



Kutasi Csaba

A járművek üvegházhatású gázkibocsátásának mérséklése innovatív textíliákkal

A légköri szén-dioxid koncentrációjának növekedése fokozza az üvegházhatást. Ma a tiszta levegő kb. 390 ppm-nyi szén-dioxidot tartalmaz. Száz éve még kb. 280 ppm-es koncentráció volt jellemző. A szén-dioxid-tartalom növekedését elsősorban a tüzelő- és üzemanyagok (kőolaj, földgáz, kőszén) nagymértékű felhasználása idézte elő. Ugyanakkor az erdők kiirtása miatt a növények egyre kevesebb szén-dioxidot képesek megkötni és oxigént termelni. Mindezek mellett jelentős mennyiségű szén-dioxid kerül a levegőbe a vulkanizmus révén és a tengerek kötött szén-dioxidjának távozása miatt.

A különböző emberi tevékenységek okozta fokozott szén-dioxid-kibocsátás mérsékléséhez az egyes textilipari fejlesztések is képesek hozzájárulni.

A járművek tömegének csökkentésében az innovatív textilanyagok is kivethetk részüket.

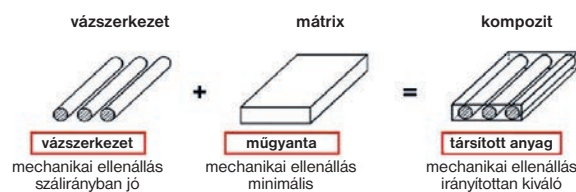
A gépkocsik (személy- és 6 t alatti teherautók) 10%-os tömegcsökkentésével kb. 6%-os üzemanyag-megtakarítás érhető el, ezzel a szén-dioxid-kibocsátás 7,5–12,5 g/km mértékben mérséklődik. A középkategóriás gépkocsikban különböző textilanyagok (kivéve a kompozit vázerősítő szálakat, textilszerkezeteket) összes előfordulása 2000-ben 20 kg volt, 2010-ben 26 kg-ra növekedett, 2020-ra 35 kg-ot prognosztizálnak.



1. ábra. Textilanyagok a gépkocsiban

A fontosabb közvetlen textilanyagok közé tartoznak az ülésanyagok, ülészuzatok, belső kárpitanyagok, szőnyegek, hő- és hangszigetelő felületek, tűzvédelmi határolók, biztonsági övek, légszűrők (levegő, üzemanyag, klíma) betétei. Közvetett textilösszetevőket jelentenek a hajtószíjak és tömlők, ill. gumiabroncsok vázanyagai, valamint az egyre jobban terjedő külön-

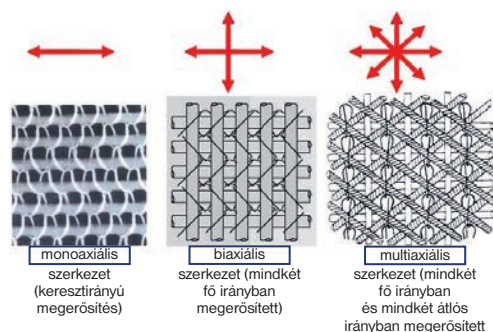
böző kompozitok (karosszéria-elemek, burkolatok, szerkezeti elemek) vázerősítő anyagai.



2. ábra. A kompozit elvi felépítése

A kompozitok, mint szálerősítésű anyagok a különböző járművek gyártásánál is egyre meghatározóbb szerepet kapnak. Az anyagkombinációkból felépülő, mesterséges anyagcsalád alapanyaga a mátrix, az erősítő vázszerkezeteket második fázisnak nevezik. Utóbbi teszi lehetővé az alapanyagtól eltérő kedvezőbb tulajdonságok elérését. Így a kompozitok előnye részben az, hogy a tulajdonságok kombinációjaként újabb képességek hozhatók létre (amelyek külön-külön nem elérhetők önállóan a mátrix-, illetve az erősítőanyaggal), másrészt ezek a tulajdonságok egy adott tartományon belül folyamatosan változhatnak. Az egyes textil szálanyagok (pl. szén-, üveg-, aramid-szál stb.) alkotják az anyagkombináció vázanyagát. A minden irányban (hossz, kereszt és átlós helyzetben egyaránt) közel azonos szilárdságú kelmeszerkezet többek között speciális kötött, illetve háromdimenziós szövött textilfelületekkel, valamint különböző irányú fonalseregek varrva-hurkolásos rögzítésével érhető el. Gyakoriak a többtengelyű láncrendszerű kötött kelmék, valamint széleskörűen megjelentek az átlós fonalfektetéssel kiegészített műszaki textiltermékek. Az elsősorban kenéssel, illetve rétegezéssel kialakí-

3. ábra. Különböző kompoziterősítésű textilszerkezetekre példák





tott összetett szerkezetek szilárdító vázát ezek a speciális összetételű és kialakítású textilanyagok képezik.

