

Hőszigetelés az építő- és szerelőiparban

REGENHART PÉTER • regenhartp@BIS.bilfinger.hu

Heat insulation in the construction and assembling industry

The importance of the heat-insulation, the heat-borders in the architectural and industrial heat-insulation, the scope of industrial heat insulation.

The impacts of the construction principles changes on the construction heat-insulation: the simplification of the framework systems, new heating systems' introductions, passive house, energy-conscious planning principles, application of green-roofs, introduction of energy-certificate, posterior heat-insulation of old buildings.

The impact of the above things for the planning, the vocational training and the construction. Changes in the industrial installations and building equipment. The heat-insulating materials' and products' development in the production process on behalf of the better heat-insulating characteristics. The fibre forming of the fibrous heat-insulating materials, the impact of the chemical components for the features. The new products' attendance in the practice.

Warm-technologic insulations: cloth-faced blankets, ceramic fibrous insulation material, microporous insulation materials.

Cold-technologic insulations: polystyrene foam, polyurethane foam, polyethylene foam, foam glass, blown perlite.

The cladding systems' development, developments of solutions for special needs (decontamination, disinfection), beside the heat insulation function the noise-decreasing and fire protecting demands' satisfaction, thermic-bridges' decreasing solutions. The cladding parts' production in the prefabrication works, production by production lines, for the supports of these processes and the effectiveness the elaborating and the application of the isometric surveys.

The international contact: membership in the European Federation of Associations of Insulation Contractors. The vocational training problem: The Ministry of Education has cancelled the industrial heat-insulation profession from the National Educational Registry.

Keywords: decontamination, blown perlite, energy-conscious, production process, foamglas, cold-technologic, microporous, polyethylene foam, polystyrene foam, polyurethane foam, fibrous, fibre-forming, cloth-faced blanket, cladding

A hőszigetelés napjainkban sem vesztett jelentőségéből, hiszen legfontosabb szerepe: az energiatakarékosság és a környezetvédelem mindig időszerű mind az építészeti, mind az ipari alkalmazásban. Az építészeti szigetelések alkalmazási területe a lakó, a közösségi és ipari épületek határoló szerkezeteire (falak, tetők, lábazat, stb.) terjed ki, a hőmérséklettartomány $-25 - +25$ °C. Az ipari és épületgépészeti hőszigetelések ipari berendezéseken és épületgépészeti rendszereken valósulnak meg. Itt azonban az alkalmazási hőmérséklettartomány $-180 - +850$ °C. Ezen a szakterületen ráadásul rendkívül változatos követelményeket kell kielégíteni, mivel a különböző iparágakban az ipari technológiák a szigetelő szerkezettel szemben is más-más elvárásokat jelentenek. A sokféleséget jól érzékelhetjük az ipari létesítmények felsorolásából, amelyekben a hőszigetelő szerkezetek kivitelezése történik:

- erőművek,
- személtégető művek,
- vegyi üzemek,
- papírgyárak,
- üvegyárak,
- kőolajfinomítók,
- élelmiszeripari üzemek,
- gyógyszergyárak,
- levegőbontó berendezések.

szerpe van a szerkezetek hőszigetelésének, különös tekintettel a hőhidak kiküszöbölésére.

Új fűtési rendszerek alkalmazása vált gyakorlattá – pl. a padló- vagy falfűtés, illetve a sugárzás elvén működő fűtési mód – emiatt új hőszigetelési technológiák és anyagok felhasználásának igénye jelentkezett.

Meg kell említeni a passzív ház elvét is, amelynek alacsony fűtési igénye miatt nincs szüksége hagyományos fűtési rendszerre. Ez komoly elvárásokkal jár a felhasznált építőanyagokkal és hőszigetelő termékekkel szemben, de a tervezésnél az épület arányainak, tájolásának meghatározása is fontos szempont.

