

Hőszabályozó textíliák

Lázár Károly

A hőszabályozó textíliák az 1970-es években jelentek meg először és azóta a figyelem egyre nagyobb mértékben fordul feléjük. Azóta már mintegy 200 márkaneven találkozhatunk olyan – főként sport, munkaruházati és katonai felhasználású – termékekkel amelyek ilyen kelmékből készültek.

Ezek a textilanyagok az intelligens textíliák egy fajtáját alkotják, amelyekben olyan, eredetileg szilárd halmazállapotú részecskéket helyeznek el, amelyek bizonyos körülmények között (hőhatásra) folyékonnyá válnak. (Ezeket az anyagokat angol elnevezésükből – phase change material, azaz halmazállapot-váltó anyag – PCM rövidítéssel jelölik.) A halmazállapot megváltozásakor hőelvonás ill. hőleadás történik. A szilárd anyag a megolvasztásához szükséges hőmennyiséget a környezetétől vonja el, ha pedig megszilárdul, a benne felhalmozódott hőt a környezetének adja le. Emiatt az ilyen anyagot tartalmazó kelmékből készült ruházat hőszabályozó szerepet tölthet be, hiszen ha meleg van, a hő egy része arra fordítódik, hogy megolvassa a halmazállapot-váltó anyagot, ha pedig lehűl a levegő, az ismét megszilárduló halmazállapot-váltó anyag hőt ad le, vagyis melegít. A halmazállapot-változás (folyékonnyá válás ill. megszilárdulás) időtartama alatt az anyag hőmérséklete állandó marad. (Gondoljunk csak arra, hogy az olvadó jég hőmérséklete is mindaddig 0 °C, amíg az egész el nem olvadt.)

A halmazállapot-váltó anyagot (általában valamilyen paraffint, de esetenként más anyagot is) önmagában vagy ún. mikrokapszulákba helyezve keverik a szál-as anyag (többnyire polipropilén, poliakrilnitril vagy poliészter) anyagához. (A mikrokapszulák 6–10 ezred milliméter méretű gömböcskék, amelyeket kenéssel, telítéssel, vagy hab formájában visznek fel a kelmére és rögzítenek a textilszálakhoz, így azok maradandóan ott vannak, az ismételt mosást és a mechanikai igénybevételeket is elviselik.) Egy másik módszernél a PCM-et folyékony állapotban üreges szálak (pl. üreges viszkózuszálak) belsejébe töltik. Van azonban olyan módszer is, hogy ezt az anyagot kenéssel viszik fel egy kelme felületére. Ismét más módszer szerint a mikrokapszulákat befonják a fonalba; erre legalkalmasabbnak a poliakrilnitril fonal bizonyult. Különböző ruházati cikkek – köztük zoknik, kesztyűk – készítésére már használnak is ilyen fonalakat.

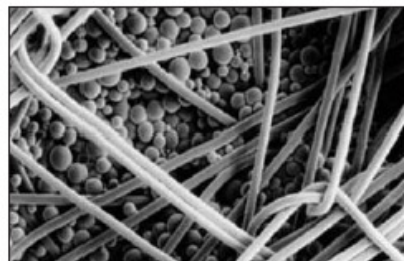
A halmazállapot-váltó anyagok – fajtájuktól függően – többnyire 25–45 °C közötti hőmérsékleten nyelnek el és 35–15 °C-nál adják le a hőt. A textília hőszabályozó képessége elsősorban a PCM anyagától és mennyiségétől függ, de azt is megfigyelték, hogy egy ritkább szerkezetű, de

vastagabb kelmében a paraffin halmazállapot-változása lassabban megy végbe, mint egy vékony, sűrű szerkezetű kelmében, tehát a kelmeszerkezet is befolyásolja az ilyen termékek hatékonyságát. Egy hőszabályozó poliakrilnitril szálban például 10 % körüli mennyiségben helyeznek el mikrokapszulás PCM-et. A legfinomabb elemiszál ilyen esetben 2,2 dtex-es lehet. Ezeket a szálakat háromféle változatban gyártják: hideg elleni védőruhákhoz 18,3–29,4 °C, négy évszakos bélésanyagokhoz 26,6–37,7 °C és meleg elleni védelemre, ill. nagy fizikai megterhelés – következtésként nagy hőfejlesztés – esetére 32,2–43,3 °C hőmérséklet tartományhoz.

Egy halmazállapot-váltó anyaggal töltött mikrokapszulákat tartalmazó kötött kelme vizsgálatánál azt találták, hogy annak hővezetési ellenállása kb. 18 %-kal volt nagyobb, mint a kezeletlen kelméé. Ez azt jelenti, hogy például hideg környezetben vékonyabb, tehát könnyebb, kényelmesebb öltözet is elegendő lehet megfelelő hővédelem elérésére.



1. ábra. Mikrokapszulák a szálak belsejében



2. ábra. Mikrokapszulák a szálak között

hőmérséklet 0 °C, a belső hőmérséklet 32 °C volt. A PCM halmazállapot-változása 29,5 °C-nál kezdődött meg és akár 130 másodperc is eltartott a belső hőmérséklet lehűlése, míg a kezeletlen kesztyűnél ez 30 másodperc alatt bekövetkezett.

Viselési próbát végeztek sírúha alá felvett, 50/50 % pamut/poliészter összetételű kötött kelméből készült T-inggel, amelynek kelméjét a tömegére számított 60 % polietilén-glikollal vonták be. A próbát –6,7 és –10 °C hőmérséklet-határok között folytatták le és az abban részt vevő 50 személy véleménye az volt, hogy ez a ruházatuk 75 %-kal jobb hőszigetelést mutatott, mint amikor hasonló, de kezeletlen kelméből készült alsóruházatot viseltek.

A szakirodalom számos ilyen és hasonló mérésről és vizsgálatról számol be, amelyek mind azt bizonyítják, hogy a halmazállapot-váltó anyagokkal kezelt textíliák alkalmasak lehetnek a hővédelemre. Szabadban dolgozó és sportoló emberek számára nem lehet közömbös, hogy a túl hideg vagy éppen túl meleg külső hőmérséklet mennyi idő alatt érezteti hatását a ruházaton belül, illetve hogy az erős testmozgás okozta testhőmérséklet-emelkedést a ruházat milyen gyorsan tudja elvezetni.

*Textile Asia, 2004. július
www.outlast.com
www.betty.de/information*