

Elektromosságot vezető textíliák

Az elektromosságot vezető elemek beépítése a textilanyagokba lehetővé teszi, hogy a kelme ill. a belőle készülő ruhadarab egy sor olyan, elektromosságon alapuló funkciót lásson el, amelyek nagy szerepet játszanak az intelligens ruházatban. Ilyen funkciók például: elektromos energia létrehozása (napelemek) ill. továbbítása (vezetékek), fűtés, fotoelektromos elemek alkalmazási lehetősége fényjelek létrehozására, információtechnikai elemek működtetése, az életfunkciók érzékelőinek vagy a helymeghatározás jeladójának működtetése és az ehhez tartozó jel továbbítás stb. Emellett nagy szerepe van a textilanyagok vezetőképességének az elektromágneses terek elleni árnyékolás, az elektrostatikus feltöltődés csökkentése ill. elvezetése, a szikraképződéssel járó károsodás megakadályozása terén is.

A textilanyag elektromos vezetőképessé tételét úgy érik el, hogy elektromosságot vezető szálakat (rozsdamentes acél, ezüst, nikkel, réz, arany, alumínium, szén, egyes újabban kifejlesztett szintetikus szálak) építenek be a kelmeszerkezetbe. Erre többféle lehetőség is van:

- ezek a szálak lehetnek rövid „elemiszálak”, amiket a fonalba (pl. pamutszálak közé) belefonnak,
- vagy filamentszerű vékony huzalok, amelyeket más (pl. pamut) szálak magfonal mintájára körülfonnak, vagy amelyeket egy másik (pl. pamut) fonallal összecécéálnak (1. ábra),

1. ábra
- Vezetőképes szál a szövetszerkezetben (Elektrisola Feindraht)



- lehetnek olyan burkolt fonalak, amelyek belsejét vékony fémhuzal, egy- vagy kétrétegű burkolatát más, természetes vagy mesterséges szálakból álló fonal alkotja,
- vagy pedig olyan vékony, burkolat nélküli fémhuzalok, amelyeket a szokványos fonalakkal együtt helyeznek el a kelmeszerkezetbe, annak előállításánál,
- esetleg fémfóliával burkolt „hagyományos” fonalak, vagy
- fémmel (többnyire alumíniummal) bevont vékony, keskeny műanyag szalagok, amelyeket többnyire egy vékony szintetikus filamentfonallal összecécéálnva dolgoznak be a kelmébe (ilyen például a jól ismert Lurex);
- készítenek fémmel (pl. ezüsttel, rézzel) bevont finom (1,8-23 dtex) poliamid, poliészter szálakat is (pl. Swicofil, R.Stat), sőt olyan szálakat is, amelynek felületén szénrészecskék alkotta bevonat van (pl. Swicofil). Az ilyen szálakból fonási eljárással fonalak készíthetők;

- a legújabb fejlesztések egyike egy olyan többrétegű fonal, amelynek belsejét textilfonal mag alkotja, erre egy elektromosan vezető szálakból álló burkolat kerül, majd a második, külső burkolat ismét textilszál;
- ugyancsak a legújabb fejlesztések közé tartozik az a többszörösen burkolt elasztánfonal (eblocker, econnect), amelyben az elasztánfonalat mint magfonalat elektromosan vezető ezüsthuzal veszi körül, a külső burkolat pedig textilszálakból fonalból készül. Így ebből rugalmas kelmék állíthatók elő, amelyek egyúttal az elektromos vezetőképességet is biztosítják;
- annak érdekében, hogy a fémhuzal textilipari eljárással könnyebben feldolgozható legyen, az egyik eljárás szerint (Swicofil) a fémhuzalt (ami pl. rozsdamentes acélból, Innoxból készül) polivinilalkohol fonallal burkolják körül. A kelmeképzést követően ezt a burkolatot nedves kezeléssel eltávolítják (a polivinilalkohol vízben oldódik) és visszamarad a tiszta fémhuzal a kelmében.

Ma már minden kelmeképző eljárásban (szövés, kötés, fonatolás, nemszőttkelme-gyártás) kidolgozták az ilyen elektromosan vezetőképes szálak ill. fonalak beépítésének módszerét és az ilyen kelmék egyre jobban elterjednek különféle műszaki alkalmazásokban, védőruhák, sportöltözékek, katonai ruházati rendszerek gyártásában.

Alkalmazások

Az elektromosan vezető textilanyagok kifejlesztését alapvetően három irányzat ösztönzi:

- az elektrostatikus feltöltődés elleni védekezés,
- a „viselhető információtechnika” körébe tartozó intelligens ruházatok fejlesztése, valamint

- a káros elektromágneses sugárzások elleni védekezés.

