

Textíliák az autóban

Szabó Rudolf
ingtex@t-online.hu

Az autókat az elmúlt több mint száz évben számos részletében fejlesztették, javították (1. ábra). Várható, hogy a jelen évszázadban a kialakítás koncepciójában, az üzemeltetésben, a biztonság és a kényelem terén további jelentős változások következnek be.

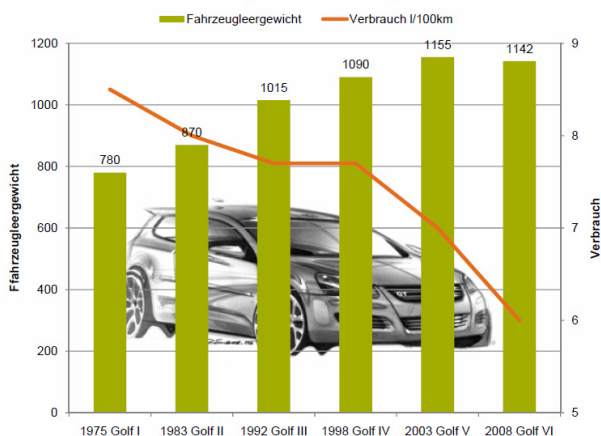


1. ábra. 1906-os autómódell

Az utóbbi években a komfort, a biztonság növelésével az autók tömege is növekedett, ennek ellenére a műszaki és elektronikai fejlesztéseknek köszönhetően a fajlagos energia-fogyasztást sikerült csökkenteni. A tömeg növekedése és az üzemanyag-fogyasztás csökkenése a VW Golf példáján a 2. ábrán látható.

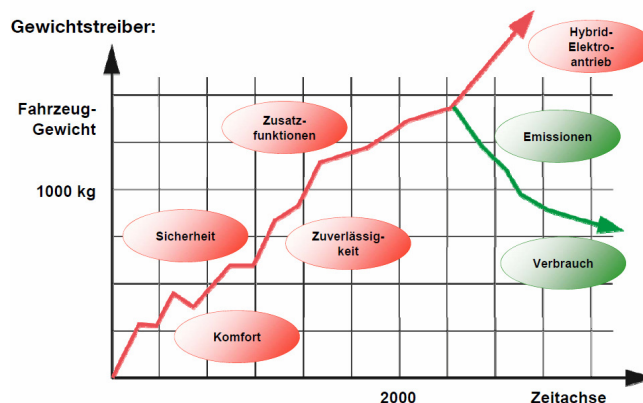
Az autók fejlesztése során a közeljövőben a hibrid hajtású megoldások – különösen városi közlekedésben – elterjedése várható, ami a járulékos részek, (pl. a nagy teljesítményű akkumulátorok) a tömeg további növekedését okozza (3. ábra). Az autók tömegének csökkentése az autóépítésben eddig használt anyagok, megoldások helyett új anyagok és szerkezetek használata, a technológiák kialakítása a jövő autógyártásnak nagy kihívása. Alap megállapítás, hogy 10%-os tömegcsökkentés 6%-os, vagy 100 kg tömegcsökkenés 100

Gewichtsentwicklung bei Fahrzeugen



2. ábra. A tömeg és az üzemanyag-fogyasztás változása

km vidéki útszakaszon 0,3–0,6 liter üzemanyag fogyasztás-, ill. 7,5–12,5 g/km CO₂ emisszió-csökkenést eredményez. Az elmúlt és az előre jelzések szerint az elkövetkező évtizedekben is üzemanyagok árának lényeges emelkedése várható, továbbá a CO₂ kibocsátás



3. ábra. Hibridhajtás hatása az autó tömegnövekedésére, a fajlagos energia-felhasználás csökkentése

