

Hőre lágyuló elasztomerek

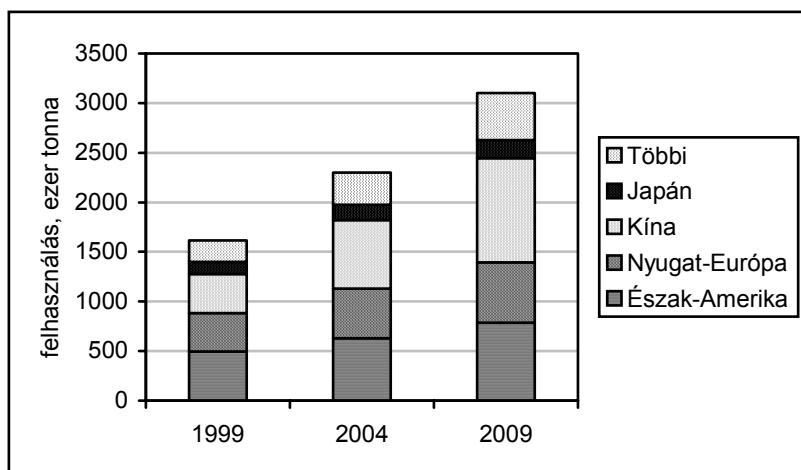
A hőre lágyuló elasztomerek tulajdonságai a vulkanizált gumik tulajdonságaira emlékeztetnek, de a hőre lágyuló műanyagok feldolgozásához alkalmazott eljárásokkal dolgozhatók fel. Első változataik 40 évvel ezelőtt jelentek meg a piacon, azóta választékuk egyre szélesedik, és alkalmazásuk iránt kétszer olyan gyorsan nő a kereslet, mint a klasszikus gumik iránt. Alkalmazásukat az autógyártásnak, a sport- és szabadidőcikk-gyártásának, kellemes fogású felületbevonatok készítéséhez és rengeteg más célra ajánlják.

Tárgyszavak: termoplasztikus elasztomerek, TPE; -vulkanizátumok, TPV; -olefinek, TPO; -sztirolok, TPE-S; -uretánok, TPU; lágy fogású bevonatok.

A hőre lágyuló elasztomerek általános helyzete

A hőre lágyuló elasztomerek (termoplasztikus elasztomerek, rövid jelük TPE) 40 évvel ezelőtt jelentek meg a piacon, és ma már a hagyományos (természetes és szintetikus) kaucsukok tizedét teszik ki, de felhasználásuk növekedési üteme kétszer akkora. Ez a növekedés még imponálóbb, ha számításba vesszük azt, hogy a teljes kaucsukmennyiség felét abroncsgyártásra használják fel, ahol a hőre lágyuló elasztomerek szóba se jöhetnek.

A TPE-k felhasználásának növekedését 1999 és 2009 között a világ különböző térségeiben az 1. ábra érzékelteti. A felhasznált mennyiség növekedése a becslések szerint évi 6,2% a hagyományos gumik évi 3,8%-os növekedésével szemben. 2006-ban a világon 21 millió tonna vulkanizált gumit és 2,1 millió tonna TPE-t fognak felhasználni. A TPE felhasználás 2009-re eléri a 3,1 millió tonnát. Ha az értéket vesszük figyelembe, évi 7,4%-os növekedést jósolnak, mert a TPE-ken belül nő a drágább és energiaigényesebb típusok részaránya. Fő felhasználási területük az autó- és a cipőgyártás, de műszaki és használati cikkekhez, orvosi eszközökhöz, ragasztóként, bevonatként, polimer módosító adalékként is alkalmazzák őket. A várakozások szerint a TPE-k további felhasználási területeken helyettesítik majd a természetes és szintetikus gumiféleségeket vagy a hőre keményedő műanyagokat. Szélesedik majd egy speciális felhasználási területük is, ahol a fémek vagy a rideg műanyagok felületét vonják be kellemes tapintású, puha, lágy TPE réteggel.



1. ábra
A hőre lágyuló elasztomerek (TPE-k) felhasználása a világ különböző térségeiben 1999–2009 között

A TPE-k fontosságát jelzi az, hogy szakmai konferenciákon rendszeresen meg tárgyalják ennek az anyagcsaládnak az aktuális és várható jövőbeni helyzetét, és számos új változatukat mutatják be a szakmai érdeklődőknek. Ilyen összejövetel volt pl. a **Rapra Technology Ltd.** 2004. szeptember 15–16-án Brüsszelben, majd 2005. szeptember 14–15. között Berlinben tartott *TPE 2004*, ill. *TPE 2005* nevű és a **Society of Plastics Engineering (SPE) Automotive TPO Global Conference** című rendezvénye 2004. okt. 3-án Dearbornban (Michigan, USA). Hasonló konferenciákat évente tartanak. A **Freedonia** cég pedig tanulmányt jelentetett meg, amelyben elemzi a TPE-k jelenlegi helyzetét és jövőbeni kilátásait.

