

Szép felületű műanyag tárgyak előállítása lakkozás nélkül

A gépkocsigyártók a tömeg- és költségmegtakarítás érdekében lakkozás nélküli műanyag elemeket próbálnak a látható helyekre beépíteni a küllem és a minőség csorbulása nélkül. A megfelelő szakértelemmel struktúált (matt) felületű műanyagok kielégíthetik a legkényesebb igényeket is, ha a gyártók ismerik a felületi textúra készítésének alapelveit, és erre a célra kifejlesztett műanyagot használnak fel.

Tárgyszavak: gépkocsigyártás; műanyag-feldolgozás; felület strukturálása; (PC+ABS) keverékek.

Vannak olyan alkalmazási területek, ahol nagyon kényesek arra, hogy a felületek exkluzív hatást keltsenek, semmiféle hiba ne látsszék rajtuk, színük és fényük pontosan az elvárt árnyalatot és mértéket tükrözze. Ilyen követelményei vannak pl. az autógyártásnak. Ugyanakkor ez az iparág az, ahol egyre több műanyagot alkalmaznak, mert a gépkocsik tömegét folyamatosan csökkenteni kell, hogy azok egyre jobb hatásokkal használják fel az üzemanyagot. Mindezt a lehető legkisebb költséggel kell megvalósítani.

Egy műanyag termék felülete lehet lakkozás nélkül is szép, ha megfelelő felületi struktúrát kap. A strukturálással a felület fénye tág határok között változtatható. A műanyag-feldolgozók azonban keveset tudnak arról, hogy hogyan lehet ezt megvalósítani. Pedig ha a fröccsöntő szerszám belső felületét – amelyet a fröccsöntött terméknek le kell képeznie – nem kellő szakértelemmel munkálták ki, azon már nagyon nehéz változtatni.

A műanyag felületén a kívánt struktúra csak akkor lesz tökéletes, ha erre alkalmas alapanyagból készítik el a terméket. Az alapanyaggyártók fejlesztéseikben már az erre vonatkozó igényeket is figyelembe veszik.

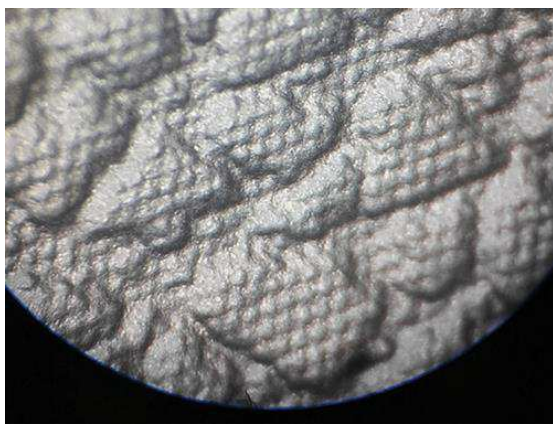
A következőkben bemutatjuk a strukturálás alapelveit és bemutatunk egy új alapanyagcsaládot, amelyből egy magas kategóriájú gépkocsi utasterébe szánt, lakkozás nélküli, látható elemeket gyártanak.

A strukturálás alapelvei

A felület struktúrája vagy textúrája határozza meg, hogy a felületről hogyan verődik vissza a fény, de szerepe van abban is, hogy mennyire tud a fröccsöntött darab beragadni a szerszámba. Emellett a különböző műanyagok különböző mértékben fé-

nyesek, ezért az azonos struktúrájú, de eltérő műanyagból készített termékek vizuális hatása nem azonos.

A visszavert fény optikai hatását a csak mikroszkóp alatt látható finom felületi textúra elemei váltják ki. Az elemek formája és alapvető méretei mellett számít a kiemelkedő elemek (a csúcsok) magassága és a köztük lévő térségek (a völgyek) mélysége, emellett a csúcsok meredeksége (élessége) is. A textúra jellegét meghatározó nagyobb elemek (makroelemek) felülete nem tökéletesen sima, hanem legalább egy nagyságrenddel kisebb formák figyelhetők meg rajta (mikroelemek), amelyeknek fontos szerepe van a reflexióban (*1. ábra*). Hasonló, mint egy víztükroön a hullámoknak. A sima felületű tó vizéről visszavert napfény vakítja a szemet. Ha a tó felületét enyhe szellő borzolja, a víz megtöri a fényt. Ha pedig a vihar magas hullámokat kerget rajta, a víz elsötétedik.



