

Újszerű textilnyersanyagok és szerkezetek

II. rész

Kutasi Csaba

Egyedi megoldások

A kémiai, optikai ill. elektromos behatásra adott szerves vegyületek szerkezetüket és elektromos jellemzőiket képesek megváltoztatni. Ennek során elektrokémiai reakálás vagy fénykibocsátás fordul elő. Ilyen anyagok megvilágításakor a gerjesztő fény hullámhosszától eltérő kisugárzás tapasztalható. A változást okozó körülmény megszüntetésével az eredeti állapot visszaalakul. Amennyiben a szálanyagra, kelmére ilyen vegyületeket visznek fel (pl. pigmentek felhordásával, mikrokapszulákba zárva), úgy a textilanyagok képesek lesznek a színváltozásra (továbbá hőt termelhetnek).

Főként a katonai rendeltetéseknél, álcázási céllal előnyösök a színüket változtató textiliák. Az elektromos jelre fényvisszaverő képességét módosító textilfeület szín- és mintázatváltozást produkál (emiat nevezik őket „kaméleon-textiliáknak”). Egyébként ismert olyan katonai sátor, amely a napsugárzás irányát követve változtatja a textília színét, ezzel akadályozza a túlzott felmelegedést.

A színezékek eredményezte színhatás hőmérséklet-függő. A folyadékkristály felépítésű színező vegyületeknél (ún. fotokróm anyagok) jellegzetes a környezeti hőmérséklet változásával módosul a színhatás. Ez a színezék csavarvonalas molekulaelrendeződésével magyarázható, miután a spirálgörbe emelkedési szögét a hőmérséklet alakítja. Előfordul olyan anyag alkalmazása is, amely alacsonyabb hőmérsékleten, szilárd halmazállapotban a „mini-konténerekbe” (mikro-kapszulákba) zárva szintelen. Külső melegítésre kialakul a folyékony vegyület változat, így színessé válik (hűtésre színvesztéssel együtt visszaalakul a szilárd helyzet).

Folynak kísérletek olyan fekete pigmentekkel is, amelyek a túlmelegedéstől védnek. Ameddig a hagyományos fekete színezékek fokozzák a melegedésért felelős sugárzás elnyelődését, addig az új – perilén alapú – vegyület képes 45 %-os infravörös visszaverésre. Egyelőre a drágább gépkocsik bőrüléseit látják el ilyen pigment bevonattal, de lehetőség van bármilyen műanyagba (pl. mesterséges szálanyagokba is) bevinni a „hűtő színezéket”. Így a színezéssel kombinált hűsítő textiliák is elérhetővé válnak. Egyébként épületelemek, konténerek periles bevonásával a túlzott felmelegedés ellen szintén jól lehet védekezni.

Elektromosan vezető fonalak (vezetőképés polimer-szálakból, fémfóliával burkolt szálanyagokból, szén-szálak felhasználásával stb.) kelmébe történő beszövéssel/kötésével áramot vezető hálózat alakítható ki. Optikai szálak, száloptikás képernyők segítségével képek, feliratok jeleníthetők meg a textilanyagon, valamint LED-ek alkalmazásával világító funkcionális és divatruházatok állíthatók elő. A szál alakú LED-ekkel és elektromosságot vezető szálakkal kombinált kelmékből különböző színben világító színházi jelmezek és extra alkalmi ruházatok készülnek. Gyártanak olyan különleges szerkezetű textilanyagokat is, amelyek termo-szenzitív bevonatú fém-szálak bedolgozásával kép-

ződnek. Hőmérséklettől függően különböző színhatások alakíthatók ki. Továbbfejlesztett változatként olyan dekorációs felhasználások is megjelentek, amelyeknél a textilanyag lokalizált felületeinek hőmérsékletét számítógépes vezérléssel változtatják (program szerinti minta- és szín kialakítással).

Összetett textilszerkezetek, társított rendszerek

A kompozitok szálerősítő anyagai a műszaki textiliák közé sorolhatók. Az anyagkombinációkból felépülő mesterséges anyagcsalád annyira népszerű, hogy felhasználása kétszerese az acélénak. Az alapanyag a mátrix, az erősítő és egyéb elemek második fázis elnevezéssel terjedtek el. Az ún. erősítő fázis teszi lehetővé, hogy az alapanyagtól eltérő kedvezőbb tulajdonságok legyenek elérhetők. A kompozitok előnye egyrészt az, hogy a tulajdonságok kombinációjaként újabb képességek hozhatók létre. Másrészt ezek a jellemzők egy adott tartományon belül folyamatosan változhatnak (pl. olyan fizikai tulajdonsággal is rendelkezhetnek, melyek külön-külön nem érhetők el).

