

4.3 | PC napelemmodulok

6.2

Tárgyszavak: napelem; polikarbonát; tervezési szabadság; tiszta energia; alkalmazások.

A napelemeket befogadó tokokat hosszú időn át kizárólag üvegből készítették, ebből adódóan csak sík felületek kialakítására volt lehetőség. A tökéletesen átlátszó és sokoldalú polikarbonát (PC) (amelyből Brugesben alumíniummal kombinálva még pavilont és egy lebegni látszó átlátszó hidat is építettek egy tó felett) új lehetőségeket adott a napelemek alkalmazásának. A sokféle követelményt kielégítő polikarbonáttartókat hosszú fejlesztőmunka és több éves műanyag-feldolgozói tapasztalat birtokában sikerült előállítani. Ezek tág teret adnak a tervező fantáziájának. A rendkívül kényes szilícium napelemeket PC-ből készült szendvicsszerkezetbe ágyazzák, amely három rétegből áll: a felső réteg tökéletesen átlátszó, általában 4 mm vastag PC lap (gyártó: Bayer AG, típus: Makrolon). Az alsó réteg lépésbiztos kettős PC lap vagy 2-3 mm vastag, nagy szilárdságú PC lemez (gyártó: Makroform, a Bayer AG és Röhm GmbH partnere), amely lehet átlátszó, tejszerű, fényáteresztő vagy színezett. A két PC lap közé szilikonba ágyazva helyezik el a napelemeket (gyártó: Sunovation, Gesellschaft für regenerative Energiesysteme mbH, Klingenberg). A napelemek „úszó” beágyazása lehetővé teszi az 1600 mm görbületi sugarú hajlított idom kialakítását hidegformázással. Az idom hőformázása is megoldható. A szendvicsszerkezet fontos szerepet játszik a hajlítás során fellépő feszültség elvezetésében, és ezáltal a napelemek megóvásában. A szerkezet kialakítása és illesztése rendkívüli figyelmet és pontosságot kíván.

Az üveggel szemben a PC legnagyobb előnye az 50%-kal kisebb tömeg. Az $1,2 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű műanyag kevésbé robusztus alátámasztást igényel, jól alkalmazhatók a különböző könnyűszerkezetes megoldások. A PC-be épített napelemmodulokkal jól lehet alkalmazkodni a helyi adottságokhoz.

A napelemmodulokat szélsőséges körülmények között alkalmazzák. Ezek közé tartoznak a nagy és hirtelen hőmérséklet-ingadozások ultraibolya sugárzás mellett. Hosszú időn át ellen kell álljanak széllel, esővel, hóval, jéggel szemben. Egyes esetekben szándékos rongálásának vannak kitéve. Vízi járműveken sós környezetben a megfelelő ütve-hajlító szilárdság mellett a megfelelő felületi keménység is követelmény. A feldolgozás és felhasználás során ezenkívül fontos még a törésbiztosság, a tűzállóság, a hőállóság, a melegen alakíthatóság és jó hőszigetelés. A PC lapok ütésállósága $-100 \text{ }^\circ\text{C}$ és $+120 \text{ }^\circ\text{C}$

között egyedülálló, ami lehetőséget nyújt sarkvidéki alkalmazásra is. Németországi időjárási viszonyokat véve alapul, ahol -20 °C külső hőmérséklet mellett $+80\text{ °C}$ belső hőmérséklet is előfordul, 10 éves élettartamot szavatolnak. A napelemek teljesítménye ezen időtartam alatt legfeljebb 10%-kal csökkenhet. Megfelelő felületkezeléssel megakadályozható a páralecsapódás (cseppképződés) magas páratartalmú környezetben.

Néhány példa jól szemlélteti a PC lapokból készült napelemmodulok sokoldalú alkalmazási lehetőségét.