1. ábra Egy strukturált felület makro- és mikroelemei



2. ábra A szóráshoz leggyakrabban alkalmazott 320-as (balra), 180-as (középen) és 24-es (jobbra) szemcseméretű alumínium-oxid mikroszkóp alatti képe

Szerszámgyártáskor a fészek belső felületének textúráját általában savas marással alakítják ki. A mikroszerkezetet (finiselést) szemcseszórással vagy polírozással végzik. A szemcseszóráshoz általában alumínium-oxidot vagy üveggyöngyöt, néha homokot vagy más szemcséket alkalmaznak.

Az alumíniumszemcsék koptató hatású, éles szélű részecskék, amelyek csúcsokat és völgyeket vágnak a makroelemek felületébe, és ezáltal mattítják a műanyag felületét. Ehhez a művelethez többféle szemcseméretű alumínium-oxidot kínálnak. A leggyakrabban alkalmazott 320-as, 180-as és 24-es szemcseméretű szóróanyag mikroszkóp alatti képe a *2. ábrán* látható.

A 320-as alumínium-oxid a lisztre emlékeztet, ez a leggyakrabban alkalmazott típus tisztán és keverékekben is. Előnye, hogy nem torzítja a struktúra finom elemeit, emellett erőteljesen csökkenti a felület fényességét. A kisebb szemcseméretszámú (nagyobb szemcseméretű) típusok kisebb eróziót okozhatnak, bár erősebben mattítanak. A 24-es típus használata nem ajánlott, mert torzíthatja az eredeti struktúrát. Létezik nagy finomságú, 400-as alumínium-oxid is, de ez nedvesség hatására összecsomósodhat, Az eredményt (a mattulás mértékét) befolyásolja a levegő nyomása, továbbá a szórófej és a kezelt felület távolsága is.

Az üvegyöngyök ezzel szemben gömb alakúak és márványszerűen sima felületűek, emiatt kevésbé mattítanak. A tiszta alumínium-oxiddal és a tiszta üvegyönggyel végzett mattítás között finom fokozatokat lehet elérni a két szóróanyag keverésével. A két fényességi fokozat közötti középértéket általában az 1:2 arányú keverékkel lehet elérni, mert az alumínium-oxid erőteljesebb hatását az üvegyöngyök nagyobb arányával kompenzálják. A gyakorlatban 1:1–12:1 közötti keverékeket használnak. A legfinomabb üvegyöngy ugyancsak a lisztre hasonlít. A finomabb szemcsék itt is finomabb, a nagyobb szemcsék erőteljesebb másodlagos textúrát hoznak létre.

Ha szemcseszórással nem tudják beállítani a kívánt fényességfokozatot, savas mikromarással lehet próbálkozni. Ha viszont fényesebb felületet szeretnének, mint amelyet az üvegyöngyös szemcseszórás után kaptak, drótkefével vagy polírozással lehet a textúra felületét simábbá tenni. A kézzel végzett kefézés kismértékben növeli a visszavert fényt, ez az egyszerű módszer nem igényel nagy hozzáértést. Gépi beavatkozást ezzel szemben óvatosan kell végezni, hogy ne torzuljon az eredeti struktúra. A gyémántporral végzett polírozás is eredményre vezethet, ez a por a legkisebb részletekbe is behatol. Ha a kezelés túl jól sikerült és magasabb lett a felület fénye a kívánatosnál, újabb üvegyöngyszórással lehet javítani az eredményen.

Lakkozás nélküli autóalkatrészek egy magas kategóriájú gépkocsitípusban

A BMW i3-as sorozatú gépkocsijainak belső terében az utas több lakkozatlan strukturált felületű műanyag építőelemet is felfedezhet. Ezeket egy erre a célra kifejlesztett (PC+ABS) keverékből készítették. Alkalmazásukkal egyszerre teljesítették a felületek minőségére, a könnyűszerkezetes építésmódra és a gazdaságosságra vonatkozó elvárásokat.