A folyamatosan emelkedő energiaárak és a környezetre gyakorolt hatások egyre indokoltabbá teszik az építőiparban az energiatudatos tervezési szemléletet és a hagyományostól eltérő, alternatív energiák, így a földhő és a napenergia felhasználását. Ez az irány szintén új kialakítású szerkezeteket és hőszigetelést hoz magával.

A zöldszerkezetek, mint környezetbarát tetőszerkezetek megjelenése szintén a hőszigetelési módok új területét jelentik, ahol a hőszigeteléssel összefüggésben a megfelelően kialakított nedvesség elleni védelem is fontos szerepet kap.

Az épülethatároló szerkezetek hőtechnikai méretezését már az 1970-es évek végétől az MSZ 04-140 szabvány lapjai írták elő, ez a szabvány több korszerűsítésen és módosításon ment keresztül. Magát a hőtechnikai méretezést új épületek tervezésénél jogszabály írta elő. Ezt követően lépett életbe az energiatanúsítvány.

Regenhardt Péter

(1940) 1958–1960 laboráns a Hőtechnikai Kutató Intézetnél. 1965 okl. mérnök az Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem, Építőmérnöki Karán. 1982 okl. építőipari gazdasági mérnök a Budapesti Műszaki Egyetem, Építészmérnöki Karán. A Gyárkémény-, Kazán-, Kemenceépítő, Hő- és Savszigetelő Vállalatnál (később névváltozás miatt Hőtechnika Építő és Szigetelő Vállalat) művezető, építésvezető, főépítésvezető (1965–1993). A Willich Technika Kft. cégvezetője (1993–1999). R & M Építő és Szigetelő Kft.-nél zájvédelmi főmérnök, főtechnológus (1999–2002). A Céhmaster Alapítvány igazgatóhelyettese (2000–2007). Az ÉVOSZ Hő-Hangszigetelő Tagozat elnöke, valamint 2009-től az SZTE Szigetelő Szakosztály elnöke.

A felsorolás nem teljes körű. Az elmúlt évtizedekben mindkét szakterületen, az építészeti és az ipari hőszigetelések esetében is sok változás történt, úgy a technológiák, mint az alkalmazott anyagok és termékek tekintetében.

Az építészeti hőszigetelések területén az építési elvek változása miatt több jelentős változást kell megemlíteni:

A szerkezeti vázrendszerek egyszerűsödtek, de ezzel összefüggésben sokkal nagyobb

Az energiatanúsítványt, amely az épület energiafelhasználásának hatékonyságát igazolja, két alapvető jogszabály szerint kell alkalmazni. Az épületek energetikai jellemzőinek meghatározásáról szóló 7/2006. (V. 24.) TNM rendelet a számítási módszereket egységesítette, míg az energetikai jellemzők tanúsításáról a 176/2008. (VI. 30.) kormányrendelet intézkedett. A 7/2006. (V. 24.) TNM rendelet mellékleteiben megadja az épülethatároló és a nyílászáró szerkezetek hőátbocsátási tényezőire, a fajlagos hővesztesség tényezőre és az összesített energetikai jellemzőre vonatkozó követelményértékeket, továbbá meghatározza a számítási módszereket is. 2009. január 1-jétől az új épületek energiatanúsítása a használatbavételi engedély megszerzéséhez már kötelező.

A fokozott energiatakarékosság igénye szükségessé tette a meglévő, régebben létesített lakóépületek utólagos hőszigetelését. A jövőben, 2012. január 1-jétől a 7/2006. (V. 24.) TNM rendelet értelmében az energiatanúsítvány megszerzése kötelező lesz meglévő épület, vagy lakás eladásakor az átíráshoz, továbbá az egy évnél hosszabb időre történő bérbeadáshoz is.

A felsorolt változások az érintett szakmák területén is új követelményeket támasztanak a tervezést és kivitelezést végző szakemberekkel szemben:

A hőszigetelés és a nedvesség, pára elleni védelem kapcsolata, kölcsönhatásának szakszerű kezelése a kész szerkezet hatékony működése szempontjából a szakembertől megfelelő épületfizikai ismereteket igényel.

