

Fröccsöntő gépek és hőformázó berendezések a chicagói NPE 2006 kiállításon

A 2006-ban Chicagóban megrendezett NPE 2006 szakkiállításon számos érdekes újdonsággal jelentkeztek a műanyag-feldolgozó gépek gyártói, Európából, Észak-Amerikából és a Távol-Keletről egyaránt. Az alábbiakban a hőformázás és a fröccsöntés területén bemutatott újdonságok közül válogatunk.

Tárgyszavak: hőformázás; fröccsöntés; többkomponensű fröccsöntés; elektromos fröccsgép; szerszámon belüli címkézés; RFID címke; PET előforma; kompaundálás; Dolphin-eljárás.

Hőformázás

A hőformázott termékek között egyre gyakrabban találunk olyanokat, amelyeket már az alakadás során, a szerszámban címkével vagy nyomtatott mintával látnak el. Például egy új eljárással vákuumformázott autóiipari alkatrészeket állítanak elő extrudált poliolefinlemezekből, melynek festék helyett egy adott színű külső réteg határozza meg a megjelenését.

A **Geiss Thermoforming** nemrég egy újítással állt elő *Thick Sheet Forming*-nak (TSF) nevezett technológiában. A TSF lényege, hogy egy igen vastag (3–6 mm) lemezre utólag laminálnak rá egy színes dekoratív réteget, majd ebből hőformázással állítják elő a készterméket. A 2006-os Ford Mustang motorháztetőn lévő hűtőlevegő-beömlője például a **Soliant** által gyártott színes fóliával bevont, 4 mm vastag TPO lemezből készül. A TSF egyébként bevált eljárás, a Geiss Thermoforming újításának értékét a költségcsökkentés adja. Ezt megelőzően az ilyen jó felületi minőségű termékeket költséges préssel állították elő, a hőmérsékletet pedig soha nem emelték 150 °C fölé, hogy elkerüljék a felületi degradációt. A Geiss *halogénfűtésével* azonban 180 °C hőmérsékletet is el lehet érni, mivel az 1 µm hullámhosszú sugárzás a felszínen áthatolva a lemez belsejét melegíti, így a nagyobb hullámhosszon működő hagyományos kerámia és kvarcsugárzókkal ellentétben elkerülhetővé teszi a felületi réteg károsodását.

A német **Marbach**, amely hőformázó szerszámok készítésével foglalkozik, előre nyomtatott PP dobozfedelek gyártására fejlesztett ki egy új technológiát, a **Huhtamaki/Rube**, a **Gabler** és az **RPC Bebo Plastik** céggel közösen. Az egy lépésben megmunkálható lemez nagysága eléri a 840x800 mm-t, ez 6-féskes szerszámmal 0,4 mm vastag lemezből lehetővé teszi óránként 50 400 db 500 g-os margarinosdoboz

fedelének legyártását. A lemez zsugorodását szabályozott vízűtéssel és speciális szerszámmozgással igyekeznek minimalizálni. A hőformázó gép feladatai közé tartozik az is, hogy a lemezt a szerszámhoz képest megfelelő helyzetbe hozza.

A német robotgyártó, a **Hekuma GmbH** többfészkés hőformázó szerszámban alkalmazható címkéző rendszert mutatott be, amellyel egy **Kiefel** gyártmányú berendezésen PP joghurtosdobozokat gyártanak. *A szerszámon belüli címkézést RFID-vel (Radio Frequency Identification, elektronikus termékfelügyeleti rendszer) kombinálva lehetséges úgynevezett intelligens csomagolás létrehozása, amely tartalmazza a termékkel kapcsolatos összes fontos információt.* Az RFID-t a címkéhez, majd e kettőt együtt a dobozhoz ragasztják. Az RFID egy PET-fólia felületéhez rögzített, rézből készült nyomtatott áramkört tartalmaz. A 0,5 mm vastag címke mérete 35x18 mm. Ugyanakkor az RFID jelenleg még túl drága (ára 15 és 20 eurócent/db között mozog), hogy olcsó tömegtermékekhez alkalmazásba vegyék. A **Hekuma**, a **Kiefel** és a **Mould & Matic** együttműködésében kifejlesztett szerszámon belüli címkézést a K 2004 kiállításon mutatták be Düsseldorfban. Az iparban az első ilyen berendezést várhatóan 2007 első negyedében helyezik üzembe. Ez 10 fészkés szerszámban négyszögletes élelmiszeres dobozokat fog gyártani 3–4 másodperces ciklusidővel.

A **Brown Machine** 4-állomásos forgó hőformázó berendezést mutatott be, hűtőszekrényelemek nagy sebességű gyártására. Az új géppel az eddigi 75-tel szemben óránként 80–90 elemet lehet előállítani.

