

Sikeres műanyag-alkalmazások az autóiparban

Az új adalékokkal készült kompaundok tovább bővítik a műanyagok autóiipari alkalmazását. Konferenciákon és kiállításokon mutatják be az újdonságokat, amelyek fejlesztésében az autógyártók, a műanyag-alapanyaggyártók és a műanyag-feldolgozók közösen vesznek részt. 2010-ben a szénszálas kompozitok alkalmazása került az érdeklődés homlokterébe.

Tárgyszavak: autóipar; anyagkiválasztás; felületminőség; bioműanyag; szénszálas kompozit; fémhelyettesítés; polipropilén; poliamid.

A VDI autóiipari konferenciája az innovációk jegyében

Az autóeladások száma újra növekszik, de a válság hatásai még nem múltak el. Ebben a környezetben az autóipar nagy hangsúlyt helyez az innovációra, ahogy ez ki derült a mannheimi VDI konferencián és kiállításon, ahol az autógyárak és fő beszállítók fejlesztési irányait és a legújabb műanyag-alkalmazásokat mutatták be. A konferencián 865 szakember vett részt.

A konferencia egyik plenáris előadásában a **Johnson Controls Interiors (JCI)** képviselője rámutatott arra, hogy *az autóipar teljes helyreállása nem várható 2014 előtt*, ezért a profit megtartása érdekében a beszállítóknak foglalkozni kell a költségekkel. Felvetődik a kérdés, hogy mit lát és érzékel a felhasználó az alkalmazott anyagok és technológiák sokféleségéből. Vajon valamennyire szükség van? Az JCI ilyen irányú vizsgálata eredményeképpen egységesítette a világ különböző térségeiben levő üzemek anyagfelhasználását, hogy ezzel csökkentse a felhasznált típusok számát (és ezzel együtt a gyártási költségeket).

Több cég számolt be olyan új gyártástechnikák alkalmazásáról, amelyekkel *javítható a felület minősége*. Így az **Audi** a legújabb negyedik generációs *A8* típusában magas fényű, ún. „zongorafekete” PC-ABS felületet fejlesztett ki az italtartók gyártásához. A felületminőség javítását célzó fejlesztésbe bevonták az autóbelső alkatrészeket gyártó **Paulman & Crone** céget és a lüdenscheid-i műanyagintézetet (**Kunststoff Institut Lüdenscheid – KIMW**). A kiállításon bemutatták az új *Indumold* eljárással gyártott italtartófedeleket, amelyet az indukcióval végzett formázás után karcálló lakkal vontak be. A hasonló „zongorafekete” ajtóburkolati záróleceket kétkomponensű fröccsöntéssel készítik PMMA külsőréteggel.

Az „*Organoblech*” technológiával a fém merevségét elérő műanyag lemezeket gyártanak. Ennek lényege, hogy folyamatos technológiával üvegszálat építenek a

hőre lágyuló mátrixba. A konferencián 30% üvegszálat tartalmazó *Durethan BKV 30 EF* (gyártó: **Lanxess**) poliamidlemez mutatott be, amellyel az új Audi A8 elülső zárólemezénél 50% tömegmegtakarítást értek el az acéllemezhez képest és 20%-ot az alumíniumhoz képest.

Hosszú üvegszálal erősítéssel is sikeresen állítanak elő nagy felületű elemeket. Az Audi A8 hibrid (műanyag/alumínium) pótkeréktartó kiöblösödő lemezét például 6 mm hosszú üvegszállal erősített PA 6-ból (*Durethan DP BKV60 H2.0 EF*) készítették. A rendezvényen kiállították a **Rinspeed** cég *UC (Urban Commuter – városi ingázó)* elektromos ún. „konceptióautóját”, amelynél a hátsó ajtó hosszú szállal erősített hőre lágyuló műanyagból készült. A **Ticona Celstran** alapú PP méhsejtszerű anyagból az ultrakönnyű csomagtartó és az akkumulátor egység készült. Az autót bemutatták a K 2010 és a JEC 2010 kiállításon is.