Az egyes textil szálanyagok (pl. üveg, kerámia, aramid ill. szénszál stb.), a különböző egyedi nyersanyagú textilfeületek (szövött, kötött, nem-szött) alkotják az anyagkombináció vázanyagát. A minden irányban (hossz-, kereszt- és átlós irányban egyaránt) közel azonos szilárdságú kelmeszerkezet többek között speciális kötött, ill. háromdimenziós szövött textiliákkal érhető el. Az elsősorban kenéssel ill. rétegezéssel kialakított összetett szerkezetek szilárdító vázát tehát a speciális összetételű és kialakítású textilanyagok képezik. A különböző ballisztikai és egyéb védelmi képességet megtestesítő cikkek (pl. védősisakok), a nagy szívósságú és aránylag kis fajlagos tömegű műszaki elemek (pl. helikopter rotor, szélerőmű lapát, gépkocsi lökhárító, épület tetőszerkezet stb.) mind kompozitok. Az egyéb felhasználási területű (pl. azbeszthelyettesítők dörzsbe-tétekben, kis zsugorodási-repedési hajlamot produkáló építészeti alkalmazások pl. habarcsban, cementben stb.) társított szerkezetek szintén textilerősítésűek.

Mindenképpen ide kívánczik egy fontos hazai vonatkozás a szálerősítésű műanyagokkal kapcsolatos környezetvédelmi és anyagtudományi támogatott kutatásról. A nálunk nagy mennyiségben előforduló természetes bazalt felszíni kőzet, ill. hulladékának és egyéb másodlagos polimer maradványok újrahasznosítása került a fejlesztések középpontjába. Pl. gépkocsiipari szerkezeti vázanyagokként (műszerfal és egyéb belső elemek, üléshejak, lökhárítók stb.) jól felhasználhatók. A kutatók célja a drágább erősítő szálanyagok (pl. szén-ill. üvegszálak stb.) és polimerek kiváltása olcsóbbakkal (a kedvező tulajdonság/tömeg hányados megtartásával) és az így készült termékek teljes életciklusának nyomon követésével. A fő hatóanyagként fókuszba-kerülő vulkanikus felszíni kőzet a Magyarországon nagy mennyiségben (pl. a Balaton-felvidéki Hegyestű,

pilisi Kő-hegy) biztosított. Ennek megolvasztásával szárazított anyag kiváló szilárdságú, hő- és hangszigetelő, rezgéscsillapító, vegyszer- ill. korrózióálló és biológiaiailag stabil száleresztő-szerkezethez juthatunk.

