

## Új termékek struktúrhabszerkezettel

A fröccsöntött és extrudált műanyag struktúrhabok nagyobb merevségük és kisebb tömegük következtében számos alkalmazási területen kínálnak előnyöket a tömör változatokhoz képest. Azonban felületük kevésbé esztétikus, és ez akadályozza még szélesebb elterjedésüket bizonyos iparágakban. A fejlesztések a szebb felület, az energiatakarékosság és a termelékenység javítására irányulnak.

*Tárgyszavak: műanyag-feldolgozás; fröccsöntés; fizikai habosítás; extrúzió; hőformázás; PE; PP; PS; ABS; PPE; PVC.*

A fröccsöntött struktúrhabtermékek kis tömegük révén számos alkalmazási területen kínálnak előnyöket. Azonban felületi minőségük („cirmos” felület) nem elégíti ki azokat az esztétikai igényeket, amelyeket az autógyártásban vagy a szórakoztató elektronikai termékeken a látható alkatrészek, burkolatok megkövetelnek.

## Esztétikus felületű struktúrhab fizikai habosítással

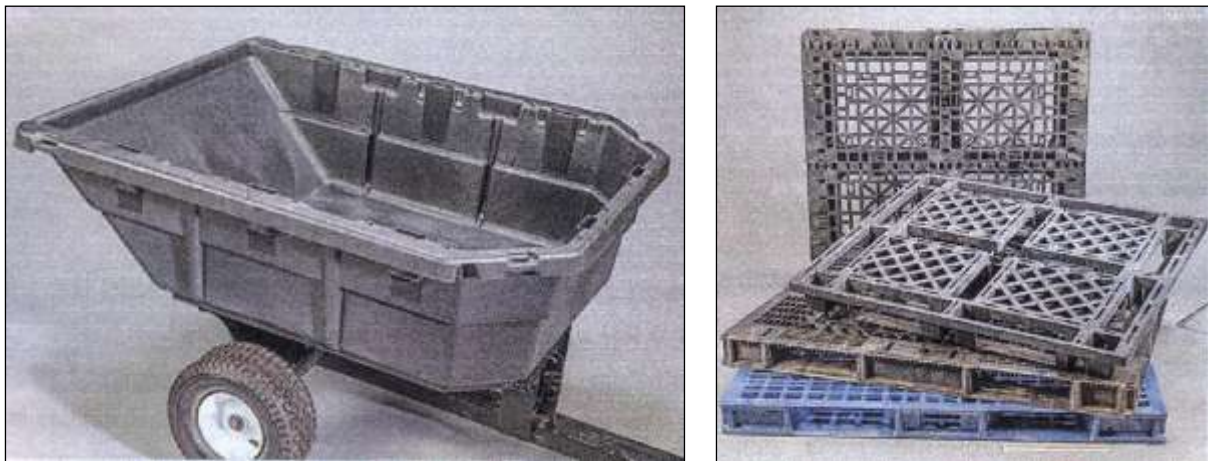
A gépkocsialkatrészek tömegcsökkentése fontos szempont, mivel ezáltal csökkenteni lehet az üzemanyag-fogyasztást és ezen keresztül a hatóságok által megkövetelt szintre lehet csökkenteni a szén-dioxid kibocsátását is. Ezért jelentős erőfeszítéseket folytattak az utastérben és más, látható helyeken alkalmazható, megfelelően esztétikus felületű struktúrhab alkatrészek kifejlesztésére. A Wittmann Battenfeld GmbH 2013-ban egy olyan speciális fröccsgépet mutatott be (*EcoPower*), amely megfelelő kiegészítő berendezésekkel képes első osztályú felületi minőséggel struktúrhabtermékeket gyártani. A Schaumform GmbH-val közös projektben speciális szerszámbetéteket és precíziós szerszámnyitó szerkezetet alkalmaztak.

Az eljárás során az ömledékakkumulátorral és 55 mm-es csigával ellátott 2400 kN záróerejű fröccsgépbe a plasztikálás folyamán közvetlenül vezetik be a nitrogén hajtógázt, vagyis *a rendszer fizikai habosítással működik*. A szerszám formaadó betét-részét a befroccsentés előtt közvetlenül – rövid időre – 180 °C-ra melegítik fel egy túlnyomásos forróvízes temperálóegység segítségével. Ennek köszönhetően a fröccstermék felülete sima lesz, mentes a habfröccsöntésnél megszokott felületi hibáktól, folyásnyomoktól. A szerszámkitöltést követően a szerszámot lehűtik és eközben azt nagyon precízen mozgatva, kismértékben megnyitják úgy, hogy a termék falvastagsága a habosodás következtében közel megduplázódhat. Így a termék belsejében finom cellaeloszlású hab képződik, miközben felülete a tömör fröccstermékével azonos minő-

ségű marad. A szerszám mozgatott elemeit úgy vezérlik, hogy minden méret, amely funkcionálisan és/vagy a kialakítás szempontjából fontos, tolerancián belül maradjon. Az eljárás ciklusideje, a szerszám elkészítéséhez alkalmazott speciális acél alapanyagának, a megfelelő szellőztetésnek és a speciális szerszámtemperáló egységnek köszönhetően alig nagyobb, mint a hasonló, nem habosított fröccstermékeké. A rendszer működését többféle műanyag típussal is sikeresen kipróbálták.