A TPE-k egy kiterjedt anyagcsaládot képeznek, amelyeknek vannak kisebb igényeket kielégítő, olcsóbb és magasabb igényeket kielégítő, drágább változatai. Az olcsóbbak közé tartoznak a sztirolalapú TPE-k, pl. a sztirolalapú blokk-kopolimerek (SBC) a termoplasztikus poliuretánok (TPU), a termoplasztikus poliolefinok (TPO). Magasabb igényeket elégítenek ki a termoplasztikus vulkanizátumok (TPV), a kopolimészter elasztomerek (COPE).

A legnagyobb fogyasztó már most is Kína (ahol ennek a polimertípusnak a nagy részét a cipőgyártásban dolgozzák fel), és felhasználásának aránya tovább növekszik. Kínát kivéve a TPE többi részét főképpen a fejlett ipari országokban – az USA-ban, Nyugat-Európában és Japánban – használják fel, különösen annak igényesebb, drágább változatait (pl. kopolimészter elasztomereket, COPE-t vagy termoplasztikus vulkanizátumokat, TPV-t). *A felhasználás növekedése azonban a fejlődő országokban lesz a legnagyobb mértékű.* Itt kezdetben az olcsóbb sztirolalapú blokk-kopolimerek (SBC-k) voltak kelendők, de Kínához hasonlóan ma már nagy mennyiségű termoplasztikus poliolefint (TPO) és termoplasztikus poliuretánt (TPU) is igényelnek.

A TPE-k legnagyobb fogyasztója a gépjárműgyártás, amelynek 2009-es igényét világméretben 890 ezer tonnára becsülik. Ennek egy része az EPDM-et és a PVC-t fogja helyettesíteni. A különböző TPE típusok közül a TPO-kból használják majd fel a legnagyobb mennyiséget, mert ezek az anyagok kültéri és beltéri felhasználásban egyaránt jól beváltak. A TPE-k második legnagyobb alkalmazási területe a sport- és sza-

badidőcikkék gyártása, amelyek iránt mindenütt a világon egyre nagyobb az érdeklődés.

Termoplasztikus vulkanizátumok

A termoplasztikus vulkanizátumnak (TPV) nevezett anyagok a TPE-k talán a legnagyobb intenzitással fejlesztett változatai, legújabb típusaik (*szuper-TPV, Si-TPV*) tulajdonságai megközelítik a hagyományos gumik, néha még azok speciális típusainak tulajdonságait is. *Ezek kétfázisú rendszerek, ahol a hőre lágyuló mátrixban a feldolgozás közben térhálósodó, „dinamikus vulkanizálódó” kaucsukrészecskéket oszlattak el.* Összetételük, előállításuk módja és feldolgozásuk sokkal egyszerűbb (és mintegy 20%-kal olcsóbb) a hagyományos gumikénál. Az új szuper-TPV-k hőállóak, olajállóak; anyaguk tisztább és homogénebb a klasszikus gumiknál, tapintásuk kellemesebb; élettartamuk, tartós nyomásállóságuk, mérsékelt éghetőségük pedig egyre jobban megközelíti a hagyományos gumikét.

Szuper-TPV-vel és a feldolgozási eljárások továbbfejlesztésével megoldották a nagyobb formadarabok kétkomponensű fröccsöntését. *Szívó-fúvó eljárással* (suck blow molding) bonyolult formájú, finom szerkezetű csőszakaszokat gyártottak gépkocsik üzemanyagrendszeréhez; fúvóformázással 3D-s mandzsettákat készítettek, de felhasználták ezt az anyagot az ütközőrendszerben, ablaktömítésként és a gépkocsi utasterének kiképzésében is. 3–5% nanokaolinnal töltött típusokat is kipróbáltak. Szuperkritikus folyadékkal habosított szuper-TPV-ből profilokat, belső téri burkolatokat extrudáltak.

A **DuPont Dow Elastomers** (amely időközben szétvált) metallocén katalizátorral szintetizált *Nordel MG* típusú EPDM-jébe 30 phr (100 rész polimerhez 30 rész) *N650* kormot kever, amelytől az könnyen granulálható és az extruderben könnyen továbbítható. *PP-TPV* keverékek gyártásához ajánlják. Kétszigás extruderben elegyítik polipropilénnel. A keverékhez antioxidánst és folyóképességet javító adalékot is célszerű hozzáadni. Az EPDM fázist 5 rész *SP 1045* fenolgyantával térhálósítják.

A **DSM Thermoplastic Elastomers** közelebből nem meghatározott összetételű, *Sarlink 5700B* jelű TPV-jét gépkocsik tömítőprofiljainak gyártásához ajánlja. A *Sarlink 4755 és 4775* fröccsönhető változat. Valamennyi típus UV-álló és nem bocsát ki illékony gőzöket. Ablaktömítés, padlószőnyeg, kétkomponensű formadarab gyártására alkalmazhatók.

