

## Műanyagok dekorálásának új módszerei

A sörösrekeszek dekorálására eddig az időigényes szitanyomást alkalmazták, amelynek során a különböző színek felvitele egyenként történik, miközben több a hibalehetőség. Nagy darabszámoknál (kb. 50 ezer felett) már érdemes a szerszámon belüli címkézés (in mould labeling – IML) alkalmazását megfontolni. Az eljárást folyóiratunk 2004. 6. számában már bemutattuk. *Az alábbiakban egy konkrét termékfejlesztést ismertetünk az IML alkalmazására, amely több cég szoros együttműködését igényelte. Az IML eljárással a mélyhúzott termékek is címkézhetők. Ismertetjük a háromdimenziós (3D) felületek dekorálására kifejlesztett új módszert, a digitális leképezési transzfertechnológiát.*

*Tárgyszavak: fröccsöntés; szerszámon belüli címkézés (IML); PE-HD; sörösrekesz; Al-fólia; mélyhúzás; 3D felületek dekorálása.*

### Sörösrekeszek szerszámon belüli címkézése

A többször felhasználható sörösrekeszek szerszámon belüli címkézésével (IML) eddig viszonylag kevés cég próbálkozott. A német **Hasseröder** sörgyártó cég azonban rászánta magát a szükséges beruházásra, hogy a **Linpac** műanyag-feldolgozónál megvalósítsa ilyen különleges göngyölegek előállítását. A 20 darabos, 0,5 l-s palackok számára kialakított rekeszek kifejlesztése mintegy 15 millió EUR-ba került. Ahol korábban arany színű jelvény volt a rekeszen, ma színes matrica virít. A dekoráció mellett javítottak a formán is: ergonómiailag megtervezett fogantyúkat alakítottak ki a könnyebb hordozhatóság érdekében. Korábban inkább különböző festési és ragasztási technológiákat alkalmaztak, szerszámon belüli dekorálás azonban a korábbiaknál stabilabb és karcállóbb díszítést biztosít. Az IML-technológiánál vékony, a kívánt dekorációval nyomtatott fóliát helyeznek el a szerszámban, amely a fröccsöntés során összeolvad a műanyaggal. A **Linpac** 3 speciális gépe segítségével *naponta több mint 5300 db* (darabonként több mint 2 kg tömegű) *rekeszt állít elő PE-HD-ből*. Ahhoz, hogy ennyi anyagot fel lehessen dolgozni, különleges gépeket kellett megalkotni, hogy a ciklusidőt lehetőség szerint minimálisra szorítsák. A plasztikálás mindhárom gépben egyszerre történik, valamint felgyorsították a szerszámnyitást és –zárást. A fröccs-gépekhez három hajlított karú robotot illesztettek, ugyancsak a ciklusidő lerövidítésére.

Három darab, 8000 kN záróerejű *Hylectric* típusú fröccsgépet használnak, amelyekhez szilárdan hozzárögzítve Kuka gyártmányú, KR60 típusú hajlított karú robotok működnek: ezek kezelik a fóliákat és a kész ládákat. Egyszerű lineáris robot helyett inkább egy 6 tengely mentén mozgatható eszközt választottak, mert ez sokkal rugal-

masabban átalakítható, programozható és felhasználható. Egy ilyen robot számos segédműveletet vehet át: pl. a fóliák letekercselése, az egyes fóliadarabok átvétele, behelyezése, a ládák tömegének lemérése, a ládák mozgatása a minőség-ellenőrző kamera előtt stb. *A helytakarékosság érdekében a robotokat nem a gépek mellé helyezték, hanem felerősítették a fröccsgépek rögzített lemezére, vagyis a robot felülről nyúl be a szerszámba.* A ciklusidő minimumra csökkentése céljából a robot többféle feladatot is ellát: a fogóval kezeli a ládát és egy szívókoronggal a fóliát. Mivel a rekeszek minden oldalát dekorálják, ez rekeszenként 4 fóliát jelent.

