

Hírek a nagy teljesítményű műszaki műanyagok világából

A műszaki műanyagok és a nagy teljesítményű műanyagok fejlesztésével, új típusok kialakításával sok cég foglalkozik. A fémek helyettesítésén túlmenően ezek az anyagok számos funkcionális előnnyel rendelkeznek. A részben megújuló nyersanyagforrások felhasználása ebben az anyagcsoportban is egyre inkább előtérbe kerül.

Tárgyszavak: fémhelyettesítés; poliamidok; műanyag-feldolgozás; fröccsöntés; biopolimerek; nagy teljesítményű műszaki műanyagok; autóipar; orvostechnika; villamosipar; üzemanyagcella

Poliarilamidok fémek helyett

Az úgynevezett *alifás poliamidok* (pl. a PA 6, PA 66) már az 1950-es évek óta ismertek, amelyekhez az 1990-es években társultak a *részben aromás poliamidok*. Ez az anyagcsoport kiemelkedő vegyszer- és tartós hőállóságával tűnik ki, amelyhez kiváló mechanikai tulajdonságok is járulnak. Komplex termékek gyártásánál szívesen alkalmazzák őket, ahol erősen integrált, bonyolult alakú, nagy mérettartóságú termékeket kell gyártani nagy példányszámban, elsősorban fröccsöntéssel.

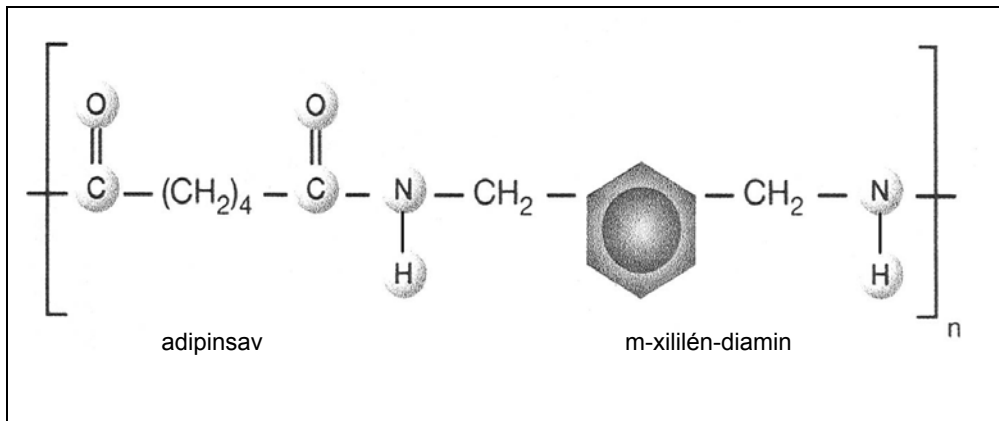
A miniatürizálás és az egyidejű falvastagság-csökkentés, az igényes és merész tervezés egyre nagyobb követelményeket állít a fémfeldolgozással szemben. Amikor a formai követelmények mellett a korrózióállóság, adott esetben villamos szigetelőképeség is kell, akkor *a fémek helyett a figyelem egyre inkább a műszaki műanyagok felé fordul*. A fémhelyettesítés ma már nem korlátozódik a műszaki termékekre, egyre gyakrabban jön szóba használati tárgyak esetében is. A **SpecialChem** által végzett felmérésből az derült ki, hogy az egyik legfontosabb indok a fémhelyettesítésnél a tömegcsökkentés, és ezt követi a funkcionális integráció költségeinek csökkentése.