A ruházatfiziológiailag optimális textiliák kétrétegű – általában kötött – szerkezetből épülnek fel. A testfelülettel érintkező belső textilréteg olyan anyagú – általában terjedelmesített – fonalakkal 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 nagy rugalmasságú HE-fonalakban viszont számos kapilláris kap helyet, segítve a folyadékvezetést. A külvilág felé eső kelmerészt kiváló nedvességfelvevő szálanyagból alakítják ki (pl. pamut, viszkóz stb.), így ez a testközeli anyagrétegből mintegy „átszívja” az izzadmányanyagot. Ilyen felépítésű kelmék azért nyújtanak tökéletes komfortérzetet, mert a bőrrel érintkező textilfelület nem tudja tárolni a folyadékot, perselje nem érzi nedvesnek alsó- ill. sportruházatát. Viszle a korszerű pelenkákna is átvették e megoldást, hogy a bőrfelületet óvják a folyamatos folyadékhatástól. Természetesen a védőruházatok területén is kedvezők az ilyen kétrétegű textiliák, ahol a magas külső hőmérséklet ill. erőteljes fizikai tevékenység miatt intenzív a verejtékezés. Az optimális kétrétegű textilanyagot főként az ún. integrált kötött kelmék valószínűsíthetők meg. Legegyszerűbb változatuk az olyan kétszínoldalas kelme, amelynél pl. a kelme használati színoldalát jól nedvszívó pamut- vagy viszkózfonalak alkotják, fonákoldalát pedig alig, vagy egyáltalán nem nedvszívó poliészter ill. polipropilén szemek építik fel. Jellemző a két sorból álló mintaelemmel jellemzett kötött kelme feltartott szemekkel, így a szemek mögött elhelyezkedő feltartott fonálrész is akadályozza a másik szálanyagú fonál felszínre jutást. Hasonlóan további kötések is megfelelnek e kritériumoknak, pl. a víztaszító fonalból kialakított plüsskötés esetén megvalósul a teljesen eltérő nedvszívású kelmefelület. A szálanyagokat tekintve tehát a polipropilén-pamut, poliészter-pamut ill. esetleg a poliamid-pamut kombinációk kerülnek előtérbe (a jó nedvszívású pamut esetenként viszkózzal helyettesítendő). Az anyagkombinációs pároknál sorrendben elsőként említett szintetikus szálak – mint nem, vagy gyengén nedvszívó alapanyagok – a funkcionális alsóruházatok és sportöltözékek belső rétegeit képezik. Ezeknél tehát lényeges a közel folyadék taszító képesség, hogy a testfelülettel érintkező textilréteg ne vegyen fel számottevő nedvességet, így közel száraz érzetet biztosítson viselőjének. Külön kiemelendő, hogy egy adott felületű tiszta pamut kelméből percenként mindössze 0,42 cm³ nedvesség párologtatható el, addig egy polipropilén-pamut kétrétegű kelméből azonos időegység alatt 8,4 cm³ víz távozik. Megemlítendő még azon természetes alapú polimerszálak (pl. a kukoricaszálként emlegetett, politejsav alapú polilaktid termékek), amelyek nemcsak bőrbarátok, hanem az életciklus végén biológiailag lebonthatók. Egyre elterjedtebbek az olyan poliészterkelmek is, amelyek testfelületi rétegét vastagabb makro szálak alkotják, külső oldalán pedig mikro szálak érvényesülnek. Az utóbbi, rendkívül finom szálak alkotta sűrű szálrendszer közötti számos kapilláris segíti elő a nedvesség átszívást a testfelületi rétegből.

A célirányos fejlesztéseknek köszönhető különleges-membránok (pl. a GORE-TEX néven elterjedt különleges teflonhártya, SYMPATEX stb.), amelyek szakitanak a hagyományos vezetőképességgel, a víz-, vízgőz- és légáramlást nem azonosan valószínűsítják meg az oldalak tekintetében. A test felületi vízgőztranszportot akadálytalanul lehetővé teszik, a külső környezetből érkező szél, csapadék, hideg levegő hatástól viszont kellő zárással védnek (a különleges hártya szelepszzerűen záródó parányi pórusai hűszezerszer kisebbek egy átlagos esőcseppnél, ugyanakkor mintegy hétszázszor nagyobb egy vízgőz-molekulánál).

A textilruházatnál is alkalmazható különleges részecskék, a folyadékkristályos anyagok halmazállapot változásakor a megszokottól eltérő jelenségek tapasztalhatók: az olvadáskor a szilárd fázisból először egy a folyadéknál sűrűbb, zavaros, átlátszatlan és színes folyékony állapotú közeg alakul ki (ez a közbelső fázis a folyadék-kristály állapot), további melegítésre ezt követi 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, halmazállapot-váltó 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.

A termikus szabályozással ellátott klíma-aktív ruházat működésének lényege:

- a viselt klíma-aktív ruházatban a parányi PCM részecskék a testmeleg hatására meglágyulnak (de nem olvadnak meg), az ehhez szükséges hőmennyiséget a bőr-közelből elvonják és egyenletes eloszlásban tárolják (hűsítő 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 paraffin szemcsék megkeményednek, a kialakuló szilárd halmazállapot során hőleadással felmelegszik a textil-, ill. közvetítésével az emberi test.

A hűtő ill. felmelegítő hatás a PCM hőkapacitásától függ, azaz a termikus beavatkozásokra addig van mód, ameddig a teljes mikro kapszula állomány energia felvevő, tároló leadó kapacitása ki nem merül. A klíma-aktív anyagban végbemenő halmazállapot-változásokat a szubmikroszkópos méretű átalakulások miatt a ruházati terméket viselő nem érzékeli (szabad szemmel sem látható a textilszerkezetben megbúvó PCM részecskék olvadás-közel állapota vagy éppen ismételt szilárdulása).