A fóliatárolóra annyi fóliát helyeznek el, amennyi egy műszakra elegendő, de a robot vezérlése arra is képes, hogy felismerje a készlet kifogyását, és átálljon a tartalék fóliatárolóra. Az adagolószerkezettel biztosítják, hogy egyszerre mindig csak egy fóliát lehessen kivenni a tárolóból. A fóliák antisztatikusak, és csak a robotkaron, a szerszámba helyezés előtt töltik fel őket sztatikus töltéssel, hogy rátapadjanak a szerszám falára. A négyoldalú dekoráció felvitelét és a megfelelő fröccsöntést tömegméréssel ellenőrzik. A szerszámból közvetlenül egy mérlegre kerül a kész darab. Ahhoz, hogy a mérést közvetlenül a fröccsgépen el lehessen végezni, a két eszköz között különleges, vibrációmentes csatolásra van szükség. A fröccsgépet előállító *Husky* cég szerint fröccsgépeik eleve csekély vibrációt mutatnak a speciális megoldások miatt és azért, mert a reteszelésnél viszonylag kis elmozdulásokat alkalmaznak. Mindegyik fröccsgéphez tartozik egy kis szállítószalag, amelyről egy fő szállítószalagra kerülnek át a termékek. Ennek végén egy bálázó robot helyezkedik el. A robot egy kamera előtt ismét megvizsgálja a négy matrica korrekt elhelyezkedését, majd a rekeszeket raklapra teszi.

Az egész üzem generálkivitelezője a **Husky** cég volt. A robotok rendszerbe integrálása a **Kuka** és a **DAT Automatisierungstechnik GmbH** közös munkája. A szerszámokat az osztrák **Haidlmair** cég készítette.

## **Felületdíszítés a szerszámban alumíniummal**

Műszaki alkalmazásokban az alumíniumbevonat hűvös tapintást, fényes felületet biztosít, tehát vonzó külsőt jelent a vásárlók számára. *A szerszámon belüli díszítés (IML) technológiája ma már azt is lehetővé teszi, hogy háromdimenziós tárgyak felületét is bevonjuk alumíniummal.* A **Kunststoff GmbH** és a **Foliotec GmbH** együttműködésének eredményeként egy már 2002-ben kifejlesztett technológiát fejlesztettek tovább és tettek alkalmasabbá a nehéz feladat megoldására.

A hagyományos IML technológiánál egy nyomtatott vagy más módon dekorált polikarbonát (PC) fóliát helyeznek el a szerszámba és a mögé öntik a műanyagot. Tekintettel arra, hogy az alumínium és a PC fizikai jellemzői erősen eltérnek, az Al-fólia alkalmazásakor két fő nehézséget kellett leküzdeni. Egyfelől a komplex geometria lefedéséhez valahogyan meg kellett növelni az alumínium deformálhatóságát, másfelől biztosítani kellett az alumínium és a műanyag közti tapadást. Az első problémát érintésmentes alakítási technika alkalmazásával oldották meg. Ennek előnye a szerszámmal történő alakítással szemben az, hogy nem hagy nyomot a fólián, és segítségével a

hagyományosan max. 5%-os deformációt sikerült 15%-ra feltornászni. *A pontos geometriától és a görbületi sugártól függően a maximális megnyúlás ma már megközelíti a 8 mm-t.* A tapadást egy speciális tapadásközvetítővel (alapozóval) sikerült elérni, ami a zsugorodó műanyag és a változatlan méreten maradó alumíniumfólia közti tapadást biztosítja. *A tipikus rétegvastagságok a következők: a fröccsdarabon van egy 0,015 mm vastag alapozóréteg, egy 0,15–0,4 mm-s Al-fólia és egy 0,008 mm-s védőlakk.* A védőlakkra a karcállóság és az oxidatív stabilitás miatt van szükség. A védőlakk meg is színezhető, ami a fémfénnyel együtt különleges hatású felületek előállítását teszi lehetővé. Ha a szerszám felületét valamilyen kezeléssel érdesítjük, alakítjuk, az Al-fólia minden további nélkül felveszi a felület alakját. Az Al-fólia alkalmazásának nagy előnye a hűvös tapintás, hiszen az alumínium hővezető képessége sokkal nagyobb, mint a műanyagé. Az alumínium esetében a színek elmosódásától sem kell tartani, ami a műanyag fóliáknál időnként előfordul. *Elektronikai berendezéseknél az Al-réteg villamos erőtér árnyékoló képessége is előnyt jelent. A módszer alkalmazására elsősorban az autóiparban, az elektromos és elektronikai iparban és a telekommunikációban kerülhet sor.*

Az alumíniumfóliás, a polikarbonátfóliás dekorálás, valamint a lakkozási technológia néhány előnyét és hátrányát az 1. táblázat foglalja össze.

