



A projekt a Nemzeti Kutatási és Technológiai Hivatal támogatásával valósult meg.

NEMZETI TECHNOLÓGIAI PLATFORM A TEXTIL- ÉS RUHAIPAR MEGÚJÍTÁSÁÉRT

Kötött műszaki textíliák

Szakértői tanulmány a Stratégiai Kutatási Tervhez

Készült a Texplat 2. munkacsoport munkájának keretében

Szerző: Lázár Károly

2009. október

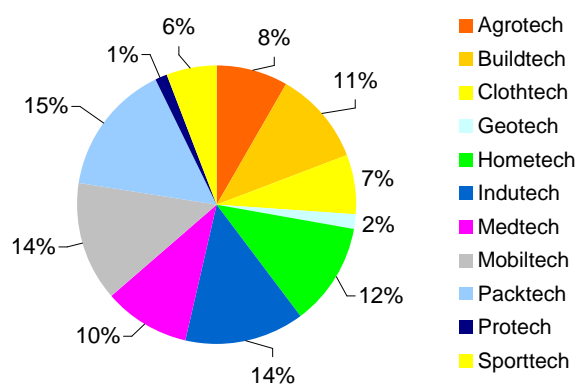
A műszaki textíliák jelentősége napjainkban óriási és egyre növekszik. Szakértői becslések szerint a textilanyagoknak ez a felhasználása mennyiségében 2010-ig évente átlagosan évi 3,8 %-kal bővül. 2010-re az e célra felhasznált textilanyagok mennyiségét 23,8 millió tonnára [1], értékét 127,2 milliárd US\$-ra teszik (1. ábra) [2]. Ezen belül a műszaki textilanyagokhoz sorolt különféle termékek mindegyikében a fogyasztás jelentős emelkedését prognosztizálják. A világ összes szálanyag-felhasználásának ma mintegy egyharmadát műszaki textilanyagok gyártására fordítják.

A műszaki textíliák fogalma és csoportosítása

A műszaki textíliák köre rendkívül széles. Az egyre inkább elterjedő terminológia szerint (aminek eredete e terület rendkívül fontos szakkiállításának, a rendszeresen megrendezett nemzetközi Techtextil kiállítások szokásos témafelosztására vezethető vissza) a műszaki textíliák a következő csoportokba sorolhatók, ami egyúttal arra is választ ad, mit tekinthetünk műszaki textíliának:

- *Agrotech* – a mezőgazdaságban, kertészetben, erdőgazdaságban felhasznált textíliák,
- *Buildtech* – a magas- és mélyépítőiparban felhasznált textíliák,
- *Clothtech* – a ruházati termékek gyártásában (nem alapanyagként, hanem inkább kellékként, „szerkezeti anyagként”) felhasznált textíliák,
- *Geotech* – az út-, vasút- és vízépítésben felhasznált ún. geotextíliák,
- *Hometech* – a lakberendezési textíliák (a belső építészet és a bútortipar által használt textíliák, dekorációs anyagok),
- *Indutech* – a gépgyártás, a vegyipar, a villamosipar által használt textilanyagok, ide értve az elektromosan vezető textíliákat is,
- *Medtech* – az egészségügyben és a gyógyászatban, higiéniai termékekben, kórházi felszerelésekben használt textíliák,
- *Mobiltech* – a járműiparban (gépkocsi-, repülőgép-, vasúti és vízi járművek, ballonok gyártásában) használatos textilanyagok,
- *Packtech* – a csomagolótechnikában használt textilanyagok, ide értve az élelmiszer-feldolgozó iparban használt textíliákat is,
- *Protech* – a védőruhák, egyéni védőfelszerelések gyártásában használt speciális textilanyagok, beleértve a fegyveres testületek speciális ruházatait és felszereléseit is,
- *Sporttech* – a sportruházat és sportszerek gyártásában használt textilanyagok.