Napelemek szerelését a hagyományos bádogos, tetőfedő szakember nem tudja kiegészítő, műszerész szakismeretek hiányában elvégezni, ezért továbbképzésre, illetve kiegészítő oktatásra van szüksége.

Zöldtetők létesítése az épületszigetelési és épületbádogos szakmák mellett kertészeti ismereteket is igényel. Ugyanakkor csapadékmegtartó, hőingadozás-kiegyenlítő és a lakókörnyezet levegőminőségére gyakorolt kedvező hatásai miatt mindenképpen megéri a gondosabb szakkivitelezésbe fektetett többletmunka.

Passzívházak tervezése és kivitelezése is új módszereket igényel. A tervezőnek nagy figyelmet kell fordítania speciális geometriai arányok kialakítására, a hatékony hőszigetelésre és hőhídmentes technológiára, a fokozottan hőszigetelt és jól tájolt ablakokra valamint a hőcserélővel kombinált szellőzőrendszer megtervezésére. Ugyanezeknek a szerkezeti elemeknek szakszerű megvalósítása megfelelően képzett műszaki vezetőket és szakembereket igényel.

Az ipari és épületgépészeti hőszigetelés területén a mögöttünk álló évtizedek az épületszigeteléshez hasonlóan nagy változást jelentettek.

Az ipari hőszigetelő szakma meglehetősen nagy múltra tekint vissza, hiszen a mai korszerű szálás hőszigetelő anyagok, az ásványgyapotok kevésbé fejlett elődjének, a salakgyapotnak ipari méretekben történő előállítását módja már a XIX. század végén ismert volt.

A különböző ipari berendezések: kemencék, kazánok és más hőhasznosítók energiatakarékos működtetésének igénye szükségessé tette a különböző hőszigetelési megoldások kifejlesztését.

E megoldások rendkívül változatosak, attól függően, hogy a hőszigetelő szerkezetet mely szigetelőtechnikai szerep, feladat teljesítésére tervezik meg.

Mivel a hőszigetelő szerkezetnek adott esetben

- energiatakarékossági,
- környezetvédelmi,
- technológiai folyamatokat szabályozó,
- fagyás vagy páralecsapódás gátló, illetve
- biztonságtechnikai követelmények

kielégítésére is alkalmasnak kell lennie, a műszaki megoldások is ezen igényekhez igazodnak. A felsorolt igények közül kettő, a környezetvédelmi és a biztonságtechnikai szerep a hangszigetelés területén is fontos szerepet játszik, ugyanis a vonatkozó jogszabályokban rögzítettél magasabb zajkibocsátású ipari vagy közlekedési létesítmények környezetszennyezést valósítanak meg, az ipari üzemeken belüli magas zajszinttel üzemelő gépek és berendezések pedig az ott dolgozók halláskárosodását okozhatják.

Az ipar fejlődésével, a mind bonyolultabb technológiák bevezetésével újabb és újabb, mind hatékonyabb hőszigetelő anyagokat és termékeket kellett alkalmazni a gyakorlatban. A fejlődési folyamat magával hozta a kevésbé korszerű anyagok kiszorulását a gyakorlatból, azok helyét jobb hőszigetelési tulajdonságokkal rendelkező, új termékek vették át. Az 1960-as évek közepéig a legjellemzőbb melegtechnológiai hőszigetelő anyagok a salakgyapot, a Hager-eljárással gyártott üvegyapot, és a műszaki üvegszál voltak, a magasabb hőmérséklettartományban főként a thermalit jelentett megoldást, a hidegtechnológiai rendszereken pedig többnyire parafa termékek alkalmazása volt a jellemző.

A hőszigetelések mechanikai és az időjárás hatásokat elleni védelmét belső térben telepített berendezések szigetelésén a keményhéjalások – gipszkötőanyagú, kovaföld adalékkal készített vakolások, utólag festett felülettel – míg szabadban a sima, bitumenes tetőlemez burkolatok látták el.