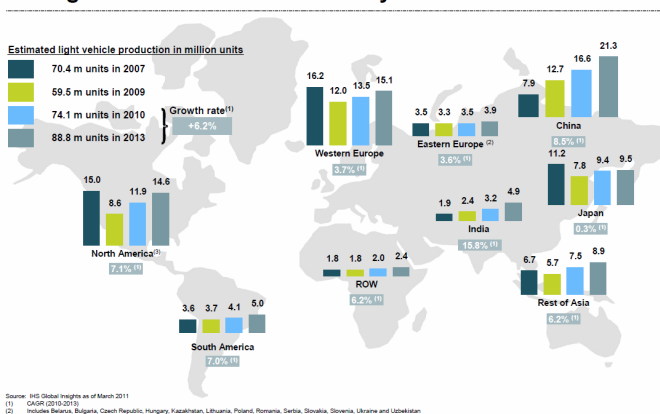
csökkentése a környezetvédelem miatt fokozottabban előtérbe kerül. Ezen követelményeket – nevezetesen a biztonságot, a gazdaságosságot és a környezetvédelmet – a textíliák egyre szélesebb körű autóiipari alkalmazása elősegíti.

Az utóbbi években a személy- és kis tömegű (6 t alatti) teherautók gyártása földrészenkénti és időbeli megoszlásának darabszámát millióban a 4. ábra és az 1. táblázat tartalmazza.

Az autó használatának igénye töretlenül növekszik. Kínában az egy főre jutó autók száma még mindig tíze- de az amerikai átlagnak, ennek ellenére mára Kína a világ legnagyobb autópiaca. A három nagy múltú és volumenű autógyártót (Nyugat-Európa, Észak-Amerika, Japán) napjainkra a darabszámot tekintve Kína megelőzte, az autógyártás mennyiségi súlypontja is Ázsiába

Strong automotive market recovery

Autoneum



4. ábra. A könnyű autók gyártása országonként

helyeződött át. A fejlesztési tendencia és viszonyok jellemzésére ezt a pozíciót Kína úgy érte el, hogy 30 évvel ezelőtt évente csak 300 000 autót gyártott, míg az USA autógyártása stagnál, kb. a mai mennyiséget produkálta. Hasonló stagnáló tendencia jellemzi a másik két nagy múltú (Nyugat-Európa, Japán) autógyártót is, míg India és a délkelet-ázsiai térség a kínai tendenciát követi.

A 4. ábra és az 1. táblázat adataiból jól látható, hogy az előző években a gazdasági válság miatt a három nagy autógyártó tradíciókkal rendelkező térségben a gyártási darabszám lényegesen csökkent. A jelenlegi válság a feltörekvő ázsiai térségre és kelet-európai autógyártásra a kisebb gyártási költségek miatt kevésbé hatott, hazánkban napjainkban is jelentősek az autóiipari beruházások.

A textiliák használata korábbról is ismert az autókban, de napjainkban egyre több kulcsfontosságú különleges textiltechnológiai alapú autóiipari megoldással találkozhatunk. 2000-ben a középkategóriás autókba kb. 20 kg, 2010-ben 26 kg, az előrejelzések szerint

1. táblázat. A világ könnyűgépjármű-termelése térségenként, 2001–2008 (millió db)

Table 1: Global production of light vehicles¹, 2001–2009

(m)	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009*
Western Europe	16.8	16.5	16.4	16.4	16.1	16.2	16.1	14.7	11.3
Eastern Europe	2.9	2.9	3.3	3.9	4.2	4.4	4.7	6.4	5.5
NAFTA	15.5	16.4	15.9	15.7	15.7	15.6	15.9	12.6	10.0
Rest of the world	19.7	21.3	23.0	25.3	27.4	28.6	30.3	32.4	29.8
World total	54.9	57.1	58.6	61.3	63.4	64.8	67.0	66.1	56.6

¹ cars and light commercial vehicles (< 6 tonnes)

* estimate

Source: various forecasts

¹ Személy- és könnyű teherautók (6 t alatt)

² Becslés

2020-ban kb. 35 kg textiliát építenek be (ezek az értékek a kompozit erősítő szálakat nem tartalmazzák). A textiliák gyártás szerinti megoszlásának mennyiségi változását öt évenként a 2. táblázat tartalmazza.

