

Az intelligens ruházat

Az "intelligens ruházat" fogalma tulajdonképpen kétféle termékfajtát jelent:

- az egyik csoport tulajdonképpen testen viselhető komputer, amelynek kialakítása a textilgyártók, a ruhagyártók és a számítógépgyártók szoros együttműködését teszi szükségessé,
- a másik csoport pedig a környezeti körülmények megváltozását érzékeli és ezek hatására változtatja tulajdonságait. Az ilyen termékek speciális textilanyagokból készülnek, amelyek főleg a szálanyaggyártók és a textilgyártók közös fejlesztése nyomán állíthatók elő.

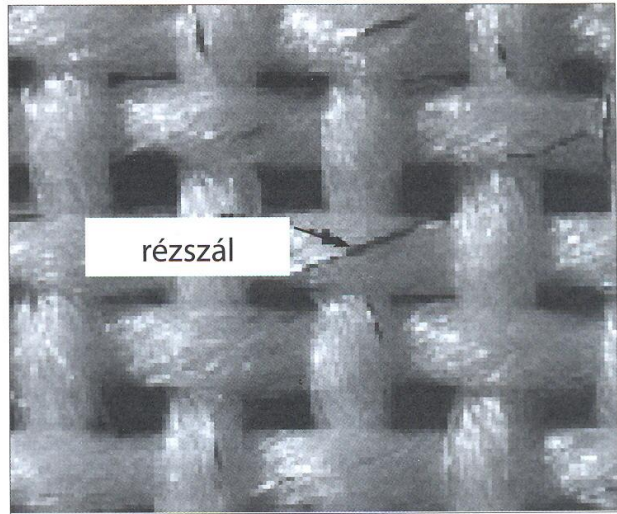
E különleges tulajdonságok mellett ezeknek a ruhadarabok-

nak általában be kell tölteniük a ruházattal szemben támasztott szokásos követelményeket is: védeniük kell az emberi testet a környezet hatásaitól és egyúttal kényelmesnek, esztétikusnak, esetleg divatosnak is kell lenniük.

Ezek a termékek egyelőre többnyire még csak a fejlesztés stádiumában vannak, kísérleti példányokról, új ötletekről olvashatunk a szakirodalomban. Amit a gyakorlat számára is magvalósítottak – rendszerint katonai vagy úrhajózási célra –, azok is általában nagyon különlegeseknek számítanak és ennek megfelelően nagyon drágák is. Mégis érdemes megismerkedni ezekkel az ötletekkel, mert az a tapasztalat, hogy a hadsereg és az úrhajózás számára kifejlesztett



2. ábra



1. ábra

anyagok, eljárások, műszaki megoldások előbb-utóbb átkerülnek a polgári életbe is és sokszor a legközönségesebb használati tárgyak válnak belőlük.

A viselhető számítógép

Számos feladatot határozhatnak meg egy intelligens ruhadarab számára: tájékoztasson viselőjének tartózkodási helyéről, egészségi állapotáról, szervezetének működéséről, avatkozzék be, ha a szervezet bizonyos funkcióiban elváltozásokat észlel, biztosítson megfelelő klimatikus viszonyokat (hőmérsékletet, légnedvességet) a ruházaton belül – de készíthetnek ilyen terméket még sok más feladat elvégzésére is.

A különböző hatásokat ezekben a ruhadarabokban érzékelők észlelik. Ezek jeleit beépített számítógép értékeli ki és az eredmény alapján olyan elektromos jeleket bocsát ki, amelyek elindítják a szükséges beavatkozást. Manapság már nem okoz problémát ilyen apró készülékeket elhelyezni a ruhában, és az elektromos áramot sem kell minden esetben külön kábelekkel vezetni, erre a célra a kelmébe beszótt vagy bekötött vezető szálak is alkalmasak lehetnek. Az elektromosan vezető fonalakat készíthetik nagyon vékony fémszálakból (1. ábra), vezetőképes polimerekből, fémmel bevont vagy fémfóliával körületekercselt "hagyományos" fonalakból egyaránt. Az érzékelők és az áramot szolgáltató ele-

mek maguk is lehetnek szál alakúak és így szervesen beépülhetnek a kelme szerkezetébe. Az 1. ábrán látható esetben a fonalba befűtött rézszálakat egy műanyag szigetelő burkolat veszi körül, amely megvédi azokat a mechanikai igénybevételektől.

Készítettek például olyan dzsekit, amelynek gallérréjába egy nagyon lapos mikrofont, hajtókájának belésébe pedig egy billentyűzetet építettek be. Az áramot a varratokba helyezett vékony kábelek vezetik. Száloptikás képernyő teszi olvashatóvá az üzeneteket, legyenek azok akár képek, akár betűk. (Az optikai szálak mindegyike egy-egy fénykibocsátó diódához – LED-hez – kapcsolódik, ezek ki-bekapcsolását egy mikroprocesszor irányítja. A bekapcsolt LED-ek fénye megjelenik a szál szabad végén. Ezeket a szálvégeket rendezik el képernyő formában, tehát egy-egy fénypont pixelként működik.) Az egész úgy működik, mint egy mobiltelefon.

