

A műanyag-feldolgozás fejlesztésének új irányai

Versenyképes termékek fejlesztésében jelentős szerepe van az időtényezőnek. Megfigyelhető az a tendencia, hogy a prototípusgyártásban jól bevált technikákat kisszériás termékek gyártására is alkalmazzák. A német innovációs tevékenységet az állam jelentős összegekkel támogatja.

Tárgyszavak: kutatás-fejlesztés; műanyag-feldolgozás; prototípus-gyártás; klaszterek; kompaundok; bioműanyag.

Európában Németország műanyagipara a legjelentősebb, kiterjed az ágazat értékteremtő tevékenységének teljes szerkezetére: a K+F tevékenységre, a termelésre, a műanyagok és szerszámok gyártására, a gyártmányfejlesztésre, a feldolgozásra, az alkalmazástechnikára, a hulladékgazdálkodásra. *Tevékenységének értéke mintegy 90 Mrd EUR, részesedése az ipar termelésén belül 6%.*

K+F tevékenységet 70 egyetemen, továbbá számos más szervezetben is folytatnak. A műanyagok fejlesztését 40 klaszterben szervezték meg. A műanyaggyártás és fejlesztés 28 jelentős vegyipari vállalatnál összpontosul. Ezenkívül számos magas színvonalon tevékenykedő kutatóhelyen fejtenek ki K+F tevékenységet. *Az ország klaszterrendszere elősegíti a nagy és a közepes méretű ipari vállalatok közötti együttműködést.*

A vállalatok K+F tevékenységét a szövetségi kormány 15 Mrd EUR-ral támogatja. Az Európai Unió (EU) a jelenlegi, 2013-ban lejárató költségvetési tervében 8,1 Mrd EUR támogatást irányzott elő a 2013-ban lezáruló témákhoz.

Az „Európai Műanyag-feldolgozó Vállalatok Szövetsége” (**European Plastics Converters – EuPC**) az európai vállalatok világra kiható versenyképességének javítása és a foglalkoztatottság növelése érdekében szervezi és támogatja a feldolgozó vállalatok K+F tevékenységét és összehangolását. Az EU „Horizon 2020, (2014–2020)” program erre a célra 80 Mrd EUR támogatást irányoz elő, és az EuPC célja ebből a lehető legnagyobb hányad megszerzése.

A jövő fejlesztési irányzatai

Manapság a műszaki alkatrészek gyártásához a legfontosabb technológia a fröccsöntés. Ez annak köszönhető, hogy a szerszámgyártás és a fröccsöntési technológia fejlesztésével egyre több funkciót sikerült beépíteni egy adott termékbe, ami számos szerelési munkát és utólagos műveletet feleslegessé tett. Ezzel együtt megnőtt a

felhasznált berendezések komplexitása, mivel az anyag, a termék, a szerszám, a feldolgozógép, a periféria, a folyamatirányítás és a minőségbiztosítás összhangját kell megteremteni. *Az egyes alrendszerek (alkatrészek) egyedi fejlesztésével szemben a cél a rendszerfejlesztés (integrálás).* A műszaki összefüggések és kölcsönhatások ismerete mind a feldolgozók, mind a gépgyártók számára elsőrendű követelmény. És még a gyártás hatékonyságáról sem szabad elfeledkezni.

A rendszerelvű fejlesztés előfeltétele az erre alkalmas műszaki felszereltséggel és kutatói állománnyal rendelkező központok, hálózatok kialakítása. Az indítandó K+F témák kiválasztását elsősorban a felhasználók, a vevők igényei határozzák meg.

Additív gyártási és fotonikus eljárások

A szállal erősített műanyagok fajlagos szilárdsága számos alkalmazás – elsősorban az autóipar és az építőipar – gyártmányainak fejlesztését alapozhatják meg, geometriai adottságaik merőben új alkalmazási lehetőségeket kínálnak, hagyományos anyagokat válthatnak fel, anyagmegtakarítást, vagyis erőforrás-megtakarítást eredményeznek. A viszonylag új anyagkombinációk hasznosításának távlatai az egyre hatékonyabb K+F révén egyre tágulnak, ahogyan egyre újabb anyagváltozatokat dolgoznak ki, ill. ezek tulajdonságait mélyrehatóan vizsgálják és megismertetik a felhasználókkal.