A világ várható műszaki textil felhasználása 2010-ben
(Össz mennyiség: 23 774 ezer t)



1. ábra

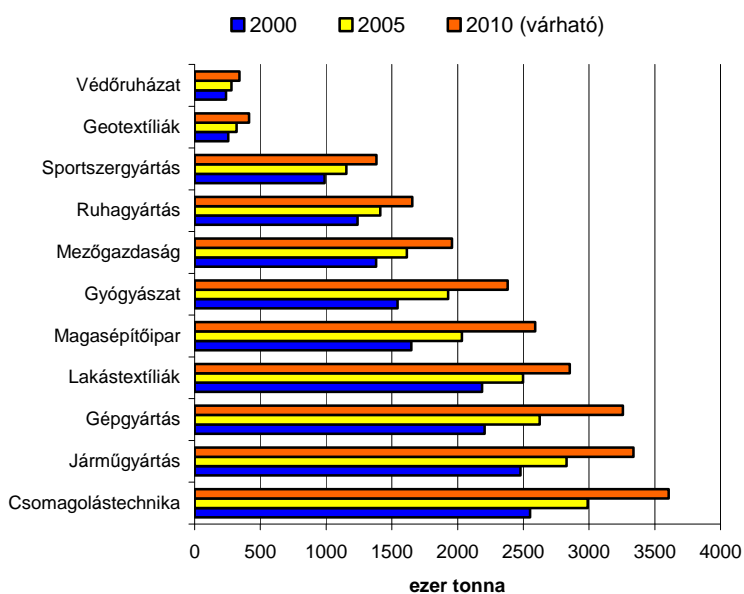
E szakterületek mennyiség szerinti megoszlását a 2010-ben várható felhasználás tekintetében a 2. ábra szemlélteti [1].

Lényegében tehát a műszaki textíliák fogalmát csak kizárásos alapon definiálhatjuk: *nem tartoznak* a műszaki textilanyagok közé a „szokványos” alsó- és felsőruházati kelmék és termékek, valamint – a bútorok kárpitozásán – kívül az általában „lakás- és háztartási textíliáknak” nevezett termékcsoport (ágy- és asztalneműk, konyharuhák, szőnyegek, függönyök stb.) sem.

Mindezeknek a termékeknek az előállításában a textilipar valamennyi gyártási eljárása képviselteti magát, a különböző kelmeképzési eljárásokon (szövés, kötés, horgolás, varrvahurkolás, fonatolás, nemszőtt kelmék készítése) kívül természetesen a fonal- és cérnagyártás, valamint a kötélgyártás is (3. ábra).

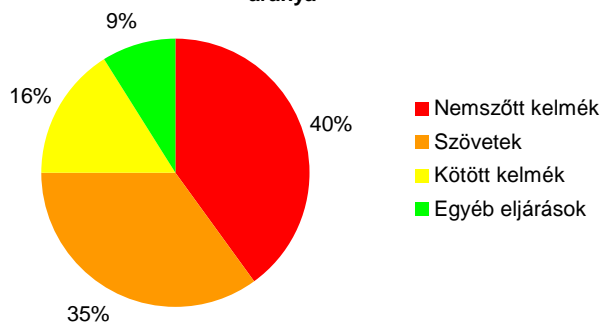
A műszaki textíliák sok esetben nem a szokványos, széles körben elterjedt textilnyersanyagokból készülnek, hanem speciális nyersanyagokat igényelnek, amelyeket többnyire különféle mesterséges szálanyagok testesítenek meg. Ma már olyan mesterséges szálanyagok is kaphatók, amelyeket kifejezetten a műszaki textíliák egy-egy speciális fajtájának gyártásához fejlesztettek ki. Emellett azonban nagy tere van továbbra is a hagyományos nyersanyagoknak is.

A műszaki textíliák fő felhasználási területei



2. ábra

A különböző eljárásokkal készített műszaki textíliák aránya



3. ábra

Kötőipari technológiák alkalmazása a műszaki textíliák gyártásában

A kötőipari technológiákkal előállított műszaki termékek között ma a **láncrendszerű kötött kelmék** játsszák a főszerepet. Ilyen kelméket lánchurkológépeken, raschel-gépeken, horgológépeken és láncrendszerű körkötőgépeken állítanak elő. (Ezek a gépek a rajtuk előállított kelmék szerkezetét tekintve sok hasonlóságot mutatnak, de konstrukciójuk, működés módjuk eltérő, ennél fogva a rajtuk gyártható termékek és azok alkalmazási területei különbözők lehetnek.) E kelmék részben önállóan alkalmazhatók, elsősorban különböző hálók, kötszerek stb. formá-

