

Jól bevált műszaki műanyagok új alkalmazása

Több mint fél évszázada használják műszaki műanyagként a poliacetál homo- és kopolimereket. Ezek számos tulajdonsága eltérő, különösen az üvegszállal adalékolt típusok esetén figyelhetők meg drasztikus különbségek. Az anyagjellemzők eltéréseinek megértését nehezíti, hogy a poliacetál név mellett más elnevezések [poliformaldehid, poli(oxi-metilén)] is gyakran használatosak a szakirodalomban. A kisméretű szélturbinák egyre jobban terjednek a nyugat-európai országokban. Ezek alkatrészeit a nagy szélkerekekétől eltérően, hőre lágyuló műanyagokból lehet gazdaságosan előállítani.

Tárgyszavak: műszaki műanyagok; poliacetál; poli(oxi-metilén) – POM; poliformaldehid; akrilészter-sztirol-akrilnitril – ASA; mechanikai jellemzők; időjárás-állóság; szélenergia.

Poliacetál homo- és kopolimerek

A poliacetálok, amelyek nevüket a lánczáró kémiai csoport (acetálcsoport) után kapták, már az ötvenes évek óta kaphatóak a kereskedelmi forgalomban. Ezeket a polimereket azonban sokan poliformaldehid néven ismerik, miután a formaldehid az előállításához használatos fő monomer. Újabban egyre inkább elterjed a poli(oxi-metilén) (POM) elnevezés, mivel a polimerláncban az oxi-metilén csoport $(-\text{CH}_2-\text{O}-)_n$ ismétlődik. A helyzetet tovább bonyolítja, hogy *mind homo- mind kopolimerek formájában forgalmazzák ezeket a műanyagokat*. A kopolimerekben nemcsak oxi-metilén egységek, hanem, kisebb-nagyobb arányban, hosszabb szénláncú csoportok is vannak az oxigénatomok között, vagyis találhatóak bennük $(-\text{CH}_2-(\text{CH}_2)_m-\text{O}-)_n$ blokkok is. A legtöbb felhasználó nincs is igazán tisztában azzal, hogy mi a különbség a homo- és a kopolimerek tulajdonságai között.

A poliacetálok részben kristályos polimerek, azaz csak kristályos olvadáspontjuk feletti hőmérsékleten dolgozhatóak fel. Mivel a homopolimerek láncszerkezete szabályosabb, ezért kristályossági fokuk nagyobb, mint a kopolimereké. Ebből számos tulajdonságbeli eltérésre lehet következtetni.

Mind a homo- mind a kopolimereknek közös gyenge pontja a kis hőstabilitás, ami feldolgozásukat megnehezíti. Ha ugyanis túl nagy hőterhelést kapnak, (túl magas zónahőmérséklet és/vagy túl hosszú tartózkodási idő), formaldehid gázképződés mellett elbomlanak, ami esetenként munkavédelmi problémákat is okozhat. Ebből a szempontból a kopolimerek előnyösebbek, mivel egyrészt kisebb kristályossági fokuk következtében kb. 10 °C-kal alacsonyabb hőmérsékleten feldolgozhatóak, ráadásul a

komonomeregységek hosszabb szénhidrogénláncái nagyobb hőstabilitást eredményeznek, ami további 10 °C-kal felfelé is kibővíti a feldolgozási hőmérséklet-tartományt.

A homopolimerek mechanikai szilárdsága a nagyobb kristályossági fok miatt mintegy 15%-kal nagyobb, mint a hasonló molekulatömeg-eloszlású kopolimereké, rugalmassági modulusuk pedig kb. 13%-kal nagyobb. Ez a különbség széles hőmérséklet-tartományban fennmarad.

Hasonló okokból a homopolimerek rövid idejű hőterheléssel szemben kb. 10 °C-kal magasabb hőfokig ellenállnak, viszont jobb hőstabilitásuk révén a kopolimerek hosszabb ideig bírják a meleget.

Némileg meglepő módon az üvegszál-erősítésű típusoknál a kopolimerek mechanikai tulajdonságai jóval nagyobb mértékben javulnak (1. táblázat), mint a homopolimereké. Ennek az az oka, hogy a *poliacetál homopolimerek kémiai szerkezetük miatt nem „tapadnak” az üvegszálakhoz, azaz nem jönnek létre másodlagos kémiai kötések, a kopolimereknél viszont igen.* Más szóval az üvegszálak a poliacetál homopolimerekben nem erősítő-, hanem töltőanyagként viselkednek. Ennek megfelelően húzószilárdságuk az üvegszál-adalékolás következtében csökken, a kopolimereké viszont jelentősen megnő.

