

Műanyagtermékek dekoratív felülettel

A műanyagfelületeket bevonatokkal tovább lehet szépíteni, az éppen aktuális divathoz igazítani. Galvanizálással vagy vákuumgőzöléssel akár fémszerű megjelenés is adható a műanyagterméknek. A műanyagtermékek felületén kialakított különféle bevonatok, ragasztók, illetve a nyomtatásnál alkalmazott tinták rosszul tapadnak a többnyire apoláros, sima műanyagfelületre. A tapadás javítására ezért különféle felületkezelő eljárásokat alkalmaznak, amelyek megváltoztatják a felület kémiai összetételét (polárossá teszik), illetve egyes esetekben (pl. ragasztásnál) kissé feldurvítják azt.

Tárgyszavak: műanyag-feldolgozás; fröccsöntés; felületkezelés; bevonatok; vizsgálat; PVC; vákuumgőzölés; lakkozás.

Néhány alkalmazási területen (pl. a személygépkocsik utastere, vagy a szórakoztató elektronikai termékek burkolata és kezelőszervei) fontos követelmény a nagyon sima, fényes felület. A fröccsöntött termékek előállításánál ez komoly kihívást jelent mind a szerszámgyártó, mind pedig a fröccsöntő szakemberek számára. *A szerszám felületének tökéletes felpolírozása nem könnyű feladat.* A fröccsöntés során pedig gyakran kell leállni a szerszám tisztítása, karbantartása miatt. A szerszám kenése következtében és más okokból a szerszámfelületre kerülő szennyeződések növelik a selejtarányt, ami veszélyezteti a gyártás gazdaságosságát. Német szakemberek újabban az üveg optikai lencsék ultraprecíz sajtolásához kidolgozott felületkezelő technológiát (felületi érdesség <2 nm) kezdték alkalmazni a nagyon sima felületet igénylő fröccs-szerszámok felületbevonásához.

A gondosan megtisztított szerszámfelületre tisztatérben, a vákuumgőzöléshez (PVD) hasonló technológiával építik fel atomi rétegenként *a kerámiabevonathoz hasonló bevonatot, amely kisimítja a szerszámfelület egyenetlenségeit.* A módszer bármilyen fémfelületen alkalmazható, de jelenleg legfeljebb 200x200 mm-es felületeken. Az ily módon kezelt felületű fröccsszerszámokkal lényegesen csökkenthető a felületi hibák miatt keletkező selejt részaránya.

A műanyagtermékek felületén gyakran alkalmaznak különféle bevonatokat funkcionális, illetve dekorációs célokból. Ezek egyik válfaja a *fémbevonatok kialakítása.* Ennek több módszere ismeretes, de a legelterjedtebb a galvanizálás és a vákuumgőzöléses fémbevonás. Az utóbbit korábban főleg csak lakossági és kozmetikai termékeken, dekoratív célokra alkalmazták. Újabban egyre jobban alkalmazzák autóiipari és más műszaki termékeken (pl. háztartási gépeken). Jelentős előnye a galvanizáláshoz képest, hogy gyakorlatilag bármely műanyagra alkalmazható, és csekély rétegvastag-

sága (a védő lakkréteggel együtt is csak kb. 50 μm) nem változtatja meg a műanyag alkatrész tulajdonságait.

Az eljárás a következő fő lépésekből áll:

1. A (többnyire fröccsöntött) műanyagterméket zsirtalanítani, tisztítani kell, nehogy a felületi szennyeződések a felület minőségét, illetve a fémréteg tapadását lerontsák.
2. Ha a termék felülete tökéletesen sima, nincs szükség a következő lépésre, azaz az alapozó lakkréteg (10–15 μm) felvitelére. Azonban, ha a bevonandó felületen összecsapási hely, megfolyás, karc vagy bármilyen más egyenetlenség található, a felvitt fémréteg a hibát optikailag felerősíti. Az alapozólakk viszont kisimítja az ilyen egyenetlenségeket. A lakkréteg egyébként meggátolja a műanyagtermékben esetleg meglévő kismolekulájú adalékok és szennyeződések (pl. monomerek) kipárolgását, ami a gőzölőkamra nagyvákuumát leronthatja, illetve a vákuumszivattyút károsíthatja.
3. A lakkréteg jobb tapadásának érdekében a műanyagtermék felületét általában plazmával kezelik, méghozzá többnyire magában a vákuumgőzölő kamrában, ezáltal elkerülve a darabok mozgatásának és potenciális szennyeződésének problémáit.
4. A vákuumgőzölő kamrában először nagyvákuumot hoznak létre, majd általában plazmával párologtatják el a bevonatot képező fémforrást. A bevonatot alkotó anyag bármilyen fém lehet (pl. alumínium, saválló acél, réz, nikkel, ródium), de alacsony forráspontja miatt elsősorban alumíniumot használnak. A vákuumban az elgőzöltetett fématomok szabadon mozognak és a műanyagtermék(ek)kel érintkezve lerakódnak a felületre. Ezzel a módszerrel általában 50–200 nm vastagságú réteget hoznak létre, amely már nem áttetsző és teljesen a tömör fém benyomását kelti. A kisméretű alkatrészeket tálcákra helyezve tömegesen, a nagyokat felfogó tartókra helyezve (a nem bevonandó felületeket maszkolva) helyezik be a vákuumkamrába. A kamra méretei meghatározzák a bevonható termék maximális méreteit.
5. A kamrából kivett termékeken kialakított fémbevonat mechanikai sérülésekre, kopásra és korrózióra érzékeny, ezért víztiszta védő lakkréteggel (25–35 μm) szokták bevonni. A lakk lehet fényes, selymes vagy matt felületű, ezáltal is bővítve az elérhető optikai hatások körét. Ha a fémréteget egy átlátszó műanyag (pl. polikarbonát) tárgy hátsó oldalára vitték fel, mely oldal nincs mechanikai igénybevételnek, kopásnak vagy korrózióknak kitéve, a védőlakkozás elhagyható.

