

Műanyagok szerepe a napenergia hasznosításában

A napkollektorokban a műanyagok alkalmazásának egyre nagyobb szerep jut, amelyet az EU pénzeszközökkel is támogat. A Scoop projekt 12 szereplője sikeresen fejlesztette ki a napkollektorok abszorberét poli(fenilén-szulfid)-ra alapozva.

Tárgyszavak: műanyag-alkalmazás; napenergia hasznosítása; EU projekt; passzív ház; poli(fenilén-szulfid) – PPS.

A fenntartható fejlődés egyik legfontosabb tényezője a napenergia felhasználásának folyamatos növelése a fosszilis energiahordozók rovására. Az Egyesült Államokban 2012–2014 között, két év alatt több mint kétszeresére, 279 MW kapacitásról 569 MW-ra emelkedett a napenergia hasznosítása. Az utóbbi érték 115 000 amerikai háztartás számára nyújt elegendő áramot. A növekedés továbbra is töretlen, bár az olajárak jelenlegi alacsony szintje lassítja a növekedést.

2011. áprilisban építettek először olyan *fotovoltaikus (PV) panelt*, amelynek előállításához kevesebb energiát igényel, mint amit meg tud termelni. A napenergia felhasználására jó példa a Volkswagen Chattanooga Solar Park az Egyesült Államokban. Itt 33 600 panel 13,1 GWH energiát termel, amely 1500 háztartás energiaigényével egyenlő. Ezzel a kapacitással az ottani Volkswagen üzem energiaszükségletének nyolcadrészét fedezik. A napenergiapark 20 évre megkötött szerződés alapján szolgáltatja az energiát a Volkswagennek, amely ezáltal megbízható energiaellátáshoz jut. Mivel a napenergia használata a fosszilis energiák helyett csökkenti az üzem ökológiai lábnyomát, a cég presztízse emelkedik. Mindazonáltal a napenergia-felhasználás további növeléséhez feltétlenül meg kell oldani az energiátárolást a borús napokra.

A napelemek, napkollektorok gyártásához döntően fémeket alkalmaznak, de a jövőbeni fejlesztéseknél a nagy teljesítményű műanyagok felhasználása is teret nyerhet. A fejlesztések célja részint a hagyományos kollektorokban a fémek műanyagokkal való kiváltása, részben új, műanyagra optimalizált napkollektorok kifejlesztése lehet. A műanyagok alkalmazásától a gyártási és szerelési költségek csökkentését és rugalmasabb tervezési lehetőségeket várnak.

Műanyag alkalmazása a napkollektorok gyártásában

Műanyag napkollektor gyártásának vizsgálatára és megoldására 12 tagú konzorcium alakult egy EU projekt, a „Scoop” keretében. A projekt a napkollektorok abszorberének előállítását célozta meg műanyagból, mert ez az elem a legkritikusabb a

hőterhelés, a hőtágulás és a nyomásállóság szempontjából. Már eddig is készültek műanyag napkollektorok, de ezeket egy szűk területen, az üvegtető szodák melegítésére használták, szélesebb elterjedésükhöz egy sor műszaki problémát meg kell oldani. A műanyagok számos tulajdonsága ugyanis kedvezőtlen a napkollektorok szempontjából. Ezek közül a legfontosabbak az alacsony olvadáspont, a kis hővezető képesség, valamint a fémekénél nagyobb hőtágulás. Az öregedés tekintetében a fémeknél a korrózió, a műanyagoknál a rugalmassági modulus csökkenése játszik szerepet. A műanyagok a fémekkel szemben több előnyös tulajdonsággal is rendelkeznek. Jobb a vegyszerállóságuk a fémeket károsító anyagokkal szemben, kisebb a sűrűségük, valamint az, hogy a műanyagok feldolgozására alkalmas technológiák olcsóbb tömeggyártást, modulrendszerű kialakítást és több funkció együttes megvalósítását is lehetővé teszik.

Az üveggel fedett kollektorok abszorberének hőmérséklete 160–170 °C-t is elérhet. Ez akkor lép fel, amikor a napkollektor erős napsugárzás mellett már nem tud további energiát leadni. Speciális felületi kezelés esetén ez az ún. stagnációs hőmérséklet még magasabb is lehet. A műszaki műanyagok alkalmazhatósága általában 140-150 °C, ezért erre a célra nagy teljesítményű műanyagokat kell alkalmazni, amelyeknél azonban a szokásos feldolgozási technológiákat csak bizonyos módosítással lehet használni. Ebben a kutatási projektben a Solvay S.A. (Brüsszel) által gyártott PPS-t választották alapanyagul. Az extrudálhatóság érdekében elasztomerrel módosított kompaundo-kat készítettek és vizsgáltak. Az anyag kiválasztásában, a kollektor tervezésében és a feldolgozási technológia fejlesztésében a gépgyártással is foglalkozó DC Smith Plastics (Kaysersberg, Franciaország) és az Aventa AS (Oslo, Norvégia) vett még részt.