A **Zeon Chemicals** hőre lágyuló poliamidmátrixba dinamikus vulkanizálható akrilátkaucsukot (AEM) visz be. A *Zeotherm 100–80B* márkanevű TPV-ből motortéri alkatrészek készíthetők.

A **Dow Corning** cégnél különböző hőre lágyuló mátrixokba (PP, PE-LD, PS-HI, POM, ABS, SAN, PA 6, Hytrel) ultranagy molekulatömegű poli(dimetil-sziloxán)-t (PDMS) kevertek be 50%-os arányban. Reményeik szerint a szuper-TPV-nek minősített termékek kielégítik majd az autógyártás kültéri és beltéri alkalmazással szemben támasztott igényeit. Sztírol/etilén-butilén/sztírol blokk-kopolimer (SEBS) cipőtalp-

anyaghoz 3–12%-ot keverve a PE-LD/PDMS szuper-TPV-ből a talp kopásállósága a laboratóriumi próbák során erősen megnőtt.

Egy japán cég európai vállalata, a **Kuraray Europe** (Düsseldorf) hidrogénezett sztirol blokk-kopolimerjeinek (márkanév *Septon V*) kemény és lágy blokkjai egyaránt képesek térhálósodásra. A peroxid/koágens, elektronsugár vagy UV-fény hatására bekövetkező dinamikus vulkanizáció következtében a hosszú ideig tartó összenyomást követő maradó alakváltozás sokkal kisebb ezen a terméken, mint a korábbi *Septon DV* nevű terméken, amelyben csak a lágy szegmens vett részt a vulkanizációban. A *Septon V* a gépkocsigyártásban alkalmazható hagyományos gumi helyett.

A **Goodyear Rubber & Tire** cég (Ohio, USA) előre térhálósított sztirol/butadién gumit (SBR) visz be EPDM-TPV-ibe. Egy újabb hibrid termékében SEBS-t alkalmaz, amelyet 35–65%-ban peroxiddal térhálósít (XL-SBR). Az **Advanced Elastomer Systems/ExxonMobil** cég (Belgium) 70% vizet tartalmazó mikropórusos PP-t granulál TPV hozzáadásával. A *Cellfoam H2911 A-50* elnevezésű granulátumban 50% a víztartalom, és ez a víz habosítóanyagként viselkedik. Belőle habosított TPV profilokat készítenek.

A TPV-kben gyakran okoz nehézséget az, hogy a különböző gumifázisokhoz különféle térhálósító szereket kell használni. A **Dow Corning** cég egy organoszilánon alapuló technológián dolgozik (hidroszililezés), amelynek alkalmazásakor reményeik szerint javul majd a tapadás a polimermátrix és az alap között. A **Trexel** és az **ExxonMobil** superkritikus folydékkal habosítható TPV-t fejlesztett ki. A **DSM** festékből, primerből és TPV-ből álló új bevonatrendszert kínál.

Termoplasztikus poliolefinok

A termoplasztikus poliolefinok (TPO) a TPE-k között egyre népszerűbbek, mert nagyon sokféle, jó minőségű változatuk van, emellett nem túlságosan drágák. Az autógyártásban is kedvelik őket, mert vannak közöttük fémbevonattal ellátható típusok; némelyikükkel műszaki műanyagokat, másokkal a lágy PVC-t lehet helyettesíteni.

A **Solvay Engineered Polymers Platon TPO típusai** telítetlen olefint tartalmaznak, amelyek savas maratással oxidálhatók. Ezáltal a felületet alkalmassá válik az elektrokémiai fémfelvitelre. *Fémbevonatú díszlécek, a műszerfalat díszítő rátétek, rácsok gyártására ajánlják. A fémfelhordást el lehet végezni az ABS galvanizálására rendszeresített berendezésen.* A fém (pl. a króm) lefejtési ellenállása hasonló az ABS-re vagy a PC/ABS-re felvitt fémével. A Platon TPO „testre szabható” olyan módon, hogy ellenálljon a felferődő köveknek. Újrafeldolgozható – 5–10% regratulátum hozzáadása a friss anyaghoz sem degradációt, sem felületi minőségromlást nem okoz.

Fröccsöntéshez a *Platon EXP 443*-at és az *EXP 4-10*-et ajánlják. Az előbbi folyási száma (MFR) 14 g/10 min, rugalmassági modulusa 1000 MPa, a fémmel bevont termék 0 °C-on még rugalmas. Az utóbbi MFR értéke 9 g/10 min, rugalmassági modulusa 650 MPa, és –30 °C-ig őrzi meg rugalmasságát. Extrudáláshoz az 1 g/10 min folyási számú *Platon SH001*-et érdemes választani. Ez rideg TPO-ra koextrudálva hőformázható lemezt ad.