A gépkocsi ipari és egyéb közlekedési textilfelhasználások

A gépkocsikban egyrészt a klasszikusnak nevezhető textiltermékek jellemzők, amelyek szembetűnők. Pl. a bútorszövet kategóriába eső ülészetek, fejtámlák, biztonsági övek, padlószőnyeg, esetleg oldal és mennyezetrámpók, napellenzőelemek, stb. Másrészt a különböző műszaki textiliák (pl. légszák, zajcsökkentő textilrétegek, szíjakban és abroncsokban levő kordcérna ill. műszaki szövetek, kábeleknél, csövekben, ill. különböző szűrőkben felhasznált textilanyagok, továbbá az akkumulátorban levő cellaelválasztók stb.) fordulnak

elő. Egy átlagos személygépkocsiban összességében legalább 14 kg-nyi (nem ritkán 20 kg) textilja található:

- a padlószőnyeg rendezetetésű textilanyagok 4,5 kg-ot tesznek ki,
- az üléshezatként alkalmazott bútorszövetek 3,5 kg textiltömeget képviselnek,
- a kordcérnák, kordszövetek (gumiabroncsokban, ék- és fogazott szijakban, profilgumik erősítőjeként, stb.) 3,1 kg textilanyag hordozóként vannak jelen,
- a különböző kompozitokban (lökharítók, egyéb karosszéria-elemek, kőfelverődés ellen védő borítások, rétegelt műszerfal szerkezetek, pehelyszórással (flokkolással) készült kalaptartó stb.) közel 1,5 kg szálanyaggal lehet számolni,
- a biztonsági övek 0,9 kg-ot nyomnak,
- a légzsákok 0,2–0,4 kg-nyi tömegűek.

A gépkocsiipari textil-alapanyagok területén az alap polimerek közül a poliészter, poliamid, poliakrilonitril, polipropilén jellemző, továbbá egyes természetes szálanyagok (főként a nemszőtt eljárással készített felületeknél) fordulnak elő. A harmadik generációs szálakból az aramid- és szénszálak felhasználása gyakori (7. ábra).

A különböző textilanyagokkal és felületekkel szemben alapkövetelményként egyre jobban megfogalmazódik a nagy szilárdság és kopásállóság ill. számottevő öregedésállóság, a színes textiliáknál a kiváló színtartósság (pl. magas hőmérsékleten optimális fénnel szembeni ellenállás, kedvező izzadsággal- és dörzsöléssel szembeni színtartósság stb.). Egyre jobban előtérbe kerül a lángolást gátlás, az elektrosztatikus feltöltődés elkerülése, a szennytaszító- és szagelnyelő képesség, továbbá a könnyű tisztíthatóság. Végezetül, de nem utolsó sorban kiemelendő a felhasznált textilanyagok közel teljes körű újrahasznosíthatósági kritériuma.

Folytathatnánk a sort – a gépkocsiipari felhasználásokon kívül – további közlekedési, szállítási területeken (pl. léggömbök, léghajók, egyéb hordozók stb.), energiatermelő, tároló ill. ellátórendszerekben (pl. textil-alapú csőhálózatok) történő alkalmazásokkal. Talán kiemelendő a tengeri hajókhoz rendszeresített vontató-sárkány rendszer. A siklóernyőhöz hasonló – légcélás, nagyszilárdságú – poliamid szerkezethez szupererős-poliétilén kötélrendszer kapcsolódik. A 150–600 m²-es hasznos felületű sárkány alkalmazásával éves átlagban 10–35 %-nyi energia takarítható meg (pl. a 160 m²-es

16 tonnás hajó mozgatását képes fokozni). A rendszer sárkányon kívül elektronikus vezérlésű felvonó és visszahúzó szerkezetből, ill. kormányzó automatából áll (8. ábra).

További új alkalmazási területek

Az intelligens textiliák és intelligens ruházati cikkek (ezeket szokás „smart” cikkeknek is nevezni) külön kezelendők.

