

## Műanyag csali a horgászok és műanyag ütő a teniszezők számára

*Tárgyszavak: horgászat; csali; PVC; TPE; keménység; teniszütő; szénszálalás „prepreg”; visszanyert üténergia; költségcsökkentés.*

### PVC helyett TPE csali a halaknak

Korábban a horgászatban használt csalikat lágy PVC-ből készítették. Ezek azonban a lágyítóvándorlás miatt fokozatosan rideggé váltak, és hidegben el is törtek. Új anyagot kerestek tehát erre a célra, amelynek sokféle követelménynek kellett eleget tennie: legyen fröccsönthető, Shore A keménysége legyen 5-8 között, anyagában lehessen színezní, hideg időben se törjön vagy szakadjon, ne tartalmazzon lágyítót és feleljen meg a játékokra vonatkozó EN 71.3 szabvány előírásainak. Természetesen elvárják, hogy az új anyag örölhető és újrafelhasználható legyen.

Először szilikongumival és hőre lágyuló poliuretánokkal próbálkoztak, de ezek egyrészt magasabb árak miatt nem voltak versenyképesek, másrészt túl keménynek bizonyultak. Ezután jött az ötlet, hogy próbálkozzanak hőre lágyuló elasztomerekkel (TPE), de itt sem állt rendelkezésre a megfelelően lágy termék. A **Ravago Plastics** cégnél végül is *kidolgoztak egy olyan TPE típust, amely jól granulálható, mégse ragad össze a tárolás során. Sikerült olyan anyagrendszer kifejleszteni, amely megfelelt valamennyi követelménynek, és majdnem teljesen átlátszó volt.* Ezáltal lehetővé vált a fluoreszcens és a fémlátású színezékek alkalmazása is.

A feldolgozási próbák már az első kísérleti szerszámmal eredményesek voltak. A 140 °C-os ömladék-hőmérsékleten az anyag könnyen folyt, alig volt szükség fröccsnyomásra, tehát a záróerőt is alacsonyabbra lehetett választani. Gondot okozott az (alacsony hőmérsékletű) szerszámból való kivétel, mert a szokásos kidobótüskék szinte beleragadtak a puha anyagba, és a kézi kivétel félautomata ciklussal nem volt gazdaságos. Végül nagy nyomású levegővel sikerült a terméket a beömlési csónkokkal együtt eltávolítani a szerszámból. A lágy anyag miatt néhány alapszerszámot és ezekbe illeszthető alumíniumbetéteket lehetett használni a különféle termékekhez, ami tovább csökkentette a költségeket. *A kis záróerő és a fröccsöntés alacsony hőmérséklete megengedi*

*kis teljesítményű, egyszerű fröccsöntő gép alkalmazását, ami ugyancsak az árcsökkenés irányában hat. Külön kellett megoldani a színező mesterkeverékek gyártását, amit házon belül végeztek el.*

## **Funkcionális műanyagok teniszütőkben**

Amikor a 12. században elkezdtek teniszezni, pusztá kézzel ütötték a labdát valamilyen kesztyű segítségével. Ezután különböző ütőket találtak ki – a legkorábbi húros ütőkre vonatkozó adatok a 16. századból származnak. Eleinte kőriságot áztattak be, majd meleg vízbe mártva megfelelő alakúra hajlították. Az ágat nem fűrészelték, hanem amennyire lehetett, igyekeztek megtartani a benne levő rostok épségét. A későbbiekben már különböző fafajtákat kombináltak, hogy az ütő megfelelően rugalmas, kemény stb. legyen. Szívesen társították a merevebb és a rugalmasabb fafajtákat. 1930 után jelentek meg az első laminált ütők a piacon. Ezekben akár 11 különböző keménységű és szálirányú faréteget is összeépítettek. Ebben az időben előfordultak az ütőkben ma már nem használt természetes anyagok is, mint a bőr vagy a szaru, de elkezdtek az akkor újnak számító szintetikus anyagok, pl. a bakelit vagy a vulkánfiber alkalmazását is.

A múlt század hatvanas éveiben kezdték gyártani a megnövelt ütőfelületű, alumíniumprofilból hajlított ütőket. Alumíniumütők még ma is kaphatók az olcsóbb és a gyerekütő kategóriában, az acélból készült analógok kikoptak a használatból. A fémütők a faütőknek azt a hátrányát küszöbölték ki, hogy nedvesség hatására vetemednek.

*Az 1980-as években jelentek meg az első műanyag ütők, amelyeket üvegszálalás poliészter sajtolóanyagból (BMC) préseltek vagy olvadómagos fröccsöntéssel készítettek. A hőre lágyuló anyagok közül először az üvegszálalás PA 66-ot alkalmazták. Az 1990-es években kezdték forgalmazni az első „prepreg” technológiával készült szénszálalás ütőket. Ezekben különböző szálirányú és területtömegű gyantával impregnált szénszálalás rétegeket kombináltak, végül nagy nyomáson és magas hőmérsékleten az egész rendszert térhálósították. Az új anyagokkal nagyobb, könnyebb és merevebb ütőket sikerült kifejleszteni.*

Az osztrák **Head** cég *Is18 Chipsystem* nevű ütői még tovább léptek a modern technológia alkalmazásában. *Ezekben az ütőkben szénszálalás mellett piezoelektromos kerámiaszálalakat is használnak, amelyek a mechanikai igénybevétel villamos jelekké alakítják. Az így kialakuló elektromos energiát (a kialakuló piezoelektromos feszültség egy szervánál a 600 V-ot is elérheti!) egy tekercsben tárolják, majd egy mikrochip által összehangolt módon „visszapumpálják” a szálalba. Ilyenkor az addig szenzorként működő szálalás aktorokká (végrehajtó szervekké) válnak és újra mechanikai energiává alakítják a tárolt villamos energiát. Ezzel ellenkező irányú momentumot biztosítanak, és energiavesztés nélkül csillapítják az ütést. A hatás jól mérhető, és csökkenti*

a „teniszkönyök” kialakulásának valószínűségét is. Ezt eddigi hagyományos szerkezeti anyagokkal nem lehetett elérni.

