

A termoplasztikus elasztomerek múltja, jelene, jövője 2. rész

A termoplasztikus elasztomerek (TPE-k) köztes helyet foglalnak el a polimerek és a gumik között. Fő előnyük, hogy a gumik nehézkes feldolgozása helyett a hőre lágyuló műanyagoknál megszokott módon formázhatók. A TPE-knek ma már számos változata ismert, és egyre népszerűbbek nemcsak a felhasználók, hanem a gyártók között is, mert mindkét félnek jelentős hasznot hoznak. Az 1. részben bemutattuk a TPE-k múltját, jelenét és közeljövőjét, a 2. részben azt, hogy merre vezethet a további útjuk.

Tárgyszavak: termoplasztikus elasztomerek; TPE; műanyag-alkalmazás; TPO; kompaundok; tervezési tanácsok; tulajdonságok.

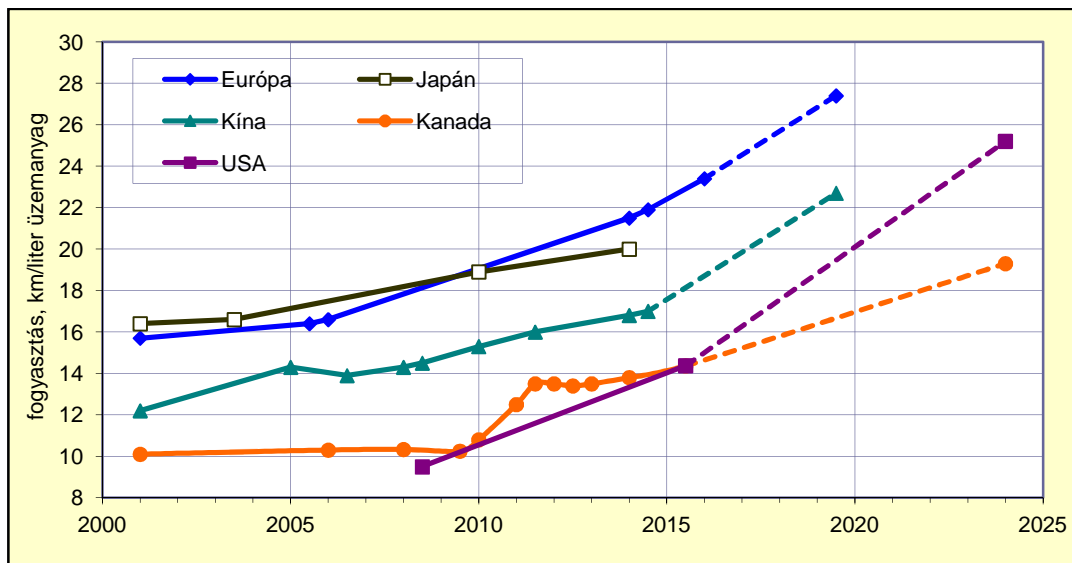
A publikáció 1. részében bemutattuk a termoplasztikus elasztomerek fejlődését, alaptípusait, a K 2003 kiállításon látható újdonságokat, a TPE-gyártó ipar szerkezetének várható módosulását és a 2018-ig jelzett igénynövekedést. A 2. részben a TPE-k egyik fontos családjának, a termoplasztikus poliolefineknek (TPO-k) a fejlesztéséről számolunk be, és arról, hogy a TPE-k fejlesztése révén milyen új alkalmazási területek nyílnak meg ezek előtt az anyagok előtt, továbbá a belőlük készített új termékek tervezéséhez is felidézünk néhány jó tanácsot.