A fejlesztés időtartama és a minőségi követelmények (szabványok) egyidejű biztosítása ma már elengedhetetlen az innovatív új termékek piaci bevezetéséhez. Ezeket segítik az ún. additív gyártási eljárások, amelyek a CAD technika segítségével immár két évtizede lehetővé teszik háromdimenziós modellek létrehozását.

A *sztereolitográfia* (SLA; fotopolimerizáció) 1987. évi felfedezése után további additív gyártási eljárásokat dolgoztak ki, pl. a *szelektív lézerszinterezést* (SLS; selective laser sintering) és az *egymásra olvasztott modellezést* vagy más néven: *modellépítést huzalfelrakással* vagy más néven zsinórszinterezéssel (FDM; Fused Deposition Modeling), továbbá a *3D nyomtatást*. Ezekkel eddig elsősorban prototípusokat, modelleket gyártottak, napjainkban azonban kis sorozatok – pl. autó- és repülőgép-alkatrészek, pótalkatrészek – gyártásához is használják.

A felsorolt alkalmazások feltétele a folyamatosan kiváló minőség a gyártási folyamatok és a műszaki jellemzők pontos megismételhetősége, továbbá az elfogadható költségek. *A sorozatgyártásban szerzett tapasztalatok segítik a folyamatok optimalizálását és a költségek csökkentését.*

Az optikai eszközökkel végzett gyártási eljárásokat „fotonikus” névvel foglalják össze, amelyekről már önálló konferenciát (Photonische Prozessketten – Die Revolution der Produktion?) is tartottak Németországban.

Az additív eljárások fejlesztésében a **Fraunhofer Intézet** szervezetei és kutatói világszerte elismert jelentős eredményeket értek el. Véleményük szerint a prototípusok gyártásában a lézer segítségével nő a tervezés szabadsága és ezzel a termékek formája még inkább egyedivé válhat. A fotonikus eljárások alkalmazása az utóbbi években egyre nagyobb mértékben terjedt, aminek eredményeként teljesen új műszaki rendszerek és gyártási eljárások jönnek létre.

Németországban az alapkutatásokban a kvantumoptika és ezen belül a fotonikus anyagok fejlesztése kitüntetett figyelemben és állami ösztönzésben részesül. A tudományos tevékenységet eredményesen egyeztetik az ipar fejlesztésével.

A fotonikus eljárások elterjedése hozzájárul az erőforrásokat kímélő gazdaság megteremtéséhez. Az energiaipar, a világítástechnika, a gyógyászat, a környezetvédelem, a plazmatechnológia, az információs és kommunikációs ágazatok általános műszaki adottságait hasznosítva a fotonikus anyagok a modern társadalomban és gazdaságban világszerte jelentős, merőben új gyártási eljárások, új gyártmányok kifejlesztését eredményezhetik, amelyek forgalma világszerte évi mintegy 250 Mrd EUR, ebből Németország részesedése 17%.

Az erőforrások megtakarítását célzó K+F tevékenységen belül jelentős sikerre számíthat a gyártási folyamatok egyszerűsítése, és ezzel a fejlesztés időtartamának csökkentése. Ilyen eredményeket lehet elérni a szelektív lézeres megömléssel (Selective Laser Melting; SLM); az anyagok térfogatát módosító nemlineáris eljárásokkal, többfotonos polimerizációval (Mutiphotonen-Polymerisation; MPP), felületek módosításával lézerekémiai vagy plazmatechnológiai eljárással stb.

Anyag és technológia párhuzamos fejlesztése

A technológiák fejlesztését alapvetően a megfelelően kiválasztott anyagok műszaki jellemzői határozzák meg. A műanyagok különösen fajlagos tömegük és energiahatékonyságuk miatt számos területen alkalmazhatók ugyan, azonban ezeket a lehetőségeket sok helyütt ma még csak korlátozott mértékben használják ki, így a járművek gyártásában, az építőiparban, az elektronika területén sem értékelik kellő mértékben az elérhető eredményeket.

A műanyagok hasznosításának előnyeit az értékteremtő folyamatok teljes vertikumában célszerű vizsgálni. Műszaki jellemzőikre tekintettel jelentős energia- és erőforrás-megtakarítás érhető el; szálakkal, részecskékkel erősített termékek, a hab- és szendvicsszerkezetű gyártmányok nagy terhelést képesek elviselni és számottevő energiát tudunk abszorbeálni. Kedvezően alkalmazhatók a sugárvédelemben és káros környezeti hatások elkerülésében, jók az éghetőségi tulajdonságaik, az optikai, elektromos és hőszigetelő jellemzőik, alkalmasak aktuátorfunkciójú, öngyógyító termékek előállítására.