Az utóbbi évek gép- és alapanyag-fejlesztései segítettek jelentős mértékben lecsökkenteni a hőformázás ciklusidejét. Ez arra ösztönzi a gépgyártókat, hogy az *utómegmunkálást végző berendezések* kapacitását a hőformázó berendezések megnövekedett sebességéhez igazítsák. A chicagói NPE 2006 kiállításon számos észak-amerikai gyártó mutatta be újdonságait ezen a téren.

A **Brown Machine LS** márkanévvel mutatta be új, szervó meghajtású vágóprését. Az **AVT** nemrég azzal hívta fel magára a figyelmet, hogy elkészítette a világ legnagyobb forgóasztalos hőformázó berendezését a Better Bath megrendelésére. A mostani NPE alkalmával új lemezzakodó berendezésüket mutatták be, amely szívókorongok segítségével a hőformázó berendezésbe helyezi a lemezeket, majd eltávolítja a készterméket. Az új rendszer révén 30%-kal lehet növelni a termelést. Ezen kívül számos más új anyagmozgató gépet mutattak be, melyek akár 3x7 méteres lemezek mozgatására is alkalmasak.

A **Robotic Production Technology (RPT) Robotrim RT500** kivágó és sorjatanító gépe maximálisan 150x150x90 cm-es befoglaló méretű darabok feldolgozására alkalmas.

A **MAAC Machinery** 5 tengelyes CNC kivágógépet mutatott be *Royce Routers* néven.

A **Sencorp** a japán **Asano Laboratories** céggel közösen mutatta be új technológiáit. A két cég hosszú távú szerződést írt alá a technológia, a gyártás és a marketing-feladatok megosztásáról. A **Sencorp** az olaszországi **KIS International**-t bízta meg azzal, hogy műszaki támogatást nyújtson a **Sencorp** gépek európai üzemeltetőinek.

Fröccsöntés

Napjainkra szinte valamennyi fröccsöntőgép-gyártó cég belekezdett az *elektromos fröccsöntő gépek* gyártásába és fejlesztésébe. Az új közvetlen meghajtású gépek, amelyekben a villamos motor közvetlenül a golyósorsót hajtja meg, gyorsabb és pontosabb mozgásokat képesek megvalósítani a hajtóművek és szíjak hiányának köszönhetően. A japán **Mitsubishi Heavy Industries** hibrid hidraulikus-elektromos fröccsöntő gépeket mutatott be, amelyek fröccsegysége négy közvetlen meghajtású villamos motort tartalmaz. A 3300, illetve 3900 tonnás záróerejű gépek szerszámzáró egységét közvetlenül a golyósorsókhoz kapcsolt, kis fordulatszámú, nagy nyomatékú villanymotorok mozgatják. A **Mitsubishi Heavy Industries** tisztán elektromos gépei közül jelenleg a legnagyobb 720 tonna záróerővel rendelkezik. Ez kiegészítő hidraulikaszi-vattyúval is el van látva a maghúzó számára. Az amerikai **Negri Bossi** szintén új elektromos fröccsöntő gép szériáját dobta piacra *Canbel VE* név alatt, 77 és 935 tonna közötti záróerővel. A Negri Bossi már valamennyi elektromos gépén közvetlen meghajtást alkalmaz a könyökemelős szerszámzáró egység és a fröccsegység mozgatására egyaránt. A **Sumitomo SE-DU** sorozatú gépein négy váltóáramú szervomotorral oldja meg a plasztikálás, a befroccsöntés, a szerszámzárás és a kidobás feladatát.

A **Milacron Powerline NT550** típusú gépén nagy kapacitású (880 cm³), közvetlen meghajtású fröccsegységet mutatott be. A könyökemelős szerszámzáró egységet mozgó szervomotor lehetővé teszi a záróerő leépítését a hűtés során, miáltal a szerszámnyitás gyorsabban végbemehet.

A **Krauss Maffei** közvetlen meghajtású fröccsegysége 300 mm/s sebességet képes elérni. A motorokat vízhűtéssel látták el, ennek köszönhetően hosszú ideig képesek az utónyomás biztosítására.