## Példák struktúrhabetermékekre

Az iparban általánosan alkalmazott, struktúrhabet eredményező fröccsöntési eljárást elsősorban nagyméretű tárgyak, mint pl. raklapok, ládák, dobozok, kertigépalkatrészek, burkolatok előállítására (1. ábra) alkalmazzák. Legtöbbször jól folyó műanyagokat, vagyis poliolefineket, polisztirolt, ABS-t vagy PPE/PS-HI blendekeket (pl. Noryl) alkalmaznak, mivel a nehezen folyó polimerek (pl. a polikarbonát) kevésbé termelékenyen dolgozható fel.



1. ábra Tipikus struktúrhabetermékek

Habfröccsöntéssel jóval kisebb (pl. 500 t záróerő 2500 t helyett) záróerejű gépekkel lehet nagyméretű termékeket gyártani, mint a tömör fröccsdarabokat. Egy tipikus üzemben, ahol 9 fröccsgép működik, a gépek záróereje 375 t és 1500 t között mozog. A fröccsgépek a hagyományos megoldásokhoz képest jóval nagyobb plasztikálási teljesítményt és adagsúlyt lehetővé tevő csigahengerrel vannak ellátva. A kisebb gépeken lehetséges tömör termékek, mint pl. fogantyúk, záróelemek és más kiegészítő alkatrészek gyártása is. A vizsgált üzemben a legkisebb gép maximális adagsúlya 5 kg, a legnagyobb 100 kg. Ez utóbbi két, egyenként 6 collos (15,24 cm) csigájú fröccsegységgel van felszerelve, amelyek 600 lóerős meghajtásuk révén óránként 1200 kg anyagot képesek plasztikálni. Az üzem 9 gépének teljes kapacitása 7500 kg/h. A szerszám-felfogó lapok is rendkívül nagyok, a legnagyobb gépé 4,11x2,71 m méretű, ami 4 rak-

*lap egyidejű fröccsöntését teszi lehetővé.* Rutinszerűen gyártanak 5–10 kg tömegű darabokat, a legnagyobb termék tömege 75 kg. Az Uniloy és Milacron gyártású habfröccsöntő gépek számos beömlési pontot tesznek lehetővé, mintha a forrócsatornás szerszámok csatornáinak beömlő szelepvezérlését a gépbe építették volna be. Lehetőség van arra, hogy egy gépre egyidejűen több szerszámot rakjanak fel (a szerszámok magasságát egységesítették). Ennek szélsőséges példája 7 szerszám egyidejű működése kétféle alapanyaggal (ráadásul két különböző vevőnek), amelyet a két fröccs-egység és a multipozíciós beömlési mód tesz megvalósíthatóvá.

Ha a terméket robotok emelik ki a szerszámokból, az reprodukálható és rövidebb ciklusidőket eredményez. A jobb reprodukálhatóság egyúttal a selejt arányának csökkenését is eredményezi. Az utóműveletek kivitelezése, mint a sorjázás, összeszerelés, dekoráció még általában manuálisan történik.

Az ilyen nagy termékekből általában sokkal kevesebb kell, mint az apróbbakból, vagyis a gyártási sorozatok jóval kisebbek (ált. 1–3 nap egy sorozat), ezért a gyakori szerszámcserek gyorsasága nagyon erősen befolyásolja az üzem termelékenységét. A nagy szerszámokat átlagosan 4–48 óránként cserélik. A kis záróerőigény és a kis sorozatnagyság lehetővé teszi, hogy acél helyett alumíniumszerszámokat használjanak, amelyek költsége csak kb. egyharmada az acélváltozatokénak és ráadásul gyártási idejük is rövidebb. A struktúrhabtermékek időnként a hőformázott darabokkal is versenyeznek, ahol a még alacsonyabb szerszámköltségeket a nagyobb termelékenység kompenzálhatja. A termelékenység a nyolcvanas évek, vagyis a struktúrhabtermékek megjelenése óta a lényegesen rövidebb ciklusidők (ált. 75–90 s) következtében csaknem megduplázódott.