Védekezés az elektrostatikus feltöltődés ellen

A ruházat elektrostatikus feltöltődése sok helyen okoz gondot. Nagyon kellemetlen, ha egy ruhadarab levételkor szikrázik, mert ha ez az egészségre nem is káros, kellemetlen lehet, és még az is előfordulhat, hogy valaki ijedtében olyan mozdulatot tesz, ami aztán balesetet vagy kárt okoz. Emellett azonban vannak olyan helyek, ahol egy szikra tüzet okozhat, vagy akár végzetes robbanáshoz vezethet, vagy tönkretelhet egy berendezést. Zavarhatja a statikus elektromossággal feltöltött ruházat az elektronikus berendezések működését is. Az elektromossággal feltöltődött anyag a környező levegőből magához vonzza a porszemcséket is, ezért gyorsabban és jobban szennyeződik. Fontos tehát az antisztatikus textíliák alkalmazása a ruházatkodáson kívül a szőnyeggyártásban, a repülőgépek kárpitanyagaiban, az elektronikai iparban, a vegyiparban, a gyógyszeriparban, különböző szűrők gyártásában és még sok más helyen.

A statikus elektromossággal való feltöltődés elsősorban az alapjában véve szigetelőanyagként működő műanyagok sajátja, és így ide tartoznak a szintetikus szálanyagok is. Feltöltődésük a használat közben következő dörzsölés eredménye.

Lehetőség van arra, hogy a feltöltődési hajlamot vegyszeres kezeléssel csökkentsék. Ehhez olyan segédanyagot alkalmaznak a készítés során, aminek molekulái egyfelől kapcsolódnak a szálakat alkotó polimerhez, másfelől vízmolekulákat megkötő csoportjaik vannak és így nedvességet kötnek meg a környezetből. Közismert, hogy a víz elvezeti az elektromos-

ságot, így ezáltal a textilanyag vezetőképessé válik. Sajnos azonban ezek a kezelések drágák és nem is tartósak, kimosódnak. Hatékonyságuk függ a környezet nedvesség-tartalmától, hőmérsékletétől, valamint a polimer és az antisztatizáló segédanyag molekulaszervezeti tulajdonságaitól. A tartós és hatékony vezetőképesség fémzálak beépítésével, vagy önmagukban is vezetőképes polimerek alkalmazásával lehetséges.



2. ábra - Ruházat szövetébe beépített, textil alapú billentyűzet (Infineon)

Elektromos szerelvények

Az „intelligens ruházat” egyik fontos válfaját képezik azok, amelyekbe különféle elektromos szerelvényeket építenek be. Ezek célja lehet egyszerűen a szórakoztatás (például a zenehallgatáshoz szükséges hordozható lejátszó készülék alkalmazhatósága, az ehhez szükséges vezérlő billentyűzet elhelyezése, 2. ábra), a műholdas helymeghatározáshoz szükséges GPS készülék tartozékainak elhelyezése, vagy fontos életfunkciók érzékelőinek a ruházatba való betelepítése. Sportolók számára fontosak az ilyen fejlesztések. Az USA hadserege számára olyan intelligens ruházat kifejlesztésén is dolgoznak, amelybe oly módon építik be a vérnyomást, a pulzust és a légzést érzékelő elemeket, valamint a GPS készüléket, hogy ha a katona megsebesül, segítségparancsnoka azonnal jelzést kap a sérülés súlyosságáról és arról a helyről, ahova a mentő egységet ki kell küldenie érte.

Mindezekhez természetesen áramforrásra is szükség van, ezért megoldották, hogy textil alapú napelemek is készítsenek, amit a ruhadarab hátába illesztnek (3. ábra). Mindehhez természetesen szükség van arra, hogy elektromosságot vezető szalagokat alkalmazzanak, amelyek az összeköttetést biztosítják az egyes elektromos alkatrészek között. Ennek ma már kidolgozott technológiája áll rendelkezésre.



3. ábra - Napelemes dzseki (Maier Sports)

Készítettek olyan alsóinget, ami-be bekötött fűtőszálak helyeznek el (4. ábra). A vesék környezetében elhelyezett fűtőszálak ebben az esetben ezüstözött poliamid-fonalból (nem fémszálból) állnak. Az energiát egy többször is feltölthető apró akkumulátor szolgáltatja, amelyet alkalmas helyen egy kis zsebben helyeznek el. A fűtést mikroprocesszoros vezérléssel lehet beállítani és 1 A áramerősség mellett 30 °C körüli hőmérsékletet biztosít. Maga az ing mikroszálas polipropilénből készül, ami semmi nedvességet nem vesz fel, hanem azt azonnal a külső ruharéteg felé továbbítja.



4. ábra - Alsóing bekötött fűtőszálakkal (warmX)

Ha világító diódákat építenek be a kelmébe, fényhatásokat (világító feliratokat, ábrákat) lehet megjeleníteni a ruhadarabon. Készítettek olyan textilkelmét is, amelynek célja kifejezetten a lámpa helyettesítése (pl. egy sátor belsejében) olyan helyen, ahol nem áll rendelkezésre áramforrás; ez esetben napelem szolgáltatja a szükséges energiát.