A dél-koreai **Dima** 55 és 270 tonna közötti, míg a kínai **Ningbo Haitian** 64 és 396 tonna közötti tartományban kínálja elektromos fröccsöntőgép-családját. A **Mitsubishi ECNII** szériájú elektromos gépei különleges tulajdonságokkal rendelkeznek: *550 mm/s-ot elérő befroccsöntési sebességüknek köszönhetően igen rövid ciklusidőt biztosítanak.*

Ma már a folyékony szilikongumi (LSR) felhasználásával többkomponensű termékeket is fröccsöntenek. Így például a kiállításon az **Arburg** egy 88 tonnás *Allrounder A* elektromos gépen LSR-ből és PC-ből készült jégkaparókat fröccsöntött. Az **Engel** elektromos gépén poliészterrel kombinált LSR alkatrészeket gyártottak, ahol az egyik szerszámüregből a másikba egy robot helyezte át a darabokat. Hasonló módon oldotta meg a **Toshiba** is a félkész termékek áthelyezését egyik szerszámüregből a másikba.

A taiwani **Chen Hsong** elektromos fröccsaggregáttal és hibrid szerszámzáró egységgel készült gépcsaládot mutatott be. A **Boy**, a **Negri Bossi** és a **Nissei** új hibrid (elektromos-hidraulikus) fröccsöntő gépekkel debütáltak. A hibrid gépek egyesítik magukban a hidraulikus és a tisztán elektromos gépek előnyeit. A **Nissei FNX** fröccsöntő gépein alkalmazott „*Eco Molding*” rendszer lehetővé teszi, hogy a záróerő értéke mindig akkora legyen, ami éppen elegendő a szerszámüregben uralkodó nyomás ellen-

súlyozására. Ezzel energiát lehet megtakarítani, másrészt pedig lehetővé teszi, hogy nagyméretű alkatrészeket az eddig megszokottnál kisebb gépeken gyártsanak.

A **Niigata** új szoftverrel látta el *MDVs-IV* és *MDVRs-IV* típusú függőleges elektromos fröccsöntő gépét, jelentősen javítva a sebességet és a gyártási pontosságot. Optikai lencsék fröccsöntéséhez a befröccsöntési sebességet 0,01 mm/s, a fröccsnyomást pedig 1 bar értékre lehet csökkenteni. A **Toyo/Maruka** új *ET-90HR4* függőleges gépének négyállásos forgóasztala 1 másodperc alatt képes 90°-ot elfordulni. Az *ET-90VR2* lehetővé teszi, hogy az ugyanazon a forgóasztalon elhelyezkedő négy szerszámba négy különböző beállítással történjen a befröccsöntés. A **Nissei** 118 tonnás *Ecojet TNS100RE18E* függőleges gépe vízszintes fröccsegységgel rendelkezik, forgóasztala 1,6 másodperc alatt képes 180°-os elfordulásra, a szerszámzárás és a fűvókamozgás kivételével teljesen elektromos működtetésű.

A kiállításon több mint húsz gépgyártó mutatott be *szerszámon belüli címkézésre* (*in-mold labeling: IML; in-mold decorating: IMD*) alkalmas berendezéseket. Néhány gyártó lencseszerű mintázattal ellátott fóliák (gyártó: **Xtreme Graphics**) alkalmazását mutatta be, amelyek 3-dimenziós hatást keltenek. Ugyanakkor a legérdekesebb bemutatók azok voltak, ahol többkomponensű fröccsöntést és szerszámon belüli összeszerelést lehetett látni, gyakran szerszámon belüli címkézéssel kombinálva. Az ezt megvalósító szerszámok minden esetben forgó egységekkel rendelkeznek. A **Ferromatik Milacron** kétszínű *PP dobozfedeleket* fröccsöntött egy 275 tonnás *K-Tec* gépen, 48-fézszes, két forgólapos szerszámban. A fedél két része a szerszámban kerül összepattintásra.

Az **Electroform** szerszámgyártó ennél is bonyolultabb eljárást mutatott be. Két forgólapos szerszámát kétkomponensű fröccsöntéssel és szerszámon belüli címkézéssel és összeszereléssel kombinálták egy vezetőoszlop nélküli **Engel** gépen, a termék pedig egy játékautó volt. A ciklus az előformázott ABS címke elhelyezésével kezdődik. Ezt követően fehér ABS-t fröccsöntenek a szerszámba, ez alkotja az autó tetejét. Ezt követi 5 fekete ABS alkatrész (az alváz és a 4 kerék) egyidejű fröccsöntése. Végül a hat alkatrész bepattanó kötéssel egyesül a szerszámon belül. A ciklusidő 22 másodperc.

Az **Ube Machinery** szerszámon belüli festésre alkalmas gépeket gyárt, elsősorban az autóiipar és a háztartási gépek gyártói számára. A rendszert ABS-hez fejlesztették ki, de a **Sherwin-Williams** részvételével PA és PP alapanyagra is alkalmassá akarják tenni.