A sokoldalú TPO kompaundok

A korábbiakban is kiemeltük a TPE-k fontosságát az autógyártásban. Az autógyártás fő célkitűzése a hajtóanyag hatásfokának folyamatos növelése (1. ábra), amit elsősorban a gépkocsik tömegének csökkentésével igyekeznek elérni. Ebben nagy szerepet kapnak a műanyagok, különösen a poliolefinok, amelyek a legkisebb sűrűségű műanyagok közé tartoznak. A hőre lágyuló műanyagok közül a polipropilénből (PP) már most is sokféle autóalkatrészt gyártanak, és a TPE-k közül is egyre népszerűbbek a PP-alapú termoplasztikus elasztomerek. Ezek legtöbbször PP és valamilyen ütészállóságot növelő elasztomer kompaundjai, amelyekhez töltőanyagot, pl. talkumot kevernek. Ilyen TPO kompaundokból kül- és beltéri elemek is készülhetnek, amelyek fémből vagy valamilyen műszaki műanyagból [pl. ABS-ből vagy (PC+ABS) keverékből] készített elemet helyettesíthetnek.

Az alapanyag sűrűsége mellett az alkatrészek tömege a falvastagság mérséklésével is csökkenthető, de csak akkor, ha egyidejűleg az alapanyag merevsége növekszik. Ez nem egyszerű feladat, mert az anyag tulajdonságai mellett azt is figyelembe kell

venni, hogy a néha meglehetősen nagy méretű elemek fröccsöntéssel készülnek. A TPO kompaundok törvényszerűségeinek jobb megismerése és optimális keverékek készítése érdekében a Dow Europa SA (Horgen, Svájc) végzett vizsgálatokat.



1. ábra A gépkocsik átlagos üzemanyag-fogyasztása (1 liter benzinnel hány km-t tesz meg az autó) a világ különböző térségeiben 2000 és 2015 között és a tervezett csökkentés a következő évtizedben

A merevség és a rugalmasság optimalizálása

Egy lemez merevségét a következő egyenlettel lehet jellemezni:

$$\text{merevség} \sim \text{rugalmassági modulus} \times \text{lemezvastagság}.$$

Ennek megfelelően a lemez vastagságának csökkentése jelentősen csökkenti a merevséget, amelyet csak a rugalmassági modulus megfelelő mértékű növelésével lehet ellensúlyozni. Vékony falú termékek (pl. egy hosszú folyási utakat tartalmazó lökésgátló) gyártásakor emellett néha nehezen lehet a szerszámfészket tökéletesen kitölteni. Ha vékonyítják a termék falát, az ömledéket csak nagyobb nyomással lehet a szerszám szűkebb réseibe bejuttatni, és ez a nyomás akár meg is haladhatja a fröccsgép szerszámzáró nyomását. A fal vékonyításának pozitív hatása a rövidebb hűlési idő, azaz a kisebb ciklusidő. További kihívás lehet a kidobók nyomának eltüntetése és a látható folyási utak megszüntetése. A hibákat a kompaund összetételével lehet elkerülni; növelni kell a kompaund folyóképességét és növelni kell a merevségét (pl. a talkum mennyiségének megemelésével).

A kompaundálók erőfeszítései nyomán ma a keverékek nagy változatát kínálják a piacon, amelyek ütésállósága a nagyon kicsitől a -40 °C -on is ütésállóig terjed. Ezekhez különféle PP típusokat és elasztomerfajtákat használnak. Az ütésálló

PP/elasztomer kompaundok között egymástól nagyon eltérő folyási mutatószámú és különböző sűrűségű fajták is kaphatók.

A Dow cég laboratóriumában azt vizsgálták, hogy milyen mértékben módosítható egy nagy ütésállóságú TPO egy meghatározott cél érdekében.

Egy módosítás nélküli PP, amelynek üvegesedési hőmérséklete (T_g értéke) $-5\text{ }^\circ\text{C}$, rideg anyag, emiatt bizonyos autóalkatrészek gyártására alkalmatlan. Egy TPO kompaundálásakor a PP alappolimerhez elasztomert kevernek, amely a PP mátrixban részecskék formájában, külön fázisként oszlik szét, és talkumot is adnak hozzá. Ha az ilyen anyagból készített formadarabot ütés éri, a feszültség a repedéscsúcsban koncentrálódik, és a repedés akadálytalanul terjed a mátrixban. Ha azonban a repedéscsúcs kaucsukrészecskébe ütközik és abba behatol, a feszültség eloszlik a részecskében, ezáltal meggyengül, a repedés pedig nem terjed tovább. Ha több elasztomert kevernek a mátrixba, nagyobb a valószínűsége, hogy a repedéscsúcs rugalmas részecskében hal el. A több elasztomer azonban csökkenti a merevséget. A kísérletekben azt vizsgálták, hogy milyen összetétel mellett lesz a TPO merevsége és ütésállósága is maximális. Ebben fontos szerepe van a kaucsukrészecskék méretének.