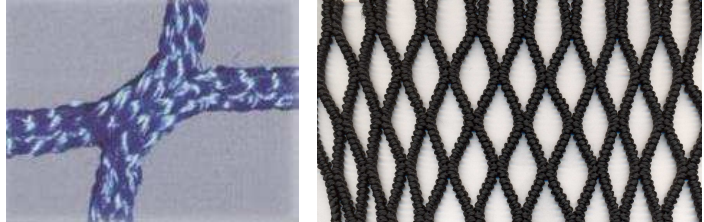
jában, másrészt – igen tekintélyes részben – mint kompozitok erősítőanyagait használják fel azokat.

Emellett nagy jelentősége van a kötőipar más technológiai eljárásaival készített műszaki textilanyagoknak is, különösen a **vetülékrendszerű körkötőgépeken** előállított, valamint – bár ez idő szerint kisebb mértékben – a **síkkötőgépeken** gyártott termékeknek is.

Hálók

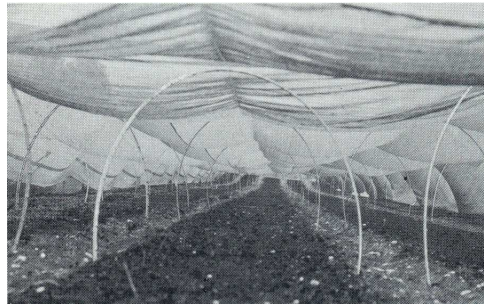
Hálókat a mindennapi életben, az ipar, a magas- és mélyépítés, a mezőgazdaság, a közlekedés, az egészségügy és sport területén igen nagy mennyiségben és óriási választékban használnak.

A felhasználási területek



4. ábra

rendkívül széles skálája folytán a hálóknek – és köztük a kötött hálóknek is – igen sok fajtáját készítik. A felhasználás szempontjából a kötött hálók közös nagy előnye, hogy nincsenek bennük olyan csomók, amik összeakadnának



5. ábra

(4. ábra), így mozgatásuk könnyebb, sérülésre kevésbé hajlamosak, kevésbé kuszálódnak össze. Mivel a kötött kémszerkezet nem hajlamos szétcsúszásra, nagy nyílású hálók is készíthetők, annak a veszélye nélkül, hogy a nyílások torzulnak és egyenetlenné válnak. A mai korszerű kötőgépeken igen nagy teljesítménnyel, nagy szélességben gyárthatók. Az ilyen jellegű kötött hálókat láncrendszerű kötőgépeken készítik, általában szintetikus fonalokból, leggyakrabban poliészterből, polietilénből vagy polipropilénből, a halászhálókat poliamidból.



6. ábra

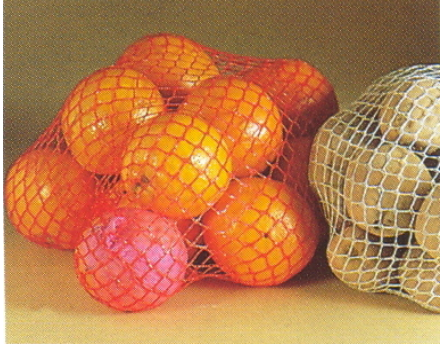
A mezőgazdaságban és a vele rokon ágazatokban a hálóknek igen sokféle felhasználásával találkozunk, a növénytermesztéstől és kertésztől az állattenyésztésen át az erdőgazdálkodásig és halászatig. Néhány példát az 5. ábra mutat.

Igen nagy mennyiségben használ fel kötött hálókat az építőipar; a legismertebb ezek közül az épületállványokat takaró védőháló (6. ábra). Emellett azonban szerkezeti anyagként is felhasználják kötött hálókat vakolatok alatt és geotextília-ként (7. ábra).