A Solvay cég kifejlesztett egy új, kemény, színezhető TPO-t is műszerfal céljára. Az ebből gyártott műszerfalba beépítették a légzsák dobozát is, amely olyan tökéletesen illeszkedik, hogy szemmel alig látható. A **General Motors** cég ebből a *Sequel 2380* nevű anyagból gyártja a 2005-ös *Chevrolet Colorado* és a *GMC Canyon* típusú modelljébe a műszerfalburkolatot, a kesztyűtartó fedelét és a térdtámaszt. Az alapanyag merevsége, alacsony hőmérsékleten mért ütésállósága, felületminőségének tartóssága és a feldolgozhatósága jó egyensúlyban van. Mechanikai tulajdonságai kielégítik mind a műszerfalra, mind pedig a légzsák fedelére vonatkozó követelményeket. Az anyag talkum töltőanyaga és az összeférhetőséget javító adalék jótékony hatása következtében a belőle készített elemek felületének kitűnő a karcállósága.

Gépkocsik külső felületére szánta a Solvay cég a *Sequel 1800* jelzésű TPO-kat, amelyek merevek, ütésállóak, és tartósságuk vetekszik számos hőre lágyuló műszaki műanyagéval. Szerszámzsugorodásuk hasonló sok amorf vagy kristályos műszaki műanyag ötvözetéhez (PC/ABS, PC/PBT, PPO/PA). Ezek a TPO-k az ütközőrendszerben, rácsokhoz, függőleges karosszériaelemekhez alkalmazhatók. A *Sequel 1823*-mal (folyási száma 20 g/10 min) pl. PC/ABS-t helyettesítettek energiaelnyelőként a **Chrysler** cég *2005 Jeep Grand Cherokee* modelljének elején. Ugyanazt a teljesítményt így kisebb ráfordítással érik el. Nem csak az alapanyag olcsóbb, hanem a darab tömege is kisebb 5–15%-kal, emellett a kisebb viszkozitás lehetővé teszi kétfézes szerszám alkalmazását a fröccsöntéskor. *Sequel 1825*-ből egy eddig PC/ASA keverékből készített rácsot gyártanak.

A cég *Indure TPO* családja finom mintázattal ellátott (barkázott) és nem barkázott felületű, színezett külső elemek gyártására szolgál, amelyeknél fontos a karcállóság.

A **Basell Polyolefins** lágy felületet adó új TPO típusokat fejlesztett ki, amelyekben kijavították a korábbi változatok hiányosságait (kigőzölés, szín- és UV-instabilitás). Az új anyagok egyik képviselője a hőformázható *Hifax E 3274*. Jellemzői a könnyű formázhatóság, a mérsékelt fényesség, a jó karcállóság és a szokásos szerves vegyi anyagokkal és olajokkal szembeni ellenállás. További változatok a nagyobb ömledékszilárdságú *E 3274LG/T*, a kisebb ömledékszilárdságú *E 3277*, a kevésbé fényes *E 3274LG*, az erősebben karcálló *E 3274ST*, az alacsony fényű, karcálló és fokozottan hőformázható *E 3274LT/SR*.

A (korábbi) **DuPont Dow Elastomers** metallocén katalizátorral szintetizált *Engage* márkanevű, nagy ömledékszilárdságú etilén-butén kopolimer típusú poliolefin elasztomerjeit (POE) társította PP-vel. Ennek eredményeképpen lágy PP-ket kapott, amelyeket a gépkocsi belső terének bélelésére lehet felhasználni. A bélés elemek ún. negatív hőformázással is kialakíthatók. Ezek az egyszerű és olcsó keverékek helyettesíthetik a PVC-t. Tulajdonságaik hasonlóak az etilén-oktén kopolimer típusú *Engage* gyártmányokéhoz és a kompaundálás során peroxiddal módosított PP-éhez. Az *Engage ENR 7086.01* (folyási száma 3,9 g/10 min; sűrűsége 0,9 g/cm³) hosszú elágazó láncokat tartalmazó, széles molekulatömeg-eloszlású polimer. Az *ENR 7380* (folyási száma 2,0 g/10 min, sűrűsége 0,870 g/cm³) nagy molekulatömegű elasztomer közep-