Egy kutató korábbi munkájában azt észlelte, hogy az eloszlott elasztomerrészecskéknek van egy kritikus távolsága a mátrixban (ezt ligandumsűrűségnek nevezte el, és L_c -vel jelölte), és ettől függ, hogy a TPO ridegen vagy rugalmasan törik-e. L_c arányos a kaucsukrészecskék kritikus átmérőjével (d_c) a következő egyenlet szerint:

$$L = d(\pi/6\phi_c)^{1/3} - 1, \quad \text{ahol } \phi_c = \text{kritikus kaucsukmennyiség}$$

A kutatók egyre inkább egyetértenek abban, hogy L ligandumsűrűség a részlegesen kristályos polimerek ütésállóságának meghatározó paramétere.

Mivel az ütésállóságot javító adalék részecskéinek távolsága fordítottan arányos a kaucsukmennyiséggel, arányos viszont a részecskemérettel, egy kisebb részecskeméretben eloszlott kaucsuk kisebb mennyiségben ugyanolyan L -értéket, azaz ütésállóságot eredményezhet.

Mivel az elasztomerek és a PP összeférhetősége gyenge, az előbbi a mátrixban csak részecskéket alkotva képes eloszlani, a részecskék nagyságát a keverés termodinamikai viszonyai határozzák meg. A részecskeméretet többféle módon lehet befolyásolni. Egyik lehetőségnek tűnik a két komponens intenzív keverése. A végső részecskeméretet azonban mindenkor a termodinamika szabályozza, és akár fázisszétválással is beállítja az általa meghatározott végső fázismorfológiát.

A PP/kaucsuk rendszer termodinamikája a két fázis relatív felületi feszültségétől függ, amelyet ϕ paraméterrel lehet jellemezni. Minél kisebb ez a paraméter, annál jobban összefér a PP az elasztomerrel, egyensúlyi állapotban annál kisebbek lesznek a beágyazott részecskék.

A ma gyártott TPO-kban az elasztomerfázis leggyakrabban etilén-propilén (EP), etilén-butén (EB), etilén-oktén (EO) kaucsuk. Figyelemre méltó, hogy azonos mol% komonomer hozzákeverése után az EO-kaucsuk eredményezi a legalacsonyabb ϕ értéket. Ez meglepő, azt lehetne várni, hogy kémiai szerkezetük révén inkább a PP-kopolimerek férnek össze jobban a PP-vel. Az EO-kopolimerek sokkal jobb ütésálló-

ságot javító adaléknak bizonyultak, mint az EP- és EB-kopolimerek. Emiatt az autógyártásban kedvelt EPDM kaucsukok helyett egyre inkább EO-kaucsukkal módosított PP-eket alkalmaznak, mert ezeknek legjobb alacsony hőmérsékleten az ütésállósága, és ez adja a legkisebb részecskékben eloszló kaucsukfázist.

A tulajdonságok további javítása

A termoplasztikus poliolefinnek morfológiájának, a merevség és a rugalmasság közötti összefüggés, ill. ezek kialakulása mechanizmusának felismerése után a Dow kutatói a tulajdonságok további javítását tűzték ki célként. Egy olyan technológiát fejlesztettek ki, amellyel módosítani tudják az etilén-oktén elasztomer molekulaszervezetét, ezáltal a ϕ paramétert is, az okténtartalom megváltoztatása nélkül. Ennek előnye, hogy nem változik a TPO sűrűsége és az granulátum formában is előállítható, ami megkönnyíti a kezelését. Sikerült a kompaundban a kaucsukrészecskék méretét úgy csökkenteni, hogy annak nem csökkent a rugalmassága, de merevsége változatlan maradt. Az új technológiával készített első kompaundok kaucsukkomponense az *Engage XLT 8677* jelzésű poliolefinelasztomer volt.

