

Műanyagok „igény szerint” – funkcionális töltőanyagokkal

A töltőanyagok sokfélesége mindig megmozgatja a gyártók és feldolgozók fantáziáját, hogy olyan új kompaundokat állítsanak elő, amelyek előnyösebbek a már ismerteknél. Ebben a munkában a töltőanyagok gyártói is aktívak. Az alábbiakban wollasztonit, csillám, kaolin hatását vizsgálták poliamid 6 mátrix tulajdonságaira. Egy másik gyártó kalcinált kovaföldet ajánl a műszaki műanyagok ütésállóságának növelésére.

Tárgyszavak: funkcionális töltőanyagok; kaolin; wollasztonit; csillám; poliamid; kovaföld; ütésállóság; felületkezelés.

A modern műanyagtermékek iránti követelmények folyamatosan változnak, speciális tulajdonságok szükségesek ahhoz, hogy a műanyagok minél több termék gyártására legyenek alkalmasak, főleg az autópárhban valamint az elektromos- és elektronikai iparban. A speciális, egy adott felhasználáshoz optimális tulajdonságok elérését segítik a különféle erősítő- és töltőanyagok. A nagy teljesítményű kompaundok fejlesztésében kiemelkedő szerepet játszanak azok a töltőanyagok, amelyek speciális szerkezetük folytán jelentősen befolyásolják a mechanikai tulajdonságokat. A töltőanyagokkal elérhető hatás fokozható, ha felületüket kezelik, nedvesítik. Ezen a területen folyamatos a kutatómunka, hogy a töltőanyagok bekeverésével minél gazdaságosabban, minél nagyobb teljesítményt érjenek el.

A funkcionális töltőanyagok legfontosabb alkalmazása a nagy teljesítményű poliamid-alkatrészek fejlesztése és gyártása. A poliamid jó hőállósága és ütésállósága folytán a legnagyobb mennyiségben használt műszaki műanyag család. Elterjedtségüket növeli az, hogy poláros szerkezetük folytán jól összeférnek a különböző erősítőszálakkal és töltőanyagokkal.

A nagy teljesítményű töltőanyagokat gyártó **Quarzwerte GmbH** wollasztonit, csillám és kaolinalapú töltőanyagainak erősítő hatását vizsgálta.

A *wollasztonit tű alakú kristályainak* köszönhetően jelentős erősítő hatást eredményez, jól használható, ha nagyobb merevségre, de egyidejűleg jó ütésállóságra van szükség. A wollasztonitot jellemzően 20–40% mennyiségben adagolják. A hosszabb tüket tartalmazó termék tulajdonságai bizonyos anizotrópiát mutatnak.

A *lemezes szerkezetű csillámok* családja nagyon sok különböző összetételű szilikátásványt foglal magába. Ezek közül kettőnek van kereskedelmi jelentősége a poliamidkompaundok gyártásában. Egyik a muszkovit, másik a flogovit. A muszkovított nagyobb mennyiségben használják világosabb színének köszönhetően. A flogovittal viszont merevebb termékhez lehet jutni. Az ezekkel a csillámokkal töltött poliamidokat főleg a motortéri alkatrészek gyártásánál használják.

A kaolinok rétegszilikátok, lemezes megjelenésűek. A megfelelő ásványi tulajdonságok és jó előkezelés esetén a kaolin töltőanyagként kifejezetten jó ár/teljesítmény értékével tűnik ki.

A nagy teljesítményű töltőanyagok hatása felületkezeléssel tovább növelhető. Különböző *bifunkcionális szilánbázisú szerekkel* jelentősen javítható a polimermátrix és a töltőanyag közötti összeférhetőség. A szilánokkal bevont töltőanyagokat könnyebb bedolgozni a polimerömledékbe, és a mechanikai tulajdonságok, főleg az ütészállóság is javul a kezeletlen töltőanyaghoz képest.