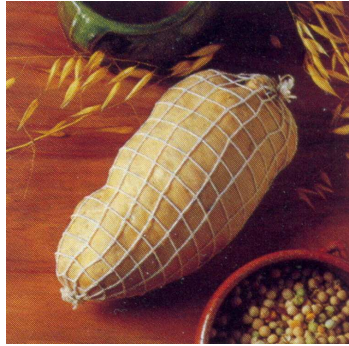
Nagy mennyiségű hálót használ fel a csomagolóipar, az élelmiszer-feldolgozás és az áruszállítás is; ezekre néhány példa



7. ábra



8. ábra



9. ábra

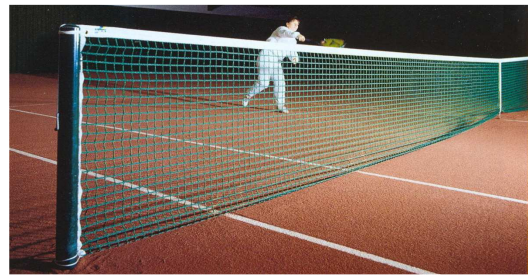


10. ábra

a 8., 9. és 10. ábrán látható. Jelentős alkalmazási területet jelentenek a kötött hálók számára a sportpályákon alkalmazott különböző hálók (11. ábra).

Zsákok

A kötött zsákok lehetnek lényegében nagyobb átmérőjű cső alakú hálók (8. ábra), de lehetnek sokkal sűrűbb kelmeszerkezetű, aprószemcsés anyagok szállítására is alkalmas kivitelűek is (12. ábra). E kétféle konstrukció más-más kötőgéptípus alkalmazását igényli.



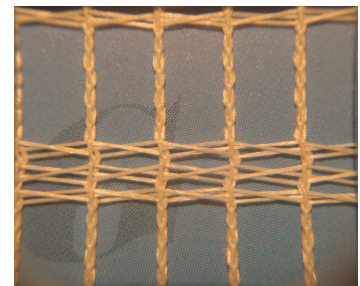
11. ábra

Kompozit-erősítőanyagok

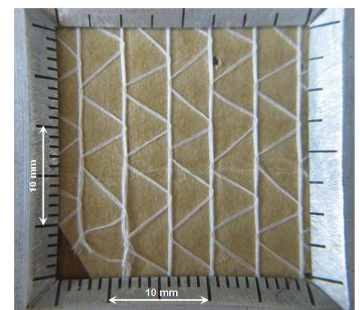
A kompozit két vagy több különböző anyag egyesítésével előállított összetett anyag, amelynek tulajdonságai eltérnek az összetevő anyagok tulajdonságaitól. Szerkezetüket tekintve a kompozitok egy beágyazó anyagból, az ún. mátrixból, valamint egy erősítő anyagból („erősítő fázisból”) állnak. Ez a kombináció teszi lehetővé, hogy a terméknek, a kompozitnak olyan tulajdonságokat is biztosíthassanak, amivel az összetevőik külön-külön nem rendelkeznek, és ezzel a belőle készült végtermék számára a felhasználási cél szempontjából optimális tulajdonságokat hozzanak létre. A kompozitban a mátrix biztosítja a rugalmasságot, ütésállóságot, az időjárás-, tűz- és korrózióállóságot, az ibolyántúli sugárzással szembeni ellenállást, az erősítő anyag pedig a merevséget és szilárdságot. A textil erősítésű kompozitokban a mátrix leggyakrabban valamilyen műanyag, az erősítő anyagot pedig rövidebb-hosszabb szálak, fonalak, cérnák, szövött, kötött, fonatolt vagy nemszőtt kelmék alkotják.



12. ábra



13. ábra



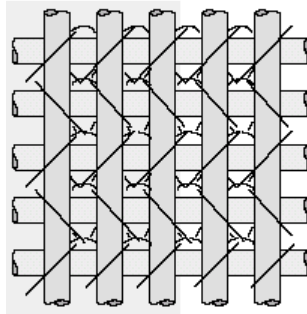
14. ábra

A textil erősítésű kompozitok legfontosabb felhasználási területeit a szélerőművek, a gépkocsigyártás, a hajóépítés, a repülőgépgyártás és a sportszergyártás területén találjuk. Ilyen értelemben kompozitnak tekinthető a textilbeton is. Ennek kétféle fajtája használatos: az egyikben vágott szálasanyagokat (többnyire üveg- vagy szénszálakat) kevernek a beton anyagába erősítő anyagként, a másik – a textilipar és benne a kötőipar számára

