

Fröccsöntött formadarabok korszerű kikészítése

A fröccsöntött műanyag formadarabokat nagyon gyakran formaadás után festik, lakkozzák, nyomtatják vagy más módon készítik ki. Ezeket a műveleteket hagyományosan egymástól időben és térben elválasztva végzik el. Újabban erőfeszítéseket tesznek arra, hogy néhány lépést összevonjanak, vagy éppenséggel egyetlen gyártósoron, egymás után folyamatosan és automatikusan végezzék el a szükséges műveleteket.

Tárgyszavak: fröccsöntés; lakkozás; festés; fémgőzölés; szerszámban díszítés; gyártósor; automatizálás.

A fröccsöntött formadarabokat az alakadás után nagyon sok esetben utólagos megmunkálásnak, kikészítésnek vetik alá, hogy kielégítsék a végfelhasználás igényeit. Ezeket az utólagos munkaműveleteket (felületkezelés, fémréteg felvitele, festés, lakkozás, nyomtatás stb.) ma még a legtöbb helyen szakaszosan végzik, az egyes lépések időben és térben is el vannak választva. Ez azt jelenti, hogy a formadarabokat egy-egy művelet elvégzése után csomagolni, tárolni, szállítani kell, a következő művelet előtt pedig néha tisztításnak, minőség-ellenőrzésnek kell alávetni őket. A különböző berendezéseknek eltérő kapacitása van, ezért a darabok helyenként feltorlódnak, vagy egyes berendezések kapacitása nincs kellő mértékben kihasználva. Ezért a fröccsöntő üzemekben is törekszenek arra, hogy összevonják a munkaműveleteket. Jó példa erre az ún. *szerszámban díszítés*, amikor az utólagos nyomtatás és lakkozás helyett egy előre nyomtatott fóliát helyeznek a fröccsöntő szerszámba, és a műanyagömléket a fóliára lövik rá, amely megdermedés után azzal elválaszthatatlan egységet képez. Ilyen módon bármilyen szöveg, rajzolat vagy más díszítés felvihető a formadarab felületére, amely onnan le sem koptatható. Ennek az eljárásnak sokféle változata van, és fejlesztése folyamatos. Két újabb változatot a következőkben mutatunk be. A következő fokozat a teljesen automatikus gyártás, amelyben a fröccsöntés után a formadarabot ugyanazon a gyártósoron folyamatosan vetik alá a kikészítés egymást követő műveleteinek, és a gyártósor végén a szállításra vagy beszerelésre kész formadarab jelenik meg. Az ilyen gyártósor alkalmazásával megtakarítható az egyes lépések közötti csomagolás, tárolás, amivel munkamennyiséget, helyet és időt takarítanak meg. Az alábbiakban bemutatunk egy ilyen gyártósort is.

Faszerű és fémszerű műanyagok

Ma az autógyártásban, de számos más iparágban is nagyon divatosak a fa- és fémfelületek, de az ilyen felületek alatt valójában legtöbbször műanyag van, mert a

polimerek kisebb sűrűségük és más jó tulajdonságaik miatt jobban kielégítik az igényeket, mint a hagyományos anyagok. A **Kunststoff Helmbrechts AG** (Helmbrechts, Németország) 2007 áprilisában mutatta be még fejlesztés alatt álló, de már szabadalmaztatott új találmányát, amellyel *szemre is, tapintásra is fának vagy fémnek ható műanyag formadarabokat lehet előállítani*. Ennek a technológiának a megvalósítására a cég egy új leányvállalatot alapított **Foliotec GmbH** néven. A *folioWood* eljárásban valódi fából készített mindössze 0,3 mm vastag, megfelelően előkezelt furnírlemezre műanyag fóliát kasíroznak. A megfelelő alakúra vágott fóliát behelyezik a fröccsöntő szerszámba, és hátsó oldalára fröccsöntik rá a műanyagömléket. A hasonló faszerű felületeket eddig védőlakkal kellett ellátni a felületre kasírozás után. Az új eljárás révén a fröccsöntő szerszámból pl. egy gépkocsiba vagy egy telefonkészülékbe azonnal beszerelhető darabok kerülnek ki. A *folioPlate* eljárásban galvanizálható fólia hátsó oldalára fröccsöntik a nem galvanizálható műanyagot. Ezzel az eljárással fémmel részlegesen bevont felületek is készíthetők, és az átmenetek olyan élesek, amelyeket pl. kétkomponenses fröccsöntéssel lehetetlen előállítani. Ilyen éles átmenetek szükségesek többek között a kijelzőkön és a kapcsolókon. A jelenleg még kísérleti eljárás várhatóan három éven belül ipari gyártássá válik.