Számos speciális tulajdonságú szál, különleges technológiát fejlesztettek és fejlesztenek ki a luxusautók számára, a bevált megoldásokat a későbbiekben az alacsonyabb kategóriájú autógyárak is széleskörűen átveszik. Az autóiipari beszállítóknak, így a textilanyagoknak is szigorú minőségi követelményeknek kell megfelelniük. Ezzel is magyarázható, hogy az autóiipari beszállítói volumen növekedése ellenére az autóiipari beszállítók száma rohamosan csökken (az 1988-ban 30 000 autóiipari beszállító száma 2010-re kb. 3000-re esett vissza).

A textiliákat az autókban az alábbi főbb területeken alkalmazzák:

- biztonsági öv,
- légzsák,
- ülés, üléshez,
- szőnyeg, belső kárpit, bio anyagok
- szigetelők, tűzvédelem,
- szűrők (üzemanyag, lég, klíma),
- hidrogén hajtás, hidrogéntartály, akkumulátor szeparátorok,
- hajtószíjak, tömlők,
- gumibroncs,
- textil erősítésű kompozitok a váz- és karosszéria szerkezetben.

Az autó belső terében a fontosabb textillel is kapcsolatos új fejlesztések 10 évenkénti megjelenését az Audi A6 példáján az 5. ábra szemlélteti.

A **biztonsági öv** a frontális ütközés esetén az utasokra ható nagy lassulásból és a kocsin belüli elmozdulásból adódó ütközési erőből a testre ható terhelést mérsékli, baleset esetén a kocsiból való kirepülést megakadályozza. A hárompontos rögzítésű automata biztonsági övet (6. ábra) nagy szilárdságú filamentből tűs rendszerű, kettős vetülékbevitelű szalagszövő gépen készítik. Igényesebb használat esetén a biztonsági övet víz- és szennyeződéslepergető anyaggal impregnálják, igényesebb kialakítás esetén az öv vékonyabb és hajlékonyabb, ezáltal használata egyszerűbb.

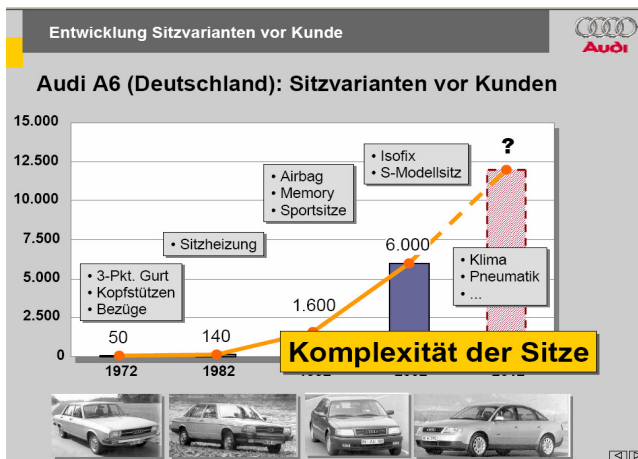
Légzsákot (7. ábra) elsőként 1981-be a Mercedes S-Klasse autóban alkalmazták, azóta gyakorlatilag minden személyautóban alapfelszereltségként beépítik, mégpedig egyre több funkcióval felszerelésben (oldal-, láb-, fej-légzsák). A Toyota iQ kis személyautóba pl. az ütközés minden lehetséges irányának megfelelően 9 légzsákot építenek be, de ma már a motorkerékpáro-