A fémlemez burkolatok – bár ismertek voltak már a II. világháború előtt is – kisebb mennyiségben és főleg az ipari üzemekben fordultak elő, az épületgépészeti berendezéseken csak nagyon ritkán. Ebben az időszakban a fémlemez védőburkolatok többnyire a különböző szerelvényeken: peremeken, szelepeken, tolózárokon készültek.

A szálás szigetelő anyagok meglehetősen durva szálakból épültek fel, az elemi szálak vastagsága 10–20 µm volt, mind a salakgyapot mind az üvegyapot viszonylag magas százalékban tartalmazott nem szálás elemeket: olvadékgyöngyöt, illetve üveg vagy salakszemcséket. Természetesen emiatt hővezetési tényezőjük 15–25%-kal kedvezőtlenebb volt a mai hőszigetelő termékekénél.

A salakgyapotok másik kedvezőtlen tulajdonsága alapanyagából, a kohosalakból következett, amely mindig tartalmaz ként. A salakgyapotok kéntartalma – nedvesség jelenlétében – korrózióveszélyt jelentett az ipari és épületgépészeti berendezésekre.

A korszerű hő- és hangszigetelő termékek az 1960-as évek elejétől fokozatosan terjedtek el egyrészt import útján, másrészt a hazánkban működő szigetelőanyag gyárak korszerűsítése, illetve új gyárak létesítése útján. Korábban a szálás szigetelő-

anyagokból előállított szigetelő elemeket – matracokat – kézi úton, sablonban állították elő, igen nagy emberi munkaidő ráfordítással.

A gyártástechnológia – szálás szigetelőanyagok tekintetében a szállképzési eljárások javítása és a szalagszerű termékgyártás bevezetésével – gyorsan fejlődött, ezáltal a gyárból kikerülő termékek minősége a felhasználás szempontjából legfontosabb műszaki jellemzőkre nézve jelentősen javult. A finomeloszlású és hajszálvékony, 3–10 µm átmérőjű elemi szálakból felépülő termékek hővezetési tényezője lényegesen alacsonyabb lett és hangelnyelő tulajdonságuk is javult. Ezzel a hőszigetelési, az akusztikai és az ipari zajcsökkentési terület követelményeinek sokkal jobb teljesítése vált lehetővé. Másrészt a gyárak többféle konfekcionált terméket állítottak elő, nagyobb mértékű gépi munka befektetésével, csökkentve, majd kiküszöbölve ezzel a kézi gyártás szükségességét, s az abból adódó hibák előfordulásának lehetőségét is.

A szálás szigetelőanyagok minőségjavulása nemcsak a szálfinomság miatt következett be, hanem alapanyaguk körültekintőbb megválasztása által is. Napjainkban az ásványgyapotok előállítására igen nagyszámú alapanyag áll rendelkezésre. Ezek származhatnak – mint az üvegyártásban is – bizonyos vegyi és ásványi anyagok, illetve kőzetek és salak megolvasztásából. Az alapanyag összetételének megválasztása a gyártási eljárástól is függ. Korábban ezen alapanyag fajták után az ásványgyapotokat üveg-, kőzet- és salakgyapot megnevezéssel látták el. Ma az elhatárolás igen nehéz, mert mindig több és több alapanyag keverék fordul elő a különböző gyártási eljárásokban. Ezért sokkal észszerűbb, ha általában ásványgyapotról beszélünk és nem egy-egy alapanyagról nevezzük el a termékeket. Természetesen a hétköznapi gyakorlat napjainkban is használja a kőzetgyapot, bazaltgyapot, salakgyapot, vagy üvegyapot elnevezéseket.