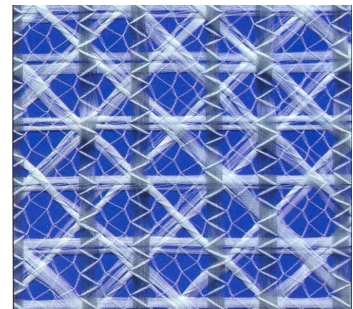
is fontos megoldásnál – az erősítést valamilyen, üveg-, szén-, esetleg aramidsszál alapanyagú szőtt vagy kötött kelme alkotja.

A kötött kelmék igen sokféle szerkezettel készülhetnek, így meghatározott célra szolgáló kompozit követelményei szerint készíthetők. A 13. ábra például egy olyan kelmeszerkezetet mutat, amelyet – vagy amelyhez hasonlót – például vékony PVC-lapok megerősítésére használnak: ez a kelme alkotja a kompozit vázát, amelyet PVC-be ágyaznak be. A 14. ábrán szintén egy kötött kelme látható – az előbbinél sokkal vékonyabb, sűrűbb szerkezetű kivitelben –, amit boríték megerősítésére ragasztottak a papírra. (Ez ugyan valójában nem kompozit, de szintén egy példa arra, hogy textilkelme erősítés céljára használható.)

A kötött kelmékkel megerősített kompozitok jelentős szerepet játszanak pl. hajótestek, jármű-karosszériaelemek, szélturbina-lapátok, sílécek, különböző gépszerkezetek (pl. repülőgépfékbetétek) stb. gyártásában. Ilyen, különösen nagy igénybevételeknek kitett kompozit alkatrészek előállításához speciális kelmeszerkezeteket – és az ezek előállításához szükséges kötőgépeket – fejlesztettek ki, mint amilyen pl. a különböző irányokban befektetett fonalakkal megerősített ún. bi- vagy multiaxiális kelmék (15. ill. 16. ábra).



15. ábra



16. ábra

A kompozit-erősítőanyagként használt kötött kelméket általában üveg- vagy oxidált ill. szénszálakból és/vagy nagy szilárdságú szintetikus szálanyagokból készítik. (Kitűnő példa erre a nyergesújfalui Zoltek Zrt. egyik kötött terméke, amely oxidált szálakból készül és amit nagy terhelésű gépalkatrészek kompozit-erősítőanyagaként használnak fel, vagy a tolnai Tolnatek Bt. üvegszálakból kötött, főleg építőipari hasznosítású erősítő kelméje.)

Kötött csövek

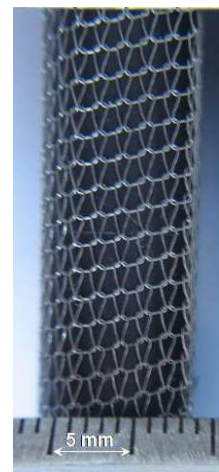
A körkötőgépek felépítésük és működés módjuk alapján kiválóan alkalmasak a legkülönfélébb cső alakú kelmék előállítására, amit a műszaki textiliák gyártásában is kihasználnak. Ilyenek például a fentebb már említett cső alakú hálók, amelyek elsősorban mint csomagolóanyagok használatosak (17. ábra). Ha a kötött cső belsejébe bél gyanánt pl. fonal- vagy fémhuzal-köteget vezetnek, a gép ezt a kötött kelmével körülburkolja, szigetelő bevonattal látja el. Így készülnek pl. tömítőszinórok (18. ábra), de készítenek különböző műszaki felhasználásokra fémhuzalból kötött csöveket is (19. ábra), amelyek mechanikus védelmet nyújthatnak a bélként beléjük vezetett kábelek vagy más, hajlékony anyagú (pl. műanyag-) csövek számára.



