

## Növekszik az érdeklődés a rotációs öntés iránt

A rotációs öntés a műanyag-feldolgozás egyik első technológiája, amelyet az elmúlt években nem fejlesztettek tovább olyan lendülettel, mint a többi eljárást. Úgy tűnik, hogy ez hamarosan megváltozik, és ezen a területen is megindul majd a „high-tech” alkalmazása.

*Tárgyszavak: műanyag-feldolgozás; rotációs öntés; fejlesztés; beruházás; termékek; világkonferencia.*

A rotációs öntés vagy rotoformázás a műanyagok egyik legrégebbi alakadó eljárása. Az így gyártott termékek bizonyos esetekben kiegészítik a fröccsöntött, extrúziós fúvással készített vagy az üvegszálalás üreges testeket. A rotációs öntés előnye a nagyon nagy darabokra is vonatkozó csekély gyártási költség (főként a nyomásmentes eljárás miatt), a forma kötetlensége és a feldolgozható anyagok széles választéka. Hátránya a viszonylag hosszú ciklusidő és a többi feldolgozási eljáráshoz viszonyított gyengébb formahűség. Emiatt elsősorban kis darabszámban szükséges nagyméretű formadarabok, pl. víztartályok, vegyi anyagok tartályai, szeméttartók, kajakok, hajótestek gyártathatók gazdaságosan ezzel a technológiával.

A rotációs öntés első lépéseként betöltik a műanyagport vagy -pasztát a kétrészes szerszám egyik felébe. A két fél összezárása után a szerszámot felszerelik egy kéttengelyű szerszámtartóra, amelyet kemencetér vesz körül. A kemence lezárása után megkezdik a szabályozott felfűtést, egyúttal beindítják a szerszámtartót, amely a szerszámokat egyidejűleg két irányban forgatja. A hő hatására megolvadó műanyag a forgás hatására egyenletesen terül el a szerszám belső felületén. Ha ez megtörtént, kinyitják a kemencét, és addig hűtik a szerszámot, amíg a formadarab ki nem vehető belőle. *Műanyagtól függően a megömlésztés hőmérséklete 150–350 °C között van, a ciklusidő 5–100 perc lehet.*

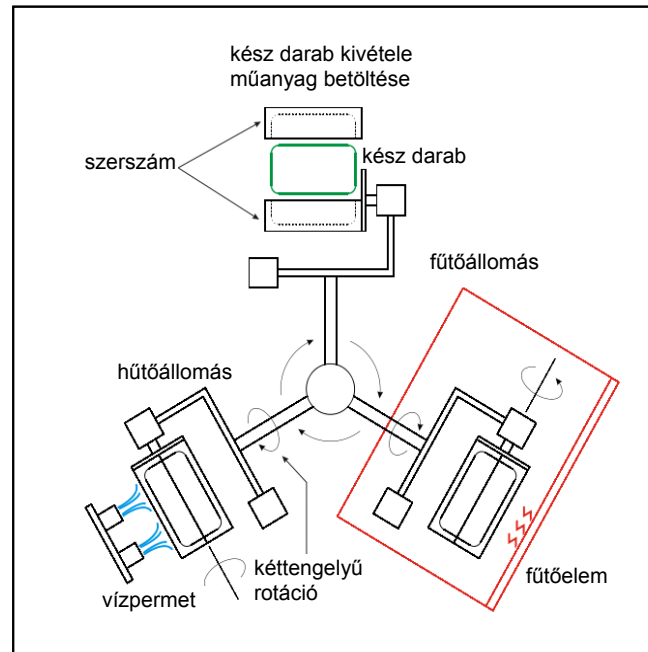
A lassú, időigényes eljárás ellenére számos termék előállítására ez a leggazdaságosabb technológia. A legtöbbször kis vagy közepes sorozatok és a termékek egymástól nagyon eltérő alakja miatt a rotációs öntés automatizálása sokkal fejletlenebb, mint a műanyag-feldolgozás többi eljárása. A feldolgozóberendezések gyártói azonban fejlesztik termékeiket és igyekeznek a rotációs formázás munkáját megkönnyíteni.