A szénzál előnye a szívósság és a kis tömeg. A szénzálakból az acélhoz képest kétszer merevebb és ötször könnyebb elemeket, alkatrészeket lehet előállítani. A szénzálás vázerősítésű kompozitokat széles körben használja a gépkocsi- és repülőgépgyártó ipar. A szénzálak hihetetlenül erősek és merevek, míg a mátrixot létrehozó műgyanta nagyon könnyű és jól alakítható. A szénzálak nagy szilárdságú és modulusú, döntően szénatomokból felépülő, kétdimenziós, ún. rétegstruktúrájú anyagok. A kiinduló anyag számos szerves vegyület (pl. viszkóz, poliakril-nitril szál stb.), amelyekből pirolitikus úton állítják elő a szénzálakat. A hőkezelés karbonizálás hőmérsékletétől függően részlegesen karbonizált (oxidált), illetve grafitizált (szén) szálakat lehet előállítani. A kiinduló anyagból nedves vagy ömlesztéses módszerrel alakítanak ki szálakat, ezután 250–300 °C-os oxidálással stabilizálásra kerül sor. A nitrogénáramban végrehajtott szénzésítés történhet 1700 °C-on, így részlegesen karbonizált, oxidált (kb. 60% körüli széntartalmú) szál nyerhető. 2400 °C-on (vagy magasabb hőmérsékleten) hőkezelve a 90%-nál több szenet tartalmazó szén-(grafit-) szál jön létre.

Egyértelműen bizonyított, hogy a fémből előállított szerkezeti anyagok kompozitokkal történő helyettesítésével (textilalapú vázanyagok, pl. speciális nemszótt kelmék felhasználásával) a gépkocsi összes tömege 2 kg-mal csökkenthető. Így a Nemszóttkelme-gyártók Nemzetközi Szövetségének (EDANA) felmérése alapján, az európai gépkocsigyártás figyelembevételével évente 800 ezer tonnával csökkenne a szén-dioxid-kibocsátás.

– A gumiabroncsok tömegét az EcoEndurance (Cordenka) márkanévű, nagy szilárdságú viszkózszál nyersanyagú kordszövetekkel lehet csökkenteni. Így a szokványostól vékonyabb, de nagyobb szilárdságú vázszerkezetek érhetők el, 15%-kal kisebb tömegű autógumi-köpenyek állíthatók elő.

– A Sigrafil C SB4 (SGL) elnevezésű szálasanyag tépéssel konvertált, vágott szénzál. Az ilyen nagyon finom szálakból font fonal nagy szilárdságú és kis nyúlású, igen hajlékony, elektromosan vezetőképes, hő- és vegyszerálló és nem olvad. A belőle készült textíliák, kompozit vázerősítők előnyösen alkalmazhatók a gépkocsi- és repülőgépiparban, többek között könnyebbekre cserélhetők a nagyobb tömegű szerkezeti elemek.

– A polipropilén-alapú Meraklon-szál (Beaulieu Fibres International) újabb változata ún. trilobál (keresztmetszete háromágú) típusú. A nagy szilárdságú, ugyanakkor rendkívül könnyű szálasanyagból nemszótt kelme szerkezetű kompoziterősítő vázszerkezetek készíthetők. Főleg a gépkocsiipari felhasználásokra fejlesztették ki, többek között a környezetkímélő tömegcsökkentés érdekében.

– A természetes textilnyersanyagok gépkocsiipari felhasználásával szintén csökkenthető az üvegházhatást előidéző káros gáz-kibocsátás. Egyrészt mert elmarad a szintetikus szálak gyártásakor jellemző műanyag-előállítási folyamat, másrészt az így előállított könnyebb anyagokkal csökken a jármű tömege. Például ilyen alapanyag a kenaf háncsrost, amelyet a *Hibiscus cannabinus* növény szárából nyernek. A nagy hosszúságú, fehér, sárgás-fehér rostok megfelelő hajlékonysággal, nagy szilárdsággal és kis nyúlással rendelkeznek. Hasonlóan kedvelt kompozit vázerősítő a kenderrost. Felhasználásukkal közbenső gépkocsi-ajtóborítást, egyéb burkolatokat készítenek. Az így gyártott kisebb tömegű elemek előnye még a könnyebb formálhatóság, a hatékony rezgéscsillapítás és a jobb hangszigetelés.

