

Végtelenített polimerhab bevonatok többfunkciós szigetelő alkalmazásokhoz

Az elterjedten alkalmazott műanyag habszigetelések egyik hátránya, hogy a táblás forma miatt a szerelésnél illesztési hézagok keletkeznek. Ezek nem csak potenciális hőhidak, hanem a szigetelőrendszer pára- és vízzárását is csökkentik. Újszerű megoldás a többrétegű, rugalmas polietilén habfóliák alkalmazása, amelyekkel az illesztéseket összehegesztve végtelenített bevonatokat lehet kialakítani.

Tárgyszavak: habosított polietilén, hőszigetelés, műanyag hegesztés

A műanyagok igen rossz hővezetők, mivel gyakorlatilag nem rendelkeznek olyan vezetésre képes szabad elektronokkal, mint például a fémek. A hővezető képesség mérésére számos módszer létezik, ezek közül polimerekre az ASTM C177 és ISO 8302 szabvány szerinti fűtőlapos eljárást alkalmazzák leggyakrabban. A vizsgálat során a szilárd halmazállapotú, homogén mintát két lap között helyezik el. Az egyik lapot fűtik, míg a másikat hűtik, esetleg a másik lapnál kevésbé intenzíven fűtik. A stacioner hőmérsékletek, a minta vastagsága, és a fűtött lapra adott hő mennyisége alapján a hővezetési tényező (k [W/(m·K)]) az alábbi összefüggéssel határozható meg:

$$k = \frac{Qd}{A(T_2 - T_1)}$$

ahol Q a minta alapterületén áthaladó hőmennyiség [W]; A a minta alapterülete [m²]; d a minta két oldala közötti távolság [m]; T_2 a minta melegebb oldalán mért hőmérséklet [K] és T_1 a minta hidegebb oldalán mért hőmérséklet [K].

Az amorf polimerek hővezető képessége 0,13–0,20 W/(m·K) értékek között változik a 0–200 °C hőmérséklettartományban, a részben kristályos hőre lágyuló polimerek – a rendezett kristályos régióknak köszönhetően – ennél valamivel jobb hővezetők. A szeretlen töltőanyagok növelik polimerek hővezető képességét. A műanyagok hővezetésére hatással van továbbá a sűrűségük, a nedvességtartalmuk és a környezeti hőmérséklet. Ezek növekedésével a hővezető képesség javul.

A polimerek hővezetésében lényeges csökkenés figyelhető meg a gázfázisú komponens alkalmazásánál, habosított termékek létrehozása esetén. Ezeket széleskörűen alkalmazzák hőszigetelő rendszerekben, védve az épületek és egyéb műszaki építmények tereit, illetve szerkezeti elemeit a hőmérséklet ingadozásától. Előfordulhat azonban, hogy éppen a hőszigetelő anyag válik a szerkezet gyenge pontjává, ami degradálódhat, erodálódhat, így tulajdonságai idővel romolhatnak. A tönkremenetel általában különböző mechanikai hatások, hőmérséklet, nedvesség, illetve ezek kombinációja miatt következhet be. Az építmények tartóssága tehát erőteljesen függ a hőszigetelő anyagok terheléssel szembeni hosszútávú ellenállóképességétől.

Az épületekben a hőszigetelő anyagok két csoportját alkalmazzák: 80 °C alatti alkalmazási hőmérséklet esetén főként habosított polimereket, míg 80 °C felett ásványgyapotot, bazalt- és üvegyapotot, habüveget és expandált perlitet használnak. Vízzatlanság tekintetében a polimerek

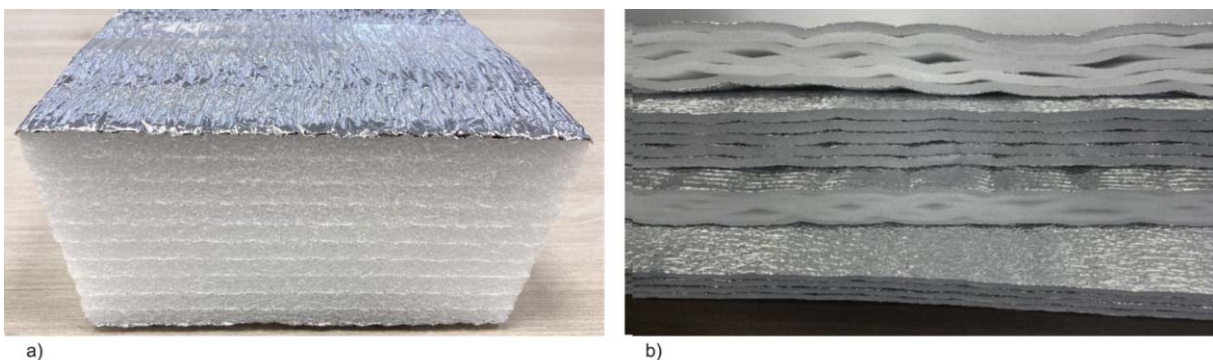
jobban teljesítenek az ásványi alapú alternatíváknál (üveg- vagy bazaltgyapotból, esetleg hab-üvegből készült táblák), legfőbb hátrányuk azonban gyúlékonyságuk, amelyet mindenképp figyelembe kell venni alkalmazási területeik és elhelyezési módjuk kiválasztásakor. Az épületek tűzveszélyességének csökkentésére irányuló kutatások egyik fő vonalát a polimer habok éghetőségének minimalizálása jelenti. Erre két, egymást kiegészítő módszert dolgoztak ki: égésgátló adalékok adagolása a polimerhez, illetve olyan reaktív égésgátló vegyületek alkalmazása, amelyek az alapanyaggal kémiai reakcióba lépve csökkenti az éghetőséget.