A cég IML (in mould labelling, a szerszámban díszítés egyik változata) technikával olyan raszternyomatással kialakított grafítszerű vagy lézersugárral készített alumíniumszerű felületeket is tud gyártani, amelyek gyakorlatilag nem különböztethetők meg a valódi szén- vagy fémfelülettől. Másik különleges eljárása a hagyományos lakkozás egy változata. A *Reflex Painting*-nek nevezett eljárásban fémpigmentet visznek a felületre. A fémrészecskéket mágnesen mezőben orientálják, amelyek ebben a helyzetükben rögződnek a lakk száradásakor, és ez szokatlan csillogást kölcsönöz a felületnek.

A Kunststoff Helmbrechts cégnek 2002 óta működik Kínában egy leányvállalata, amely elsősorban a kínai és az USA-beli igényeket szeretné kielégíteni. 2007-ben Csehországban a **Cetto** csoport egyik vállalatával együtt Karlovy Vary mellett, Chodovban is alapított leányvállalatot, ahol 3000 m²-en indították meg a termelést. Az üzem mindössze egy órányi utazásra van a helmbrechtsi központtól, és kezdetben itt a fröccsöntést, a lézerfeliratozást és az összeszerelést fogják végezni.

Többszörösen díszített felületek „Duo-laminálással”

A svájci **Georg Kaufmann Formenbau AG** (Busslingen) és a **Peguform GmbH** egy új szerszámtechnológiával valósította meg a *Duo-Laminálás*-nak (*Duo-Lamination*) nevezett eljárást, amellyel ugyanazon az egy fröccsgépen készíthető el a többszörösen díszített formadarab. Ennek lényege két egymástól eltérő szerszámfél, amelyek a formadarab díszítő fólia alatti részét képezik ki, és egy forgó asztalon mozgó középső blokk, amelyben négy azonos szerszámfészek van, és amelyek a dekoroldal formáját határozzák meg. Az első szerszámfél különféle magokat is tartalmaz. Az eljáráshoz forgó asztallal ellátott fröccsöntő gép szükséges, amely a mozgást végző oldalon egy második fröccsöntő egységgel is rendelkezik. Az eljárás négy lépésből áll.

Az 1. lépésben a forgó asztal nyitott szerszámüregébe fektetik az első dekoranyagot.

A 2. lépésben az asztal 90°-os szögben a magokat tartalmazó szerszámfél alá fordul. A magok pontosan helyben tartják a dekoranyagot és megakadályozzák, hogy a befröccsentett ömledék a teljes felületét bevonja, továbbá kialakításuk révén tüskés-bütykös formátumokat hoznak létre. Ebben a lépésben a dekoranyag szabadon maradó hátoldalára ráfröccsentik az ömledéket. Ilyen módon a formadarab első, üreget is tartalmazó változata készül el.

A 3. lépésben a részlegesen kialakult formadarab ismét 90°-kal elfordul. Itt kivágják az első dekoranyag szabadon maradt részeit, és helyükre a második dekoranyag pontosan kiszabott darabjait helyezik. A első fröccsöntéskor létrehozott bütykök és tüskék pozícionálják az új fóliadarabokat, és biztosítják azok gyűrődésmentességét.

A 4. lépésben – újabb 90°-os fordulat után – a második fröccsegység kitölti a 2. lépésben a magok által hagyott üregeket. A tüskék és bütykök beépülése az újabb ömledékáramba tökéletes kötést ad a két lépésben befröccsöntött műanyag között. A mozgó szerszámrés ezután újra az 1. állásba fordul, ahol a kész darab kivétele után indulhat a következő ciklus.

Az eljárást elsősorban a gépkocsik belső terének kiképzésére ajánlják, ahol egyre nagyobb szerepet kap a változatos külső megjelenés és a teljes automatizálás. Használhatóan tartják a bútorgyártásban és a lakásdekorációk kialakításában is.

Fröccsöntés-galvanizálás-lakkozás egyetlen gyártósorban

A **Balda AG** (Bad Oyenhausen) és a **Singulus Technologies AG** (Kahl am Main) közösen kifejlesztett egy olyan gyártósort, amelyen a fröccsöntő gépből kijövő formadarabot rögtön fém-, majd karcálló lakkréteggel vonják be. A folyamat teljesen automatikus. A mobiltelefonok házáinak gyártása ipari méretekben 2007 májusában indult meg ezen a gyártósoron. A Balda cégnél már eddig is gyártottak hasonló házakat hagyományos eljárással, amikor a fröccsöntött házakra (a négyfészkés szerszám-mal dolgozó fröccsöntő gép kapacitása óránként 1000 darab) egy tapadást javító réteg („primer”) felvitele után vákuum alatt fémréteget gőzöltek rá, ismételten lakkozták, végül karc- és kopásálló kemény fedőlakkal fejezték be a kikészítést. Ha fémrétegre nem volt szükség, többlépcsős eljárással többszöri lakkozást végeztek, egyes lépésekben maszkot és tisztító műveleteket is alkalmaztak. Az utolsó lépés itt is a kemény lakkréteg felvitele volt. A szokásos lakkozó berendezésen óránként 10 000 házat láttak el a szükséges bevonatokkal.