2. táblázat. Az autókban használt textiliák gyártás szerinti megoszlása

Automotive textiles as growth market

Worldwide production of automotive textiles

	Production in 1,000 tonnes				
	1985	1990	1995	2000	2005
Fabrics, Knits	953	1,125	1,170	1,221	1,214
Nonwovens	95	109	107	111	114
Composites	284	443	521	736	976
Others	76	97	119	152	179



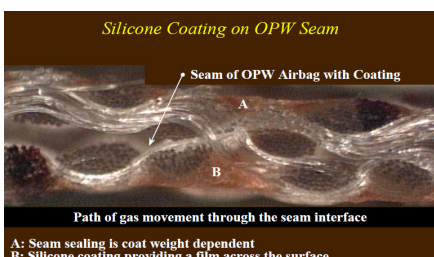
5. ábra. Audi6 típusú autóbelső terében bevezetett megoldások



6. ábra. Biztonsági öv rögzítése



7. ábra. Légzsákok és biztonsági övek tesztelése



8. ábra. Szilikonos OPW légzsák metszete



9. ábra. Személyautó beső kialakítása

helyeknek megfelelően, a belső borítás alá úgy építik be, hogy az ütközéskor a berobbanó gázpatron hatására könnyen szabaddá váljon és 15–20 µs alatt feltöltődve a személy nagy felületére hatva fokozza a védelmet. Így ütközéskor az emberi testre ható hatalmas tehetetlenségi erő nagy felületen oszlik el, ezáltal a halálos sérülés kockázata csökkenthető.

A **belső kialakítás** az autókban (9. ábra) a külső formához hasonlóan döntő fontosságú a vásárlói igény felkeltése és az utazási komfort terén egyaránt. A megjelenésen, a dizájn jellemzőkön, az autó belső kialakításán túlmenően fontos még az idő- és fényállóság, a szennylepergetés, a könnyű tisztíthatóság, a hő- és hangszigetelés, a hő- és lángállóság.

sok, a hegymászók és a síelők védelmére is készítenek légzsákokat. 2012-ben 211,3 millió légzsákot terveznek gyártani az autók számára.

A légzsák anyaga általában poliamid 6.6, szilikonnal bevont. Fontos a nagy szaitószilárdság (2500 N, azaz $>N/5cm$), a szövet kis és egyenletes légáteresztő képessége és öregedéállósága. A vászonkötésű légzsákokat újabban jacquard-géppel felszerelt légsugaras gépen alakra szövik (OPW – One Piece Weaving), ezáltal a konfekcionálási varrás, hegesztés helyett az egymás fölé szőtt két réteget a formának megfelelően összeszövik (8. ábra). 2005-ben 30 000 t poliamid filament-fonalból készítették légzsákokat, a használat jelentősen növekvő tendenciájú.

A légzsákokat személygépkocsiba a lehetséges ütközési

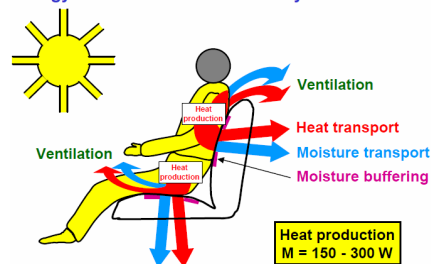
Az autó belső terében a poliészterszálak dominálnak, a textilanyagok mintegy 95 %-a ebből készül. Az üléshezát nagyrészt szőtt, ez kb. 50%-ot képvisel, és ezen belül a jacquard-mintázatú szövetek aránya növekvő tendenciájú. A lángálló tulajdonság nagy súllyal esik a latba, ami magas LOI-értékű szálak bekeverésével is fokozható.

A komfortérzetre a test hő- és nedvesség leadási körülményei döntő hatásúak (10. ábra), ami megfelelő textilanyagokkal és szerkezetekkel (11. ábra) segíthető elő.