Egy kísérletsorozatban mátrixként 40 g/10 min folyási számú PP-kopolimerhez keverték az elasztomert és a talkumot. A referenciaminta (0 minta) 15% *Engage 8120* POE-t és 15% talkumot tartalmazott, az 1. kísérleti mintába 15% *Engage XLT 8677* POE-t és 15% talkumot, a 2. mintába ugyanezekből az adalékokból 11,25–11,25%-ot keverték. A kompaundok néhány tulajdonságát az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat

A poliolefinelasztomerekkel készített PP-kompaundok néhány tulajdonsága

Tulajdonságok	Egység	0 minta	1. minta	2. minta
Folyási szám (MFI, 230 °C, 2,16 kg)	g/10 min	26,0	25,3	29,7
Hajlítómodulus	MPa	1483	1539	1585
Dárdás átütési szilárdság –40 °C-on	J	8,6	14,8	9,4
Charpy ütésállóság hornyolt próbatesten, 23 °C-on	kJ/m ²	10,3	15,8	9,7
Lineáris hőtágulási együttható, –30..+90 °C között	10 ⁻⁵ cm/cm/°C	75	70	65
Próbatest vastagsága	mm	2,7	2,7	2,7
Tömegcsökkenés	%	–	0	2,2

Az 1. mintában az elasztomerkomponens egyszerű helyettesítése az új elasztomerrel jelentősen növelte az ütésállóságot. Ennek a mintának volt a legkisebb a lineáris hőtágulási együtthatója. Ez a keverék tartószerkezetekben kaphat szerepet.

A 2. mintában csökkentették az új elasztomer részarányát, és mivel ezáltal nőtt a keverék merevsége, a talkumét is. Az új kompaund sűrűsége összetétele következtében csökkent, ezért folyóképessége 15%-kal nőtt, a belőle készített formadarab tömege pedig több mint 2%-kal lett kisebb. A jobb folyóképesség mérsékelte az ütésálló adalékot és talkumot tartalmazó keverékek fröccsöntésekor gyakran észlelhető folyási csíkok megjelenésének kockázatát is.

A különleges molekulaszervezetű *Engage XLT* ömledék-hőmérséklete jóval magasabb, mint a szokványos poliolefinelasztomereké, ezért fröccsöntéskor gyorsabban kristályosodik, és jobban tűri a hőterhelést is.

Néhány hasznos tanács a korszerű TPE-kből készítendő új termékek tervezéséhez

A publikáció 1. részében felsoroltuk ugyan a TPE-k legfontosabb típusait, de ezek már nem különülnek el élesen, mert *már mindent mindennel kombinálnak*, ezért egyes TPE-k tartalmazhatnak két- vagy többféle elasztomert és két vagy többféle hőre lágyuló műanyagot (mátrixot) is. *A választék óriási, és minden iparág megtalálhatja bármelyik termékéhez az optimális TPE-t.* Az USA egyik legnagyobb TPE gyártója, a Chicago közelében található Polymax Thermoplastic Elastomers (Waukegan, IL. USA) készítményeit fogyasztási cikkek, csomagolóeszközök (kupakok, fedelek, edények, tartályok fóliák, dugók, tömítések), ipari gyártmányok (tetőszigetelés, ajtó- és ablakszigetelés, csőszerelvények, tömlők és csövek, görgők, hevederek és szállítószalagok, biztonsági termékek), egészségügyi cikkek (ércsüptetők, orvosi eszközök, orvosi csövek, lélegeztető rendszerek, arcvédők, sebkezelő eszközök, ragasztószalagok, tömítések, dugók, fóliák, tasakok, palackok), villamos és elektronikai cikkek (számítógépalkatrészek, kézben hordozott „kütyük”, csatlakozók, szigetelések, kábelbevonatok, autóelektronika), gépkocsielemekek (karosszéria-szigetelés, ablakszigetelés, utastéri burkolat, padlószőnyeg, légszákfedél, biztonsági öv, hátsó csomagtartó, légkondicionáló rendszer) gyártásához ajánlja. TPE-iből gyártott néhány termék a 2. ábrán látható.