### A feldolgozás eszközeinek fejlesztése

#### *Új öntőberendezés*

A rotációs öntéshez legtöbbször három rögzített kart tartalmazó karusszel öntőberendezést alkalmaznak. Ezeket közepes méretű termékek nagy sorozatban gyártására

hoz fejlesztették ki. A karok egymáshoz viszonyítva 120°-os szögben állnak, egy közös főtengelyre vannak felszerelve, a rajtuk lévő szerszámokat két kiegészítő tengely hossz és keresztirányban forgatja. A főtengely a szerszámokat a technológiai lépésnek megfelelő sorrendben a töltőállomásról a fűtőállomásra, innen a hűtőállomásra, majd vissza a kész darabot kivéző és az új anyagot betöltő állomáshoz fordítja (1. ábra).



1. ábra A rögzített háromtengelyű öntőberendezés vázlata

Az ilyen berendezések fő előnye, hogy különböző formájú és méretű szerszámok szerelhetők fel rá és azok különböző műanyagokkal tölthetők fel. Az egyes szerszámok könnyen cserélhetők a gyártási folyamat megszakítása nélkül. Hátrányuk, hogy a különböző szerszámok hűtési ideje eltér, a ciklusidőt ezért a leglassúbb kar ciklusideje szabja meg. Ezt a hátrányt küszöbölik ki a karusszelgépen alkalmazott „független karok”. Az új gépeken vannak rögzített karok és tetszőleges helyzetbe fordítható 2–4 kar. A berendezés öt állomást tartalmaz, a független kar számára ezért mindig van olyan üres állomás, amelyen a számára következő művelet elvégezhető. Az ilyen gépek különösen hasznosak az olyan öntőüzemben, ahol sokféle anyagot, sokféle és bonyolult szerszámokat alkalmaznak.

Ilyen rotációs öntőgépet mutatott be a **Reduction Engineering Inc.** (Kent, Ohio) braziliai leányvállalata, a **Rotoline Industrial Equipment Ltd.** az 2011 májusi *Brazilplast* kiállításon Sao Paulo-ban. Egyúttal megkezdte a berendezések gyártását chapeói 4600 m<sup>2</sup>-es új üzemében. Az öntőberendezés tartozéka egy kerek kemence, amelyben a hőmérséklet egyenletességét ellenáramú levegő biztosítja. A kemence égőt optimalizálták, a levegőt keringető és elszívó rendszert kiegyensúlyozták. A fűtést

erre kifejlesztett szoftver vezérli. A kemencének nincsenek holtterei, amivel több mint 20% energiát lehet megtakarítani.

### *Új őrlőberendezés az öntőporok előkészítésére*

A német **Pallmann** cég (Zweibrücken) a műanyagok rotációs öntéséhez szükséges finom porok előállításához kifejlesztett legújabb, *PolyGrinder PKMM 600* jelzésű őrlőberendezését elsőként a **Rotogal** nevű spanyol rotációs üzemben fogják használni, ahol egy korábbi Pallmann berendezést váltanak fel vele. Ezt a berendezést 110 kW-os teljesítményre szánták és elektronikus sebességszabályozóval látták el. Óráként – az anyag minőségétől függően – 200–600 kg PP kopolimer vagy PE-LLD őrlhető meg vele. Az őrlés nem igényel nitrogénes hűtést. A Rotogal az új őrlőberendezést sokféle műanyag porrá őrlésére és különféle magas minőségű mesterkeverék gyártására fogja alkalmazni.

### *Mágneses szerszámzárás*

A szerszámok nyitását és zárását, az anyag betöltését ma még jórészt kézi erővel végzik. Ez a munka a formadarab méreteinek növekedésével aránytalanul nehezebbé válik, különösen a két szerszámfél minden ciklusban elvégzendő szétcsavarozása és összezsavarozása, amelyet a szerszám viszonylag magas felületi hőmérséklete tovább nehezít. Ezért különösen fontos volna ennek a műveletnek az automatizálása. Ez az első pillantásra rutinfeladatnak tűnő feladat igazi kihívást jelentett az **E.A.S. Automatisierungstechnik Beratungsgesellschaft m.b.H.** (Ulmerfeld-Hausmening) cég szakembereinek.