Az épület méreteinek megváltoztatása nélkül előtető alakítható ki napelemmodulokból. Megállóhelyek váróinak védőtetőin kívül jó szolgálatot tesznek a napelemmodulok a bemutató és információs terek bejáratánál, különösen akkor, ha a hálózati csatlakozás nehézségekbe ütközik. A nappal elraktározott energiával megoldható az éjszakai világítás. A cégek hatásosan szemléltethetik környezettudatos filozófiájukat a napelemmodulból készült bejárat elötetővel.

Kiállításokon felállított hirdető- és információs táblák megvilágításával már gyakorlati tapasztalatokat is szereztek. Az 1999-es frankfurti nemzeti autókiállításon a BMW területét napelemmodulokból készült reklám díszítette. A szabadtéri bemutató tér felett „tisza energia” feliratú, színes napelemmodulból készült szalag feszült.

Az Expo 2000 kiállításon Észak-Rajna-Vesztfália tartomány Shell információs centrumának árnyékolására és áramtermelésére egyaránt sikeresen alkalmazták az új PC konstrukciót. Az épület homlokzatára szerelt napelemmodulból álló lamellák követték a nap járását, ezáltal védelmet nyújtottak a napsugárzás ellen, ugyanakkor áramot is termeltek.

A szárazföldi alkalmazások mellett vízi járművek hajtására és megvilágítására is felhasználhatók a napelemmodulok. A kirándulójárok tetejére szerelt napelemekkel termelt energia részben fedezi a hajtáshoz szükséges áramot, de világításra is felhasználható. A napenergiával működő jachtok nem bocsátanak ki szennyező anyagot a környezetbe, ezért különösen ajánlott védett tavakon vagy folyókon közlekedő járművekhez. A napelemmodulokból álló tetőzet árnyékot és áramot is ad, kialakítása a könnyűszerkezeteknél alkalmazott technika segítségével jól illeszthető a hajótest alakjához. A napelemekkel termelt energiával éjszakai közlekedésnél biztosítható a hajó kivilágítása, továbbá a szellőzése is.

Üzemcsarnokok nagy tetőfelülete nagyszerű lehetőséget nyújt a napelemekkel termelt energia előállítására. Számítások szerint 10 m^2 felülettel 900 kWh áram állítható elő évente.

Melegházakban a PC napelemmodulok jó hőszigetelő tulajdonsága is hasznosítható, mivel a háromrétegű PC szerkezet hőszigetelési együtthatója elérheti az $1,2\text{ W/m}^2$ értéket. A PC lapok kamráiban a napsugárzás hatására a levegő 100 °C körüli hőmérsékletre melegszik fel. A meleg levegőt csővezetékben a melegház padozata alá vezetik, ahonnan a későbbiekben a melegházba

visszavezetve hasznosítják. A meleg levegő elvezetése ugyanakkor javítja a napelemek hatásfokát.

A gépkocsikon jó szolgálatot tesz a folyamatosan működő telep, amellyel a rádióautó, a mobiltelefon és a klímaberendezés a motor használatától függetlenül biztonságosan üzemeltethető. A klímaberendezés nélkülözhetetlen, amikor a gépkocsi tűző napon hosszabb ideig áll.

A felsorolt példákból jól látható, hogy a napelemmodulok energiatermelés mellett még három funkciót is betöltenek: lefednek, árnyékot adnak és szigetelnek.

A helyi túlmelegedés veszélye akkor áll fenn, amikor a napelemeknek csak egy részét éri napsugárzás. Ilyenkor a hőmérséklet elérheti a 120 °C-ot. Az ún. bypass diódák alkalmazásával elkerülhető a túlhevülés. A műanyag hőállósága lehetővé teszi, hogy ezeket PC napelemmodulok alaplapjába építsék.

A napelemmodulok megrendelésre készülnek a vásárló igénye szerinti méretben, formában, színben és elektromos teljesítménnyel. A gyártó teljes körű szervízszerelést nyújt ügyfeleinek.

(Haidekker Borbála)

Krall, M., Thim, J.: Design für die Sonne. = Kunststoffe, 92. k. 9. sz. 2002. p. 53, 54, 56.

Transparenz und Leichtigkeit. = Kunststoffe, 92. k. 8. sz. 2002. p. 75.