Öntött alumínium és cink helyettesítése

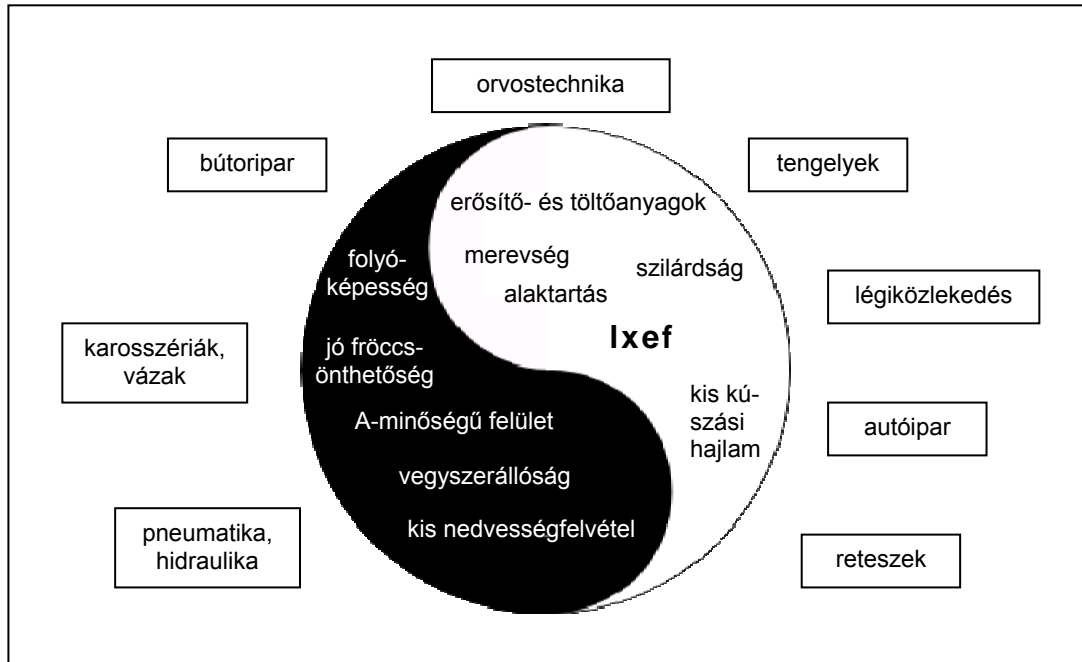
A **Solvay** már 1988-ban piacra dobta *Ixef MXD6* márkanévű aromás poliamidját (a képletét ld. az *1. ábrán*), amely megfelelő töltő- és erősítőanyagokkal kombinálva alkalmas öntött cink- és alumínium alkatrészek majdnem 1:1 arányú helyettesítésére (*2. ábra*). Az anyagcsalád egyedülálló tulajdonsága a poliarilamid kompaundok rendkívüli tulajdonságkombinációjában rejlik:

- nagy merevség (húzómodulus 24 GPa-ig),
- nagy szilárdság (szakítószilárdság 400 MPa-ig),

- igen nagy fáradási hajlítoszilárdság,
- alumíniuméhoz hasonló hőtágulási együttható,
- igen alacsony kúszási hajlam,
- csekély és lassú vízfelvétel,
- csekély és egyenletes zsugorodás,
- nagyon jó folyóképesség és reprodukálhatóság,
- kitűnő felületminőség (A-osztály).

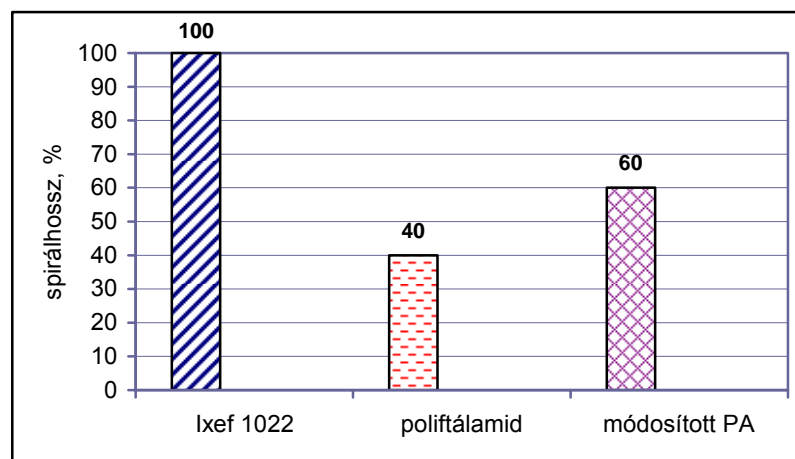


1. ábra alá: Az aromás részt tartalmazó *MXD6* poliarilamid szerkezete



2. ábra alá: Különböző töltő- és erősítőanyagokat tartalmazó *MXD6* poliarilamidok jellemzői és alkalmazási területei