A **Styron Automotive** (a korábbi **Dow Automotive**) beszámolt a nagyméretű fröccsöntött elemek gyártásának optimalizálására irányuló fejlesztésekről. Ezek eredményeképpen változtatták a hátsó üléstámlák fűvörös formázására korábban kifejlesztett PC-ABS kompaund összetételét: csökkentették a PC tartalmat, amivel csökkentették a költséget és a sűrűséget is. A cég kifejlesztette az *At-Press* eljárást, amely egy 70% talkumot tartalmazó mesterkeverékkel a fröccsöntés folyamán alakítja ki a TPO (termoplasztikus poliolefin) keveréket a kívánt merevség és ütésállóság értékének megfelelően. Az eljárást már alkalmazzák Franciaországban és Brazíliában. Csak 2011-re várják azonban az autóbelső kialakításához kifejlesztett, üvegszállal erősített karcálló *Velvex* elasztomer kereskedelmi alkalmazását, amely alacsony emissziója miatt jelent előrelépést.

Folynak a fejlesztések a habosított műanyagelemek gyártásánál is. A japán **Sekisui** javított háromrétegű extrudált *Procell* hablemezeiről számolt be. A cég *Alveosoft XLPE* hablemezével a német **Friedola Tech** hangszigetelő lemez fejlesztett ki, amelyet a Mercedes-Benz *Sprinter* teherautóba padlólemezként építettek be. Az új *CON-Pearl* teherhordó padlólemez a hagyományos bitumen/fa padlót helyettesíti lényeges tömegmegtakarítás mellett. A háromrétegű laminált szerkezet két külső PP lemeze között található a hangszigetelő hab.

A **Trocellen** habosított kémiaiag térhálósított polietilént fejlesztett ki levegővezetékek (air ducts) gyártására. Az új levegővezetékeket a *Twin Sheet eljárással* állították elő. Ezek a levegővezetékek 65%-kal könnyebbek, mint a korábbi, nem habosított vezetékek, továbbá jobb a hő- és hangszigetelésük.

A *fenntarthatóság* kiemelkedő téma volt a konferencián. A **Daimler** cég vizsgálatot végzett a 60% üvegszálat tartalmazó PA 6 és különböző hasonlóan erősített bioalapú anyagok összehasonlítására. Megállapításaik szerint a 60%-ban megújuló nyersanyagból (szebacinsav ricinusolajból) előállítható PA 6,10 egy légszűrőház esetében 7,5% tömegcsökkenés elérését tette lehetővé. *A bioalapú műanyagok ára egyelőre 3-4 EUR/kg-mal magasabb*, mint a jelenleg fosszilis alapanyagokból előállított műanyagoké, de ez a különbség a gyártott mennyiség növelésével csökkenni fog vagy akár el is tűnhet.

A **Volkswagen** cég vizsgálja a bioműanyagok lehetőségeit, különösen az autói-
ipari vonatkozásait. A cukornádalapú PP és PE is nagy jelentőségű lehet, bár ezek nem
bomlanak le biológiai hatásokra. Napirenden van a PLA (politejsav) alapú termékek
autóiipari alkalmazása is. *A PLA előnyös tulajdonsága a nagy hajlítási modulus és a jó
karcállóság.* Azonban adalékolás nélkül a PLA törékeny, valamivel nagyobb a sűrűsége
a többi műanyagénál, viszonylag alacsony a terhelés alatti lehajlási hőmérséklete,
lassan kristályosodik, ezért viszonylag hosszú ciklusidőkkel dolgozható fel. Egyelőre
hiányoznak még a vizsgálatok az ilyen termékek hosszú távú viselkedésére is. A VW
szakemberei szerint az eddiginél erőteljesebben kell foglalkozni a PLA módosításával
az említett hátrányok kiküszöbölésére.

Az autóiipar figyelme ismét a szénszál felé fordul

Az elektromos autók iránti érdeklődés és a szénszálak kompozitok árcsökkenése
újra előtérbe helyezi a szénszálakkal kapcsolatos fejlesztéseket. Ma a szénszálak
kompozitok alkalmazási lehetőségeinek vizsgálata – versenyautók és más egzotikus
sportautók mellett – a szériaautóknál is fontos fejlesztési témává lép elő.