1. táblázat

Különböző töltőanyagokat tartalmazó PA6 kompaundok
mechanikai tulajdonságai

Töltőanyag	Márkanév	Húzóvizsgálat EN ISO 527-1.			Ütésállóság ISO 180 Izod	
		Húzó- szilárdság MPa	Nyúlás %	E-mo- dulus MPa	Ütésálló- ság kJ/m ²	Hornyolt ütésállóság kJ/m ²
Töltetlen poliamid 6		86	8,4	3210	107	2,5
Üvegszál 4 mm 10 μ		144	5,7	7110	39	6,3
Flogovit	Trefil 1232-500	88	3,2	5930	33	3,5
Flogovit szilanizált	Trefil 1232-500 AST/1	89	4,4	5930	34	3,7
Muszkovit durva	Mica TG	86	3,9	6550	24	2,9
Muszkovit durva, szilanizált	Tremica 1305-003 AST	89	2,6	6010	30	3,3
Muszkovit finom	Mica SFG 20	91	5,5	5390	47	3,4
Muszkovit finom, szilanizált	Tremica 1155-006 AST	93	4,7	5170	54	3,7
Wollasztonit rövid tűs	Tremin 283-400	81	3,9	4190	47	3,6
Wollasztonit rövid tűs, szilanizált	Tremin 283-400 AST	84	5,2	4170	55	3,8
Wollasztonit hosszú tűs	Tremin 939-400	96	4,6	6130	42	3,1
Wollasztonit hosszú tűs, szilanizált	Tremin 939-300 AST	93	7,0	5290	56	3,1
Kaolin lemezes	Kaolin TEC 110	92	4,3	5780	40	3,2
Kaolin, lemezes szilanizált	Kaolin TEC 110 AST	90	5,0	5410	51	3,4

A különböző töltőanyagokkal elérhető hatás kiértékelésére 20% (a különböző keverékekben a töltőanyagok koncentrációja 18,5–20,3% között változott) töltőanyagot tartalmazó poliamid 6 (PA6) kompaundokat készítettek vákuumzónás kétszigás extruderen, majd a kompaundok tulajdonságait a megfelelő szabványok szerint vizsgálták. A vizsgálatok eredményei az 1. táblázatban láthatók.

Az eredmények igazolták a vizsgált töltőanyagok erősítő hatását, amely azonban elmarad az üvegszálétól. Az erősítő hatás szempontjából fontos, hogy a töltőanyag lemezes, vagy éppen tús szerkezete megmaradjon a feldolgozás után is. A wollasztonit hosszú tűinek megőrzése érdekében a töltőanyagot az áramlás irányában kell beadagolni. A wollasztonitot az üvegszállal ellentétben nem kell feltárni, mert a diszpergáláshoz kisebb erők is elegendőek. 30% feletti wollasztonitot csak kényszeradagolással lehet bekeverni, az előtétartályban gyakori „hídképződést” keverővel lehet megelőzni.

A neuburgi **Hoffmann Mineral GmbH** új *kalcinált (égetett) kovaföld* termékét hasonlította össze más ásványi töltőanyaggal PA66 mátrixban (*Ultramid A3K*, gyártó: **BASF**). Poliamidok erősítésére (amennyiben fontos, hogy a termék ne vetemedjen, ne húzódjon el) általában kalcinált kaolint vagy wollasztonitot használnak. Ugyanerre az alkalmazásra fejlesztették ki új töltőanyagukat egy természetben is előforduló anyagból kiindulva. Ez az új anyag az amorf és kristályos kovasav, valamint egy lemezes szerkezetű kaolin keveréke, amelyet *Silfit Z 91* néven hoznak forgalomba műanyagok töltőanyagaként. Az aminoszilánnal kezelt változat neve: *Aktifit AM*. Összehasonlításképpen az új típusokkal együtt két kalcinált kaolint és egy wollasztonit típust is vizsgáltak. A vizsgálatba bevont töltőanyagok jellemzőit a 2. táblázat mutatja.

2. táblázat

A vizsgált töltőanyagok jellemzői

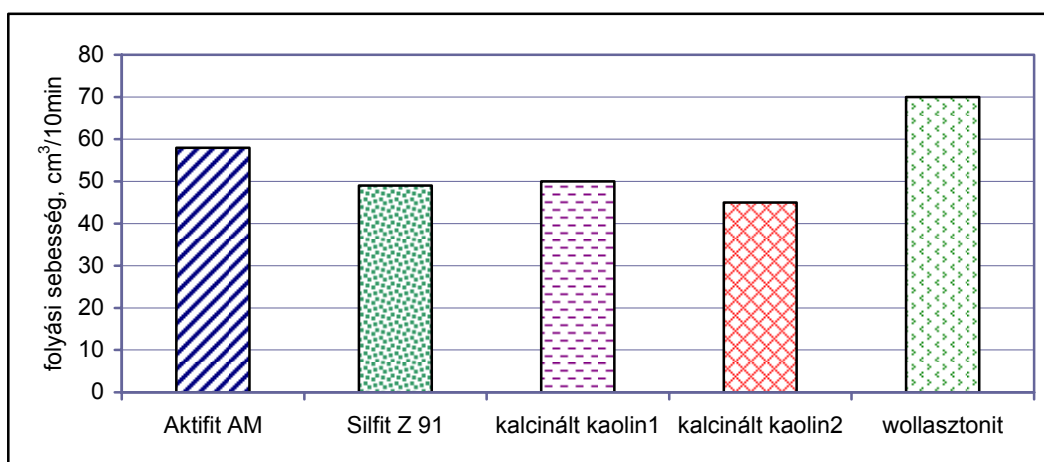
Tulajdonság	Kalcinált kaolin		Wollasztonit	Neuburgi kovaföld	
	1. típus*	2. típus**	blokkformájú	Silfit Z 91	Aktifit AM
Szemcseméret d_{50} , μm	3,6	2,5	3,5	2,1	2,1
Szemcseméret d_{97} , μm	17	11	16	10	10
Olajs szám, g/100g	66	96	32	59	55
Maradék <40 μm , mg/kg	100	17	17	3	12
Felületi kezelés	aminoszilán		aminoszilán	nincs	aminoszilán