A korszerű TPE-k feldolgozásában leggyakrabban a rá- vagy körülfröccsöntést (inzerntechnikát), ill. a kétkomponensű fröccsöntést (2K) (ilyen technológiákat csak évi 150 000 darab esetében érdemes alkalmazni), a ko- vagy triextrudált profilgyártást, továbbá a kétrétegű integrálextrúziós fúvóformázást alkalmazzák. A termék sikerének titka a szakszerű tervezés, a részleteiben is optimális szerszám és a megfelelő anyagkombináció.

Mikor milyen TPE-t érdemes választani?

Az új, speciális TPE-k olyan tulajdonságokat képesek adni a belőlük gyártott termékeknek, amelyek révén azok eddig számukra elképzelhetetlen területeken is alkalmazhatóvá válnak. Így pl.

- a tömlők, autóalkatrészek, ipari elemek elviselik a 150 °C-os hőöregítést,
- ha a fröccsöntés vagy extrudálás után kevés belső feszültség marad a termékben, rövid ideig a 163 °C-nak is ellenállnak,

- a tömítéseknek tartós 100 °C-os terhelés után kicsi a maradó alakváltozása,
- több mint 15 olyan alternatív hőre lágyuló műanyag/TPE kombináció ismeretes, amelyekben extrudálás vagy fröccsöntés után a tapadási erő nagyobb, mint 3,6 kg/cm,
- az autógyártás, az építőipar, a fogyasztási cikkek gyártására kínált TPE-k nagyon jól színezhetők, és legalább két évtizedig ellenállnak az UV-fénynek,
- nagy tépőszilárdság vagy szívósság igénykor a korszerű kopoliészterek (COPE), termoplasztikus poliuretánok (TPU) vagy testreszabott sztírol kopolimerek (SBC) közül kell választani,
- kivételesen jó vegyszerállóságot a TPU-k, a termoplasztikus vulkanizátumok (TPV) és a COPE típusú TPE-k adnak.



2. ábra A Polymax Thermoplastic Elastomers TPE-iből gyártott termékek

Milyen kérdésekre kell választ keresni egy termék tervezésének megkezdésekor?

1. Melyik a legalkalmasabb geometria ahhoz, hogy a hőre lágyuló műanyag és az elasztomer között a tapadás maximális legyen?

Az, amelyben az érintkezési felület a legnagyobb.

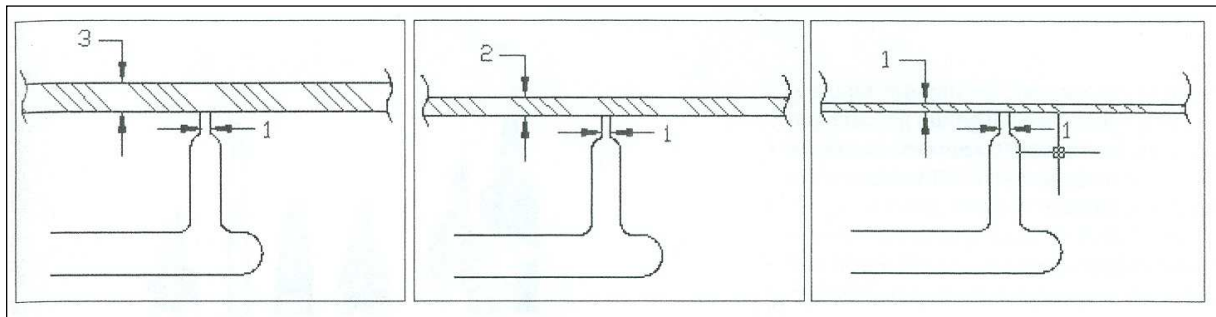
2. Mi az a csúcshőmérséklet, amelyet a kész fröccsöntött darabnak el kell viselnie?