1. táblázat

Az üvegszál hatása a poliacetál homo- és kopolimerek mechanikai tulajdonságaira

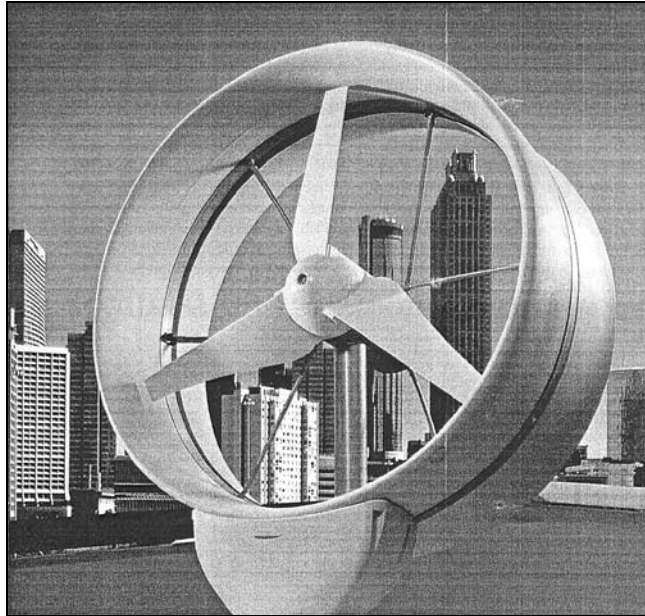
Tulajdonság	Natúr homopolimer	Homopolimer+ 20% üvegszál	Natúr kopolimer	Kopolimer+ 20% üvegszál
Húzószilárdság, MPa	69	53	61	97
Húzómodulus, MPa	3100	4670	2760	7310

A kémiai szerkezet eltérése miatt a kopolimerek oxidációval szembeni ellenállása és vegyszerállósága (különösen savas és lúgos közegben) is jobb, mint a homopolimereké.

Fontos jellemző, hogy mind a homo- mind a kopolimerek rossz éghetőségi jellemzőkkel rendelkeznek (UL94 szerint besorolásuk: HB). Az elterjedten alkalmazott halogénezett égésgátló adalékok itt ugyanis nem használhatók, mivel a POM hatásukra elbomlik.

Műszaki műanyagok alkalmazása szélturbinákban

Nyugat-Európában kezdenek elterjedni a lakóházakra szerelt vagy más célú, kisméretű és ennek megfelelően kis teljesítményű szélturbinák (1. ábra). Ezek eltérően a nagy szélkerekektől nem térhálós kompozitanyagokból, hanem hőre lágyuló, üvegszál-erősítésű, esetenként erősítetlen műanyagokból fröccsöntött alkatrészekből készülnek.



1. ábra Kis méretű szélturbina ASA műanyagból

A mechanikai szilárdság mellett fontos anyagválasztási szempont az időjárás-állóság. A kis (általában 1–2 m átmérőjű) szélturbináknak hosszú távon el kell viselniük a nap ultraibolya sugárzását, a téli hideget és a nyári forróságot, de ellen kell tudniuk állni a szélökések erőhatásainak, dinamikus igénybevételeinek is. A megfelelő merevség és vegyszerállóság szintén fontos követelmény.

Az egyik ilyen célokra alkalmazható műanyag az akrilészter-sztirol-akrilnitril (ASA) kopolimer. A lapátkerékhez a nagyobb merevségű és szilárdabb üvegszál-erősítésű típust használják, míg a tubinaház anyagaként az adalékotlan ASA is megfelel.

A kellőképpen tartós, de viszonylag olcsón előállított műanyag alkatrészekből összeállított szélturbinák megfelelően alacsony ráfordítással állítanak elő helyi szinten felhasználható villamos energiát.

Összeállította: Dr. Füzes László

Sepe M.: How do you like your acetal: homopolymer or copolymer? = Plastics Technology, www.ptonline.com, 2012. szeptember.

Witterungsbeständigkeits für Windturbinen = Kunststoffe, 101. k. 6. sz. 2011. p. 91.