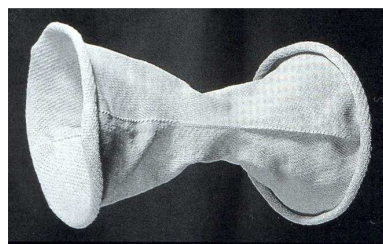
17. ábra



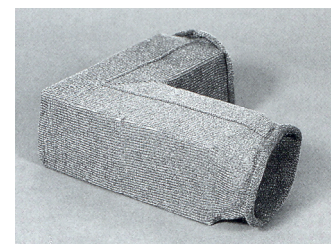
18. ábra



19. ábra

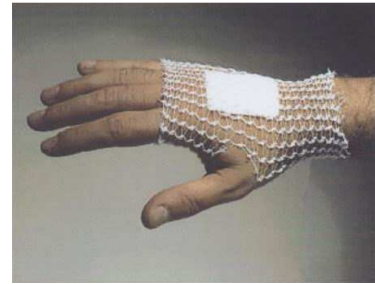


20. ábra



21. ábra

Nemcsak a körkötőgépek, hanem a síkkötőgépek is alkalmasak kötött csövek előállítására. Ezek fő előnye az, hogy a cső átmérője nem csak állandó lehet, hanem változó is (20. ábra), valamint kialakíthatók ilyen gépeken kötött könyökcsövek is (21. ábra).



22. ábra

Gyakran alkalmaznak cső alakú kötött kelméket kötszerek gyanánt is (22. ábra). Kötőgépen, cső alakban készül a mesterséges erek (érprotézisek) egy része is (23. ábra).

Mint érdekességet említjük meg, hogy a háztartásokban használt sűrűlósutakok is készülnek körkötőgépen, műanyag- vagy fémhuzalból (24. ábra).



23. ábra



24. ábra

Pántok, hevederek, szalagok

A korszerű kötőgépek alkalmassá tehetők olyan kötésmódok alkalmazására is, amelyek nagyon nagy szilárdságú, kis vagy szabályozott nyúlású és rugalmasságú szerkezetet eredményeznek, ami pántok, hevederek, szalagok készítését is lehetővé teszi ezeken a gépeken. Ezeket a legkülönbözőbb helyeken lehet felhasználni különféle rögzítésekre vagy egyéb célokra. Egyebek között nagy felhasználási területet jelent ezek számára a merev vagy rugalmas pólyák (fáslik) gyártása.

Üreges kelmék

Az utóbbi évek igen jelentős gyártmányfejlesztési eredménye az ún. üreges kelmék megjelenése, amelyeket szövő- és kötőipari eljárásokkal egyaránt előállítanak. Az üreges kelmék lényege az, hogy két, egymástól viszonylag távol készített egyenrangú kelmefelületet a közöttük – rájuk nagyjából merőlegesen elhelyezkedő – viszonylag merev monofilamentekből álló fonalszakaszok kapcsolják össze (25. ábra). Az így készült kelmekonstrukcióban a monofilamentek egymástól távol tartják a két kelmeréteget, közöttük üreget hagyva, de egyúttal rugók módjára működnek, azaz az üreges kelmék nagyon könnyen, rugalmasan összenyomhatók. Az ilyen kelmék vastagsága elérheti akár a 60 mm-t is.

Ezt a technikát ma már igen sokféle célra szolgáló kelmék gyártására felhasználják. Helyettesíthetik például a habzivacsot járművek üléseiben vagy kórházi ágyak ágybetétében, ülőbútorokban, ortopédiai segédeszközökben, melltartókosarak gyártásában, a cipőiparban, funkcionális ruházatokban párnázat vagy hőszigetelés céljára, geotextíliákban a víz elvezetésére, de felhasználhatók kompozitokból készült karosszériaelemek és hajótestek gyártásában és sok más egyéb célra. Van ennek a technikának olyan változata is, amikor nem viszonylag vastag monofil fonalat használnak benne, hanem szokványos fonalakat. Ilyenkor a szerkezet nem rugózik, de felfújható levegővel, vagy megtölthető valamilyen műanyag habbal vagy homokkal, különböző szigetelési célokra, vagy speciális kompozitok gyártására.