Ennek figyelembevételével kell a műanyag/elasztomer párt kiválasztani.

3. Melyek a legfontosabb szempontok ráfröccsentés vagy 2K fröccsöntés esetében?

A következők:

- a gát optimális elhelyezése a terméktől, az anyagtól és a szerszámtól függ, át-mérője igazodjék a termék falvastagságához (3. ábra),
- a műanyaghoz optimálisan tapadó TPE kiválasztása,
- esetleges mechanikai kötés alkalmazása a műanyag és az elasztomer között a jobb összeépülés érdekében,
- a kiválasztott TPE feldolgozási tulajdonságainak ellenőrzése (pl. viselkedése a fellépő nyírófeszültség alatt),
- kerülni kell a hosszú, 150:1 L/T-nél (L/T = hosszúság/vastagság) nagyobb arányú folyási utakat,
- ki kell választani a darab méreteihez legalkalmasabb fröccsöntési és szer-számgyártó eljárást.



3. ábra Három példa a gát méretezésére. (Bal oldali kép: kis viszkozitású TPE, a gát átmérője a falvastagság $1/3 - 1/5$ -e között van. Középső kép: az ilyen gát csak nagy viszkozitású TPE-k, pl. hagyományos TPU befröccsentésére alkalmas; jobb oldali kép: a gát átmérője bármilyen TPE-hez túl nagy.)

4. Mire kell figyelni a szerszám tervezésekor?

Fontos a szellőztetés. A szellőztetők mérete általában 0,020–0,025 mm között van, ezek, ha a forma lehetővé teszi, legyenek a külső felületen. További tanácsok:

- ahol fontos az erős összeépülés, mechanikai kötetést is célszerű alkalmazni,
- vékony falú műanyag szubsztrátum mellett biztosítani kell, hogy a második komponensként befröccsentett TPE mindenütt eljusson a folyási utak végéig, megfelelő textúrával szebbé lehet tenni a körülfröccsöntött termék felületét,

- ha a felületre fröccsentett bevonat görbülete meghaladja a 180 °C-ot, célszerű megosztani az ömledékáramot,
- a beszívódások elkerülhetők, ha a TPE vastagsága 0,76–5,7 mm között van,
- gondolni kell arra, hogy a TPE-k erősen zsugorodnak, és ha vastag a műanyag alapra fröccsöntött réteg, a termék könnyen vetemedik.

5. *Hol legyen a gát, azaz a ráfröccsentett TPE beömlése a fészekbe?*

- a gát legyen mindenkor a TPE legnagyobb keresztmetszeténél,
- orientációját a komponens falához esetenként kell meghatározni (testre kell szabni),
- a gátat nem szabad tú alakú mag közelébe tenni, mert ez megzavarhatja az áramlást,
- a gátat kombinálni lehet kiegészítő ömledékcsatornákkal, amelyekkel csökkenthetők a fészekben kialakuló feszültségek,
- a gát helyét úgy kell megválasztani, hogy a fészekben ne maradjon kitöltetlen rész (ez olyankor következik be, amikor az ömledékáram nem tud több ágra oszlani, és az oldalfalak mentén előrehaladó két áram úgy egyesül, hogy középen kitöltetlen rész marad, angol nevén knit line),
- bonyolult formák tervezésekor célszerű szerszámkitöltési elemzést végezni,
- kerülni kell a hosszú folyási utakat (>220 L/T).

6. *Számba lett véve a hőre lágyuló műanyag/TPE páros valamennyi fontos tulajdonsága?*

A legfontosabbak a következők:

- erős kötés létesítése a kiválasztott műanyaggal,
- a felület és a termék egészének megfelelő szívóssága,
- az elasztomerfelület megfelelő súrlódási együtthatója, amelytől a vásárló a felületet kellemes tapintásúnak érzi,
- a kiválasztott műanyag és elasztomer alkalmazhatóságának hőmérséklet-tartománya,
- az UV-állóság, amely kielégíti a termék élettartamára vonatkozó követelményeket,
- alacsony hőmérsékleten is kielégítőek-e a tulajdonságok (ez különösen robusztus, markáns termékeknél kérdéses).