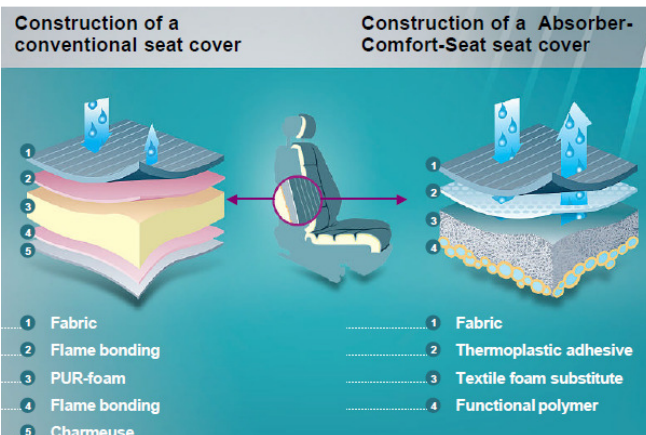
Az üléshezát alsó rétegeiben az ún. „háromdimenziós” (3D) kelmék tömeges alkalmazása várható, erre különböző eljárásokkal az igényeknek legjobban megfelelő szerkezeteket állítanak elő. A Caliweb típusnál (12. ábra) az alsó kárpit rétegekbe például 6–9 % olvadó, míg 12–18 % bikomponens szálakat használnak, a formát hőkezeléssel rögzítik.

Az üreges kelmek szerkezetek az autóülésben a nedvesség elvezetését és a klimatizálást is nagyban elősegítik (13. ábra).

Energy balance of the human body

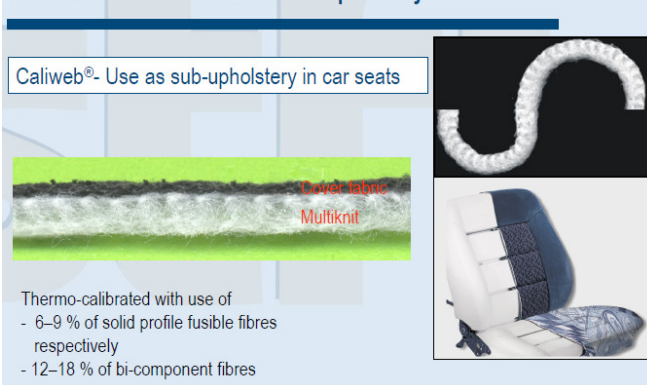


10. ábra. Hő- és nedvességleadás az autóban

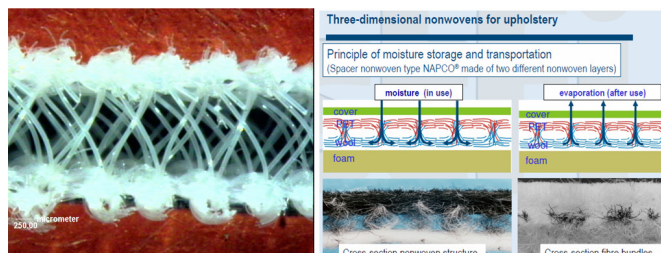


11. ábra. Az üléshezát szerkezete

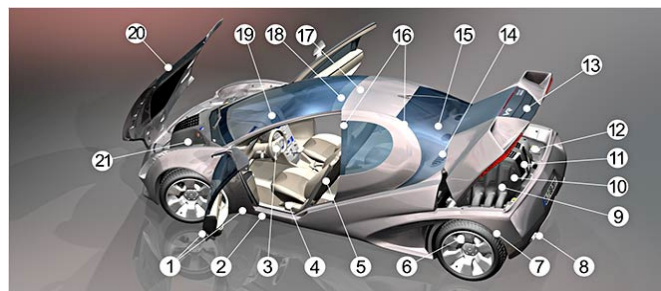
Three-dimensional nonwovens for upholstery