A teniszütők továbbfejlesztésének egyik fontos célkitűzése a gyártási költségek csökkentése. A mai legjobb ütőket munkaigényes kézi eljárással (csiszolás, gittelés) készítik elő lakkozásra. A díszítéshez a nyomtatás mellett eddig főképpen matricákat használtak. A Head cég most digitálisan nyomtatott poliamidfóliákkal próbálkozik. A fólia hátoldalára ragasztóréteg kerül, amivel a prepregre rögzítik, és azzal együtt sajtolják formára az ütő keretét. Ez megfelel a szerszámon belüli díszítés módszerének a fröccsöntésben. Az utolsó átlátó védőlakkréteg felhordása ezután már könnyen automatizálható, ezért jóval olcsóbb, mint az egyéb eljárások. Mivel ez nem csak a gyártónak jó, hanem javítja az ütő tulajdonságait, mindkét fél nyer rajta.

A jövőbeni fejlesztés továbbra is az ütőerő növelésére, a kényelemre és a kezelhetőségre irányul, amelyek továbbra is újabb és újabb anyagokkal és konstrukciós megoldásokkal lesznek elérhetőek. Valószínűleg bárki hajlandó egy újabb ütőt megvásárolni, ha az hozzásegíti a következő meccs megnyeréséhez.

**Dr. Bánhegyi György**

Vollet, M.: Weicher Biss. = Plastverarbeiter, 54. k. 12. sz. 2003. p. 28–29.

Lammer, H.: Win-Win-Situation. = Plastverarbeiter, 54. k. 12. sz. 2003. p. 30–31.

## Röviden...

### **Adóvisszavonás és a PVC hulladék kezelése Dániában**

*A dán környezetvédelmi miniszter a kemény PVC-re kirótt büntetőadó lehetséges visszavonását megelőzően akciótervet jelentett be a PVC hulladék kezelésére. 2004 elején volt a PVC-re vonatkozó törvényjavaslat első vitája, amely egyengetheti a visszavonás útját. Az adót 2000-ben vezették be azokra a termékekre, amelyek ftalátokat tartalmaznak, illetve kemény PVC-ből gyártott bizonyos építőelemekre, pl. az ereszcsontrákra, a tetőfedő anyagokra és a kábeltálcákra. Az adót a tervek szerint akkor szüntetik meg, ha megoldódik a hulladék begyűjtése és az újrafeldolgozó üzem is elkészül.*

2003 végén a dán hulladékhasznosító csoport, a **Wuppi** aláírta a meg egyezést a PVC-hasznosító centrum működéséről. Ennek értelmében a Wuppi versenyképes áron vállalja a kemény PVC újrafeldolgozását a hulladéklerakással szemben. A cég ezenkívül tájékoztatási kampányt folytat mind a köz-, mind a magánszférában, és évenként beszámolót készít a kormánynak a be-

gyűjtött mennyiségről. A szerződést a tervek szerint 2006-ban felülvizsgálják és megújítják.

*(European Plastics News, 31. k. 2. sz. 2004. p. 7.)*

## **Gyorsan növekednek a dél-európai csőgyártók**

Az **AMI** (Applied Market Information) cég tanulmánya szerint a dél-európai országokban a műanyag csöveket gyártó vállalatok gyorsabban növekednek, mint a fejlettebb északiakban. A legnagyobb görög csőgyártó, a **Petzetakis**, 2003-ban 75 E t terméket állított elő, és ezzel a világ egyik leggyorsabban fejlődő csőgyártó cége lett.

A **Plasticos Ferro** 2003-ban 64 M EUR-ért megvásárolta a **Grupo Tuyper**-t, és ezzel Spanyolországban a legnagyobb műanyagcsőgyártó lett.

Az elmúlt négy évben az európai csőextrudálás jelentős változáson esett át. Az AMI jelentésének második kiadásában *a konszolidációs folyamatok következményeképpen 2000-hez képest 40-nel kevesebb cég szerepel.* Míg néhány nagy név eltűnt az elmúlt évtizedben, három fő multinacionális csoport – a **Wavin**, a **Pipelife** és az **Uponor** – gyorsan növekedett, és *megtartotta vezető szerepét.*

*(European Plastics News, 31. k. 2. sz. 2004. p. 7.)*

### **MŰANYAG ÉS GUMI**

a Gépipari Tudományos Egyesület,  
a Magyar Kémikusok Egyesülete  
és a magyar műanyag- és gumiipari vállalatok  
havi műszaki folyóirata

#### **A 2004. júniusi tartalmából:**

A gumiipar Közép- és Kelet-Európában  
Gumihulladékok és másodnyersanyagok hasznosítása  
Gumiőrleménnyel módosított bitumenek  
Hadüzenet a gumiabroncs hulladékoknak

Szerkesztőség: 1371 Budapest, Pf. 433.  
Telefon: (36-1) 201-7819, 201-2011/1451  
Telefax: (36-1) 202-0252