• Az intelligens (negyedik generációs) szálanyagok és speciális kialakítású összetett textilszerkezetek közös jellemzője, hogy a kisebb mértékű környezeti változásokra is markáns tulajdonságmódosulással reagálnak (továbbá akár eredeti állapotukra visszaemlékeznek). Az intelligens textilszerkezetek közé sorolhatók a fázisváltó (PCM) aktív réteggel ellátott, és így a szélsőséges időjárási viszonyok között is optimális testközelű mikroklimát megvalósító ruházatok is. A formamemóriás kötött felsőrész (amely már részben átvezet a smart cikkekhez) viselőjét kontrollálni lehet, hogy az előírt testedzési, gyógytorna gyakorlatot maradéktalanul végrehajtotta-e (továbbá elemezhető az ilyen ruházat segítségével a mozdulatelemek kivitelezése, szabályossága). E különleges cikkek textilleleteit piezoelektromos fólia bevonatú szálak építik fel (a szálanyagra ható igénybevétel változással együtt az elektromos feszültség is módosul, az így regisztrált jelek adnak lehetőséget a testmozgások kiértékelésére).

• Az intelligens (smart) ruházatokban a ruházatba integrált mikroelektronikai eszköz (pl. érzékelő számítógép) és a hozzátartozó szenzorelem (pl. különleges – negyedik generációs – fémbevonatú szál, amelynek minimális hosszváltozása jelentős villamos ellenállás változással párosul) képezi a fő textil-kiegészítő elemeket. Az érzékelés lehet többek között fizikai, kémiai, biokémiai jellegű, a beavatkozás céliránya pedig biometria önszabályozásra, egészségfejlesztésre, ill. akár jó közérzet generálásra és számos egyéb tényezőre fókuszálhat. Piezoelektromos fólia ill. különleges fémbevonatú szálból felépülő alapjelme olyan alkalmazási területek széles körét nyitja meg, amellyel egészségmegőrzés ill. életfenntartás biztosítható (az életfunkciók folyamatos monitorozásával – pulzusszámlálás, vérnyomásmérés – és a késedelem-nélküli automatikus beavatkozással). Kontinensünk népessége közismerten öregszik (2040-ben az Európa lakosságának 40 %-a

Egy személygépkocsiban kb. 14 kg textilanyag található



7. ábra

Vontató-sárkány hajókhoz



8. ábra

lesz 60 év feletti), ezért egyre nagyobb szükség lesz speciális ruházati termékekre. Az „életing” olyan egészségellenőrző rendszer, amely pl. szívritmus monitor és mobiltelefon segítségével létesít kontaktust az egészségügyi szolgálattal. A beépített speciális mikroszenzorok akár a vér paramétereiről, a légzési állapotokról küldhetnek információt a kezelőorvosnak (az egyedi kialakítású ruházatot hordó páciens a virtuális orvos látogatással annyira tökéletes telekommunikációt teremthet, hogy akár a szükséges gyógyszereket tároló szálak működésbe hozhatók). A távgyógyításban kiemelkedő szerepet kapnak azon textilbe épített analizátorok, amelyek az izzadságból, a bőrfelületi biológiai információkból segítik a betegségek diagnosztizálását, a gyógykezelés távfelügyeletét (az egészségügyi szolgálatól érkező visszacsatolás szintén a textilterméken keresztül valósul meg). A pulzus-monitoros szabadidő póló ill. sportmelltartó a kellemes közérzet elérésében fejt ki szerepet. A szükséges elektromos stimuláció (pl. bőrmasszázs) a speciális szálasanyagba (pl. alga hatóanyagú) beépített elektroaktív polimerekkel megvalósítható. Az intelligens (smart) ruházatok esetében természetesen meghatározó kritérium a divatkövető jelleg, a jó hordhatóság, az egészséges és komfortos viselet garantálása. Ismertek olyan kialakítású szabadidős- ill. sport-dzsekik – pl. telefonálás a kabáttal –, amelyben a mobil-telefonok analógiájára működő beépített elemekkel könnyen lehet kommunikálni (gallérba telepített mikrofon, hajtókában elhelyezett tasztatúra, optikai kábel segítségével kialakított LED-fényű képernyő). A relaxálódás fokozására, a közérzet javítására a ruházatot számítógép vezérelt vibrációs párnaelemekkel látják el (programozott masszírozó hatás). A szabadidőruhák terén elterjedően vannak az olyan szórakoztatóelektronikával ellátott termékek (pl. zenét szolgáltató ruházat integrált MP3 lejátszóval) is, amelyeknél e különleges terméket viselő személyt az optimális pulzusszámhoz mindenkor igazodó ütemű zenével szórakoztatja a komputeres rendszer (a szív működési paraméterek ismeretében történik beavatkozás a ritmus szaporítására, vagy éppen mérséklésére). A motorkerékpárosoknak és lovas sportot űzőknek készítettek ún. hordható légszakot. Az eséskor azonnal felfúvódó párnázat a gerincet és a nyakrészét megtámasztva véd a komoly sérülésektől. A sort folytathatnánk a sötétben fényt kibocsátó szálakkal szegélyezett jó láthatósági ruházatokkal, vagy éppen az éppen a hőérzékelővel kombinált, ruházatba épített elektromos fűtő ill. hűtőrendszerrel ellátott szerkezetekkel, és a többiekkel. Az intelligens ruházatok hatalmas fejlődés előtt állnak, miután az informatikus, textil- és ruhaipari szakemberek együttműködésével a megrendelők (sportolók, egészségügyiek stb.) szinte bármilyen igényeit ki lehet elégíteni.