Az épületek, lakóházak hőszigetelő rendszere jelentősen hozzájárul a hő-, illetve az energiamegtakarításhoz. Az optimális termikus jellemzők és a megfelelő légzáróképeség eléréshez nélkülözhetetlen a táblák közötti illesztések megfelelő kialakítása, függetlenül a táblák anyagától. A legtöbb hőszigetelő rendszer lemezekből álló szigetelőanyagok alkalmazásán alapul, ahol a táblák közötti illesztések, és a tartószerkezetekhez való csatlakozások hőhidakként működnek, ezért a hőveszteség és a levegő szivárgás még megfelelő kialakítás mellett sem mindig kerülhető el teljesen.

Új megoldást jelenthet olyan illesztésmentes szigetelőbevonatok alkalmazása, amelyek teljes mértékben megakadályozzák a hő, a pára és a víz szivárgását. Ez a koncepció megvalósítható például polietilénhab alapú rugalmas termékek (paplanok, tekercsek) alkalmazásával, mivel a polietilén hab gőz és vízáteresztő képessége rendkívül csekély.

Az orosz szabadalmon alapuló OOO TEPOFOL technológia a különálló szigetelő egységeket hőlégfúvóval hegesztik össze, így csatlakozási hézagoktól mentes, összefüggő, végtelenített réteget hozva létre. Az alkalmazási körülményektől függően a polietilén habtekercsek vastagsága elérheti a két métert is, az anyag hosszúságát pedig a megrendelő igényeinek megfelelően alakítják ki.

A beépítésnél tipikusan többrétegű termékeket használnak, amelyek készülhetnek fémfóliázott bevonattal (alumínium fólia vagy egyéb fémfilm), illetve bevonat nélkül. Speciális verziójuk az ún. *AirLayer* anyagok (1. ábra). Ezek olyan a polietilén (esetleg polipropilén, vagy gumi) habrétegekből állnak, amelyek egymással vonalak mentén vannak összehegesztve, így közöttük légrések alakulnak ki. Más többrétegű anyagokkal összevetve, ez a konstrukció kisebb hővezető képességgel rendelkezik, így jobb termikus teljesítmény érhető el velük.



1. ábra: Polietilén szigetelőhabok (a) alumínium fóliával bevont többrétegű és (b) *AirLayer* termékek.

A hézagmentes szigeteléseket egyre több területen alkalmazzák: lakó- és ipari építményekben, mezőgazdasági és sportlétesítményekben, és egyéb olyan innovatív területen, mint például a hó megőrzése. Felszerelhető váznélküli rendszerben, az építmény belső oldalára felerősítve (2. ábra), vázzal rendelkező rendszerek esetén pedig a szigetelés mind az épület külső, mind a belső oldalán elhelyezhető.

Favázás épületek szigetelésénél lényeges szempont még a hézagmentes szerkezetnek köszönhető vízzáróság, amely megóvjaa a szerkezetet a korhadástól.

A „Tepofol” elnevezésű polietilén hab mechanikai jellemzői lehetővé teszik a szigetelés úszó padló rendszerekben történő alkalmazását. Az összehegesztve végtelenített szigetelés nem csak a hőhidakat küszöböli ki, hanem vízzáró réteggként is működik. A polietilén habszigetelések tulajdonságai – akár vizes alappal érintkezve is – megfelelőek a terhelés alatt.

A hó „megőrzése” a szezonon kívüli időszakban (tavasztól ősziig) egyre gyakoribb igény, illetve kereskedelmileg ésszerű megoldás síterepeken történő korai felhasználásra, vagy hótartalék képzésére, amennyiben nem hullana elég természetes csapadék télen. A hóbuckák megőrzésére 20 mm vastag, alumínium bevonatú polietilén fóliát használnak, amely szigetel és visszaveri a napfény sugárzást (3. ábra). A szigetelőrendszer tartósságának növelése érdekében sátor alakú elrendezés kialakítása javasolt, amit a hótároló kerülete és felülete mentén hálós feszítőszerkezetekkel rögzítenek.



2. ábra. Raktárszigetelés végtelenített többrétegű polietilén habfólia rendszerrel.



3. ábra. Hó konzerválása habosított polietilén védőtakaróval.

Összeállította: Dr. Ronkay Ferenc

Ter-Zakaryan K. A.; Zhukov A. D.; Bobrova E. Yu; Bessonov I. V.; Mednikova E. A.: Foam Polymers in Multifunctional Insulating Coatings – Polymers, 2021, 13, 3698

Omnexus – Thermal Insulation

<https://omnexus.specialchem.com/polymer-properties/properties/thermal-insulation>