Ez a tulajdonságegyüttes jól szemléltethető az *Ixef 1022* esetében, amely egy 50% üvegszálat tartalmazó poliarilamid-kompaund. Áttekintve, hogy hányféle területen használható ez az anyag, különösen jól látszik a sokoldalúsága. A pneumatika és a hidraulika területén a mérettartás, a csekély kúszás és a gyártási reprodukálhatóság jelenti a nagy előnyt. A bútortiparban, a zárok és szerelvények (Beschlagindustrie) gyártásában a fáradásállóságot, a jó mechanikai jellemzőket és az esztétikus kinézetet hasznosítják. Az autóiparban és a motorkerékpár-gyártásban ugyancsak a mechanikai jellemzők, a funkcionális integrálhatóság, a környezeti behatásokkal és vegyszerekkel szembeni ellenálló képesség, a felületminőség, a lakkozhatóság és a krómozhatóság játssza a főszerepet. A légi és a vasúti közlekedésben a kis tömegű, nehezen éghető alapanyagokat keresik, amelyekből hő hatásra kevés mérgező gáz szabadul fel, amelyek nem füstölnek, és ugyanakkor jól néznek ki. Az *Ixef 1022* típusból fejlesztették tovább az égésgátolt *Ixef 1521* típust, sőt a jövőbeni szabályozási változásokat figyelembe véve egy *halogénmentes égésgátolt típus*, az *Ixef 1524* is elkészült, amely megfelel a vasútgyártásban megkövetelt szabványoknak [FAR 25,853d (füstsűrűség), FAR 25,853a (60 s függőleges égetés), ABD 0031 és BSS 7239 (mérgező gázkibocsátás)]. Az *Ixef 1524* terjed a villamos és elektronikai iparban is, mert még igen kis falvastagságok mellett is kitűnő folyóképességet mutat (3. ábra).



3. ábra Az *Ixef 1022* poliarilamid folyóképességének összehasonlítása más alifás és aromás poliamidokéval

Kétféle színben [*Ixef 1022/00006 (natúr)* és *Ixef 1022/9006 (fekete)*] rendelkezésre állnak olyan típusok is, amelyek megfelelnek az EU élelmiszeripari minőségének és az *ISO 10993* szabványnak, és ezekkel egészségügyi alkalmazások is szóba jönnek. Itt szükség van a nagy stabilitásra és kúszási ellenállásra is. Egy ilyen anyagból készült vízhálózati szerelvény esetében pl. azt várják, hogy évtizedekig tartson a kötés és a tömítés.

Az Ifex 1022 sterilizálhatósága

A csökkenő születésszám a fejlett országokban együtt jár az idősebb korosztály számarányának növekedésével. Egyre több a civilizációs betegség is. A cukorbetegek száma a fejlett országokban évi 6%-kal nő, de a fejlődő országok iparosított területein az átlagosnál is gyorsabb a növekedés. *A tudás alapú társadalmak kulcskérdése lesz az egészség és a munkaképesség megőrzése.* Mindez növeli az orvostechnika fontosságát.

Kiderült, hogy a fertőzésveszély a kórházakban is jelentős, ezért nagy hangsúlyt fektetnek az eszközök sterilizálására. A műtött betegek műtét alatti és utáni megóvása a fertőzéstől nagyon fontos, hogy a beteg minél hamarabb meggyógyuljon és munkába állhasson. Az *Ifex 1022* különböző módszerekkel is sterilizálható. A vegyszeres sterilizálás mellett számításba jön az autoklávozás (maximum 10 db 18 perces ciklus 134 °C-os gőzben), az etilén-oxidos kezelés (maximum 100 ciklus), a hidrogén-peroxidos kezelés (maximum 24 ciklus hidrogén-peroxid gőzben) és a gamma-sugárzás.

A fertőzés veszélyét egyszer használatos eszközök alkalmazásával is csökkenteni lehet, amelyeket felhasználás után ömledékként újra feldolgoznak. A bonyolult alakú, egyszer használatos eszközök zömét gazdaságossági okokból fröccsöntéssel gyártják, majd a már becsomagolt eszközt nagy energiájú gamma-sugárzással sterilizálják. A sebészek igénylik, hogy a különböző méretű, funkciójú stb. eszközök szín alapján is megkülönböztethetők legyenek, aminek korlátot állított a világos szín és a gamma-sugárzás színváltoztató hatása. Manapság elterjedt a színes bevonatok alkalmazása.