A vákuumgőzölés természetesen más felületbevonó és dekorációs módszerekkel (pl. szita- vagy tamponnyomás, lézeres feliratozás, festés, lakkozás) is kombinálható, a bevonni nem kívánt részeket pedig különböző módszerekkel maszkolhatják. Ha a bevont felület texturált vagy pl. kezelőgombok esetén recézett, a *fémbevonat felerősíti a felület strukturáltságát*.

A vákuumgőzölési eljárást a legtöbb műanyag-feldolgozó az erre szakosodott cégek szolgáltatásaként veszi igénybe, mivel a jelentős beruházást és szakértelmet kívánó technológia csak igen nagy sorozatok esetén és hosszú idő alatt térül meg.

A műanyagtermékek felületén kialakított különféle bevonatok, ragasztók illetve a nyomtatásnál alkalmazott tinták rosszul tapadnak a többnyire apoláros, sima műanyagfelületre. A tapadás javítására ezért különféle felületkezelő eljárásokat alkalmaznak, amelyek megváltoztatják a felület kémiai összetételét (polárossá teszik), illetve egyes esetekben (pl. ragasztásnál) kissé feldurvítják azt. A kémiai módosítás többnyire abból áll, hogy a felülettel energiát közölve elszakítják a polimerlánc egyes kémiai kötéseit és azok szénatomjai a levegő oxigénjével reakcióba lépve poláros karbonil-, karboxil- és hidroxilcsoportokat hoznak létre. E kémiai csoportok sokkal jobb tapadást eredményeznek a különböző, szintén poláros szerkezetű bevonatokkal, ragasztókkal.

A felület polárosságát az ún. határszög mérésével lehet ellenőrizni. Ez az érték a műanyag (vagy bármilyen más anyag) felületére helyezett vízcsepp (amely erősen poláros) formáját jellemzi. Ugyanis, ha a felület poláros, mint pl. az üveg, a vízcsepp azt jól nedvesíti és egyenletesen elterül rajta (a határszög 0°). Ha viszont a felület apoláros, mint pl. a polietiléné, a vízcsepp (a felületi feszültség révén) igyekszik a gömbhöz minél közelebb álló alakot felvenni. A határszög tulajdonképpen ennek a görbületnek a mértékét jelzi (pl. PVC esetén a vízcsepp határszöge kb. 90°).

A felületkezelés történhet kémiai, illetve fizikai módszerekkel. Legismertebb módszerek: a láng-, a plazma- és a koronakisüléssel felületkezelés, illetve speciális esetekben a gázzal vagy folyadékkal végrehajtott kémiai maratás. Újabban kezdtek alkalmazni az ultraibolya (UV) fényvel végzett felületkezelést. A polimerláncok ugyanis a rövidhullámú (azaz a 200 nm alatti hullámhosszú) UV besugárzás hatására a felületen felszakadnak és a levegő oxigénjéből kialakuló ózonmolekulákkal (O_3) reagálva kialakulnak a poláros jellegű karbonil-, karboxil- és hidroxilcsoportok.

UV fényforrásként általában excimer lézereket (λ 172 nm), vagy kisnyomású higanygőzlámpákat (λ 185 és 254 nm) használnak. Megfelelő energiasűrűséget (pl. 0,8 kW-os higanygőzlámpát vagy 3 kW-os lézert) alkalmazva 20–40 s alatt lejátszódnak a felületi reakciók. Így például kemény PVC felületét 5 mm távolságból 3,3 W/cm energiával besugárzó higanygőzlámpával kezelve a határszög 90° -ról 10 s alatt 65° -ra, 30 s alatt 50° -ra, 60 s alatt pedig 40° -ra csökkent. A határszög mérésére szolgáló készülékek kereskedelmi forgalomban kaphatók, de ilyen vizsgálatok a technológia beállításához szolgáltatásként is igénybe vehetők.

Összeállította: Dr. Füzes László

Georgidais K.; Bock M.: Hochglanz für perfekte Oberflächen = Plastverarbeiter, 2012. február. www.plastverarbeiter.de.

Fischer M. S.: Nicht nur Glanz, sondern auch Schein = Kunststoffe, 101. k. 12. sz. 2011. p. 42–44.

Roth-Fölsch A.; Lödel T.: Eine Frage des Kontaktwinkels = Kunststoffe, 101. k. 12. sz. 2011. p. 37–39.