Először hidraulikus vagy pneumatikus rendszerre gondoltak, de a szerszám méretei miatt a hidraulikus elemeket el kellett vetni, a pneumatikus rendszerhez pedig képzelenség lett volna elég sűrített levegőt biztosítani. A kézzel működtetett gyorsfelfogók nem javítottak sokat a jelenlegi helyzeten. Ezért a *mágneses zárórendszer* alkalmazása mellett döntöttek. A szokványos mágneses elemek nem voltak megfelelőek a feladat teljesítéséhez. Különösen a szerszám magas hőmérséklete okozott gondot.

A megoldáshoz az vezetett, hogy Kínában gyártanak egy különösen erősen mágnesezhető vasfajtát, amely mágnességét magas (250–300 °C) hőmérsékleten sem veszíti el. A szerszámzáráshoz olyan vas kellett, amely 20 percig is elviseli a 300 °C-t, és ezt a tulajdonságát százezer cikluson keresztül megőrzi. A villamos kábeleknek és a csatlakozóknak is ugyanezt a hőmérsékletet kell elviselniük.

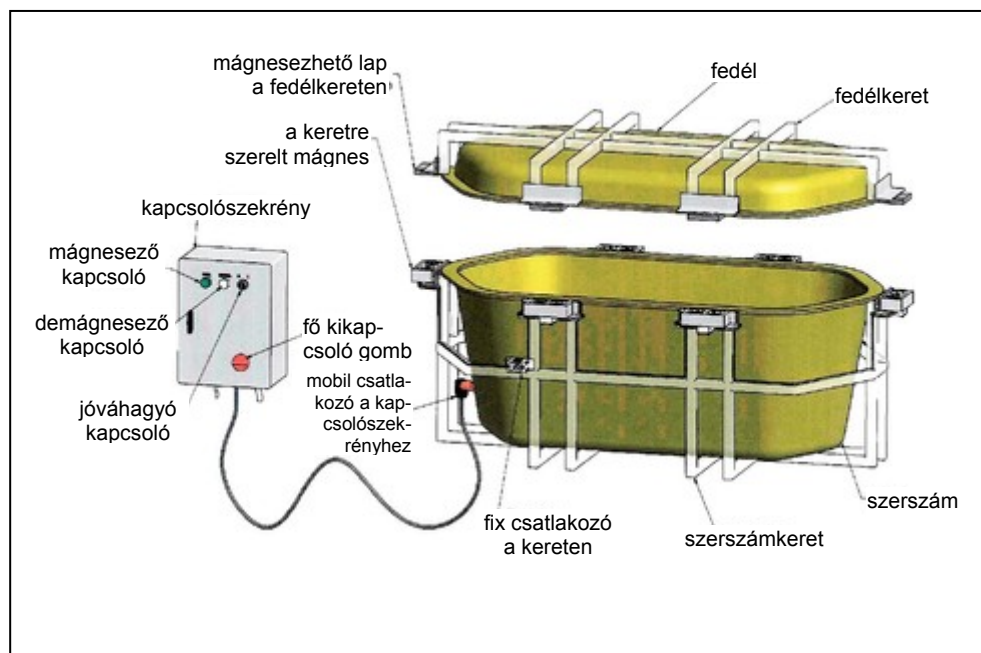
A mágnesek teherbíró képességének nemcsak a szerszám, hanem a betöltött anyag súlyára is ki kell terjedni, és ellen kell állniuk a polimerek megolvadásakor felszabaduló gőzöknek. Mivel a szerszám és a fedél kerete alumíniumból készült, a mágnesnek azzal is össze kellett férnie. Ez úgy oldották meg, hogy az alumínium és a mágneses rendszer közötti érintkezési pontokon acéllemezeket alkalmaztak.

Végül is megoldották a feladatot (2. és 3. ábra). A mágnesezést a szerszám alsó felén végzik. Az acélszerszám fedelén normál esetben nem kell változtatni, a két fél

szerszám körkörös szigetelőpereme megfelelő nagyságú mágneses erőt fejt ki. Ha egy szerszámon túl keskeny az érintkező felület, azt utólag felszerelt fémlapokkal kell megerősíteni. Minden egyes mágneses elemhez tartozik egy elektromos vezérlőegység, amely egyszerű kábelkötéssel csatlakoztatható. A mágneses elemek burkolása szavatolja a munkabiztonságot. A mágneses szerszámzárás jó hatásfokát igazolja, hogy általa a két ciklus közötti kiszolgálási idő esetenként akár 60%-kal csökkent.