* Standard típus, viszonylag durvább szemcseméret.

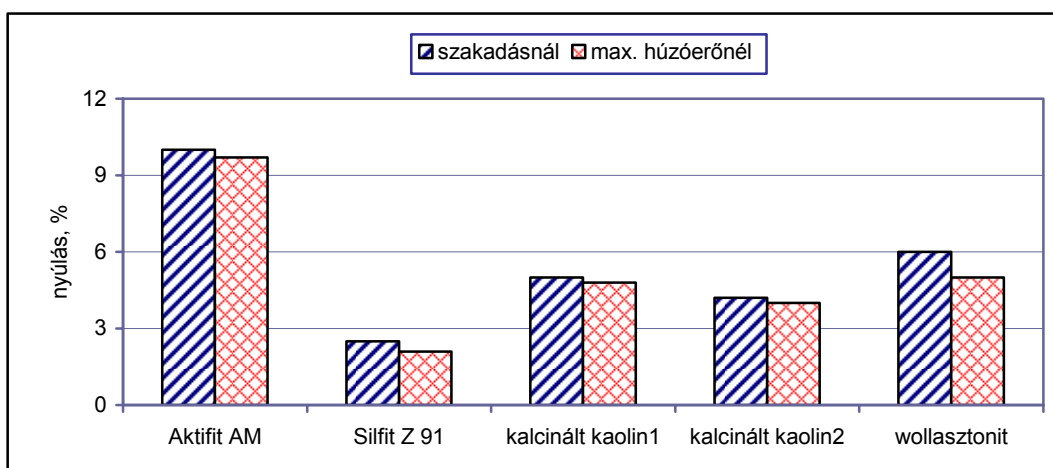
** Finomabb szemcsék, a jobb mechanikai tulajdonságok elérése érdekében.

A töltőanyag-tartalom minden esetben 40% volt. A kompaundálást kétszigás ZSK 30 típusú extruderen végezték, a töltőanyagot az ömledékbe vezették be. A próbatestet a vizsgálatához az **Arburg 320A 600-170** típusú fröccsöntő gépen készítették. A vizsgálatokat fröccsszáraz állapotban (0,2% nedvességtartalom) végezték.

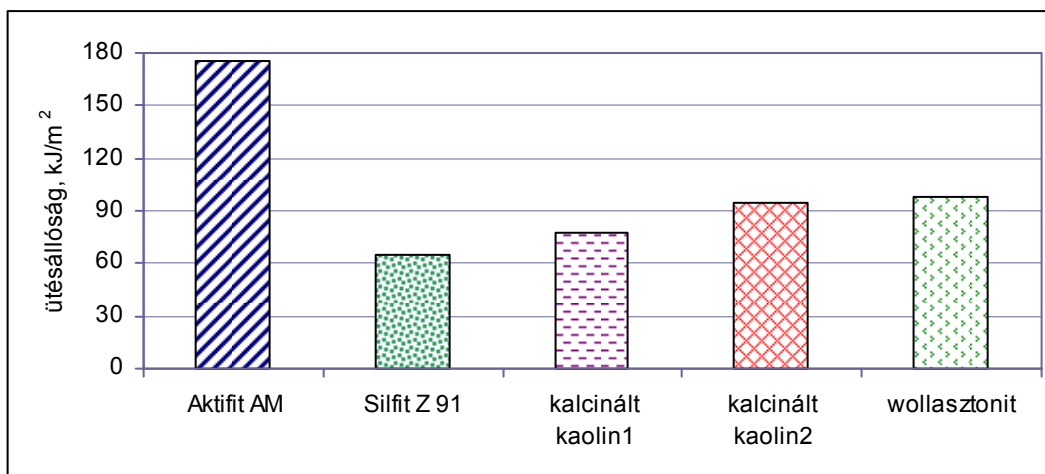
A töltőanyagoknak az olvadék viszkozitására gyakorolt hatását az 1. ábra mutatja. Ezen látható, hogy a wollasztonittartalmú keverék folyóképesége a legnagyobb, a kaolinok közül az *Aktifit AM* ezt megközelíti. Az EN ISO 527 szerint végzett szakítóvizsgálat azt az eredményt adta, hogy miközben a húzószilárdság értékei csak kis különbséget mutatnak, a szakadáshoz, illetve a húzószilárdsághoz tartozó nyúlásértékek jól mutatják a különböző töltőanyagok hatását. A 2. ábrán bemutatott nyúlásértékekből kitűnik, hogy az *Aktifittel* sokkal nagyobb deformáció érhető el szakadás nélkül. Ezzel teljesen összhangban a 4 J teljesítményű kalapáccsal végzett Charpy-féle ütészilárdsági vizsgálatban az *Aktifit AM-mel* töltött próbadarabok közel 100%-a nem tört el, a többi töltőanyagnál vagy minden darab eltört (Silfit Z 91, kaolin 1. minta), vagy a vizsgált próbatestek több mint fele eltört. A 3. ábrán a 15J teljesítményű kalapáccsal végzett vizsgálatok számszerűen is mutatják az ütészilárdságban fellépő különbségeket, az *Aktifit AM-mel* elérhető jobb eredményeket.