Az alapanyagot ezekhez az elemekhez a Trinseo Deutschland Anlagengesellschaft mbH (Schwallbach) (korábbi neve Styron) fejlesztette ki. Az anyaggal szemben támasztott követelmények között az egyik legfontosabb az volt, hogy alacsony hőmérsékleten is megőrizze szívósságát, és hogy jó legyen a folyóképessége. Emellett a tömegcsökkentés érdekében elvárták a kis sűrűséget, a mérsékelt fényességet, a színárnyalat stabilitását, a karc- és kopásállóságot. Mivel az alapanyagból készített elemek (pl. középkonzol, kesztyűtartó doboz fedele, ajtóküszöb) felülete jól látható, annak hosszú ideig meg kell őriznie szépségét.

(PC+ABS) polimerkeverékeket eddig is alkalmaztak magas árszintű gépkocsik belső terének kialakításában. Használati értéküket elsősorban viszonylag nagy hőállóságuknak és alacsony hőmérsékleten is megmaradó szívósságuknak köszönhetik. Mivel egyszerre merevek és szívósak, megfelelően viselkedtek pl. légzsákok kioldásakor és ütközéskor. (PC+ABS) keverékekből készítenek műszerfalrögzítő elemeket, térdvédőket, kesztyűtartókat, középkonzolokat. A fröccsöntött elemeket a legtöbb esetben lakkozzák, habréteggel, dekorfóliával vagy textillal borítják.

A polimerkeverékek a hőállóságot, a szívósságot polikarbonáttartalmuknak köszönhetik. A polikarbonátömladék viszkozitása azonban viszonylag nagy, és a molekulatömeg csökkentésével alig változik. Akrilnitril-butadién-sztirol kopolimer (ABS) hozzákeverésével – különösen nagy nyírősebesség mellett – a polimerkeverék viszkozitása jelentősen csökken. Az ABS butadiéntartalma emellett növeli az alacsony hőmérsékleten mért ütésállóságot, a keverékek ütésállósága hideg környezetben nagyobb, mint a PC-é és az ABS-é önmagában.

Mivel az ABS csökkenti a keverékek viszkozitását, a nagy folyóképességű polimerkeverékekben célszerű a PC-tartalmat csökkenteni. A keverékek fejlesztésekor ezért addig csökkentetik a (PC+ABS) keverék PC-tartalmát, hogy az még éppen kielégítse a hőállóságra vonatkozó követelményeket. Az európai OEM anyagspecifikációkban a standard PC+ABS keverékekben a PC-tartalom általában 60% körül van, a magasabb hőállóságú típusokban 75%, de az utóbbiakat gépkocsik belső terében ritkán alkalmazzák.

A Trinseo cég eddig is gyártott *Pulse* márkanévű (PC+ABS) keverékeit *Pulse DX-technológiájával* módosította, a munka a *Pulse GX50* márkanévvel jelzett keveréket eredményezte. amelynek „duktilitása” (szívósság, rideg törés helyett részben vagy egészben rugalmas törésre képes) a nagy hőállóságú ABS-eké és a standard (PC+ABS) keverékeké közé esik, emellett 23 °C-on és –30 °C-on mért ütésállósága között nincs különbség. A hagyományos típusokban legtöbbször 60%-nál több a PC, ezek hőállósága azonban magasabb, mint amennyire a gyakorlati körülmények között szükség van, az alacsony hőmérsékleten mért törési munka rugalmas hányada érdekében azonban nem lehet a PC részarányát csökkenteni. A *Pulse GX50* viszkozitása (spirál folyóképessége) az optimált PC-tartalomból eredően sokkal kisebb (folyási útja a spirálszamban sokkal nagyobb). Néhány keverék hőállósági, ütésállósági és viszkozitási értékeit az *1. táblázat* tartalmazza. A „duktilitás” összehasonlítására hornyolt próbatesten –30 °C-on mérték a törési munka rugalmas részarányát. Ezek a következők: *Pulse A35-105* 100%; *Pulse 920 MG* 20%; (PC+ABS) *WB-1* 0%; *Pulse GX50* 100%; (PC+ABS) *WB-2* 0%.