25. ábra

Előnyös tulajdonságuk, hogy rugalmasan összenyomhatók, légáteresztők, különböző vastagságokban gyárthatók, hőformázhatók (ez pl. a melltartókosarak gyártásában fontos), moshatók, könnyen száradnak, megfelelő nyersanyagú fonalak vagy utánkezelési eljárások alkalmazásával speciális tulajdonságokkal egészíthetők ki (pl. elektromosságot vezetővé, lángállóvá, baktériumellenesé tehetők). Színes fonalakkal és a kötőmód változtatásával mintázhatók. Kikészítésük azonban – pl. hőrögztetésük – speciális gépeket igényelhet, amit egy esetleges gyártásra való berendezkedésnél figyelembe kell venni.

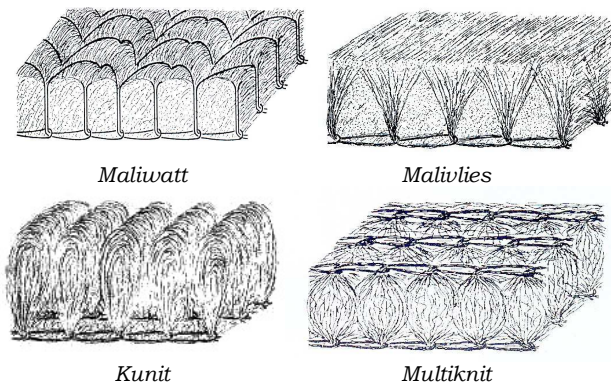
Varrvahurkolt kelmék

A varrvahurkolt kelmék átmenetet képeznek a nemszött kelmék és a kötött kelmék között. Míg a nemszött kelmékben a szálhalmazt – amit a textilipar vastagságától függően *fátyolnak* vagy *bundának*, a műanyagipar *paplannak* nevez – a szálak összeragasztásával, összeolvasztásával vagy szakállas tűkkel való összetűzésével erősítik meg, addig a varrvahurkolásnál ezt külön fonalakból vagy a szálhalmazból kihúzott saját szálakkal, a kötőipari szemképzés elvén, mintegy a szálhalmaz „átvarrásával” oldják meg (26. ábra). Az ilyen gépek munkaszélessége ez idő szerint 610 cm-ig terjed.

A varrvahurkolás egy sajátos formája az, amikor fonalakat nem is használnak, hanem a tűk magából a szálbundából húzzák ki azokat a szálakat, amelyeket azután mintegy önmagukba visszaöltve erősítik meg a bunda szerkezetét. Amellett, hogy kompozit szerkezetek textilbetétét alkothatják, ilyen kelméket hő- és hangszigetelésre, töltő- és tömítőanyagként és sok más célra is fel lehet használni.

Ha a szálbunda mellett fonalrendszerek is szerepelnek az átvarrandó rétegek között, akkor ezt a szerkezetet összetett voltánál fogva „kompozitkelmének” nevezik. Az ilyenfajta kelmék felhasználási területe igen széleskörű: használják ezeket szűrőkben, továbbá geotextíliák gyanánt, valamint kompozit szerkezetek erősítőanyagként (pl. szélturbinák lapátjainak készítésére, járművek karosszéria-elemeinek, hajótestek, sportszerek stb. gyártására).

A varrvahurkolt kelmék előnye, hogy gyártásukhoz minden nem fonható, de kártható nyersanyag – akár különböző keverékekben – is gazdaságosan feldolgozható. Tág határok között változtatható a szemsűrűség („öltéshossz”) és a területi sűrűség. A varrófonal finomsága is széles határok között választható meg. A kelme jól alakítható, vastagsága a bunda vastagságától függően néhány centiméter lehet. Feltehető, ezért újrahasznosítható.



26. ábra.

Felhasznált irodalom

- [1] Zukunftmarkt „Konfektion technischer Textilien”. Allgemeiner Vliesstoff-Report, 2007/3
- [2] Textile Network 2007/6
- [3] The world technical textile industry and its markets. Prospects to 2005. David Rigby Associates, 1997
- [4] http://www.mv-group.com/fileadmin/template/PDF-Files/Press/MV_in_the_Press/Marktchance_Technische_Textilien__By_Martin_Fuchs__M_V_01.06.2007.pdf
- [5] <http://automagazine.de/themen/00593/index.php>
- [6] www.rius-comatex.com/eng/maquinaria/cuerdas_cordones/index.php - 8k -
- [7] Technische Textilien kettengewirkt. Kettenwirk-Praxis, 1981/1–1982/3