A **Solvay Advanced Polymers** az igényes egyszer használatos eszközök céljára olyan gamma-sugárral sterilizálható, beállítható színű típusokat fejlesztett ki, amelyek megfelelnek az *ISO 10993* követelményeinek. Implantációs célra (>24 h) a *Solviva* anyagcsalád áll rendelkezésre. A gamma-sugárzás hatására fellépő színváltozás különösen a natúr és a világos színeknél nagyobb, illetve ott kell nagyobb erőfeszítéseket tenni a szín stabilizálására – amely sajnos a mechanikai jellemzőket is valamelyest rontja, noha még a színstabilizált termékek is meglehetősen jó mechanikai jellemzőket mutatnak. A gamma-sugárzás szerencsére a mechanikai jellemzőket szinte egyáltalán nem befolyásolja.

Poliacetál (POM) az orvostechnikában

A **BASF SE** egyik műszaki műanyagából készült implantátum segít majd azoknak, akik keresztszalag-repedésben szenvednek. A német **Resoimplant** cég terméke *Ultraform PRO* márkanévű poliacetálból [poli(oxi-metilén), POM] készült, amely egy részben kristályos kopolimer. Az anyagválasztáskor az egyik döntő szempont a mechanikai jellemzők mellett a gyártó által nyújtott, a felhasználók által nagyra értékelt szolgáltatási csomag volt.

A 2006-ban megalapított cég új operációs eljárást fejlesztett ki, amelyet sikerrel vezettek be a klinikákon, és amelynek lényege, hogy egyszerűbben rögzítik a keresztszalag-implantátumot a térdcsontba egy lassan felszívódó műanyag tipli segítségével. A behelyezés után néhány hónappal a tipli felszívódik, és a rendszerint a felső comb

ínjából kivett új keresztzalag rögzül. Korábban fémcsavarokat használtak a rögzítéshez, amelyet a későbbiekben egy külön operációval kellett eltávolítani. Ennek során fennállt annak a veszélye, hogy a frissen beültetett inszalag megsérül. A csavarhúzó helyett egy *Resofix Plus* nevű berendezést fejlesztettek ki, amelynek segítségével a tiplit az operációs csatornán keresztül a helyére juttatják és rögzítik. A berendezést az operáció típusa és a fűrt csatorna helyzete szerint három változatban állítják elő. A POM-ot két helyen használták fel a konstruktőrök: a fogóban és a fogó hegyében, amelynek színéről az operáló orvos könnyen felismerheti az alkalmazott típust és a bevezetés módját. A felhasznált anyag, az *Ultraform W2320 003 PRO* jellemzői közül itt a szilárdságot, merevséget és a mérettartást kell kiemelni, mert a tipli bevezetése során komoly erőt kell kifejteni. Esetenként az operáló orvosnak kalapácsot is kell használnia. A berendezés beteg felőli oldalán is van egy szorító/csíptető, amelyet közvetlenül a tipli elhelyezése előtt távolítanak el – ez is POM-ból készül. Itt az anyag kitűnő rugalmas helyreállítását használják ki, ami az anyagot rugószerű alkalmazásokra képessé teszi. Ez biztosítja, hogy a csipesz szilárdan áll a helyén, ugyanakkor a kellő pillanatban biztonságosan eltávolítható.