2. ábra A mágnessel zárt szerszám felszerelt állapotban



3. ábra A mágneses szerszámzárás elve

## Az alapanyag színezése SSSP eljárással

A rotációs öntéshez felhasznált polimerporokhoz (amelyek 80%-a polietilénpor) feldolgozás előtt általában különböző adalékokat (antioxidánsokat, UV-stabilizá-

torokat, színezékeket) adnak. Bevitelükhöz háromféle technikát alkalmaznak: a porok egyszerű összekeverését szárazon, a turbókeverést nagy fordulatszámú keverővel, ill. egy négylépcsős eljárást, amelyben az első lépés a szárazkeverék elkészítése, a második lépés a kompaundálás extruderben, a harmadik lépés a granulálás, a negyedik lépés a granulátum porrá őrlése.

A szárazkeverést szobahőmérsékleten végzik, és közben alig éri nyíróhatás az anyagot. Bár ez az anyag-előkészítés legolcsóbb módja, feldolgozás után (amely maga is csekély nyírással jár) legtöbbször nem elég homogén az adalékok eloszlása, az adalékok esetleges agglomerátumai nem esnek szét. Emiatt gyengülnek a mechanikai tulajdonságok, egyenetlen a színhatás, sőt a színezék „kivérezhet” a felületre, mert nem épült be kellőképpen a polimerbe. A turbókeveréshoz használt nagy fordulatszámú keverő és a magasabb hőmérséklet segíti az adalékok rátapadását a polimerporra, de csak enyhíti és nem szünteti meg teljesen a szárazkeverékek hátrányait.

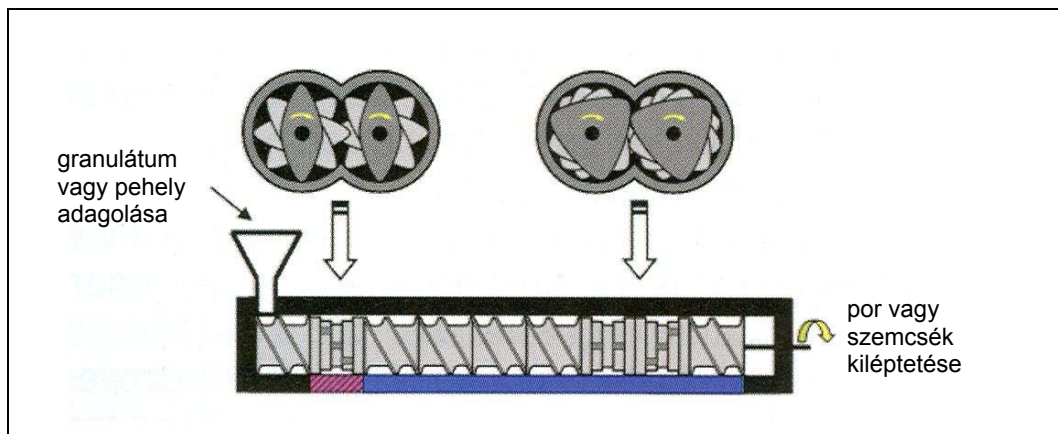
A négylépcsős eljárás ezzel szemben kitűnő minőségű alapanyagot eredményez, mert az extruderben a keveréket megfelelő nyíróerők homogenizálják. Az ilyen keverékekből készített gyártmányoknak hosszú az élettartama, a korommal töltött polietilénből készített szabadtéri tartályoké ötszöröse a turbókeveréssel készített hasonló tartályokénak, és elérheti a 10 évet. Emiatt ezt az eljárást széles körben alkalmazzák a jó minőségű rotációs porok gyártásához, elsősorban akkor, ha a színezék koncentrációja nagyobb 0,2%-nál. Hátránya azonban ennek az eljárásnak, hogy hosszadalmas, energiaigényes, költséges és erősen igénybe veszi az anyagot, degradálhatja az adalékokat, különösen a szerves pigmenteket. Vannak olyan polimerek (polipropilén, poliamid) amelyek granulátumát csak hűtve lehet megőrölni.

Az USA-ban egy egyetem (**Northwestern University**, Evanston, Illinois) és a **NuGen Polymers, LLC** cég (Evanston, Illinois) közösen kifejlesztett egy költségtakarékos eljárást, amellyel hasonlóan jó minőségű rotációs porkeveréket lehet előállítani. Eljárásuk elnevezése: „szilárd állapotú porítás nyírással” (*SSSP, solid-state shear pulverization*).