Előnyök egyes területeken az önerősítő/önfelépítő polimer

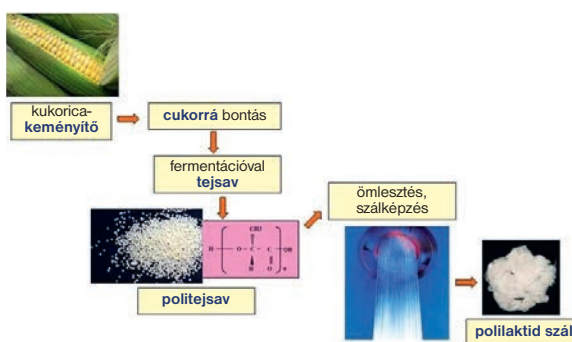


Kefalrostonal erősített kompozitból készült gépkocsi-ajtóelem

Kenderrostonal erősített kompozitból készült gépkocsi-ajtóelem

4. ábra. Természetes rostokkal erősített kompozitokra példák

rendszerek (SRPC = self-reinforced polymer composites), amelyek többek között polilaktidból készülnek. Ezek alapanyaga a különböző gabonakeményítőkből fermentálással képzett politejsav, amelyből újrahasznosítható szál/műanyag (polilaktid) képezhető.

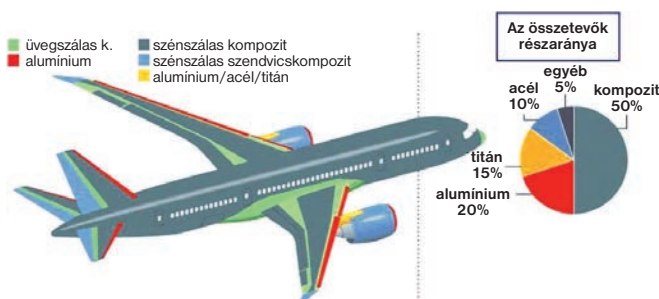


5. ábra. A polilaktid szál előállításának elve

A repülőgépek esetében is meghatározó fejlesztési cél a tömegcsökkentés. Egy nemzetközi konzorcium (Cambridge-i, Sheffieldi és Londoni Egyetem) kutatása szerint, az alumínium kompozitokkal történő teljes kiváltása esetén a légköri szén-dioxid-emisszió kb. 15%-kal csökkenne. Az előrejelzések szerint ilyen megoldással 2050 körül készülhetnek majd repülőgépek.

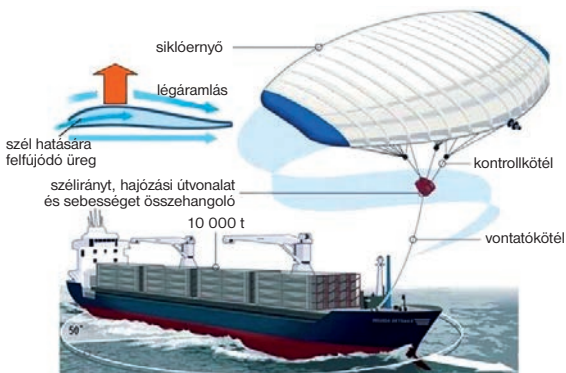
A légi járművek számításba jövő részegységeinek tömegcsökkentése is felkeltette a konstruktőrök érdeklődését. Az ülések új konstrukciójánál (Recaro cég) a habszivacs párnázat mindössze 10 mm vastag (a szokványos 70 mm), egyúttal a nedvességelvezetés hatékonyabb, amit a lélegzőképes kárpit is elősegít. Az új ülőrészekkel kialakított ülésmegoldással 30%-os tömegcsökkenés érhető el, ami környezetkímélési szempontból is előnyös.