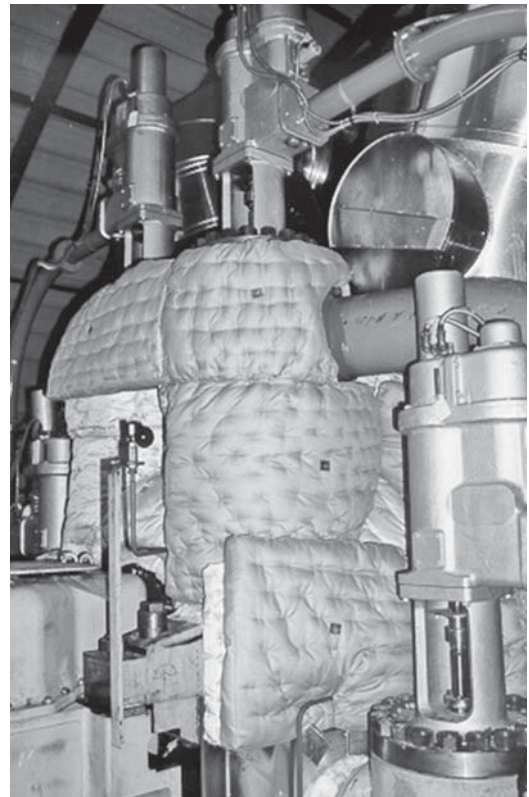
Az alábbi táblázatban láthatók a mai hőszigetelési gyakorlatban használatos ásványgyapotok alkotóelemei. Az alkotó részek túlnyomó hányada láthatóan a szilícium-dioxid (SiO₂) és kalciumoxid (CaO). Az üvegszál vegyi összetétele nagyrészt az 1. táblázat bal szélén feltüntetett értékeknek felel meg, a jobb szélén lévő értékek a salakgyapot összetételét mutatják, míg a kőzetgyapot összetétele a kettő között van.

Alkotó	Üveg-,	kőzet-	és salakgyapot
SiO ₂	65,0	←	40,0
Al ₂ O ₃	3,0	→	13,0
FeO + Fe ₂ O ₃	0,5	↔	14,0
CaO	7,0	→	40,0
MgO	3,0	↔	10,0
K ₂ O + Na ₂ O	15,0	←	0,5

1. táblázat Ásványgyapotok vegyi összetétele
Table 1. Chemical analysis of mineralwools

Az ásványgyapotok összetétele befolyásolja kémiai tulajdonságaikat és a hőmérséklet hatása alatti viselkedésüket, ezzel szemben hőszigetelési jellemzőjükre nincs hatással, és csak kissé függ tőle a termék szilárdsága. A hőszigetelési tulajdonság a gyártási eljárástól és az ezzel elért szálszerkezettől függően alakul.

A kiváló minőségű ásványgyapot termékek elterjedésével a kézi matrackészítésnek egy speciális formája fejlődött ki a régi technológia helyett, magas felületi hőmérsékletű berendezések, például turbinák esetében. Ezek a matracok különleges, 500–600 °C hőmérséklettűrűsű üvegtextilbe varrott ásványi- vagy kerámiaszálás gyapotból készülnek, a bonyolult felületek miatt igényes tervezési és modellezési háttérrel, ipari varrógépekkel felszerelt műhelyekben. Ennek az új technológiának számos előnye van a régivel szemben. Korábban a turbina testek szigetelése kerámiaszálás paplanokkal és hőálló massa bevonattal készült. Ez a technológia egyrészt a turbinához csatlakozó szerelvényeket, berendezéseket szennyezte, másrészt a gép karbantartási munkálatai során ezt a szigetelést le kellett bontani és az anyagok újrafelhasználása nem volt lehetséges. Az új, üvegtextilbe varrott paplanok a karbantartás során lebontásra kerülnek, utána pedig régi helyükre visszaszerelhetők. A le- és visszaszerelés 5–7 alkalommal ismételhető, így ez az új technológia sokkal gazdaságosabb a régivel.



1. ábra Magas hőmérsékletű berendezés hőszigetelése le- és visszaszerelhető paplannal
Fig. 1. Insulation of a high temperature equipment with cloth-faced blanket

A meglegethőtechnikai szigetelések magasabb hőmérséklet-tartományában korábban használatos thermalit gyártása napjainkra teljesen megszűnt, helyette vagy a kerámiaszálás szigetelőanyagok, vagy a kalciumszilikát termékek felhasználása ment át a gyakorlatba.

