A kelme hosszirányú feszítését egy motor hajtja végre, amit fényérzékelő készülék vezérel. Fényszegény viszonyok között a kelmét megfeszítik és így az alumíniumfólia-szalagok eltávolodnak egymástól, köztük a fény behatolhat, világosban viszont a kelmét meglazítják és így a nyílások beszűkülnek. Ezzel automatikusan szabályozzák a belső fény- és hőmérsékletviszonyokat.



Hangszigetelés kötött üreges kelmével

A Karl Mayer gépgyár a láncrendszerű kötőgépen készült üreges kelme egy új alkalmazására mutatott be példát. A Fraunhofer Intézettel közösen kifejlesztett 35 mm vastagságú kelme két külső felülete terjedelmesített fonalból készül, ezeket belül viszonylag vastag monofilamentek kötik össze. A terjedelmesített fonalakból származó apró bolyhozottság visszaveri a hanghullámokat, a kelme belsejében kialakított üregben pedig szétszórja és így legyengíti azokat.

Gazosodás elleni védelem

A mezőgazdaság számára jelent fontos újdonságot a talaj gazosodása ellen védő szövet, Beaulieu cég *Ökolys* terméke. A kétféle (meg nem nevezett) biopolimer-fonalból készült szövet egyik összetevője biológiailag lebomló anyag, a másik komposztálható. Az első három évben védi meg az újonnan ültetett fiatal növényeket környezetük elgazosodásától, majd „eltűnik” ill. a komposztálás révén újra hasznosul. A termék elnyerte a Techtexil egyik innovációs díját.

Textil emelőszerkezet



Rendkívül szellemes alkalmazását mutatta be az üreges szövött kelméknek a német Pile Fabrics Viersen cég: 35–40 cm vastagságúra felfújható, poliészter-filamentfonalakból készült és PVC-bevonattal ellátott (tehát légzáró) üreges kelméje alkalmas arra, hogy vele nehéz terheket emeljenek fel. Ha ennél magasabbra kell a terhet emelni,

több ilyen kelmereteget helyeznek egymásra és alulról kezdve egymás után fújják fel azokat. A kelme felső és alsó rétegét itt nem viszonylag vastag és nagy rugalmas összenyomhatóságot adó filamentek kötik össze, hanem vékony, puha fonalak, így a kelme nyugalmi állapotban teljesen lapos. Jelenleg elsősorban a repülőgépipar használja ezt a terméket a repülőgépek szerelésekor szükséges felemelésére. Egy másik alkalmazása ennek a kelmetípusnak a felfújható csónakok készítése.

* * *

Mindent összefoglalva azt tapasztaltuk a kiállításon, hogy a textilipar minden nehézsége ellenére hatalmas léptekkel fejlődik és mindig képes új meg új fejlesztésekkel hozzájárulni az emberek fizikai közérzetének javításához, az egészség megőrzéséhez vagy a gyógyításhoz, a környezet védelméhez és az energiamegtakarításhoz.

Források

Kiállítók prospektusai, szóbeli tájékoztatói, továbbá:

- [1] Gherzi Textile Organisation: Technical Textiles. A Messe Frankfurt kiadása, 2013. június 4.
- [2] van Delden, Henrik: Challenges and opportunities for EU countries in technical textiles. Technical Textiles, 2012/5. sz. E141. old. – http://www.gherzi.com/downloads/media/2012/tech_textilien12.12.pdf
- [3] Gherzi Textile Organisation: Global technical textile market. A Török Textilipari Munkaadói Szervezet konferenciája, Isztambul, 2012. nov. 16. – <http://www.tekstilisveren.org/ttsis/dosyalar/2012/GLOBAL%20TECHNICAL%20TEXTILES%20MARKET-Mr.%20MATTHIAS%20BUEHRER.pdf>
- [4] Gherzi: Are joint ventures or strategic tie-ups the right recipe for the Indian technical textiles industry? Techtexil India szimpózium, Mumbai, 2012. okt. 30–31. – <http://techtexil-india.co.in/presentation/Are-JV-the-right-Hendrik-H-Van-Delden.pdf>