Sikerült kielégíteni a sűrűség csökkenésére vonatkozó igényt is. A *Pulse GX50* sűrűsége 1,095 g/cm³, a Trinseo más (PC+ABS) keverékeié 1,102–1,138 között, más cégek hasonló termékeié 1,113–1,145 g/cm³ között változik.

A *Pulse* márkanévű (PC+ABS) keverékek mattsága annak köszönhető, hogy a keverékbe vitt ABS-t tömbpolimerizációval állították elő. A kis viszkozitás és a keverék részlegesen kristályos szerkezete is hozzájárul a fényvisszaverődés gyengüléséhez. A jól folyó polimerömladék ugyanis pontosabban képezi le a szerszámfelület minden

apró részletét. Három *Pulse* keverék 60°-os szögből mért felületi fényességét kétféle eszközzel mérve a 3. ábra mutatja. A tömbpolimerizációval szintetizált ABS és az új UV stabilizátorcsomag szavatolja a *Pulse GX50* hosszú élettartamát. Egy időjárás-állósági ciklusvizsgálat után sem észleltek rajta semmiféle kopást, UV megvilágítás után pedig színváltozást.

1. táblázat

A Trinseo cég ABS és (PC+ABS) gyártmányainak néhány jellemzője

Vizsgált anyag	HDT (1,8 MPa)	Charpy ütésállóság hornyolt próbatesten mérve, kJ/m ²		Spirál folyóképesség	Alkalmazási hőtartomány
	°C	23 °C	-30 °C	cm	°C
Magnum 3904	75	38	15	–	85–100
Magnum 3616	83	25	10	–	100–115
Pulse GX50	94	50	50	58	100–115
Pulse A35-105	104	50	46	47	>115
Pulse A35-110	109	50	45	40	>115

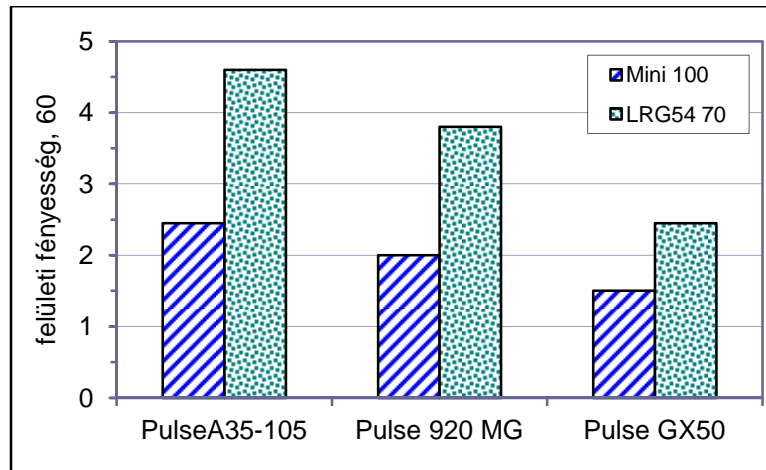
Magnum a cég tiszta ABS termékeinek, Pulse a (PC+ABS) keverékeinek a márkanéve.

Minden arra utal, hogy a *Pulse GX50* révén a (PC+ABS) polimerkeverékek egy új generációja jelent meg a piacon. Az új keverék a standard típusokhoz (pl. a *Pulse A35-105-höz*) képest 15%-kal jobb tulajdonságokat mutatott, beleértve a -30 °C-on végzett ejtőtömeges ütővizsgálatot is. A PC részarányának optimalizálása következtében csökkent ugyan a keverék hőállósága, de az előírt 100–110 °C-os tartományban a polimerkeverék biztonságosan alkalmazható.

A Daimler cég aktuális C-osztályú BMW i3 típusú gépkocsijaiban sikerrel alkalmazza ezt a polimert. Gépkocsinként az A-oszlop burkolatához és a csomagtartó zárvezető pereméhez 2,20 kg-ot, a kesztyűtartó rekeszhez és a belső szellőzőlamellához 1,20 kg-ot, az utastér belső burkolataihoz 1,18 kg-ot; a kartámaszokhoz 0,45 kg-ot; az ajtóküszöbhez (4. ábra), a háttámaszok és az oldalak burkolásához 2,9 kg-ot használnak fel.