Védekezés az elektromágneses sugárzások ellen

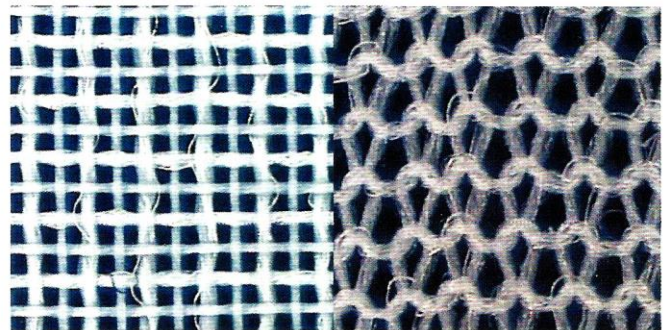
Környezetünk tele van a legkülönbözőbb eredetű elektromágneses hullámokkal, amelyek többkevesebb hatást gyakorolnak az emberi szervezetre. Ezzel az ún. elektromozgaggal ill. az ellene való védekezéssel kapcsolatban széleskörű kutatások folynak. A védekezés egy módja olyan ruházati termék viselése, amely meggátolja a káros sugárzásnak az emberi testbe való bejutását, azaz árnyékolja a testet ezek ellen.

Környezetünket már eleve terhelik természetes elektrosztatikus és mágneses mezők és elektromág-

neses sugárzások. Ehhez az emberi szervezet már hozzászokott, ez „alapterhelés” talán szükséges is a jó közérzethez, azonban a túlterhelés nagyon káros hatású lehet: befolyásolhatja az agyműködést, a légzést, a szívritmust és a vérkeringést, megváltoztathatja a vér fizikai összetételét, a sejtek információcseréjét, és ezáltal megzavarhatja a sejtek osztódási folyamatát, különböző betegségeket okozva.

Az elektromos berendezések által létrehozott elektromágneses teret elektroszmognak nevezük. Az elektromágneses sugárzás, amely a forrástól kiindulva minden irányba terjed, a falakon, a bútorokon, rézszövetes lepedőkön keresztül is hat. A sugárzás természetesen a közvetlen környezetében a legerősebb, és egy bizonyos távolságban éri el az emberre már veszélytelen szintet. A terhelés mértéke a forrás távolságával négyzetes arányban csökken.

Az elektroszmog e káros hatását olyan kelmékek lehet csökkenteni, amelyek az ún. Faraday-kalitka elvén működnek. (Az a felismerés, hogy az elektromosságot vezető testek belsejében nincs elektromos mező, felhasználható arra, hogy egy térrészt elektromos erőkkel szemben leárnyékoljunk, oly módon, hogy elektromosan vezető falakkal vesszük körül. Ez alkotja a „Faraday-kalitkát.”) Ehhez olyan kelmére van szükség, amelyben hálószerűen helyezkedik el az elektromosan vezető fonal (ez esetben leggyakrabban vékony fémhuzal). Ilyen példákat mutat az 5. ábra, ahol a kelméket terjedelmesített poliészterfonalhoz cérnázott rézhuzal alkotja. Ha ilyen kelme veszi körül az emberi testet vagy a sugárforrást, akkor ez elszigeteli a szervezetet a káros sugárzástól. A szakirodalomban számos ilyen kelmefejlesztésről olvashatunk, amelyeken a laboratóriumi mérések során igen jó árnyékoló hatást mutattak ki.



5. ábra - Elektroszmog ellen védő szövött ill. kötött kelme (Elektrisola Feindraht)

Használati követelmények

Magától értetődik, hogy az elektromosan vezető telt kelméknek is ki kell elégíteniük mindazon követelményeket, amelyeket a szokványos textilanyagokkal szemben támasztunk. Ha ruházati felhasználásról van szó, ezeknek az anyagoknak is jól konfekcionálhatóknak kell lenniük, kellemes és kényelmes viseletet kell biztosítaniuk, moshatónak ill. tisztíthatóknak kell lenniük. A fejlesztéseknél igyekeznek messzemenően figyelembe venni ezeket a követelményeket, és az ilyen anyagokra vonatkozó ismertetések mindig hangsúlyozzák is, mennyire nagy gondot fordítanak ezekre a szempontokra.

Lázár Károly

Források:

Chemical Fibers International, 2004/4

Technische Textilien, 2005/2, 2006/1

www.bayern.de/
Wirtschaftsstandort/
Innovationspreis

www.funktionstextilien.de

www.innovations-report.de

www.rent-a-scientist.com/
technology

www.swicofil.com

www.textile-wire.ch

www.warmx.de