Rejtett érzékelőkkel láttak el egy kabátot, amelynek hátába elektromos fűtőrendszert építettek be. Ha a levegő lehűl, a fűtés automatikusan bekapcsol. Ugyanezt a kabátot olyan, áram hatására fénylő szálakból készült szegélyekkel is ellátták (2. ábra), ami sötétben világít.

Egy másik ruhadarab – nem véletlenül finn találmány – szánkóvezetőknél készül. Beleszerelt érzékelővel figyeli a ruhadarab belsejében uralkodó hőmérsékletét és ha az eltér a normálistól, figyelmezte-



3. ábra

tő villamos jelet bocsát ki, amit a ruha anyagába beépített, elektromosan vezető szálak továbbítanak a fűtő ill. hűtő rendszerhez és megindítják annak működését.

Egy további hőszabályozó ruhadarab (egy mellény) működése azon alapul, hogy a legjobb hőszigetelő a levegő. A mellényben ezért légkamrákat alakítanak ki, amelyekben a levegő mennyiségét aszerint szabályozzák, hogy milyen mértékű hőszigetelésre van szükség.

Világtalanoknak szánták azt a trikót, amelybe helyzetérzékelőhöz kapcsolt piciny vibrációs motort építettek be. Ha a viselője valamely tárgyhoz közeledik, a motor megindul és rezgésével figyelmezteti a vak embert a veszélyre, aki azt így kikerülheti.

A beépített vérnyomásmérővel és pulzusszámlálóval ellátott ruhadarabok alkalmasak arra, hogy egy rosszullét esetén azonnal riaszták az orvost. Csecsemőruházatba is építenek ilyen érzékelőket, amelyekkel folyamatosan figyelhetők az életfunkciók (3. ábra).

Sportolóknak készítik az olyan tréningruhát, amiben egy kis készülék zenét játszik. A zene ritmusa a pulzusszámmal igazodik, és arra ösztönzi a sportolót, hogy a mozgását szív működése függvényében lassítsa vagy gyorsítsa. A készülék egyidejűleg mobil telefonként is működve jelzi a távolabb elhelyezkedő edzőnek a sportoló pulzusszámát, aki eszerint adhat utasításokat. Van olyan sportruha is, amely a vérnyomást is folyamatosan méri és jelzi a távol levő vevőkészüléknek.

Kifejlesztettek egy "viselhető légszákot" lovasoknak és motorosoknak. Ez szükség esetén 3 századmásodperc alatt felfúvódik és eséskor védi a nyakat és a gerincet, amelyek sérülése ilyen balesetnél a legveszélyesebb lenne.

Készült olyan ruha, amelybe vibrátorokat tartalmazó parányi párnákat helyeztek el. A vibrátorokat egy cigarettadoboz méretű számítógép vezérli és ennek bekapcsolásakor a párnák masszírozó hatást gyakorolnak viselőjük hátára, pihentető hatásukkal javítva a közérzetet.

Katonai célra készült olyan ruházat, amelyben olyan érzékelő van, ami felismeri, ha ellenséges jármű közeledik és riasztja viselőjét.

A műholdas helyzetmeghatározó rendszer (GPS) lehetővé teszi, hogy méteres pontossággal megállapítsák annak a személynek a földrajzi helyét, aki az ehhez szükséges vevőkészülékét magánál tartja. Ma már készülnek olyan ruhadarabok, amelyekbe ez a vevőkészülék be van építve. Turisták, hegymászók, síelők, tengerészek jó hasznát vehetik az ilyen ruhadaraboknak, akár az életüket is megmentheti, ha bajba kerülnek.

Kerékpárosok számára olyan kesztyűt készítettek, amelybe világító fényt adó fényforrást építettek be, ami sötétben láthatóvá teszi őket és ezzel baleseteket lehet elkerülni.

Ruházat intelligens textilanyagokból

A második csoportba tartozó intelligens ruhadarabok között megemlíthetjük például azt a nagyon vékony kiskabátot, amelyet szénálakból készítettek és amelyek rétegei közé egy különleges gélt iktatnak be. E kívül hatásra a ruhadarab nagyon ellenálló lesz a mechanikai hatásoknak (még lövedékeknek, repesznek is) és emellett kiváló hőszigetelő képességénél fogva $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ig védelmet nyújt viselőjének.

Orvoskísérleti célra készítettek olyan trikót, amely "alak-memóriával" rendelkezik. Ezt a páciens a gyógytorna során viseli és a trikó "emlékszik" arra, hogy viselője elvégezte-e és megfelelően végezte-e el az előírt gyakorlatokat. Profi teniszezők és golfozók is kipróbálták ezt a trikót, ami megkönnyíti számukra a leghelyesebb mozdulatok begyakorlását. A trikó piezoelektromos filmmel bevont szálakból készül, amelyben a mozgás erősségének megfelelően keletkezik elektromos feszültség, amit fo-

lyamatosan regisztrálnak és a jelet utólag ki lehet elemezni.