A cég döntéshozói nem bólintottak volna rá a *Pulse GX50* polimerkeverék alkalmazására, ha annak tapintása és vizuális hatása nem nyerte volna el a tetszésüket. Jóváhagyásuk után meg kellett tervezni a gyártandó darabokat, a szerszámokat és a gyártási folyamatot.

A gyártandó termék tervezésekor a konstruktőrnek már tudnia kell, hogy a darabot lakkozni fogják, vagy nem. Képzeteiben maga elé kell idéznie a majdani darabot, tudnia kell, hogy melyek lesznek a látható felületek. Ezáltal el tudja kerülni, hogy itt képződjenek hegedési varratok, és a szükséges erősítő bordákat is a nem látható részekre helyezheti. A szerszám későbbi költséges módosítása ilyen előrelátással megtekinthető. A szerszámfelületre a makrostruktúrát ma már lézerrel is fel lehet vinni.



3. ábra Három (PC+ABS) keverék felületi fényessége kétféle eszközzel mérve



4. ábra A BMW i3 modell *Pulse GX50* (PC+ABS) keverékből készített, lakkozás nélküli, strukturált felületű ajtóküszöbje

A formaadás folyamatában már nagyon kis lehetőség adódik a pontatlanságok el-lensúlyozására, a szerszámhibák kijavítására. Szakszerű és gondos darab- és szerszám-tervezés után a kaszkádevezérléses fröccsöntéssel kitűnő minőségű, egyenletes felületű fröccsterméket lehet előállítani.

Összeállította: Pál Károlyné

Kerkstra, K.: Tooling: Clearing up the mysteries of mold texture = *Plastics Technology*, 2015. április, www.ptonline.com

van Riel, N.; Hoek. B.: Hochwertige Oberflächen ohne Lack = *Kunststoffe*, 105. k. 3. sz. 2015. p. 62–65.

Styron to focus on PULSE GX50 PC/ABS material at ‘Plastics in Automotive Engineering’ Conference, 2014. ápr. 1. www.azom.com/news.aspx

Hírek a bioműanyagokról

Nanoagyaggal erősített bioműanyag

A 2010-ben indult ECOplast projektben a résztvevő kutatók megújuló alapanyagokból kiindulva autóiipari célokra dolgoztak ki új anyagokat. Különböző, poli(hidroxi-butirát) (PHB) alapú keverékeket vizsgáltak, amelyek erősítésként természetes szálakat és azokból szőtt paplanokat tartalmaztak. Az új kompaundokból autók beltéri elemeit lehet gyártani.

A politejsav-alapú kompaundokba nanoagyagot kevertek erősítés céljából.

Teljesen új, szintetizált polimer a PBP, amelyhez selyemből kivont proteint használnak. A PBP-nek érdekes tulajdonságai vannak, de még nem piacképes termék.

Az ECOplast projektet részben az EU 7. keretprogramja finanszírozta, amelyben 13 egyetem, gyártó és feldolgozó cég dolgozott együtt Spanyolországból, Portugáliából, Németországból, Hollandiából és Finnországból.

O. S.

Nanoclay-reinforced bioplastic for automotive use = European Plastics News, 41. k. 7. sz. 2014. p. 26.

Ford és Heinz összefogása bioműanyag előállítására

2014-ben az amerikai autógyártó, a Ford és az élelmiszeriparban vezető cég, a Heinz arra szövetkezett, hogy kutatást indít a paradicsomból (ebből 2 millió tonnát használ fel évente) nyert hulladék (héj, mag, kocsány) hasznosítására bioműanyag előállítására céljából. Az újfajta bioműanyag alkalmazását elsősorban az autóiiparban képzelelik el, pl. beltéri tárolóhelyek kialakítására.

A 100%-ban növényi alapanyagokból előállított bioműanyagok kutatásában a Ford már több éve együttműködik a Coca-Cola-val, a Nike-vel és a Procter & Gamble-lal. Szériában gyártott autóiiparban már 8–10-féle bioműanyag található, amelyek rizshéjat, cellulózszálat, reciklált pamutot, kókuszdiószálakat stb. tartalmaznak.

O. S.

Ford and Heinz form bioplastic alliance = European Plastics News, 41. k. 7. sz. 2014. p. 26.