Az in-line berendezést modulokból építették fel. Az egyes egységeket zárt szállítórendszer köti össze egymással, amelyben a darabok tisztatéri körülmények között kerülnek az egyik állomásról a másikra. A darabok sehol nem torlódnak fel, az egyes lépések között nincs sem tisztítás, sem minőség-ellenőrzés. A modulok az igényeknek, a felhordandó rétegek számának megfelelően építhetők össze. A gyártósor felállításakor felhasználták a Singulus cég optikai adattárolók bevonásában és a háromdimenziós műanyag formadarabok fémbefonásakor szerzett tapasztalatait, továbbá a Balda cég

lakkozási ismereteit. A két cég közösen a gyártósorhoz illeszkedő lakkozóberendezést tervezett, amelynek automatikáját a Singulus készítette. Az „egydarabos anyagáram” (one-piece-flow) elv alapján dolgozó berendezésben tíz másodpercenként készül el egy telefonház.

A folyamat meggyorsítása és a mellészórt lakk újrafelhasználása érdekében UV-fénnyel térhálósítható, oldószermentes lakkot használnak. A visszamaradó lakkot öszszegyűjtik a lakkozókamrában, átszűrik és visszavezetik a gyártásba. A lakkozást két pisztollyal végzik, emellett a lakkozott formadarabot 360°-os szögben tudják forgatni. Így bármilyen bonyolult formájú formadarabot is tökéletesen be tudnak vonni. A térhálósítást UV-fénnyel a lakkozómodulban végzik el. A lakkozókabint teljes egészében ki lehet emelni a modulból, ezért lakkot üzem közben is lehet cserélni.

A fémet a Singulus cégnél mér bevált 3DS modulban viszik fel. A fémréteg lehet rozsdamentes acél, króm, alumínium vagy szilícium. Néha ún. nem-vezető vákuumos fémréteget (non-conductive vacuum metallisation, NCVM) visznek fel, ami nagyon elterjedt a mobiltelefonok gyártásában. A fémek elgőzölögtetéséhez katódos porlasztást alkalmaznak.

Az eljárás nagyon gazdaságos, mert számos korábban szükséges munkaművelet feleslegessé vált, és a szállítási utak is nagyon lerövidültek. Nagy megtakarítást jelent a közbelső tisztítási műveletek elhagyása, mivel a tisztatéri körülmények közötti szállításnak köszönhetően a darabok nem szennyeződnek. A szakaszos gyártáshoz képest 20%-kal csökkent a selejt, amihez a gyártósoron alkalmazott teljes folyamat-ellenőrzés is hozzájárul.

Az új folyamatos eljárás iránt nagy az érdeklődés. Mindenekelőtt az autógyárak, a szórakoztató elektronikai cikket gyártó vállalatok és a kozmetikai ágazat gondolják azt, hogy ilyen berendezések számukra is hasznosak lennének.

Összeállította: Pál Károlyné

Stein, A.: Oberflächen von gestern für Anwendungen von morgen. = Kunststoffe, 97. k. 7. sz. 2007. p. 24–26.

All-in-one: Spritzgiessen, Metallisieren und Lackieren. = Kunststoff Berater, 52. k. 10. sz. 2007. p. 50.

Mit neuen Oberflächentrends auf der EuroMold. = Kunststoff Berater, 52. k. 1-2. sz. 2007. p. 22.

Mehrfach dekorierte Teile mittels Duo-Lamination. = Kunststoff Berater, 52. k. 4. sz. 2007. p. 8.

Stecker, Ch.: Alles im Fluss. = Kunststoffe, 97. k. 5. sz. 2007. p. 32–33.

Hazai kutatóműhelyekből

Borda, J.; Kéki, S. stb.: Novel polyurethane elastomer continuous carbon fiber composites: preparation and characterization. (Új PUR-elasztomer/szénszál kompozitok: előállításuk és jellemzőik.) = Journal of Applied Polymer Science, 103. k. 1. sz. 2007. p. 287–292.