7. *Milyen mértékben térnek el a profilok vagy a fújható előformák extrudálására kifejlesztett TPE-k feldolgozási tulajdonságai a fröccsönthető típusokétól?*

Az elmúlt 15–20 évben kifejlesztett TPE-k ömledékreológiája olyan mértékben finomodott, hogy a világ vezető TPE-gyártóinak többsége a hőre lágyuló műanyagok feldolgozási technikáinak többségéhez képes megfelelő elasztomert kínálni.

Új távlatok a TPE-k számára

A legújabb TPE-k-be az igények kielégítésére olyan új tulajdonságokat építettek be, amelyeket korábban az elasztomerektől nem lehetett elvárni. Ilyenek pl.

- a nagyon gyenge íz és szag, ami akkor szükséges, ha élelmiszerekkel közvetlenül érintkező termékeket vagy fogyasztási cikkeket készítenek belőlük,
- magasabb hőállóság, hogy ilyen hőmérsékleten üzemeltetett rendszerekbe is be lehessen őket építeni,
- nagyobb tépőszilárdság kisebb keménység (50–55 Shore A) mellett is,
- erős tapadás a legkülönbözőbb hőre lágyuló műanyagokhoz,
- az elasztomerfelület precízen beállított sztatikus vagy dinamikus súrlódási együtthatója, amely a felület esztétikus megjelenését szolgálja,
- olyan folyóképesség, amely lehetővé teszi nagyon kis keresztmetszetű profilok extrudálását, fóliák fúvását, két- vagy háromrétegű üreges testek fúvóformázását, vékony falú formadarabok fröccsöntését.

Egy új termék tervezésekor a tervezést végző csoportnak már a munka kezdetén kapcsolatba kell lépnie azokkal a szakemberekkel, akik a terméket fogják gyártani – minél előbb, annál jobb. A két fél együttműködése révén jobb lesz a terv és könnyebb lesz a gyártás, nagyobb a valószínűsége annak, hogy sikeres lesz a termék.

A TPE-k megfelelő alkalmazása folyamatosan bővíti majd az elasztomerekkel bevont („finiselt”) termékek választékát és számát. Ezek a TPE-k beépülnek a hagyományos anyagok választékába, és az új termékek tervezésekor magától értetődő lesz a felhasználásuk. Ezzel kapcsolatban ismét fel lehet tenni néhány kérdést.

A) Milyen funkciókkal bővítheti a felszíni elasztomerbevonat a formadarab eredeti tulajdonságait?

- a gázáteresztő képesség erőteljes csökkentésével, ami a hőre lágyuló tömegműanyagból gyártott termék (pl. palackok) költségeit mérsékelheti,
- esztétikus és lágú tapintással vagy fogással; a hét legfontosabb, hőre lágyuló műanyagokhoz jól tapadó TPE legalább tíz jól ismert TPE-gyártótól beszerezhető,
- a termék szívósságának jelentős növelésével; ilyenkor egy műszaki műanyagot nagyon szívós és nagyon nagy tépőszilárdságú TPE-vel kell körülfröccsönteni.

Fröccsöntött hőre lágyuló műanyagokból fröccsöntött merev falú elemekkel ma sokféle korábban fémből készített elemet helyettesítenek. Ezeket a kompozitelemeket hőre lágyuló műanyagokkal vagy TPE-vel is társíthatják. Az új kompozitok nagyon erős kötést tudnak létesíteni az SBC-alapú elasztomerekkel, a kötések erősebbek, mint amilyenek a hőre lágyuló műanyagok között alakulnak ki. A kompozitok és TPE-k társításával rendkívül szívós és hosszú élettartamú szerkezeteket lehet készíteni.