#### *Az SSSP eljárás*

Az eljárást eredetileg nanotöltőanyagok – grafit és nanoszénecsövek – bekeverésére fejlesztették ki, amellyel sokkal egyenletesebb eloszlást értek el, mint a hagyományos ömledékkeveréssel. Azt is észlelték, hogy ezzel az eljárással egymással rosszul összeférhető polimerek in-situ kompatibilizálhatók akkor is, ha nem tartalmaznak funkciócsoportokat. *Az SSSP eljárás egylépcsős szilárd állapotú kompaundálási eljárás*, amely kölcsönhatásokon alapuló és nagyon egyenletes keveréket ad a színezékekkel, miközben nagyon finom port eredményez, amely előnyös a rotációs öntésben.

*Az SSSP folyamatos eljárás*, amely ipari méretekben is alkalmazható. Szükséges hozzá egy kétcsigás extruder (a kutatók 25 mm átmérőjű, 26,5 L/D arányú csigákkal dolgoztak), amely elsősorban abban különbözik a szokásos kétcsigás extruderektől, hogy nem fűtik, hanem hűtik, hőmérsékletét a polimer üvegesedési vagy olvadási hőmérséklete alatt tartják (az elvégzett kísérletekben  $-7\text{ °C}$ -on). A csigának három zónája van: a keverő, a szállító és a porító zóna (4. ábra).



4. ábra Az SSSP eljárás gyártóberendezésének elve

#### *Színezék bekeverése SSSP eljárással*

Az SSSP berendezésen PP granulátum (MFI = 10 g/10 min) és szerves vörös, ill. zöld színezék keverékét hajtották át. A kapott porkeverékek egy részét ezután kis nyíróhatású szakaszos ömledékkeverőben 200 °C-on megömlesztették (ilyen módon szimulálták a rotációs öntést) és 2 percig gyúrták, majd sajtolással (200 °C-on, 5 tonna nyomással) pálcákat préseltek belőlük. Ugyanezeket a műveleteket végezték el az eredeti PP granulátum és a színezékek kézi keverése után. Az SSSP keverékek és a színezékekkel kevert granulátumok másik részét egycsigás extruderen (190–205 °C-on) áthajtva granulálták, majd ezekből is pálcákat sajtoltak.

Az SSSP eljárás alatt – a szilárd anyagok erős nyírás hatására bekövetkező többszörös töredezése és összesajtolódása révén – a színezék egyenletesen eloszlott a polimerben. A kétcsigás extruderből kijövő porok egyenletes színűek voltak, színezék-agglomerátumokat nem lehetett észlelni bennük. A pigment beépült a polimerbe, mert a por kézzel összedörzsölve nem hagyott nyomot a kézen.

A színezékekkel csupán kézzel összekevert és a gyúrókamrában 2 percig ömledékformában átgyúrt MM jelzésű (melt-mixed) PP granulátumból sajtolt próbatetek csíkosak, egyenetlen színűek voltak. Az SSSP eljárás után átgyúrt és sajtolt pálcák színe ezzel ellentétben kifogástalan volt, ami azt bizonyította, hogy ez az egylépcsős eljárás tökéletesen helyettesítheti a szokásos négylépcsős keverést.

Mivel gyakorlati tapasztalatok vannak arról, hogy a négylépcsős hideg őrléssel előállított porból készített termékek ütőszilárdsága akár kétszer akkora lehet, mint a szárazkeveréssel vagy turbókeveréssel előkészített poroké, a kutatók húzóvizsgálatokat végeztek a mechanikai tulajdonságok összehasonlítására. Az eredményeket az 1. táblázat tartalmazza. Látható, hogy a kis nyíróhatású, rotációs öntést szimuláló ömledékgyúrás előtt SSSP eljárással kezelt keverékekből valamivel jobb mechanikai tulajdonságú próbatesteket lehetett kapni, és az ilyen kezelést nem kapott anyagok eredményeinek szórása (különösen a szakadási nyúlásnál) feltűnően nagyok.