A német **BMW** az elsők egyikeként mozdult ebbe az irányba, amikor szerződést
írt alá az európai **SGL** szénszálgyártó céggel egy új közös tulajdonú szénszálüzem
létesítésére az Egyesült Államokban. Az új cég neve **SGL Automotive Carbon
Fibers**, székhelye a Washington állambeli Moses Lake lesz. A tervek szerint a szén-
szálból a szövetet az SGL németországi üzemében fogják gyártani. Ennek felhasználá-
sával a BMW gyártja majd a külső és belső szerkezeti elemeket *MegaCity* elnevezésű
elektromos autójához, amelyet Lipszében fognak gyártani, és piacra hozását 2013-15
közé várják.

A nagy-britanniai **Axon Automotive** 2011-re *elektromos autót* ígér „elfogadha-
tó” áron, amelynek *gyártását kis üzemekben tervezi* néhány európai országban (UK,
Spanyolország, Franciaország, Írország, Dánia és Hollandia). Az új autó karosszériája
Avontex szénszálak kompozit keretből és reciklált szénszálból készült panelekből ké-
szül majd.

A **General Motors** a sanghaji világkiállításon mutatta be kétüléses *EN-V* kom-
pakt elektromos autóját három változatban is. A gépkocsi karosszériája szénszálak
kompozit, színezett átlátszó akril (PMMA) és *Lexan* polikarbonát kombinálásával ké-
szül. Az *EN-V* másfél méter hosszú, tömege 500 kg alatt van. 2010 áprilisában a
Teijin kompozitokkal foglalkozó innovációs központja is bekapcsolódott a szuper-
könnyű „konceptiáutó” fejlesztésébe. A Teijin vízióját tükröző *PUPA EV* elektromos
autó 20 magasan integrált formázott elemből áll, vannak köztük szénszálak váz- és ka-
rosszériaelemek, polikarbonát szélvédő, hőelnyelő tetőfényezés, bioalapú poliészterből
(Biofront PLA) készült ülések és padlóburkolók, valamint a krómozás alternatívája-
ként fémes tónusú *Teflex* poliészterfólia.

A **Toyota Motors** 2010 végére tervezte a *Lexus LFA* prémium sportkocsi piacra
hozását. A *Lexus* kabinja 65%-ban szénszálak kompozitból épül fel, és 100 kg-mal
kisebb a tömege, mint alumínium konkurenciéé.

A **McLaren Automotive** Nagy-Britanniában indított új üzemet, amelyben saját nagy teljesítményű sportkocsiját gyártja szénszálalás kompozit alvázzal. Az első változat, egy kétüléses sportkocsi 2011 első félévében kerül a piacra. A McLaren 2000 és 2009 között mintegy *2100 darab kompozit karosszériát gyártott le* a Mercedes-Benz *SLR* típusához, a cég ezen az alapon magát tartja a szénszálalás kompozitok területén a legnagyobb tapasztalattal rendelkezőnek. Ők hozták be elsőként a szénszálalás alvázat a nagy teljesítményű sportkocsik területére a fémekkel összevethető áron. A cég célja a piac 4%-ának megszerzése, azaz kb. 4000 autó legyártása. Ezt az ún. *MonoCell* szerkezet teszi lehetővé, amelyet négy óra alatt formáznak ki az ausztriai **Carbo Tech** és a japán **Toray** technológiája alapján. A *12C* típusú autók gyártási ideje most valamivel több csak 100 óránál, míg a Mercedesnek gyártott *SLR* sportkocsi gyártása 800–900 órát vett igénybe.

Az angliai **Gurit** cég, a *Sprint* márkanevű szénszálalás prepreg rendszer gyártója kísérleti üzemiében „A osztályú” felületi minőségű elemeket gyártott az **Aston Martin DBS** sportkocsikhoz, bizonyítandó saját anyagrendszerük használhatóságát. A Gurit szerint a *Sprint* prepreg 120 °C-on 1 óra, 130 °C-on 30 perc alatt keményedik. A *Sprint* technológia terjedését bizonyítja, hogy az amerikai **Hexcel** megvásárolta azt, és hogy a **BMW M típusainak** tetőlemeze teljesen szénszálalás erősítéssel készül. A Hexcel új fejlesztése az *NC2 (non-crimp = nem hullámos) multiaxiális erősítő szerkezet*, amely a kívánt helyeken képes erősítő hatást kifejteni azáltal, hogy a szerkezeteken belül orientált szálkötegeket helyeznek el és azokat tűzéssel rögzítik. Ezeket kombinálják a *HexForce PrimeTex 3K* kábelből – azaz a kiterített kábel szálaiból – készült ún. spread szövettel, amelyet egyébként már 2000 óta használnak a tető külső rétegének gyártására a BMW landshuti üzemiében.