6. ábra. A Boeing 787-es típusú repülőgép felépítményének anyagösszetétele





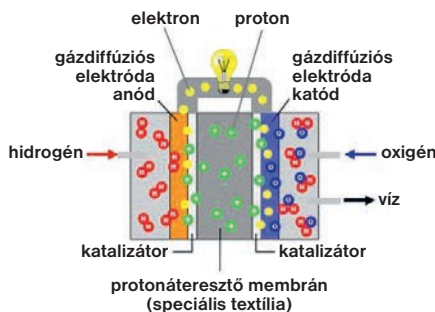
A műszaki textiltermékek egyik ötletes változata a teherszállító tengerjáróhajókhoz kifejlesztett vontatósárcány. A nagyobb magasságban uralkodó szélenergia jól felhasználható a hajó haladásához. A siklóernyőhöz hasonló nagyméretű légcella, nagy szilárdságú poliamid szerkezetet szupererős polietilén kötélrendszerrel látják el. A nagyméretű vontatósárcányok több ezer tonnás hajó mozgatását képesek fokozni. Éves átlagban 10–35%-nyi energia takarítható meg, így a kevesebb üzemanyag-felhasználással csökken a légköri szén-dioxid-emisszió.



7. ábra. Vontatósárcány teherszállító tengeri hajókhoz

A hidrogénhajtású gépkocsiban az üzemanyagcella egyedi membránja speciális textil. Ez a protonátteresztő membrán vé-

kony, szenesített poliakril-nitril, azaz grafitizált szövet vagy szénszálas alapú nemszótt kelme.



8. ábra. A hidrogénhajtáshoz használt üzemanyagcella működése

A feszültségátalakító 650 voltra konvertál, ez hajtja a gépkocsi elektromos motorját. A megnövelt feszültséggel lehetőség nyílt az elektromos motor méretének és az üzemanyagcellák számának csökkentésére. Ez a kisebb költségű rendszer a belső égésű motoroknál hatékonyabban hasznosítja az energiát, menet közben sem szén-dioxidot, sem egyéb káros anyagot nem bocsát ki az autót.

IRODALOM

- [1] Szabó Rudolf, Magyar Textiltechnika (2012) 5–6.
- [2] Lázár Károly, Techtextil 2015., Magyar Textiltechnika (2015) 3.
- [3] Kutasi Csaba, Élet és Tudomány (2016) 7. szám.

Ménes András

Száz éve született Gertrude Belle Elion



Gertrude Belle Elion 1918. január 23-án született New Yorkban, kelet-európai zsidó bevándorló családban. Szülei, a litvániai eredetű Robert Elion és az oroszországi tudós zsidó családból származó Bertha Cohen 1914-ben vándoroltak be az Egyesült Államokba. Noha Robert Elion sikeres fogorvos volt, a gazdasági válság véget vetett a család jómódjának. Amikor Gertrude tizenöt éves volt, meghalt a nagyapja. Mint Elion

később elmesélte, ennek hatására határozta el, hogy orvos lesz, és így segít az embereken. Elhatározását megerősítette, hogy vőlegénye baktériumfertőzés következtében hunyt el. Elion a Walton Gimnáziumba járt, 1933-ban érettségizett, tizenöt éves korában. A New York-i Hunter College-ban, amely akkoriban szabad- elvű női főiskola volt, versenyvizsga-rendszerű felvétellel, azon-

nal a vegyészetet választotta fő szaknak, és 1937-ben diplomázott summa cum laude eredménnyel.

A gazdasági válság idején nőként nehéz volt munkát találnia az orvosi kutatásban. Elion jó néhány állást kipróbált, volt laboratóriumi asszisztens, gimnáziumi fizika-kémia szakos tanár, és mindeközben készült a szakvizsgára, amelyet 1941-ben tett le a New York-i Egyetemen. Nem sokkal azután, hogy az Egyesült Államok belépett a második világháborúba, Elion élelmiszer-elemzőként dolgozott a Quaker Maidben: ő ellenőrizte többek között a majonéz színét. Rövid ideig a Johnson & Johnsonnál alkalmazták egy új, de rövid életű laboratóriumban. Pályafutása korai éveiben Elionnak meglehetősen sok hátrányos megkülönböztetésben volt része, az egyik állásba például azzal az ürüggyel nem vették fel, hogy vonzó külseje elvonná a munkától a többi dolgozó figyelmét. „A háború mindent megváltoztatott – mondta egyszer. – Akármilyen fenntartásai voltak a nők laboratóriumi alkalmazásával kapcsolatban, azok egyszerűen elpárologtak.” 1944-ben – apjára hallgatva – biokémikusként helyezkedett el a Wellcome Kutatólaboratóriumban, ahol meg is maradt pályafutása végéig.