A **Netstal** a világon elsőként *192-fézszes PET előformát gyártó szerszámot* mutatott be *Pet-Line 660-as* gépén. A ciklusidő 7,3 másodperc, a *kihozatal így óránként 90000 darab előforma*. A **Husky** ezt is felülmúlja a *HyPET* gépen alkalmazott *216-fézszes szerszámmal*. A *HyPET 650* új fröccsegysége óránként 1,8 tonna PET feldolgozására képes. A rendszerhez tartozó *CoolPik* robot vákuum segítségével ragadja meg a kiemelendő előformákat. A **Husky** a *HyPET* gépeken a 3 évvel ezelőtti állapothoz képest mára 25%-kal csökkentette a ciklusidőt a hűtés és a forrócsatornás beömlőrendszer fejlesztésének köszönhetően.

Számos gépgyártó dolgozik *a kompaundálás és a fröccsöntés egyesítésén a nagyobb szállhosszúság elérése és a költségcsökkentés érdekében*. A kiállításon két gyártó

– a **Husky** és a **Krauss-Maffei** – mutatta be berendezéseit. Mindkét rendszer alapját egy kétszigás kompaundáló berendezés jelenti, amelyet egy fröccsöntő gép tetején helyeztek el. Az erősítőanyagot folytonos üvegszáloving felaprításával állítják elő. Ez a technológia nagyobb szabadságot ad az alapanyag kiválasztásában, ugyanakkor jobb mechanikai tulajdonságokat és alacsonyabb alapanyagköltséget biztosít. Az **Engel** a *PlastiComp* szabadalommal védett *Pushtrusion* kompaundálóját építi rá *Combi* fröccsöntő gépére. A *Pushtrusion* egy kis extruder, amelynek szerszámába üvegrovíngot vezetnek. Az ömledék megnedvesíti az üvegszálat, majd egy kés 2-10 mm-es darabokra vágja és közvetlenül a fröccsöntő gép tölcserébe juttatja az anyagot.

A **Milacron** első ízben mutatta be nyilvánosan autóüvegek fröccsöntését egy *Maxima MG 1100* fröccsöntő gépen. A gép fröccsajtólással állít elő egy oldalablakot átlátszó polikarbonátból, majd fekete PC keretet fröccsönt rá. A második fröccsegység ferde szögben van az álló szerszámfelfogó lapra felerősítve, a fő fröccsegység fölött.

Az **Engel** számos partner bevonásával fejlesztette ki a *Dolphin többkomponensű fröccsöntési eljárást*, amellyel gépkocsik belső burkolóelemeit – például műszerfalakat – lehet előállítani, integrált hőre lágyuló habborítással. Az alkalmazott kétkomponensű fröccsöntő gép egy **Engel Duo Combi M**, a habosításhoz a **Trexel Mucell** technológiáját alkalmazzák. A merev váz anyaga üvegszálalás PBT/ASA ötvözet (**BASF Ultradur S**), míg a habosított réteg alapanyaga *Pibiflex* termoplasztikus elasztomer a **P-Group**-tól (Ferrara, Olaszország). A *Pibiflex* könnyen habosítható a *Mucell*-eljárással, ugyanakkor jól tapad a PBT/ASA ötvözethez. A váz anyagának fröccsöntését követően a szerszám elfordul, és sor kerül a burkolóanyag befröccsöntésére. A habosítás során az **Engel Coinmelt** technológiájának megfelelően változik a szerszámüreg mérete, meghatározva a habréteg keménységét és vastagságát.

Az **Engel** eljárásának szöges ellentétéként a **Demag** olyan technológiát fejlesztett ki, amelynél a két komponens anyaga nem tapad egymáshoz. A két fröccsegységgel rendelkező 120 tonnás *Multi* gépen PC-ből és üvegszállal erősített poliamidból készítenek védőtokkal ellátott nagyítókát. Mivel ez a két anyag nem tapad egymáshoz, a csap körül a poliamid tok a PC lencse köré fordítható.

Összeállította: Deák Tamás

Grande, J. A.: NPE 2006 news wrap-up: thermoforming. = *Plastics Technology*, 52. k. 8. sz. 2006. p. 96–99.

Thermoforming: focus shifts to post-forming. = *Modern Plastics Worldwide*, 83. k. 9. sz. 2006. p. 64.

Knights, M.: NPE 2006 news wrap-up: injection molding. = *Plastics Technology*, 52. k. 8. sz. 2006. p. 58–71.

Egyéb irodalom

Krimpenfort, J.: Produktivitätssteigerung durch Retrofit. (Kapacitásnövelés felújítással: fröccsgépek utólagos automatizálása a mai kor követelményeinek megfelelően.) = *Kunststoffe*, 96. k. 11. sz. 2006. p. 70–72.