B) Milyen esztétikai többletet lehet az új elvek szerinti tervezéssel kapni?

Ha az anyagok adta lehetőségeket a tervező előre felméri, a fröccsöntött, fúvóformázással gyártott vagy extrudált termékek hihetetlenül nagy számú változatát tudja megtervezni, amelyek színe, felületi struktúrája, merevsége, keménysége, súrlódási együtthatója, villamos vezetőképessége, időjárás-állósága, UV-állósága, színállósága eltér egymástól.

A tervezőnek ma sokkal több eszköze van ahhoz, hogy egy új termék alakját, méretét, funkcióját meghatározza, mint korábban bármikor. A feldolgozók és az anyagellátók a megoldások széles spektrumát kínálják a tervező álmainak megvalósítására.

Ezek megszületését a speciális polimerek: a hőre lágyuló műszaki műanyagok, a tömegműanyagok és az ömledékállapotban ezekkel erősen összeépülő termoplasztikus elasztomerek teszik lehetővé.

Összeállította: Pál Károlyné

Dieschbourg, Th.: The history and future of TPEs = *Plastics Engineering*, 70. k. 4. sz. 2014. p. 48–51.

Recht, U.: Der Schlüssel zum Erfolg steckt im Detail = *Kunststoffe*, 103. k. 12. sz. 2013. p. 26–29.

Griffsichere Gehhilfe dank Thermolast K von Kraiburg TPE = www.kraiburg.tpe.com

TPE macht Filterdeckel für Biotonnen dicht = www.kraiburg.tpe.com

Barry, R.: Eigenschaften für den Leichtbau maßschneidern = *Kunststoffe*, 103. k. 12. sz. 2013. p. 101–104.

Creating better solution faster = <http://polymaxtpe.com>

Banning, R.: Breakthrough for creating new designs with modern TPEs = *Plastics Engineering*, 70. k. 9. sz. 2014. p. 24–28.

Röviden...

Polipropiléntípusok orvostechnikai célokra

A LyondellBasel *Purell HP 548N* és *Purell HP 315M* márkanévű új PP típusai különösen alkalmas az orvostechnikában, a laboratóriumban és a diagnosztikában használt termékek gyártására. Megfelelnek a gyógyszeripari csomagolások követelményeinek is.

A *Purell HP 548N* alapja a *Moplen HP 548 N*, amely nukleláló és antisztatizáló adalékot tartalmaz. A fröccsönthető PP-ből ampullák, orvosi műszerek és merev csomagolások készíthetők.

A *Purell RP 315 M* egy random PP kopolimer, amelyből jó optikai tulajdonságú és könnyen lezárható fóliák, csomagolások gyárthatók. Csúsztatót és antiblokkoló adalékot tartalmaz. Ezt a típust flexibilis orvostechnikai és gyógyszeripari csomagolóanyagok gyártására ajánlják, de alkalmas dugók, kupakok és laboreszközök elállítására is.

A felsorolt típusok kielégítik az európai gyógyszerkönyv (EP) előírásait.

O. S.

Polypropylen für die Medizin = *K-Zeitung*, 13. sz. 2015.p. 10.

PP ruhaakasztók csúszásgátolt kivitelben

A német Cortec GmbH (Wald-Michelbach) és a K. D. Feddersen GmbH & Co. KG. (Hamburg) olyan ruhaakasztót (vállfát) dolgozott ki, amelyről nem csúszik le a felakasztott ruha. Alapanyagként a LyondellBasell Industries AF S.C.A. (Rotterdam) által gyártott puha tapintású terméket adó *Softell* polipropilénjét választották. A vállfákat háromféle kivitelben kínálják: lakkozással, bevonattal és lakkozás nélkül. A vállfák további előnye, hogy leejtéskor nem csapnak zajt, mint a polisztirolból készültek.

O. S.

Softtouch-Oberfläche aus Polypropylen = *Kunststoffe*, 105. k. 7. sz. 2015. p. 13.

www.quattroplast.hu