1. ábra Töltőanyagok hatása a PA66 folyási sebességére



2. ábra Töltőanyagok hatása a PA66 nyúlására húzásnál



3. ábra Töltőanyagok hatása a PA66 ütésállóságára Charpy-féle módszer szerint 15 J kalapáccsal

A fenti vizsgálatok bizonyítják, hogy az új fejlesztésű kalcinált felületkezelt kovasav felülmúlja a konkurens kalcinált kaolint és a wollasztonit is a poliamid ütésállóságának növelésében. Az új termék problémamentesen adagolható, diszpergálható, és jó eredmények érhetők el akkor is, amikor már fröccszáraz állapotban is nagy deformálhatóságra és ütésállóságra van szükség.

Összeállította: Máthé Csabáné dr.

Hilgers, T.; Mohr, H.: Eigenschaften nach Maß = Kunststoffe, 100. k. 8. sz. 2010. p. 88–91.

Heckl, S.; Knör, N.: Polyamid besser füllen = Kunststoffe, 101. k. 2. sz. 2011. p. 70–73.

Röviden...

Regisztrálták a DEHP lágyítót a REACH rendszerben

A 2010-es határidő előtt megtörtént a sokféle célra nagy mennyiségben használt lágyító, a di(etil-hexil)-ftalát (DEHP, CAS száma 117-81-7), más néven di-oktil-ftalát (DOP) regisztrációja az Európai Unió vegyi anyagok gyártását és alkalmazását szabályozó új előírásának, a REACH keretében. *A regisztráció azt jelenti, hogy ezt a lágyítót a továbbiakban is lehet gyártani és felhasználni.*

A DEHP-t elsősorban lágy PVC termékekben (padlóknban, kábelmasszáknban, profilokban, tetőfedő anyagokban, az orvostechikában vértasakokban, dialíziszeszközökben alkalmazzák. Nyugat-Európában a teljes lágyítófelhasználás 17%-a, globálisan egyharmada a DEHP. A regisztráció valamennyi jelenlegi felhasználásra érvényes, beleértve az orvosi felhasználást is.

Miután azonban Európában a DEHP körüli viták során ezt a lágyítót a „nagyon erős aggodalmat okozó anyagok” (SVHC, substance of very high concern) közé sorolták, 2015 januárjáig jóvá kell hagyatni (authorize).

A regisztrációt az európai gyártók konzorciuma végezte, ennek vezető regisztrálója az **Arkema** cég volt (ez nyújtotta be az ún. dossziét), de tagjai között volt az **Oxea**, a **Perstorp**, a **Polynt**, a **Zak**, az **Oltchim** és a **Boryszew** cég is. A konzorcium felelős a lágyítóra vonatkozó adatok összegyűjtéséért, és úgy gondolja, hogy a REACH DEHP dosszié kémiai biztonsági jelentésének (Chemical Safety Report) elkészítése után valamennyi jelenlegi alkalmazásra megkapja a jóváhagyást, amelynek alapja a megfelelő ellenőrző vizsgálatok és a bizonyítottan biztonságos alkalmazás lesz, amelyeket az EU kockázatbecslése jóváhagy és az EU tagállamai elfogadnak.

P. K.-né

Additives for Polymers, 2011. jan. p. 11.