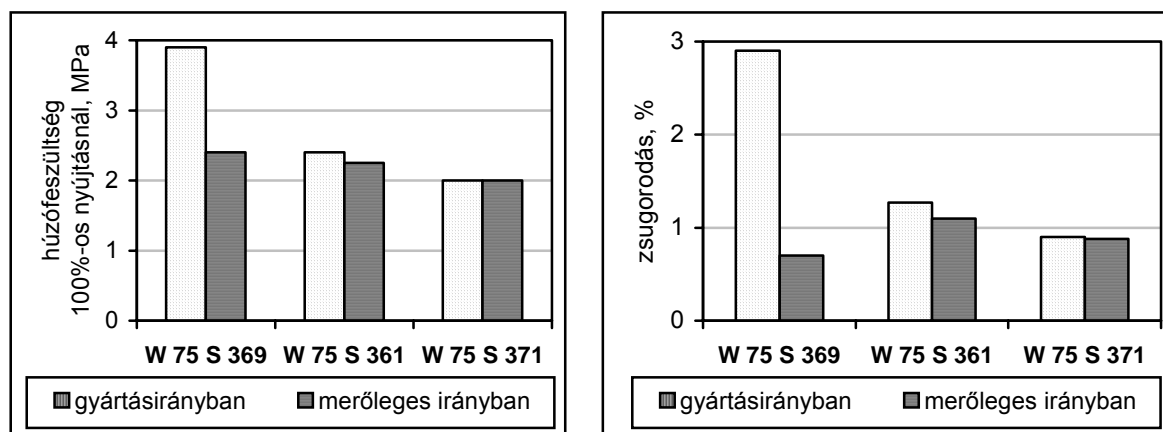
sen hosszú elágazásokkal. Az ezekkel készített TPO keverékek extrudálhatók és kalanderezhetők.

A **Ciba Specialty Chemicals** egy új adalékot fejlesztett ki, amellyel növelhető a TPO-k és a PP karcállósága.

Sztirolalapú hőre lágyuló elasztomerek

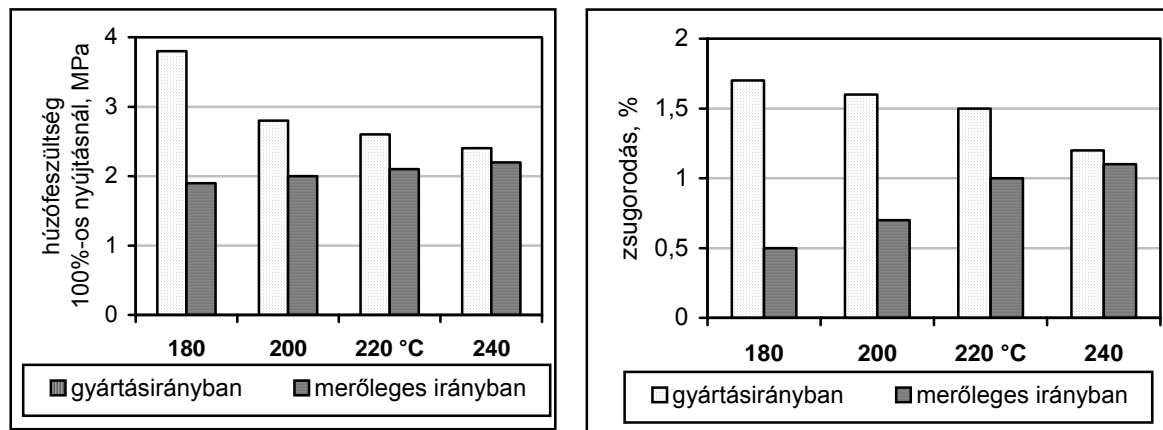
A sztirolalapú TPE-k (TPE-S) egyik változata a SEBS, amelyet gyakran használnak lágy tapintású bevonatok kialakítására. Az alapanyag és a feldolgozási eljárások fejlesztése révén azonban ez az anyagcsalád egyre inkább alkalmassá válik műszaki cikkek gyártására is. A szokásos SEBS anyagok és keverékek hátránya, hogy korlátozott folyóképességük miatt nem lehet belőlük nagyon hosszú folyási utakat igénylő és nagyon vékony falú termékeket fröccsönteni, továbbá hogy a termékek anizotróp tulajdonságúak, azaz mechanikai jellemzőik folyásirányban és arra merőlegesen erősen eltérőek. A keverékek magas töltőanyagtartalmuk következtében könnyen megtapadnak a csigán, az anyagszállítás nem egyenletes, a termék felületén a hanglemezekre jellemző bordázottság észlelhető, vagy pl. az ablaktörlő éle hullámos lesz. A folyóképesség tudatos megváltoztatásával (pl. a keverék összetételének módosításával vagy csúsztató hozzákeverésével) a hátrányok kiküszöbölhetők. Folyékony poliizobutilén bekeverésével is növelhető a folyóképesség.

A TPE-k folyóképességét az ilyen anyagok szerkezeti viszkozitása és rugalmas viselkedése miatt a folyási szám (MFI érték) nem igazán jellemzi. Ehelyett inkább az ún. spirál-folyóképességet mérik, amikor egy spirál alakú szerszámüregbe fröccsöntik az elasztomert meghatározott paraméterek betartása mellett, majd azt mérik le, hogy milyen messzire jutott el az anyag a szerszámban (milyen hosszúságú spirált kaptak). Egy 8 g/10 min folyási számú szokásos PP folyási úthossza pl. az 5x1,5 mm keresztmetszetű spirálban kb. 220 mm. Egy SEBS folyási úthossza mérhető akár a feldolgozási paramétereknek, akár a keverék összetételének a függvényében.