Olaszországban gyártanak olyan kelmét, amiben szál alakú LED-eket helyeznek el s ezek különböző színekben világítanak. Koktéluhátakat, színházi jelmezeket készítenek ezzel az eljárással. A diódákat apró elem táplálja, az áramot kis rejtett kapcsolóval lehet bekapcsolni és vezetéként a kelmébe bedolgozott vezető szálak szolgálnak.

Dekorációs célra olyan kelmét fejlesztettek ki, amelynek számai a rájuk eső fényt különböző színekben verik vissza. A fonalak közé acélszálacskákat kevernek, ezeket olyan festékkel vonják be, amely különböző hőmérsékleteken különböző hullámhosszú fény sugarakat ver vissza. A kelme egyes részeinek hőmérsékletét számítógépes program változtatja és ennek megfelelően megvilágításakor ezek különböző színekben pompáznak.

Kísérletek folynak olyan nagyon lapos és könnyű tranzisztorok kifejlesztésére, amelyeket egyszerűen rá lehet nyomtatni a kelmékre.

Előtérbe kerül az ún. intelligens elektronikus polimerek használata a textilgyártásban, amelyek változtatják elektromos tulajdonságukat a mechanikai hatásokra, a hőmérséklet vagy a légnedvesség változásaira.

Úgynevezett tartós fázisváltó mikrokapszulák beépítésével a szálak anyagába elérhető, hogy a szál tárolni tudja a test melegét és amikor az lehűl, ismét felmelegítse. Ezek a mikrokapszulák a hőmérséklettől függően folyékony vagy szilárd halmazállapotúakká válnak és a fázisváltás hőt von el ill. ad le. Az ilyen szálakból készült termék egyenletes hőmérsékletet biztosít a viselőjének.

Elektromos vezetőképeségű kelmék konfekcionálása, kezelése

Az olyan ruhadarabokat, amelyek kelméje elektromosan vezető szálakból, fonalakból készül, nehéz szabással-varrással kialakítani, mert az illesztések helyén is gondoskodni kell a vezetőképeség fenntartásáról. Ezért itt előtérbe kerülnek a teljesen idomozott kötöttárak, amelyek formáját szabás és varrás nélkül lehet kialakítani.

Ha a szabás elkerülhetetlen, fém nyomókapcsokkal (patentkapcsokkal) lehet átvinni az alkatrészek között az elektromos jeleket. Ezekhez a nyomókapcsokhoz csatlakoztatják az ún. "e-gombokat" és a vezető szálakat. Az e-gombok lényeg-

ében apró áramköri kártyák, ezek tartalmazzák a ruhadarab elektronikai szerelvényeit. A nyomókápcos egyik része az e-gombhoz, másik része a ruhadarabhoz kapcsolódik. Az e-gombokat le lehet venni, ha szükséges, például mosás előtt.

A moshatóság egyébként is kritikus pont. Az 1. ábrán bemutatott anyagban a rézszál olyan erős, hogy bírja a mosógép okozta igénybevételt, de a kis áramköri elemek és a szálak közötti kapcsolat károsodhat.

A fejlesztések irányai

Az intelligens ruhadarabok használata a polgári társadalomban ma még kuriózum számban megy. Fejlesztésük általában kísérleti stádiumban van, áruk rendkívül drága. Egyes becslések szerint azonban előbb-utóbb gyors elterjedésük várható. Ehhez elsősorban a következőket kell megoldani:

- megfelelő textilanyagokat (anyagösszetételeket, gyártástechnológiát) kell kidolgozni,
- a kényelmesség, a tetszetősség és a tartósság szem előtt tartásával olyan kelmeszerkezeteket kell kialakítani, amelyek lehetővé teszik az elektromos jelátvitelt és a különböző érzékelők és áramköri elemek szerves beültetését,
- ki kell dolgozni a megfelelő feldolgozási módszereket és az ezekhez szükséges kommunikációs technológiát,
- meg kell oldani a termékek viszonylag könnyű kezelését (mosását, tisztítását).

Egy intelligens ruhadarab kifejlesztése textil- és ruhaipari szakemberek, valamint információtechnológiával foglalkozó szakemberek szoros együttműködését igényli. Mindenek előtt pontosan ki kell tűzni az elérni kívánt célt, és ehhez a majdani felhasználási területen működő szakemberek ill. a megcélzott felhasználók (pl. orvosok, edzők, sportolók vagy mások, akiknek a terméket szánják) bevonása is nélkülözhetetlen. Nem véletlen, hogy neves kutatóintézetek foglalkoznak ezekkel a témákkal.

Lázár Károly

Felhasznált irodalom:

- <http://dw-world.de>
Materials today, 2003. okt.
Textex Forum, 2002/138
www.agetland.com/pages/share/2003/01/27
www.intelligentclothing.com
www.smh.com.au/articles/2003/11/13
www.wienerzeitung.at/frameless/lexikon