A szolgáltatások fontossága

A POM egyéb, más orvostechnikai alkalmazásokban fontos jellemzőit (vegy-szerállóság, kopásállóság, hőállóság) itt nem használják ki, annál nagyobb jelentősége van annak a szolgáltatási csomagnak, amelyet az orvostechnikai alkalmazásokhoz kínál a gyártó. Ez a szolgáltatás kiterjed az *Ultraform W2320 003 PRO*, a *Luran HD*, a *Terluran HD* és a *Terlux HD* sztirol kopolimerekre is. E termékek felhasználói széles körű tervezési, felhasználási és alkalmazási tanácsadásban részesülnek, megkapják az úgynevezett *Drug Master* fájlokat (orvostechnikai mesterfájlokat), valamint az EU, USA és japán gyógyszerkönyvi engedélyeket és a biokompatibilitási vizsgálati eredményeket. Ezek a 2. kockázati osztályig lehetővé teszik az anyagok alkalmazását. E dokumentumok birtokában a felhasználó mentesül attól, hogy egyedileg kelljen bizonyítani, hogy terméke megfelel a törvényi követelményeknek. Ez pedig megkönnyíti a forgalomba hozatalt és csökkenti a kockázatokat. A szolgáltatási csomag ahhoz is hozzájárul, hogy a fejlesztés és a termékvizsgálat során felmerülő tetemes befektetések a termék élettartama során amortizálhatók legyenek, ne kelljen az adott időtartamban újra bevizsgáltatni a terméket. A BASF mindent megtesz annak érdekében, hogy a mesterfájlokban definiált összetételeket ne változtassák. Ha a törvényi rendelkezések miatt erre mégis rákényszerülnek, a változtatás előtt legalább 36 hónappal értesítik a felhasználókat. A BASF saját nyersanyag-beszállítóit is kötelezi ugyanilyen előrelátó magatartásra, a források állandóságának megőrzése érdekében.

Vegyes hírek nagy teljesítményű műszaki műanyagokkal kapcsolatban

A nagy teljesítményű műanyagok mennyiségben ugyan eltörpülnek a nagy tömegben gyártott tömegműanyagok mellett, sőt még a hagyományos műszaki mű-

anyagok mellett is, bizonyos rés piacokon azonban nagyon fontos, mondhatni nélkülözhetetlen szerepet játszanak, és folyamatosan nő az új alkalmazások száma is. Ma is fontos a kezdettől fogva vezető szerepet játszó közlekedés, elsősorban a repülőgép- és az autógyártás, ahol szó szerint minden gramm tömegcsökkentésért harcolnak. A környezetvédelmi tudatosság erősödésével nő az igény a biológiai alapú, vagy az emissziót csökkentő műanyagok iránt.

A **Sabic Innovative Plastics** újdonságai között szerepel a *Lexan FST*, a *Lexan XHR 6000* és a *F2000A* lemez, az *Ultem 9090* és a szénszállal erősített Ultem műanyag, vagyis a polikarbonát és a hőre lágyuló poliimid, amelyeket elsősorban a repülőgépipar használ fel belső téri elemek gyártására. Ezekkel az anyagokkal a fémekhez képest akár 50%-os súlycsökkentés is elérhető azonos merevség mellett. A halogénmentes adalékkal ellátott csökkent éghetőségű műanyagok kielégítik a különböző *OSU*, *DIN/VDE* és *FAR szabványok* környezettel kapcsolatos követelményeit.

A **Ticona** „számíthatsz ránk!” jelszavával a közlekedés, a hétköznapi felhasználások és a természetmegőrzés területén kíván műanyagaival hozzájárulni a közösség életéhez. Ennek egyik megnyilvánulása a részvétel az *üzemanyagcellák* fejlesztésében, ahol a *Fortron PPS* vegyszer- és hőállóságát (240 °C) aknázzák ki. A PPS mátrixú bipoláris lemezek olyan alternatív anyagokat váltanak ki, mint az arannyal bevont rozsdamentes acél, alumínium, grafit-töltött hőre keményedő gyanta. Ez a megoldás nemcsak tömeg-, hanem költségcsökkentést is jelent. A nagy mechanikai terhelésnek kitett véglemezek is PPS-ből készülnek a **ZBT (Zentrum für Brennstoffzellen-Technik)** és a Ticona együttműködésével készülő üzemanyagcellákban. A környezetkímélő anyagok elsősorban a villamos- és elektronikai ipar számára készültek, figyelembe véve a legújabb EU-s és egyéb szabályozás korlátait – elsősorban a halogénmentes égésgátlás vonatkozásában. Ilyen pl. a *Celanex XFR PBT*, a *Riteflex XFR TPC-ET*, az anyagában égésgátolt *Fortron PPS*, a *Vectra LCP* vagy a *Zenite LCP*. Ilyen anyagokat használnak kapcsolók, dugaszolóaljzatok, házak, konnektorok, TV-készülékek és mobiltelefonok gyártásakor.