E hőmérséklettartományban új hőszigetelő termékek jelentek meg, amelyek alapanyaga a mikroporózus szigetelőanyag. A mikroporózus szigetelőanyagot különböző szilikátok meghatározott keverékéből és szervesetlen szálakból – a termékek nyírószilárdságának növelése céljából – préseléssel állítják elő. Pórusainak mérete kisebb, mint a gázmolekulák szabad útja,

ezért áramlási ellenállása gyakorlatilag végtelen, hővezetési tényezője pedig kisebb, mint a nyugvó levegőé. Alkalmazása 1000 °C-ig lehetséges. Kedvező tulajdonságai miatt más szigetelőanyagokkal összehasonlítva kisebb szigetelési vastagságokat tesz lehetővé.

A hidegtechnológiai szigetelések kivitelezésében a parafa termékek (expanzit és szupremit) voltak még közvetlenül a háború utáni években is a legelterjedtebbek. Mint zártcellás, hidegtechnológiai szigetelőanyagok igen kiválóak voltak, de a kiviteli technológia biztonságtechnikai szempontból veszélyes volt a forró bitumenes ragasztás miatt. A parafatermékek mára teljesen kiszorultak a gyakorlatból viszonylagos drágaságuk következtében. Helyette a különböző kemény (expandált és extrudált polisztirolhabok, poliuretánhabok), félkemény (poli-etilénhabok) és lágy műanyaghabok (térhálós elasztomerek) beépítése vált gyakorlattá, mivel ezek gyártása a korábban csak elméletben ismert folyamatok ipari méretű gyakorlati alkalmazásának kifejlesztésével lehetővé vált.

Ezen a területen teljesen új technológiaként jelent meg a poliuretánhab szigetelés kivitelezése helyszíni habosítással, amelynek készítése igényes gépi felkészültséget követel meg a kivitelezőtől. E technológia eleinte igen bonyolult volt, mert a 4–5 komponensű habok keverése nagy odafigyelést igényelt, másrészt a különböző poliuretánhab típusok hajtóanyaga a freon a légkör ózontartalmát károsítja. Napjainkra új poliuretánhab fajtákat kísérleteztek ki, amelyek kevésbé káros freonváltózatokkal habosodnak, illetve a legújabb habok hajtóanyaga széndioxid, amely a légkört nem károsítja.

Ugyancsak a hidegtechnológiai szigetelések kivitelezésében jutott fontos szerephez az igényesebb, magasabb követelményű esetekben az egyetlen, teljesen zártcellás, éghetetlen szigetelőanyag, a habüveg. Ez az anyag azért is külön figyelmet érdemel, mert páradiffúzióval szembeni ellenállása végtelen nagy, ami a hidegtechnológiai szigeteléseknél rendkívül fontos szempont. A legtöbb hidegszigetelésre alkalmas anyaggal szemben szilárdsága is számottevő, így nincs szükség külön távolságtartó szerkezetre, vagyis a hőhíd jelenség nem lép fel.

A hidegtechnológiai szigetelések egy különleges megoldási módja is kialakult a folyékonygáz tárolótartályok szigetelése esetében. Itt igen alacsony hőmérsékletekről van szó, amely adott esetben -160–-180 °C is lehet. A tárolótartály kettős falal készül, a két fal közötti teret szemcsés szigetelőanyaggal, granulált ásványgyapattal, vagy duzzasztott perlittel töltik fel és ezt a szigetelőanyagot üzem alatt valamilyen semleges gázzal szellőztetik át, hogy a páradiffúzió által bejutott páratartalom el tudjon távozni.