12. ábra Caliweb üléshezát szerkezete



13. ábra Üreges kelmék szerkezete



14. ábra Autóban különböző helyeken használnak nemszött kelméket

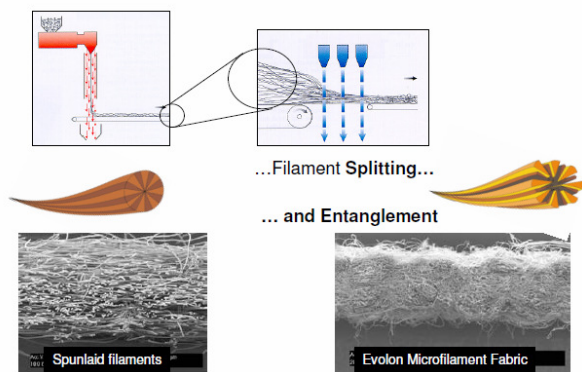
Az autók belső terében egyre több célra egyre nagyobb mennyiségben használnak nemszött kelméket (14. ábra). Ez a technológia nagy lehetőséget teremt a felhasználási igényeknek legjobban megfelelő különböző anyagok, textil szerkezetek és alakzatok kialakítására.

A motortér és az utastér közé a különleges anyagú (pl. OPAN) nemszött kelmék beépítésével az utastér hő- és hangszigetelése, valamint a tűzgátlás jelentősen fokozható.

A **Freudenberg** cég **EVOLON** mikroszálas vízsugaras nemszött kelméje (15. ábra) használata kiválóan alkalmas az autó belső terében. Ez a kelme finom szál-szerkezetű, a benne lévő kis zárványok révén kiváló szűrő és hangszigetelő tulajdonságú. A két komponensű polietilén/poliamid 70/30 % összetételű, 1-2 dtex finomságú bikomponens filamentszálat szálképzés után az asztalra lerakva bundát képeznek (spunlace eljárás), amelyet nagy nyomású vízsugárral (spunlace) technológiával felhasítva hasáb alakú mikroszálakra bontanak (0,1–0,2 dtex), s egyben a szálakat összekuszálva rögzítik a bundát.

Evolon®-Fabrics, briefly

- 1** Spinning bicomponent filaments
PET/PA 70/30, final titre 0,2/0,1 dtex
- e** Hydro-Entanglement,
High Pressure...



15. ábra EVOLON nemszött kelme gyártási sémája

Nanofibers for filtration

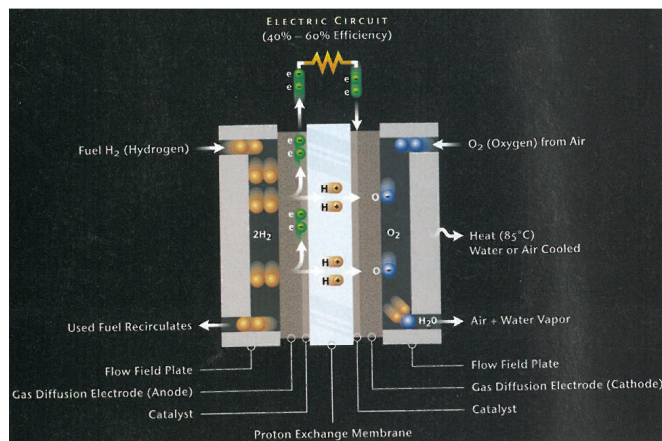


16. ábra A különböző szűrők

Az **üzemanyag-, a lég- és klímászűrők, az akkumulátor, az elektromos energiatároló membránok** a követelményeknek megfelelő különleges anyagú és finomságú szálakból készült, általában nemszött kelmék, amelyeket a felhasználásnak megfelelően bevonattal látnak el és konfekcionálnak (16. ábra).

Az energia-átalakítókban, akkumulátorokban, energiatárolókban izolálásra különleges anyagú és szerkezetű textiliákat alkalmaznak, ezeknek a megújuló energiák előterbe kerülésével egyre nagyobb a jelentősége.