2. ábra Különböző folyóképességű Allruna SEBS anyagok anizotrópiája

Az **Allod Werkstoff GmbH & Co. KG** (Burgbernheim) különböző folyóképességű és keménységű SEBS keverékeket kínál a felhasználóknak. A 75 Shore A keménységű *Allrunda W 75 S 369* jelzésű termék nagyobb folyóképességű változata az *Allrunda W 75 S 371*, és még jobban (50%-kal nagyobb úthosszat elérve) folyik a *361*-es típus. A jobb folyóképesség javítja a rugalmasságot, mérsékli a zsugorodást és csökkenti vagy megszünteti az anizotrópiát (2. ábra). A feldolgozási hőmérséklet hatását a tulajdonságokra a 3. ábra mutatja. Hosszú folyási utat adó SEBS-ből visznek fel pl. egy vékony réteget egy fiók belső felületére puha béléseként.



3. ábra Az Allruna W 75 S 361 SEBS tulajdonságai a fröccsöntés alatti anyaghőmérséklet függvényében

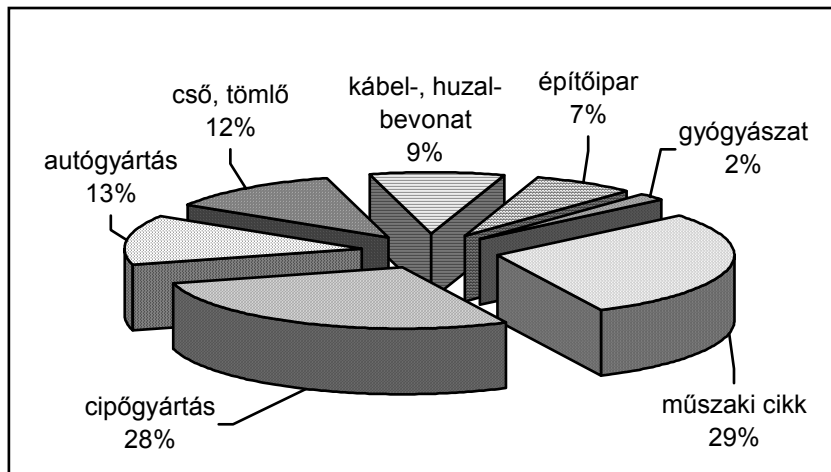
A **BASF Styroflex** nevű gyártmánya az SBS és a TPV-k közötti rést kívánja betölteni.

Termoplasztikus poliuretánok

Termoplasztikus poliuretánokból (TPU) a világon 2004-ben kb. 360 ezer tonnát használtak fel, ennek 50%-át Ázsiában, 27%-át Európában, 23%-át Észak-Amerikában és a világ többi részében. A felhasználási területek szerinti megoszlás a 4. ábrán látható.

A TPU-t Európában elsősorban fröccsöntéssel, Észak-Amerikában extrudálással dolgozzák fel; Ázsiában mindkét eljárást alkalmazzák. Az utóbbi térség vezet a TPU-alapú ragasztók és bevonatok felhasználásában is. Ennek az anyagcsoportnak az átlagos növekedése a következő években várhatóan 3,8% lesz, ezen belül Ázsiáé meghaladja, Európáé és Amerikáé nem éri el az átlagot. A TPU felhasználásán belül a legnagyobb mértékben a bevonatok iránti igény növekszik, átlagosan 5%-kal, de Európában ezen belül 8–9%-kal. Több TPU-t használnak majd fel a sportcipők gyártásához, elsősorban az ütési energiát jól elnyelő tulajdonsága miatt. Ázsiában több textíliés-

get vannak majd be lélegző de vizet át nem eresztő TPU-réteggel. Az európai piacra kedvezőtlenül hat majd a sportcipők és a műszaki cikkek gyártásának áttelepítése az ázsiai térségbe. Észak-Amerikát ugyancsak sújtja a gyártás átköltöztetése Brazíliába és Mexikóba. Újabbán a TPU cső- és tömlőgyártás áttelepülése várható az ázsiai térségbe.



4. ábra
A világon 2004-ben felhasznált termoplasztikus poliuretánok (TPU) megoszlása felhasználási területek szerint

A fejlett országokban a gyártók újabb típusok kifejlesztésével próbálnak helyállni a piacon. Ilyenek az *átlátszó aromás TPU-k*, amelyek jelenleg nagyon kelendők a *sícipők gyártásában*. A **Nordica** legújabb, *Beast* elnevezésű sícipőjéhez a **Bayer MaterialScience** cég *Desmopan TPU*-ját választotta, a **Tecnica** pedig *Vento* és *Diabolo* nevű cipőihez használja ezt az alapanyagot. A cipő külső rétegét fröccsöntik belőle, ezáltal láthatóvá válik a magas színvonalú belső műszaki szerkezet, ami most nagyon divatos a síelők körében. Az átlátszó *Desmopan* típusok keménysége 52-65 Shore D között van, átlátszóságuk 6 mm vastagságban is hibátlan, alacsony hőmérsékleten sem veszítik el rugalmasságukat és ütésállóságukat; jól tűrik a dinamikus terhelést, karcállóak, sérülésmentesek, ezért sokáig megőrzik felületük szépségét.