A **DuPont** az autóipar számára egyre hatékonyabb fémhelyettesítő anyagokon dolgozik és intenzíven fejleszti a biológiai nyersanyagra épülő műanyagokat is. A *Zytel Plus* poliamidok, amelyeket a cég saját *Shield technológiája* segítségével állít elő, kitűnő fémhelyettesítők: ellenállnak a forró olaj, forró levegő, kalcium-klorid és más, az autóiparban előforduló agresszív közegek hatásának. A (részben) biológiai bázison gyártott műanyagok közé tartoznak a *Sorona EP* hőre lágyuló elasztomerek, amelyek feldolgozhatósága a PBT-hez hasonló. A *Hytrel RS* hőre lágyuló elasztomerek 35–65% biológiai alapú nyersanyagot tartalmaznak. Mechanikai jellemzőik a hagyományos *Hytrel* anyagokéhoz és a *Zytel RS* hosszú láncú poliamidokhoz hasonlóak. A *1010* típus 98%-ban természetes alapanyagokból készült. Egy lágy *Hytrel* típust lágyító és biszfenol-A mentessége miatt sikerrel használnak az orvostechika területén is.

A **Victrex Europa GmbH** több újdonságot is bemutatott a kompozitok, lézerszinterezés, bevonatok, fóliák területén. A PEEK fontos szerepet játszhat a könnyűszerkezetes konstrukciókban, ami újabb üzemanyag-megtakarításhoz vezet a közleke-

désben. A PEEK előnyös tulajdonságai: a nagy szilárdság, az adalék nélkül is elérhető csökkentett éghetőség, a könnyű feldolgozhatóság és a termék nagy méretpontossága.

A BASF SE a **Basotect** céggel közösen környezetkímélő melamingyanta-alapú habokat fejlesztett ki. A hab a *DIN 4102* szabvány szerinti B1 fokozatú éghetőséget mutat és 240 °C-ig hőálló. Nyílt pórusú szerkezete révén 9 g/l a sűrűsége, jól elnyeli a hangenergiát, hőszigetelő, és alacsony hőmérsékleten is rugalmas marad. A hab jól használható pl. a vasúti kocsik gyártásában.

A **Topas Advanced Polymers** cikloolefin-kopolimerjei (COC) egyesítik az átlátszóságot, a vízgőzzáró képességet, a szilárdságot, a keménységet, amely tulajdonságokat többek között az orvostechikában is kiválóan lehet hasznosítani. Új fejlesztés egy hőre lágyuló poliészter elasztomer, amely a COC átlátszóságát egyesíti az elasztomerek rugalmasságával. Ezek az anyagok jól felhasználhatók orvostechikai tartályok, előre feltöltött injekciós tűk, operációs eszközök, diagnosztikai eszközök, buborékcsomagolások gyártására.

A **DSM Engineering Plastics** az *EcoPaXX* mellett *Arnitel Eco* néven mutatott be új, környezetbarát, poliészteralapú hőre lágyuló elasztomereket, amelyek 20–50% megújuló nyersanyagforrást tartalmaznak. (A pontos tartalom a keménység függvénye.) A várható alkalmazási területek: a szórakoztató elektronika, a sport és a gépkocsik belső részének díszítése.

Összeállította: Dr. Bánhegyi György
www.polygon-consulting.ini.hu

Sauer, R.: Von Metallsubstitution bis Sterilisieren = Kunststoffe, 101. k. 2. sz. 2011. p. 74–77.
Operation im Griff = Kunststoffe, 101. k. 2. sz. 2011. p. 96–97.
Das technische Leben erleichtern = Kunststoffe, 100. k. 9. sz. 2010. p. 114–115.

Röviden...

Poliamid gyártókapacitás növelése

30 millió EUR értékű beruházással a belga **Domo Chemicals** vállalatcsoporthoz tartozó **Domo Caproleuna GmbH** egy új poliamidüzemet létesít Leunában (Németország). A modern technológiával létesítendő üzem kevesebb energiát fog használni az eddigieknél.

O. S.

K-Zeitung, 42. k. 15. sz. 2011. p. 5.

www.quattroplast.hu