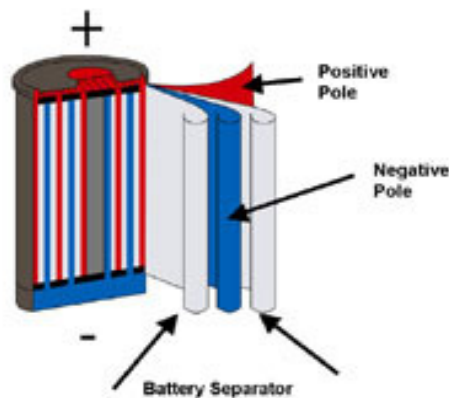
A **hidrogén (H₂) hajtású elektromos** autókban a gáz diffúziós anód és katód membrán vékony elszenesített (C≥99%), OPAN (Oxidizált Polyacrilonitril) szövet vagy vékony nemszött (50 g/m²) laminált kelme, amely a hidrogén (H₂) protont átengedi, míg a kialakuló elektronok áramkörével hajthatók az elektromos autók (17. ábra). A beszívott levegő O₂-jével reakcióba lépő 2H₂



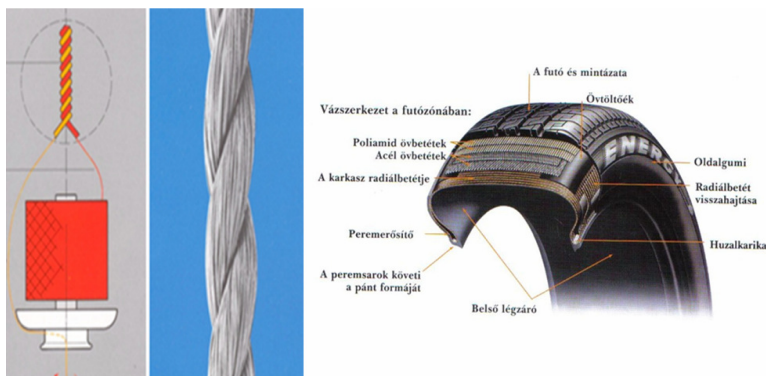
17. ábra Hidrogén hajtás proton szétválasztó membránja

hatására a kipufogó termék víz (2H₂O).

A **GRILON bikomponens** szálat az EMS-



18. ábra Akkumulátor szeparátor



19. ábra. A CableCorder elve, a cérna és az abroncs szerkezete



20. ábra. A nagyszilárdságú erősítő anyag hatása a köpeny alakjára

GRILTECH cég akkumulátor szeparátorhoz fejlesztette ki (18. ábra). A szál komponensei különböző olvadáspontúak, ellenállnak az akkumulátorok agresszív anyagainak. A bunda száraz vagy nedves eljárással készíthető, majd hővel rögzíthető.

A **tömlők, ék- és fogazott szíjak** döntően befolyásolják a motorok működését és üzembiztonságát. A motortérben alkalmazott tömlőket a magas hőmérséklet miatt nagy szilárdságú, hőálló fonalakból fonatolással alakítják ki, majd a későbbiekben laminálással vagy vulkanizálással bevonják.

Az ék- és fogazott szíjak szilárdági, nyúlási, kifáradási tulajdonságait a hosszi irányba befektetett nagy szilárdságú fonal, cérna (poliészter, poliamid, aramid) vagy kábel (üvegszálak) határozza meg. Az így kialakított végtelenített textil szerkezetet vulkanizálással gumiba ágyazzák.

A **gumiabroncs** (légabroncs) feltalálója, Robert W. Thomson (1845) messze megelőzte korát, a tömeges felhasználás igényét. A gumiabroncs fejlesztése azóta is töretlen, döntő hatással van a menetbiztonságra, az üzemanyag felhasználásra és a zajkeltésre. A gumiabroncsban meghatározó szerepe van a nagyszilárdságú textilszerkezetnek, ezen belül is döntő fontosságú a karkasz (öv-) szerkezet, amely különleges cérnaszerkezetű, egy irányú (UD – **Uni**Direktional) szövet (19. ábra).