Az eredeti PP és a kétféle eljárással készített színezett keverékek néhány mechanikai tulajdonsága

Vizsgált	Feldolgozás	E-modulus	Húzószilárdság	Szakadási nyúlás
minta	módja	MPa	MPa	%
PP, granulátum	eredeti állapot	720 ± 20	26,4 ± 1,1	810 ± 40
PP/zöld [99/1 %m/m]	csak MM	710 ± 10	25,3 ± 0,3	710 ± 180
PP/zöld [99/1 %m/m]	SSSP/MM	740 ± 10	26,1 ± 0,1	800 ± 20
PP/vörös [96/4 %m/m]	csak MM	720 ± 20	26,2 ± 0,2	730 ± 90
PP/vörös [96/4 %m/m]	SSSP/MM	730 ± 20	26,7 ± 0,4	820 ± 50

MM = melt-mixed, ömledékkeverés.

A színezett polimerek ára lényegesen magasabb, akár 10- vagy 100-szorosa is lehet a natúr polimerének, ezért nem mindegy, mennyi színezéket kell bekeverni. A sajtoló próbatetek színét *LabScan XE* spektrofotométerrel értékelték a CIELAB színskála alapján, ahol a szín áttetszőségét, világosságát a vörös-zöld tengelyen az „a”, a kéksárga tengelyen a „b” mutatószám jelzi. Ebből kiderült, hogy *az SSSP eljárással készített keverékekben 10–15%-kal kevesebb színezéssel lehet elérni ugyanazt a színárnyalatot, mint a csak MM eljárással feldolgozott keverékekben.*

A kutatók kipróbálták azt is, hogyan működik az SSSP rendszer, ha több színezék elegyét alkalmazzák. Egyenként 1,33 % (m/m) zöld, vörös és fehér színezéket kevertek hozzá a PP-hez. A szokásos ömledékes eljárásban a színárnyalat könnyen megváltozott, a színezett polimer feldolgozásakor (pl. fröccsöntéskor) a polimerbe nem kellően beépült színezékek szétváltak. Az SSSP eljárással készített keverékeknel ez nem fordult elő, mert ebben a színezékek szemcséi beépültek a mátrixba. Ennek köszönhetően az SSSP eljárással készült anyag hulladékát a színárnyalat megváltoztatásának veszélye nélkül vissza lehet forgatni a gyártásba.

## Új beruházások

Az **A. Schulman cég** (Fairland, Ohio, USA) világszerte sokféle műanyagot forgalmaz. Egyik jelentős üzletága a rotációs öntésre szolgáló műanyagporok gyártása és forgalmazása Észak- és Dél-Amerikában, Európában és Ázsiában. Ezt az üzletágát a cég tovább fejleszti. Három braziliai üzem után Argentínában megvásárolta a **Surplus** cég részvényeinek 51%-át, ezzel a kezébe került szinte egész Dél-Amerika (Chile, Uruguay és Argentina) rotációs öntözemeinek ellátása alapanyaggal. A Schulman cég 1984-ben lépett be a rotációs öntés alapanyagainak gyártói közé, amikor az **ExxonMobil** rotációs öntés céljára gyártott polimerjeinek kizárólagos forgalmazója lett az USA-ban és Mexikóban. Később megvásárolta az **ICO** rotoformázó üzletágát és

ezzel még inkább növelte jelenlétét az ágazaton belül. Gyártmányainak legismertebb márkanévei: *Polyaxis*, *Schulink*, *Superlinear*.

A rotációs öntéssel foglalkozó **Trilogy Plastics Inc.** második üzemét nyitja meg az USA-ban ohioi központja közelében, Alliance-ban. Ebben az üzemben hosszú távú szerződések alapján, alvállalkozóként gyárt termékeket, amelyek kikészítését és szerezését is elvégzi. A új üzem egy évek óta üresen álló korábbi áruházban rendezi be, a gyártórészleg 6040 m<sup>2</sup>, az irodák 2800 m<sup>2</sup> alapterületet foglalnak el. További területre lesz szükség a termékek tárolására és forgalmazására.

A gyártást két *Ferry RS 2600* típusú négykarú, független karral is rendelkező rotációs öntőberendezéssel kezdik meg. A cég a szerződések alapján készített termékek gyártását el akarja különíteni a kereskedelmi forgalom számára gyártott termékekétől. Nagyobb megrendelői számára fenntartott berendezéseken speciális munkákat is elvállal. Egyik megrendelője kedvéért robotokat vásárol, hogy a készre szerelt gyártmányokat teherautószám szállíthassa az ország különböző részeiben található áruházaiába.