1. táblázat

Az alumíniumfóliás, a polikarbonátfóliás dekorálás és a lakkozási technológia néhány előnye és hátránya

Jellemző	Al-IML	Polikarbonát-IML	Lakkozás
Hűvös tapintás	++	0	0
Fémes kinézet	++	+	+
Tervezési szabadság	0	++	+
Árnyékolás	++	0	0
Karcállóság	+	+	+
Hőállóság	++	+	+
Ár	+	+	++

Magyarázat: 0 = nincs hatás; + = előnyös hatás; ++ = nagyon előnyös hatás.

### Szerszámon belüli címkézés mélyhúzott darabok előállításánál

A marketinges szakemberek mindig jobb és jobb dekorációs lehetőségekre vágnak termékeik számára. Az IML-technológia ma már a mélyhúzott termékeknél is lehetővé teszi, hogy igen jó színminőségű, éles és nagy felbontású képeket vigyenek fel a tárgyak felületére a korábbi színnyomás vagy fóliaragasztás helyett. A megfelelően

tervezett dekorfólia számos funkciót biztosíthat: alacsony diffúzió, fénystabilitás növe-  
lése, karcállóság stb. A szerszámon belüli dekorálás fölöslegessé teszi mindazokat az  
utóműveleteket, amelyekre a nyomtatásnál vagy a matricafelragasztásnál szükség van,  
ami időmegtakarítást jelent, és nagyobb hatékonyságot a termelés során.

*Az IML-lel kombinált mélyhúzás során a darabokat egyedileg, de a technológiá-  
ba integrálva dekorálják. Az egyik termékről a másikra történő átállítás (pl. különböző  
ízű joghurtokat tartalmazó poharak esetében) egyszerű és gyors. Ez lehetővé teszi,  
hogy a gyártó gyorsan reagáljon a piaci igények változására – a „just in time” rendszer  
itt is valósággá válhat.*

A mélyhúzási technológiához kapcsolódó dekorálások a korábbiakban a marke-  
tingesek elvárásainak csak részben feleltek meg. Ezen a szerszámban történő dekorálás  
módszerének bevezetése könnyen változtatható. *Manapság már az óránkénti 25 ezres  
darabszám is elérhető. A módszer elsősorban az időtakarékoság, a jobb logisztika és  
a nagyobb rugalmasság szempontjából vonzó. A nagyobb léptékben gazdaságos tech-  
nológia akár eldobható kávéspoharoknál is lehetővé teszi a kávégyártó márkájának  
feltüntetését, és az IML technológia bevezetése a vékony falú, nagy sorozatú termékek-  
nél tovább erősítheti a fröccsöntés és a mélyhúzás közötti versenyt.*

Az IML módszer előnyei röviden az alábbiakban összegezhetők:

- nagy felbontású kép (120 sor 1 cm-en belül lehetséges),
- az UV-módszerrel előállított címkék igen kiváló képminőséget és ragyogó szí-  
neket biztosítanak (fotóminőség),
- kisebb betűk alkalmazásával több információt is fel lehet tüntetni,
- az intelligens címkék további funkciókat is elláthatnak (pl. fény és UV-sugár-  
zás elleni védelem, karcállóság stb.),
- a gyártási lánc megrövidítése idő- és költségtakarékos,
- a dekorfólia növeli a fal merevségét, ezért annak vastagságát csökkenteni is  
lehet,
- ha a címke anyaga megegyezik a pohár anyagával, optimális, egy anyagból ál-  
ló csomagolást kapunk, amely újrahasznosítás szempontjából is a legalkalma-  
sabb,
- az oldalfalak és a doboztetők is dekorálhatók, felvihető pl. a vonalkód is,
- a termelés megállítása nélkül gyorsan váltható a termék típusa,
- nagy ráfordítás nélkül egy gépen is átállhatunk PS és PP mélyhúzó fóliára és  
címkére is,
- csökkenthetők a tárolási költségek,
- kis sorozatok is legyárthatók a költségek növekedése nélkül,
- gyorsabb reakció az értékesített mennyiségek változására,
- új piacok nyílnak meg a mélyhúzási technológia számára.

### **3D felületek dekorálása új módszerrel**

Eddig kis sorozatoknál az olyan modern technológiákat, mint a szerszámon belüli  
dekorálás (IML) nem lehetett alkalmazni a drága szerszámok és a beruházási költségek

miatt. A **Smart Design System** cég által kifejlesztett és szabadalmaztatott digitális leképezési transzfer technológia (*Digital Imaging Transfer Technologie – DITT*), amely lényegében a korábbi vizes transzferyomási technológiára épül, megoldja ezt a problémát.