A láncirányú cérna (kábel) alapanyaga nagyszilárdságú poliamid, poliészter, viszkóz, aramid (Kevlar, Twaron) vagy acélsodrony, általában 1100 dtex finomságú sodratlan filament. A kompozit-erősítő cérnák anyagával szemben fontos követelmény a nagy szilárdság, jó kapcsolódás a gumival, a futás közbeni kisebb mértékű melegedés, az ismételt igénybevételnek való ellenállás, a vulkanizálás hőmérsékletének károsodás nélküli elviselése. A nagy (240 km/órát meghaladó) sebességű autók abroncskordjának erősítő anyagaként az aramid cérna ajánlott (20. ábra).

A filamentágakat hamissodratú, ún. CableCorder technológiával úgy cérnázzák össze, hogy a fonalágakban a filamentszálak a cérna tengelyével párhuzamosan maradjanak. A CableCorder gyártás esetén egy technológiai lépcsőben jó minőségű, helyes fonalágfékezés esetén azonos cérnaág hosszúságú, nagy kiserelésű (15 kg), továbbfeldolgozásra alkalmas kereszt-

cséve gyártható. A cérnázás közben bekövetkező szakadásokat speciális, a cérnaágakat egymáshoz képest eltolva külön-külön splicerrel egyesítve végtelenítik. Egyedi hajtású orsók elektronikus szabályozásával kötözéskor a leállás miatti sodrateltérés a lehető legkisebbre csökkenthető. Ezek a textiltechnológiai kialakítások az gumiabroncs szigorú minőségi követelményeihez elengedhetetlenek. Gumiabroncs gyártás hazánkban jelentős, több világcég (Michelin, Hankook, Dunlop) üze me is megtalálható hazánkban.

Az **autókarosszéria** építésében a kompozitok több területen történő alkalmazásával az elkövetkező években nagy változás várható. A kompozit erősítő anyagaként az autógyártásban a szénszál meghatározó jelentőségűvé válik.

Felhasznált irodalom

1. Aktuelle Entwicklungsziele der Automobilindustrie Allgemeine Vliesstoff-Repot 2010/3. p. 10-11.
2. Wilson A.: Automotive Textiles Mobiltex 2009.
3. EMS-CHEMIE AG Dormat/Ems Battery Separators
4. GROZ-BECKERT Newsletter 2011/4
5. Groten R. – Schlienger EVOLON Durable Technical Packaging Fabrics Freuenberg, Colmar
6. Szabó R.: Carbon Fibers and Weaving of Technical Textiles Corlu/Rodosto, Namik Kemal University Seminar 2011. 06. 10.
7. Szabó R.: Textiltermékek szerepe a kompozit gyártásban 19. Műszaki Textil Fórum Tolna, 2011. 10. 27.
8. Szabó R.: PYRON® oxidized PAN and Panex® fiber Osaka, Japán Kereskedelmi Központ 2010. 03. 16.
9. Szabó L. – Konorót F. – Szabó L.: CableCorder cérnázási technológia Magyar Textiltechnika 2008/1. p. 6 – 8.
10. Szabó L. – Szabó R.: Megújuló energiák, új szerkezeti anyagok XXIII. Kandó Kálmán Nyári Egyetem 2012. Júl. 02-06.
11. Borbély E. – Szabó R.: Black Magic; The Present and the Future of Carbon Fibers Mech-Conf 2011 Szabadka, 2011. 12. 8-10.
12. Gumiabroncs kalauz Michelin kiadvány 2002. 112p.
13. Erth H. – Stegmaier T.: Market Data and new Developments in Textiles for Mobile Applications TechTextil Symposium Frankfurt, 14. 06. 2007