Biopolimerek – önbomló műanyagok

A „hagyományos” műanyagok egy részét kiszoríthatják a környezet terhelését mérséklő, megújuló alapanyagokból (keményítőből, cellulózból, tejsavból) gyártott, felhasználás után komposztálható biopolimerek. Csökkenthető az emisszió, javítható a szénhidrogénforrások kiaknázásának mértéke, továbbá új gyártási és alkalmazási megoldások tárhatók fel.

Felhasználásukat jelenleg főképp csomagolási, gyógyászati és mezőgazdasági területeken szerzett tapasztalatok igazolják. Kísérletekkel mérik fel a további lehetősé-

geket, például az autógyártásban, a villamosiparban. További fejlesztés nélkül piaci lehetőségeik azonban korlátozottak. Megfelelő adalékokkal keverve alkalmazásuk köre bővíthető, típusválasztékuk növelhető. A feldolgozó eljárások fejlesztése, új alkalmazási lehetőségek feltárása, nemzeti és nemzetközi szabványok kidolgozása terén intenzív K+F tevékenység bontakozik ki.

A műanyagok iránti igények növekedése és a fosszilis energiahordozók készleteinek szűkös volta és drágulása a kiváltásukra irányuló fejlesztést erőteljesen ösztönzi. A piacon jelenleg alkalmazott lágy-elasztikus műanyagokat, például a termoplasztikus elasztomereket (TPE) petrokémiai anyagokból gyártják. Egy részüket, a hőre lágyuló vulkanizált típusokat (TPV), térhálósított kaucsuk (többnyire EPDM) és egy hőre lágyuló műanyag (többnyire polipropilén) kompaundálásával állítják elő. Gyártásuk során eddig bioanyagokat nem alkalmaztak.

A német Fejlesztési és Kutatási Minisztérium (BMBF) támogatott egy olyan K+F témát, amelyben célul tűzték ki *90% bioanyag tartalmú TPV-k* kidolgozását. A fejlesztést az **SKZ ConSem GmbH** vezeti, és több cég vesz részt benne. A receptúrákkal együtt meg kell oldaniuk a *Bio-TPV* feldolgozását, lehetőleg fröccsöntéssel, és vizsgálatokkal kell alátámasztaniuk az alkalmazás feltételeit is.

Az SKZ ConSem GmbH foglalkozik a töltőanyagokkal; talkummal, krétával, kormmal, üveggömbökkel és szálakkal, kombinált erősített kompaundok fejlesztésével is. Ezek a keverékek általában 20-40% adalékot tartalmaznak. A cél olyan eljárások és receptúrák kidolgozása, melyek révén a töltőanyagok részesedése jelentősen (akár 80%-ig) növelhető; és elérhető többek között a teraherzes sugárzás területén alkalmazott lencsék, valamint tribológiai tulajdonságú anyagok, gyártmányok bevezetése. Indokoltak a kerámia töltőanyagok, pl. a szilícium-karbid és alumínium-oxid alkalmazásával kapcsolatos kísérletek is.

Összeállította: Dr. Pál Károlyné

Dangis, A.: Die Produktion von Morgen entwickeln = www.plastverarbeiter.de. 2012.12.17.

A bioműanyagok piacán kétszámjegyű növekedés várható

A német piackutató cég, a **Ceresanaszerint** 2018-ra a bioműanyagok piaca eléri a 2,1 milliárd EUR-t. Ennek eléréséhez évi 17,8% növekedés szükséges. A bioműanyagok számos előnye megalapozza ezt az előrejelzést: hozzájárulnak a klímavédelemhez, csökkentik a műanyag hulladékok mennyiségét, a fosszilis energiaforrások felhasználását és növelik a műanyagok imázsát.

Az egyes régiók fejlődése nem lesz egyenletes, a legnagyobb növekedés az ázsiai-csendes óceáni térségben és Dél-Amerikában várható. Ma a bioműanyagok 92%-a egyben biodegradálható is, a megújuló forrásból kiinduló, de nem biodegradálható anyagok részaránya csak 8%. Ez utóbbi 2018-ra 47%-ra fog nőni.

A legtöbb bioműanyagot szatyrok és zsákok gyártásához használják, a második terület a fóliák és egyéb csomagolások. A többi területre jut az összes felhasználás egyötöde.

European Plastics News, 39. k. 3. sz. 2012. p. 12.

O. S.

www.quattroplast.hu