Jelenleg a legnagyobb problémát ennél a résziaci technológiánál a szakképzett munkaerő szűkös volta és a magas energiaköltségek jelentik. A gépfejlesztések ezért a még nagyobb plasztikálási teljesítmények és adagsúlyok mellett az energiatakarékosabb egységek kialakítására irányulnak.

## **Új adalékok PVC kémiai habosításához**

Az amerikai Baerlocher cég *Baerostab KK-432* márkanéven hozta forgalomba új, a kémiai habosítást aktiváló kikker adalékát, amely PVC habok gyártásakor kevés illékony anyag (VOC) kibocsátását és csekély homályosodást eredményez, így javítja a gyártóüzem levegőjének tisztaságát is. *A PVC habokat általában az autópai alkatrészek, padlók és tapéták előállításához alkalmazzák.* A kikkerek befolyásolják a kémiai habosítószer gázképződést eredményező bomlásának hőmérsékletét, és általában egyúttal stabilizálják is a PVC-t. Az új kikkerrel a habosítószerként legelterjedtebben használt exoterm reakciójú azo-dikarbonamid (ADCA) maradó koncentrációja a késztermékekben 0,1% alatt marad. A különböző fémek bázisán kialakított adalék segíti a műanyag-feldolgozókat a *REACH* és az *ISO 16000*, illetve a nemzeti előírások, mint a német *AgBB*, vagy a francia „*Emissions dans l'air interieur*” teljesítésében.

Az amerikai Bergen International két új, ABS és kemény PVC csövek, profilok gyártásához használható, exoterm reakciójú habosítószerrel dobott a piacra. Az új adalék-

kok előnyösebb feldolgozást és végtermék-tulajdonságokat biztosítanak. Segítségükkel a feldolgozási hőmérséklet csökkenthető és a habosítóadalék koncentrációja is alacsonyabb lehet az eddigieknél, illetve alkalmazásukkal kisebb sűrűségű termékek gyárthatók. Az ABS-hez ajánlott *XO-459* márkanévű adalék granulátumformatumban kapható. Alkalmazása 2–4%-kal javítja a gyártósor sebességét a hagyományos adalékokhoz képest. A PVC-hez ajánlott *XO-468* granulált mesterkeverék formájában áll rendelkezésre, használata kedvezőbb cellaszerkezetet eredményez.

A szintén amerikai Polyfil cég *Ecocell VMI* jelzésű kémiai habosítószere polipropilénalapú elasztomer (*Vistamaxx 6102* az Exxon Mobil cégtől) hordozóval készül, ezáltal a polipropilénből készülő habosított és hőformázott termékek többféle feldolgozási és végtermékkarakterizációját képes javítani. A hagyományos PE-LD és polietilén-kopolimer hordozójú adalékokhoz képest kisebb sűrűségű, szilárd és mégis flexibilis PP hablemezek gyártását teszi lehetővé. Emellett alacsonyabb a bekeverési hőmérséklet, így megnyitja az utat további speciális, hő- és nyírásérzékeny adalékok használata előtt. A hőformázott, mikrohullámú sütőben használható tálak előállításakor két előnyét lehetett kimutatni:

- a hagyományos habosító adalékokkal gyártott PP hablemezekhez képest a hőformázás ciklusideje és hőmérséklete csökkenthető volt, ami mintegy 25%-os energiamegtakarítást eredményezett,
- ismeretes, hogy a hőformázás a cellák kb. 8%-át lerombolja; a *Vistamaxx* használatával elért kisebb hablemezsűrűség azonban 10%-kal túlkompensálta ezt a hatást.
- Az új adalékanyaggal a hagyományos módszerhez képest 30%-kal könnyebb termék állítható elő, 25%-kal kevesebb PP alapanyag felhasználásával. Az általában alkalmazandó *Vistamaxx* koncentráció 1,5–3,5%.

Összeállította: Dr. Füzes László

Müller N.: Leichte und schlierenfreie Sichtbauteile = Kunststoffe, 104. k. 2. sz. 2014. p. 42–43.

Naitove M. H.: Custom structural foam: a small but thriving niche = Plastics Technology, [www.ptonline.com](http://www.ptonline.com), 2014. április

Sherman L. M.: Additives: Low-VOC 'kickers' for PVC foams = Plastics Technology, [www.ptonline.com](http://www.ptonline.com), 2014. április

Sherman L. M.: Additives: Foaming agents for ABS & PVC pipe, profiles = Plastics Technology, [www.ptonline.com](http://www.ptonline.com), 2014. április

Sherman L. M.: Additives: polypropylene-based elastomers plays key role in novel CFA for foamed PP = Plastics Technology, [www.ptonline.com](http://www.ptonline.com), 2014. április