Sikerült áramfejlesztő textilszerkezeteket is kifejleszteni. Ezek páronként összecsoportosított, parányi sörtehez hasonló képződmények (a sörtét Kevlar kocsanýból álló rostok alkotják, minden roston 30-50 nanométer méretű nano drótnak nevezett kristály található). A rostpár egyike aranybevonatú (elektrodaként működik), két különböző rost összedörzsölődése elektromos energiát termel (piezoelektromos ill. mechanikai hatás eredőjeként elektromosság generálódik). Egyelőre az 1 cm-es rostok összedörzsölésével 4 nA-es, 4 mV feszültség nyerhető (1 m²-nyi textíliával 80 mW állítható elő). E megoldás alkalmazható ruházatban (pl.

pészméker, hallókészülék) áramellátásra, sátorlapban (légmozgások, vibráció útján) történő áramfejlesztésre.

A napelemek is beépíthetők textíliákba. Ezek olyan szilárdtest eszközök, amelyek a fénysugárzás energiáját közvetlenül villamos energiává alakítják. Az energiaátalakítás lényege, hogy a fény elnyelődésekor mozgásképes töltött részecskéket generál. Az így nyert árammal pászméker, mobiltelefon egyaránt táplálható.

Az intelligens (smart) termékek számos egyéb hasznosítása is előfordul. A világtalan emberek részére készítenek olyan ruházati terméket, amely helyzetérzékelővel és hozzákapcsolt vibrációs szerkezettel van ellátva. Az akadályt észlelő szenzor rezgésbe hozza a vibrációs jelzőt, így az intelligens ruházatot viselő személy azonnal tudomást szerez a veszélyről. A csecsemőruházatba épített életfunkció ellenőrzők (pulzus-, légzés monitor) folyamatosan kontrollálnak és vészhelyzetben pl. hangjelzéssel riasztanak.

Az alakemlékező textíliák az adott hőmérsékleten maradandónak tűnő változások ellenére képesek visszaemlékezni eredeti állapotukra. Ehhez a szükséges formát kritikus hőmérséklet felett alakítják ki. Az alakmemória alacsonyabb hőmérsékleten még nem működik, de a kritikusnál magasabb hőfokon visszaáll a kívánt, formázat. Ma már léteznek egyedi megoldások is, pl. hőhatásra felgyűrődő ingujjak, vasalást nem igénylő aktiválható anyagokból készült ruházati termékek (9. ábra).

Alakemlékező textilanyagok



9. ábra

Az intelligens textilanyagok számos védelmi funkcionál kiválóan hasznosíthatók. Például ismert olyan kelme, amely egyébként puha és hajlékony, majd ütésre megkeményedik. Létezik olyan speciális védőképességű textílfelület is, amely a robbanási lökeshullám hatására pórusokat nyitva átengedi az energiát, egyúttal megvastagodva megfogja a repülő szilánkokat. Ezekből egyedi igényeket kielégítő védőruházatok és védőfüggönyök készülnek.