Az **Elastogran** az eddigieknél lágyabb TPU-val jelentkezett; 65 Shore A keménységű termékeinek aromás és alifás változata is van.

A **Kuraray Europe** cég kompatibilizátort kínál poláris (pl. TPU) és apoláris (pl. SBC) típusú TPE-k összeférhetőségének javítására, hogy keverésük révén szélesíthessék a TPE-k választékát. Két készítményt mutattak be: az ún. *TU-polimert*, amely HSBC TPU blokk-kopolimer és az ún. *TM-polimert*, amely HSBC-PC blokk-kopolimer.

Kellemes, puha tapintású felület kialakítása TPE-ből

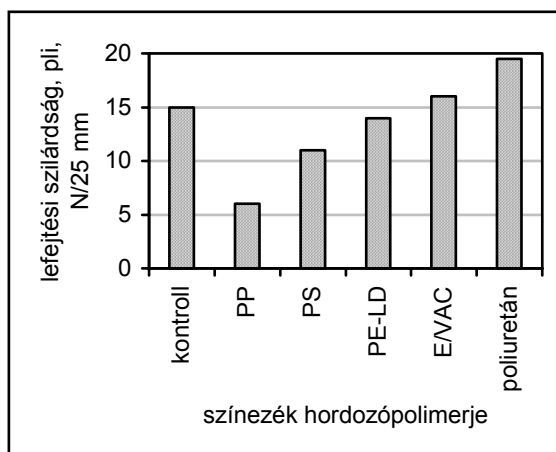
Ma nagyon kelendők a puha tapintású felületi réteggel bevont eszközök. Ezek legtöbbször kemény, viszonylag rideg műanyagból (pl. PP-ből, PA-ból, PC/ABS-ből) fröccsöntött vázat tartalmaznak és TPE felületi bevonatot kapnak. A vázat fröccsönthetik külön lépésben, majd ezt egy másik szerszámba helyezve körbefröccsöntik a

lágú polimerrel (*inzerttechnika*). Készíthetik *kétkomponenses fröccsöntéssel* is. Mindkét esetben fontos az érintkező felületek megfelelő tapadása. *A jó tapadás érdekében a következőkre kell ügyelni:*

- a TPE szakszerű rávezetése az vázra, minimális túlfolyással,
- a váz és a felületi réteg közötti légzárványok visszamaradásának elkerülése légtelenítő csapokkal (javasolt méretük 0,013–0,025 mm),
- a TPE réteg vastagsága,
- a váz (alap) szakszerű előkészítése,
- a TPE ömledék-hőmérséklete,
- a megfelelő minőségű TPE előzetes kiszáritása (poliamid alap alkalmazásakor ezt is ki kell szárítani, vagy a bevonást a fröccsöntés után azonnal el kell végezni),
- a színezékkoncentráció hordozópolimerje.

A **GLS Corporation** polikarbonátból készített vázra fröccsöntött egy közelebből nem meghatározott, 65 Shore A keménységű TPE-t, amely 188–204 °C anyaghőmérséklettel adott optimális tapadást. Ha TPU típusú TPE-t használnak, figyelembe kell venni az ömledékstabilitást és a kidobáskor esetleg fellépő nehézségeket is.

A színezékkoncentráció hordozópolimerje erősen befolyásolhatja a tapadást. A legtöbb színezéket PP-be viszik be, mert ez sokféle TPE-vel jól összefér, és a váz anyaga is gyakran PP. A GLS cég egyik 55 Shore A keménységű TPE-je PC/ABS alapon viszont E/VAC és még inkább poliéter-uretánban elosztatott színezékekkel adta a legnagyobb tapadást (5. ábra). A felület tapintását befolyásolni lehet az alap felületének strukturálásával és a TPE bevonat keménységének megválasztásával.



5. ábra Egy PC/ABS alapra felvitt 55 Shore A keménységű TPE réteg lefejtési szilárdsága a bevitt színezékkoncentráció hordozópolimerjének függvényében

A **GLS Corporation** 1979 óta gyárt elasztomer alapanyagokat, 1984 óta pedig TPE kompozitokat is. 1981 óta szorososan együttműködik a **DSM**-mel, 2002 óta pedig a **GE Plastics** céggel közösen forgalmazza a merev műanyagból és lágú TPE bevonatból álló *Softfx* termékeket. A 2005-ös berlini Rapra konferencián a cég bemutatott egy olyan TPE-t, amely szárítás nélkül vihető fel bármilyen poliamidra. 2002 őszére fejlesztettek ki a GLS cégnél egy gumyszerű TPU kompozitot, amelyet *Versollan* márka-

néven kínálnak. További termékeik a *Kraton* (hőre lágyuló gumikeverék), a *Dynaflex* (termoplasztikus elasztomerkeverék), a *Versaflex* (TPE-kompozit), a *Versalloy* (elasztomerkompozit). Termékeiket az autógyártás, a sport- és szabadidőcikk, az orvosi eszközök, a kerti, háztartási, villamosipari, ipari eszközök gyártásához ajánlják.