A vizes transzferyomás esetében egy speciálisan nyomtatott fóliát helyeznek a víz felszínére, amely abban lassan feloldódik, a festékanyag pedig olajfoltként ott úszik a víz felszínén. A megfestendő felületre és a festékekre egyfajta aktivátort visznek fel, amely segíti a festék megtapadását a felületen. A bevonandó tárgyak egy kezetbe illesztve szállítószalagon a fürdőhöz jutnak, majd felülről bemerítik őket abba a vízbe, amelynek felületén a festék úszik. A festék feltapadását a hidrosztatikus nyomás is segíti. A fóliamaradékokat a befestett tárgy kivétele után vízzel lemossák, majd a terméket szárítják, és a felület minőségének megőrzése céljából védő lakkréteggel látják el. A vizes transzferyomásnál olyan végtelenített mintázatokat szoktak felvinni, ahol a pozicionálás nem lényeges.

A vizes transzferyomás és a DITT technológia között több lényeges eltérés is van:

- más a kép előállításának módszere, ezért jobb a képminőség,
- a transzfer viszonylag pontosan pozicionálható,
- a módszer nagy sorozatú gyártásra is alkalmas.

Kiindulásként használhatunk fotó-CD-t, rajzprogrammal előállított grafikát, amelyet tintasugaras nyomtatóval megfelelő fóliára visznek fel. A nyomtatáshoz használt festékek a fejlesztő cég saját gyártmányai, ill. olyan módosított anyagok, amelyeket külön a DITT technológia számára fejlesztettek ki. A módszer segítségével nagy felbontású, élénk színű, UV-álló kép készíthető, amely kis sorozatok esetében is rentábilisan felhordható a műanyag termékek felületére.

A módszer tehát a vizes transzferyomáshoz hasonlóan működik, de a rendelkezésre álló részben vagy teljesen automatizált berendezések lehetővé teszik, hogy a dekorációt viszonylag méretpontosan vigyék fel. A módszer további előnye a vizes transzferyomással szemben az, hogy a film a víz felületén nem változtatja méretét, azaz nem terjed szét. A transzferyomáshoz nincs szükség magas hőmérsékletre – ez is hozzájárul a kép méretpontos, torzulásmentes felviteléhez. Az automatizálható transzfer nyomóberendezés segítségével megoldható feladatok:

- pontos 3D nyomtatás domborulatok, legömbölyítések mentén,
- kép, szöveg, logo pontos pozicionálása,
- a transzfer független az alaktól és az alkalmazott anyagtól,
- nagy felületek is kezelhetők (max. 50x90 cm).

A transzfer után már csak a fóliamaradványok letisztítása és egy védő vagy magas fényű lakkréteg felvitele van hátra. Ennél a lépésnél a felület fényessége tetszés szerint beállítható a nagyon fényestől a mattig, sőt még puha tapintású felület is kialakítható. A további fejlesztés eredményeként valószínűleg sikerül olyan eljárást kifejleszteni, ahol a védőréteget is egy lépésben (a festékekkel együtt felviszik), ami tovább javítja a módszer gazdaságosságát.

A módszer elég általánosan alkalmazható, és nem csak műanyag, de pl. fa- vagy fémfelületek dekorálására is. Sikerül még olyan porózus felületeket is jó minőséggel nyomtatni, mint a polisztirolhab. Különösen nagy lehetőségek vannak a kereskedelem és a hirdetések területén, de az elektronikai ipar, az autóipar is érdeklődhet iránta. Különleges színek, speciális hatású festékek (fémfény, gyöngyházfény, fluoreszkáló és foszforeszkáló festékek stb.) is alkalmazhatók.

Összeállította: Dr. Bánhegyi György  
[www.polygonconsulting.ini.hu](http://www.polygonconsulting.ini.hu)

Rahner, S.: Pionierarbeit bei in-mould labeling. = Kunststoffberater, 49. k. 1–2. sz. 2004. p. 30–31.

Ernst, C.: The cool touch. = Kunststoff Trends, 2003. nov. p. 6.

Auer, H.; Auer, N.: Marketing-Wünsche werden wahr. = Plastverarbeiter, 56. k. 3. sz. 2005. p. 54–55.

3D-Dekoration auf neuem Weg. = Kunststoffberater, 49. k. 1–2. sz. 2004. p. 24–25.