Vannak olyan vállalatok, amelyek berendezést vesznek maguknak, ha rotációs öntéssel készült gyártmányra van szükségük, és azt felállítják valahol az üzemükben. Ez a megoldás nem nagyon költségtakarékos, és a vállalat alkalmazottainak meg kell tanulniuk egy új gyártásmódot, amelyet csak hébe-hóba alkalmaznak. A Trilogy Plastics azonban az ilyen cégeknek is segít, mert lehetőséget ad saját üzemében a technológia megtanulására, de szakembereket is kölcsönöz, akik a helyszínen tanítják be az ottani embereket.

Az **Igloo Products Corp.** (Houston, Texas, USA) a különböző hűtőládák, hűtődobozok legnagyobb gyártója az USA-ban. Az országban a háztartások 90%-ában van valamiféle hűtőtároló, ezek 75–80%-át az Igloo készítette. 2011-ben csak kemény falú hűtőtárolóból 19 millió darabot készítettek.

A cég a hűtőtárolók rotációs öntéssel gyártott testét eddig beszállítóval gyártatta. A cég azonban úgy döntött, hogy ideje a gyártást „házon belül” végezni. Katy-ban lévő üzemében erre a célra 14 000 m<sup>2</sup>-t szabadított fel, amelyből későbbi bővítésre is jut hely. Itt első lépésként öt gyártósort állít fel és 20 alkalmazottal gyarapítja munkatársai számát, egyúttal 130 gyártmánnyal bővíti termékválasztékát. Legújabb terméke a rusztikus külsejű *Yukon Cold Locker* márkanévű hűtőtároló, amelyben a jég hét napig megmarad. A tárolót kemény külső műanyag héjjal és nehezen nyitható biztonsági zárral látták el. Teszteléskor egy medve egy óra hosszat próbálkozott felnyitásával, mielőtt feladta. A kb. 50 literes tartály ára 300 USD, a 240 literesé 700 USD, ezzel szemben az 50 literes kemény falú *MaxCold* márkanévű hűtőtároló már 66 USD-ért megvásárolható.

## **Termékek, amelyekre büszkék gyártói**

A **Total Petrochemicals** (Houston, Texas, USA) a **Sealver & Dynamic Rotomolding** céggel közösen fejlesztette ki az 5 m hosszú, *Wave Boat* elnevezésű, 100% polietilénből rotációs öntéssel gyártott csónaktestet, amely rendkívül könnyű és egyúttal merev. Ezeket a tulajdonságokat a Total Petrochemicals TP-Seal technológiá-



jának köszönheti. A hajótestet többréteges rotációs eljárással gyártják, ami különlegesen szilárd, ugyanakkor – az egyéb technológiákhoz képest – nagyon költséghatékony. A metallocén katalizátorral előállított *Lumicene M3671 UV* polietilénrétegek közé habosított PE-rétegeket építenek be, és ennek a szendvicsszerkezetnek meg se kottyán a 80 km/h sebesség, és az ütésállóságban sem ismerték a kompromisszumot. A hajót első ízben 2009-ben a párizsi *Nautic (Salon Nautique de Paris)* kiállításon mutatták be.

Ugyancsak egy általuk kigondolt és polietilénből rotációs öntéssel készített pedálhajtású csónakra büszke a **Hammacher Schlemmer** cég (New York, USA), amelyvel Guinness-rekordot döntöttek meg 2002 májusában. A La Manche csatornát 7 h 6 min alatt szelték át vele. A csónakot forgalmazásra fejlesztették ki, és katalógusból rendelhető meg. A csónaktestet a **Nauticraft Corp.** gyártja. Színe fehér, amelyet a „tengeri minőségű” UV-álló pigmenttől kap. Hossza 3,8 m, tömege 147 kg.