A textíliák rendkívül széleskörű alkalmazása az egészségügyben és a gyógyászatban ma már eléggé közismert. Passzív hasznosításként többek között a dialízis membrán, sebészeti varrófonal, aktív textíliaként a műér, műbél, ín- és szalagsebészeti implantátum stb. kerül előtérbe. Hétköznapi ortopéd-sebészeti – esetenként traumatológiai – beavatkozások közé tartozik többek között a mesterséges ín- és izületi szalagok beültetése, a különböző helyreállító operációk során. Ehhez a textilipari nyersanyagok területén ki kellett fejleszteni olyan mesterséges szálakat, amelyek az éloszervezetbe kerülve nemcsak a biomechanikai követelményeket elégítik ki maradéktalanul. Egyértel-

Kötött műér és szívbillentyű textil bevonattal



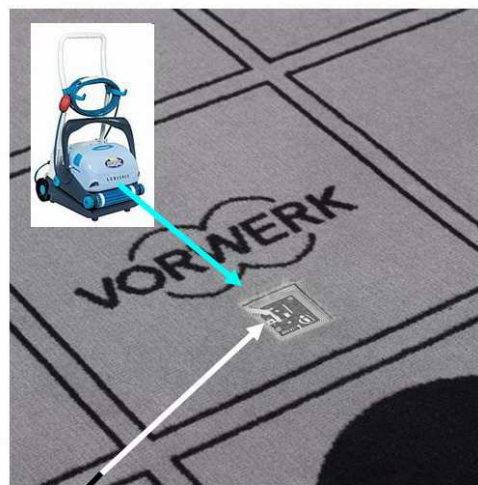
10. ábra

műen garantált kell, hogy legyen a problémamentes befogadásuk és előre kiszámítható ill. ellenőrizhető kapcsolatuk az emberi testtel. A műereknél főként a porózus szerkezetek előnyösek, így kötött és szövött termékek, főleg velúr kivitelben (alacsonyabb porozitás, de kiváló szövet beépülési készség) alkalmasak. A vér-rög képződést gátló heparin beépítése különösen kedvező, továbbá a hidrogél (polimer-víz komplex) anyagok előnyösek (magas vérrög megtapadási ellenállás). A korszerű mesterséges szívbillentyűk fémrészeit kötés útján vonják be textilburkolattal (szövetbeépülést, varratos rögzítést segítve) (10. ábra). A sztentek cső alakú nyelőcső, ér stb. implantátumuk, amelyek kötéssel vagy fonatolással készülnek. A textil-felületképzés technikai fejlesztései (kötés, fonatolás, ill., pl. a szalagszövés területén) is jelentősen hozzájárultak ahhoz, hogy az orvosok és a textilmérnökök hathatós együttműködéseként egyre jobban elterjedjenek e termékek. Kísérletek folynak elektromos vezetőképességű polimerekkel (idegvégződéses átmeneti összeköttetés implantátummal). Az idegvezető csatorna felszívódó anyagból készül, az ideg regenerálódása után nem kell külön eltávolítani. A további mesterséges implantátumok is az emberi szervezet olyan részeinek helyettesítésre alkalmasak, amelyek beültetése nélkül már egyébként nincs mód a gyógyulásra.

A biztonságos és kényelmes környezet megteremtése során is számos korszerű, esetenként multifunkcionális textiltermék kerül előtérbe. A lángolást gátló tulajdonságú dekorációs cikkek, a szennytaszító lakástextil-termékek, az antimikrobális képességű ágyneműk és matracok, antisztatikus és szagelnyelő bútor-szövetek már egyre jobban mindennapi igényeket elégítenek ki. A tanúsított UV-védelmi képességgel rendelkező textiltermékek mind a strand és szabadidő ruházatoknál ill. a szabadban dolgozók munkaruháinál, mind az árnyékolástechnikában teret hódítanak. A rovarok ellen védő korszerű textiliák (kelmék, hálók) a kiránduló öltözékek, kempingezési cikkek fontos alapanyagai és kiegészítői.