A szénszálalás kompozitok gazdaságosságának vizsgálata fontos a további terjedésük szempontjából. A Müncheneri Műegyetem kompozittanszékén egy szénszálalás lökhárító esetében hasonlították össze a termék előállítási költségeit. Kimutatták, hogy ha a 64 EUR/kg-ba kerülő 12K vastagságú szénszálalás kábel (12 000 szál/kábel) négy rétege helyett egy réteg 50K (ára: 40 EUR/kg) szálalát használnak, a szövés ideje 10 percről 2,5 percre, költsége 16 EUR-ról 4 EUR-ra csökken. A teljes folyamat költsége 80-ról 44 EUR-ra csökkenthető. A költségcsökkentő lépések eredményeképpen *mára egy RTM eljárással készült szénszálalás lökhárító költsége megegyeződött, és 2015-ig további esést várnak* a termelés növekedésével párhuzamosan. Figyelembe veendő továbbá, hogy mivel a repülőgépiparon és az űrtechnikán kívül használt szénszálalás ára felére csökkent, a 40–100 ezer EUR-ba kerülő gépkocsiknál már elérhetővé vált a szénszálalás kompozitok alkalmazása.

Módosított polipropilén – szélesebb alkalmazási lehetőség

A fém helyettesítése műanyaggal jelentősen csökkentette a gépkocsik tömegét, de ez önmagában már nem elegendő az egyre szigorodó EU irányelvek teljesítéséhez, amelyek szerint *2020-ra az autónál a 100 kilométerre eső CO₂ kibocsátást 95 grammra kell csökkenteni*. Ennek a célnak az elérését segíti a **Milliken Chemical** cég

új erősítő adalékanyaga, a *Hyperform HPR-803*, amelyet poliolefinokhoz fejlesztettek ki az ásványi töltőanyagok helyettesítésére. Poliolefinból készült alkatrészeknél, karrosséria-elemeknél akár 15% tömegcsökkentés is elérhető, amennyiben a szokásosan nagy mennyiségben használt ásványi töltőanyagok, például a talkum helyett az új erősítő és göcképző anyagot használják a kívánt mechanikai tulajdonságok elérésére.

A *Hyperform HPR-803* fő alkalmazási területe várhatóan a polipropilén autóalkatrészek gyártása lesz. Az új adalékkal jobb merevség érhető el, mint a talkummal, és egyidejűleg javul a magas hőmérsékleten mérhető formastabilitás, valamint a festhetőség és a karcállóság. A *Hyperform HPR-803*-mal erősített PP eléri a rövid üvegszállakkal erősített PP merevségét, de annál lényegesen szebb felületet biztosít. Ezáltal mód nyílik arra, hogy a polipropilént és más poliolefinokat olyan látható, és ezért magasabb esztétikai minőséget igénylő elemek gyártására is használják, mint a lökhárítók, vagy a belső ajtóborítás. Az 1. ábrán a gépkocsik látható helyein beépített alkatrészek láthatók, amelyeket az új erősítő adalékot tartalmazó PP kompaundból lehet majd gyártani.



1. ábra Az új erősítő adalékkal gyártható PP alkatrészek a gépkocsik látható helyein

Összeállította: Máthé Csabáné dr.

Vink, D.: Autoindustry innovation at VDI = European Plastics News, 37. k. 5. sz. 2010. p. 16–18.

Vink, D.: Car makers turn back to carbon = European Plastics News, 37. k. 5. sz. 2010. p. 24–25.

PP für sichtbare Teile = Plastverarbeiter, 61. k. 2. sz. 2010. p. 42.