## Világrendezvény 2012-ben Lyonban a rotációs öntésről

Az **ARMO**, a rotációs öntéssel foglalkozók világszervezete (**Association of Rotational Moulders Organisation**) a korábbi években sikeres világgyűléseket – konvenciókat – tartott Berlinben, Rómában, Párisban, Brüsszelben és Belfastban. 2012-ben Lyonba hívta tagjait, hogy megismerjék egymást, bemutassák egymásnak újdonságaikat és értesüljenek a legújabb eredményekről. A főrendezvény a szeptember 30. és október 2. között rendezett konferencia volt, amelyet kiállítás és üzemplátogatások egészítettek ki. A rendezvényre jelentkezőknek azonban lehetősége volt részt venni az **ARMO Ausztrálázsiai tagszövetsége** által 2012. okt. 24–29. között szervezett lengyelországi szakmai körúton (hasonló utazást az elmúlt években az USA-ban, Kínában és Nyugat-Európában is szerveztek), ahol Krakó és Poznan kilenc rotációs öntőüzemében tehetek látogatást, és az utazás végén megérkeztek Lyonba..

A lyoni konferencia első napján (szept. 30.) a résztvevők csatlakozhattak a **Queens University** (Belfast), a **McMaster University** (Kanada) és az **Ensam (École nationale supérieure d'arts et métiers)** közös szervezésében megtartott „tréningseminárium”-hoz (*Rotomoulding Training Seminar*).

A konferencia október 1-jén kezdődött. A néhány áttekintő előadás után külön szekciót szenteltek az iparnak és autóiparnak, az egészségügynek, az energiaiparnak és az építőiparnak. Négy közeli üzemet kisebb csoportokra osztva látogattak meg az érdeklődők. Ezekben a gépkocsikba szánt üzemanyagok gyártásáról, a biopolimerek feldolgozásáról, a termékek tervezéséről és a gépek, ill. műanyagok gyakorlati alkalmazásáról szerezhetek ismereteket.

Az egyik bevezető előadás a „*fantasztikus rotációs öntés*”-ről szólt. Az előadó szerint valóban vannak „fantasztikus” termékek, amelyek körül azonban nincs kellő felhajtás. Rotációs öntéssel legtöbbször egyszerű cső vagy henger formájú formákat gyártanak, amelyből hiányzik a báj és a vitalitás. Vannak azonban jó példák. Az előadó ezek között megemlítette a már említett rusztikus hűtőládát, de látott tetszetős mosdai kocsit és szép formájú, élénk színű bójákat is.

Szó esett a rotációs öntés technológiájának fejlesztéséről. Itt is be kell vezetni a minden egyes darabra kiterjesztett folyamatellenőrzést, csökkenteni kell a ciklusidőt, a termelékenységét.

Összeállította: Pál Károlyné

Magnettechnik für Rotoformen – schneller schließen = www.kunststoff-magazin.de 2012. jún. 01.  
Keeping up with technology. Rotomolding: new carousel machine saves fuel = Plastics Technology, 2011. jún. www.ptonline.com  
Bregar, B.: Rotoline introduces independent-arm machine = Plastics News, 2011. aug. 9.  
Fine grinder for rotopowders = www.europeanplasticsnews.com 2012. júl. 01.  
Brunner, Ph.J.; Torkelson, J.M.: Overcoming technological issues associated with color additives in rotational molding via SSSP = Plastics Engineering, 68. k. 9. sz. 2012. p. 28–34.  
Plastics Today staff: A. Schulman invests in Argentina, rotomolding with Surplast Acquisition = 2011. júl. 5. www.plasticstoday.com  
Bregar, B.: Rotomolder Trilogy opening site in Ohio for contract work = 2012. aug. 12. www.plasticsnews.com  
Miel, R.: Igloo add workers, 130 items, brings rotomolding in-house = 2012. okt. 2. www.plasticsnews.com  
PRW staff: Wave of success = Plastics & Rubber Weekly, 2009. dec. 11. , www.prw.com  
Total Petrochemicals TP-Seal rotomoulding technology surfs the waves at Nautic 2009 = www.totalrefiningchemicals.com  
The rotomolded boat that crossed the Chanell = Plastics Technology, 2011. május, www.ptonline.com  
2012 Rototour Poland – a unique experience and amazing opportunity for the world of Rotomoulding = www.rotationalmoulding.com  
ARMO 2012 szept. 30-okt. 2. Lyon = www.armo2012.org  
Snodgrass, J.: Rotomolding can learn from Cirque du Soleil = European Plastics News, 2012. okt. 5. www.plasticsnews.com