Összeállította: Pál Károlyné

(Super-) Thermoplastische Elastomere weiter im Aufwind. = Gummi, Fasern, Kunststoffe, (GAK), 58. k. 8. sz. 2005. p. 514–517.

Global evolution for TPE. Echoes of an international conference and results of a market study. = Macplas International. 2005. 4. sz. p. 104–105.

Manolis Sherman, L.: Unusual TPOs displace other plastics in hard and soft auto parts. = Plastics Technology, 51. k. 3. sz. 2005. p. 32–34.

Dolansky, Th.; Gebert, K.; Hopfner, M.: Extrem leicht fließend. = Kunststoffe, 94. k. 12. sz. 2004. p. 153–155.

World consumption for TPU. = Macplas International, 2005. 4. sz. p. 105.

Aromatics for boots. = Macplas International, 2005. 4. sz. p. 107.

Hudacek, L.; Simons, J.: Overmold-TPE für herausragende Soft-Touch-Eigenschaften. = Gummi, Fasern, Kunststoffe (GAK), 58. k. 4. sz. 2005. p. 227–229.

Egyéb irodalom

Kunststoffe im Sport – Hightech-Werkstoffe ermöglichen sportliche Höchstleistungen. (Műanyagok alkalmazása a sportban – a nagy teljesítményű anyagok csúcsteljesítményeket tesznek lehetővé.) = Gummi Asbest Kunststoffe, 59. k. 3. sz. 2006. p. 146–151.

Pedalbezüge aus thermoplastischem Elastomer. (Pedálbevonatok termoplasztikus elasztomerből.) = Gummi Asbest Kunststoffe, 59. k. 3. sz. 2006. p. 181–185.

Hazai hírek

LCD TV-gyártás Székesfehérváron

Az egy évvel ezelőtti tervekben még csak 250 ezer darab LCD televízió összeszerelésével számoltak a Philips magyarországi összeszerelő üzemében. Az igények azonban ugrásszerűen növekedtek, és a 2005. évi termelés eléri a 700 ezer darabot, aminek külön érdekessége, hogy ennek 60 százalékát az év utolsó négy hónapjában állítják elő. A termelés rugalmasságát jelzi, hogy a 2006-ra tervezett 1,4 milliós darab TV legyártása sem okoz gondot a székesfehérvári gyárnak.

A gyártás áthelyezések továbbra is jellemzik a TV-gyártást: az LCD TV-k kisebb méreteinek gyártása Nyugat-Európából Székesfehérvárra kerül, viszont innen a hasonló technológiával készülő PC-monitorok gyártását fokozatosan Kínába telepítik.

Figyelő, 2005. nov. 3–9. p. 39.

O. S.

Kapacitásbővítés a Phoenix Mecano Kft.-nél

Az 1993. óta Kecskeméten működő cég 3 millió EUR értékű gépberuházással bővítette termelési kapacitását, amihez a Gazdasági és Közlekedési Minisztériumtól 150 millió Ft támogatást kapott. A társaság gyártmányai: műszerdobozok, fóliabillesztőüzetek, sorkapcsok, elektromos csatlakozók, mérőtűk, vezérlőpultok, alumínium profilrendszerek, komplett mozgatástechnikák pl. ágyemelő készülékek. Termékeik túlnyomó részét a svájci anyacégnek és a csoport más vállalatainak szállítják, értékesítési árbevételük 2004-ben 19,25 Mrd Ft volt, idei tervük 21,2 Mrd Ft. A műanyagfeldolgozásból a fröccsöntést és extrudálást művelik.

Napi Gazdaság, 2005. dec.1. p. 14.

O. S.

Hazai alkatrész beszállítók figyelem!

Bogyiszlón zöldmezős beruházást tervez az Espresso Coffe Machines (ECM) S.p.a. olasz cég, amely nagy teljesítményű, exkluzív kávéfőző-gépeket gyárt. Termékeivel a világ 35 országában van jelen.

A várhatóan 2006. tavaszán induló beruházás keretében először egy összeszerelő üzemet építenek, ahol 60 főt kívánnak foglalkoztatni. A második lépésben logisztikai központot építenek, majd a gyárat bővítenék bizonyos részegységek és komplett termékek előállítására is. Ehhez már beszállítói háttérrel is kialakítanának, hogy a termelés minél hatékonyabb legyen. A teljes kiépítés után a tervezett létszám 150 fő.

MTI, 2005. dec. 12.

O. S.