A textil-alapú padlóburkolatokba telepített chip-hálózatokkal kialakított egyedi szőnyegek mozgásérzékelőként, tűzjelzőként, légkondicionáló berendezés ellenőrzéséhez is felhasználhatók. A padlószőnyegekbe telepített LED-ekkel főként a meneküléskor fontos vészfények kelthetők életre. Az „előrelátó” elektromos összeköttetés (információ-csere lehetősége a szomszédos elektronikai egységekkel) öntanuló hálózatot biztosít (így a méretre-szabott szőnyegfelületnél sem sérül a hálózat komplexitása). Az épületek helyiségeinek ilyen

Intelligens padlóburkolatra példa



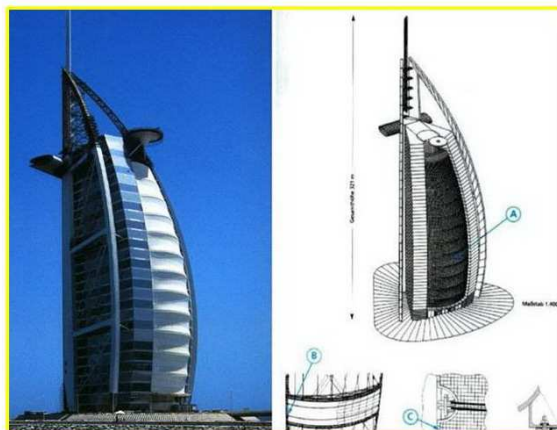
A beépített RFID (rádiófrekvenciás azonosító chip) irányítja a takarító robotot

11. ábra

irányú felügyelete fokozza a biztonságot, javítja a bent tartózkodók közérzetét. Egyes újszerű megoldásoknál a textilalapú padlóburkolatba beépített rádiófrekvenciás azonosító chip (RFID) irányítja a takarító robotot, amely pl. éjszaka a középületekben önmaga, egyedül dolgozhat. (11. ábra)

Az épített környezet területén is egyre több területen használnak innovatív textilszerkezeteket. Építőipari felhasználásoknál főként a különböző üvegszál textiliákat alkalmazzák (a falak lélegző-képességét megtartó belső falburkolatok, többször festhető üvegtapéták, falrepedést eltüntető bevonatok, mosható és fertőtleníthető csempehelyettesítők stb.). Ide tartoznak a külső és beltéri vakolaterősítő hálók, a Dryvit homlokzati hőszigetelő rendszereknél történő felhasználások. A textilbeton (12. ábra) alkalmazása, kis tömegű tetőfedő anyagok felhasználása, az óriás-sátrak készítése, a műemlékvédelmi alkalmazások is műszaki textilekkel kapcsolatosak. Ide sorolandók az olyan egyedi termékek is, mint pl. a műfű, vagy az esőben is vízmentes

Üvegszál erősítésű betonból épített szálloda



12. ábra

Multifunkcionális textiliák – monitorozás (földben, építményben)



13. ábra

szabadtéri járőfelületek, járdák stb. A rugalmas és felfújható napelemek és panelek is innovatív textilanyagok felhasználásával készülnek. A belsőépítészetben használatos hangszigetelő termékek is döntően textilházisúak. A nemszőtt textiliába beágyazott szenzorszálak ill. hálórendszer folyamatos paraméter köve-

tést tesz lehetővé (építmények alatt és ezek szerkezeti-
ben, falazataiban). Az optikai szálak, nano kristályos
piezo érzékelő szálak képezik a jeladást. Deformáció,
nyomás, hőmérséklet, strukturális rétegezethez, víz-
szint, vízösszetétel, stb. vizsgálható folyamatosan pl.
utak, vasúti pályák alatt, építmények szerkezeti részei-
ben ill. falazatában. A beépített textilrendszer a struk-
turális szerkezet megerősítését is szolgálja és hajlé-
konyságát is növeli (13. ábra).

A speciális textiliákat felhasználó területek köre
egyre szélesebb, pl. egyéb ipari és mezőgazdasági, cso-
magolási alkalmazások, az út- és vasútépítésnél, ill.
gáterősítések során beépített műszaki textiliák is ide
sorolandók.

Felhasznált irodalom

- Dr. Kokasné Palicska Livia: Innovációk a textil- és ruházati
iparban, BMF Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetvédel-
mi Kar, főiskolai jegyzet, 2008.
- Forschungskuratorium Textil: Textile Revolution Evolution
(Vom Nylonstrumpf zum Flugzeugrumpf), Berlin 2008.
- A TMTE - TEXPLAT „Műszaki textiliák fejlesztési irányai a
TECHTEXTIL kiállítás alapján” c. szakmai fórumának elő-
adásai, 2009. július 7., Budapest, Textilmúzeum