A szokásos műanyagok hővezető képessége (λ) 0,2–0,3 W/mK értékkel három nagyságrenddel alacsonyabb a kollektorokban hagyományosan használt fémekénél (alumínium: 230 W/mK, réz: 400 W/mK). Ezt a hátrányt a kollektor tervezésével lehet kompenzálni. Optimálisnak egy két lemez között merevítő bordákkal kialakított üreges szerkezet bizonyult. Az így képződött csatornában cirkulál a felületen elnyert hő által felmelegített folyadék. A hőt a 0,9 mm vastagságú, 22 W/m²K hőátadó képességgel rendelkező felső műanyag lemez adja át a folyadéknak.

Az üreges kettős lemez extrudálására speciális gyártósort is kifejlesztettek, amelynek nagyméretű extruderén és szerszámán párhuzamosan három abszorbert lehet gyártani összesen 1,8 m szélességben. A profilokra előírt mérettartás és reprodukálhatóság eléréséhez az ömledéknek megfelelő szilárdsággal kell rendelkeznie, hogy elegendő anyagot lehessen a kalibrátorba táplálni. Mivel a PPS alacsony viszkozitású szemikristályos műanyag, a *Ryton XE* típusú PPS-elasztomer kompaundot használták az abszorber alapanyagául, amelynek nagyobb az ömledékszilárdsága és viszkozitása. Az abszorbernek a szereléshez kellően rugalmasnak és ugyanakkor ütésállóknak is kell lennie. Fontos az anyag kellő szívóssága, hogy ne képződjenek repedések a csatorna szerkezetében. Alternatív megoldásként használtak üvegszállal erősített anyagot is, amely magasabb hőmérsékletig formatartó, és kisebb a lineáris hőtágulási együtthatója

is. Ebben az esetben azonban a feldolgozó berendezést nagyobb koptató igénybevételre kell tervezni.

Az elasztomerrel történő viszkozitásemelésnek azonban határt szab az a jelenség, amelynek eredményeképpen lerakódások tapasztalhatók a szerszám kimenő oldalán. A szerszám belső felületén az ömledék kisebb sebességgel áramlik, majd a szerszámból kilépve felgyorsul. Ez a hirtelen gyorsulás feszültségeket indukál az ömledékben, aminek hatására a kisebb molekulatömegű részek kiválnak és lerakódnak a szerszám kilépő oldalán. Ezek a lerakódások bizonyos idő után felületi és szerkezeti hibákhoz vezetnek. Ezért időről időre leállással járó tisztításokat kellett beiktatni. Végül a kísérlet-sorozattal sikerült olyan optimális kompaundot kifejleszteni, amelyből a kettős falú üreges kollektorabszorbert megfelelő hatékonysággal lehet ipari méretben gyártani.

A PPS abszorber hőmérséklete a napenergia hasznosítása során többször is elérheti üvegesedési hőmérsékletét, a 88 °C-t. Részlegesen kristályos szerkezete miatt, a PPS-ben a gyors lehűtés után nagy amorf tartományok alakulnak ki. Az üvegesedési hőmérséklet felett a polimerláncok képesek átrendeződni, átkristályosodni. Mivel ez az utókristályosodás a felső, nap felé eső lemezen másképp megy végbe, mint az alsó lemezen, az abszorber deformálódhat. Ennek elkerülésére iktatnak be a gyártási folyamatba egy temperálási lépést.

A projektben kifejlesztett PPS napkollektor 2014. végén megkapta a CEN egész Európára érvényes *Solar Keymark Label* tanúsítását. A kutatási eredmények alapján Norvégiában, Oslóban valósították meg a *Stenbrätlia* demonstrációs projektet, amelyben *34 sorházra szerelték fel az egyenként 14 m²-es műanyag kollektorokat*, amelyek hozzájárultak ahhoz, hogy ezek a házak megfeleljenek a passzív ház szabványának.

Összeállította: Máthé Csabáné dr.

Kelsky, A.: Is solar energy viable for manufacturing plants? = Multibriefs: exclusive, 2015. szeptember 14.

Rekstad, J.; Skjelland, I.; De Meersmann, E.; Klinger, Y.; Meir, M.: Auf dem Sonnendach = Kunststoffe, 106. k. 2. sz. 2016. p. 77–79.

Új eljárás környezetbarát elasztomerek gyártásához

A Covestro (Leverkursen) a Reinische Westfalische Technische Hochschule Aachen -nel és a TU Berlin-nel együttműködve új, környezetbarát eljárást dolgozott ki elasztomerek előállítására. Az eddig teljes mértékben fosszilis bázisú elasztomerek gyártásához használt ásványi olaj 25%-át szén-dioxiddal helyettesítették és ún. poliéterkarbonát poliuretánt állítottak elő, amely továbbfeldolgozással elasztomerré alakítható.

A laboratóriumban előállított minták vizsgálatai alapján a „környezetbarát” elasztomerek tulajdonságai megegyeznek a fosszilis bázisú termékekével. Az új eljárás

kevesebb energiát igényel, mint a hagyományos technológia, és kevesebb oldószert használ.

A Covestro a kutatási sikerek alapján a lágy poliuretánhab-gyártásban is alkalmazni kívánja az eddigi eredményeket. Dormagenben ez évben a poliuretánhab poliól alapkomponensének előállítását 20% légköri CO₂ felhasználásával tervezik.

P. M.

CO₂ wird als Rohstoff immer universeller = K-Zeitung, 7. sz. 2016. p. 6.