A szigetelt felületek mechanikai és időjárás hatásokat elleni védelmében a különböző alapanyagú finomlemezek: alumínium, alucink, bevonatos, illetve saválló acél alkalmazása vált gyakorlattá, továbbá eltérő igény esetén a kemény, de rugalmas műanyag fóliák jelentettek megoldást. Az alumíniumlemezek választéka a követelményektől függően több lehetőséget biztosít: általános követelmények esetében ötvöztelen, míg bizonyos körülmények között ötvözött lemezek használata szokásos, ez utóbbiak közül gyakran az ún. tengervíz-álló minőség felhasználása indokolt.

A keményhéjalásos megoldásnak új változata, az üvegtextillal erősített műgyanta bevonat terjedt el olyan esetekben, amikor

a hőszigetelés felületének időszakos lemosására, fertőtlenítésére van igény. Ezt a megoldást főleg gyógyszergyárak és élelmiszeripari üzemek bizonyos helyiségeiben alkalmazzák.

A fémlemezről készült burkolati elemek illesztési hézagai a szabadban végzett munkáknál nem maradhatnak nyitottak, a csapadékvíz behatolásának veszélye miatt. Ugyanez a probléma kívánt megoldást a helyszíni poliuretánhab technológia esetében, ahol a fémlemez burkolat látja el a páradiffúzió elleni párazáró réteg szerepét is. A hézagok vízmentes zárására tömítési technológiákat dolgoztak ki, amelyek tartósan rugalmas és bizonyos hőmérsékleti hatások elviselésére is alkalmas szilikongumi bázisú anyagok alkalmazását jelentik.

További technológiai újdonságot jelentett a kísérőfűtéses csővezetékek és más berendezések hőszigetelése először a hagyományos, gőzüzemű kísérővezetékek, majd később az elektromos fűtőkábelek alkalmazásával, hiszen erre is ki kellett dolgozni a megfelelő műszaki megoldást.

Hasonlóképpen új szigetelési megoldásokat igényeltek a kombinált igénybevételek, amelyek esetében az adott ipari berendezésen egyidejűleg kellett hő- és hangszigetelési, illetve hőszigetelési és tűzvédelmi követelményeknek eleget tenni. Ezek a komplex feladatok nemegyszer új termékek kifejlesztésére is ösztönözték a szigetelő szakembereket.

A hőszigetelési területen az ismert egészségkárosító hatásuk miatt teljesen kikerültek a gyakorlatból az azbeszt anyagú és azbeszttartalmú szigetelő termékek. Itt meg kell jegyeznünk, hogy a háború utáni évtizedekben sajnálatos módon beépített, főként az épületszerkezetekben fellelhető azbeszttartalmú szigetelőanyagok hazánkban igen nagy mennyiségben vannak jelen. Ezek kibontása, megszüntetése és hatástalanítása még igen nagy feladatot jelent a hőszigetelő szakma számára és költségigénye is rendkívül nagy terhet jelent majd.

Mint az előzőkből jól látható, a felhasználásra kerülő szigetelőanyagok, termékek és technológiák az elmúlt évtizedekben hatalmas fejlődésen mentek keresztül. Ennek következtében a hő- és hangszigetelési szakterületen dolgozókkal szemben támasztott igények is jelentősen megnöttek és változtak is, hiszen a keményhéjalással szemben a fémlemez burkolatok sokkal nagyobb védelmet adnak a szigetelő rétegnek, azonban a burkolatok a berendezések igen változatos felületi geometriája miatt jól képzett bádogos szakemberek foglalkoztatását tették szükségessé.

Ennek az igényesség irányába ható változásnak más oka is van. Az 1970-es években lejátszódott, az energiahordozókat érintő árrobbanás nagymértékben ösztönözte a hőszigetelő anyagok gyártóit a mind jobb minőségű, minél hatékonyabb termékek kifejlesztésére és gyártására. Ezek a színvonalasabb termékek azonban egyúttal magasabb beszerzési áron lettek hozzáférhetőek. Ezek az árváltozások a hőszigetelő szerkezetek tervezésében is új irányzatot jelentettek, mivel a gazdaságosan kialakítható és üzemeltethető szigetelés megítélése, az energiatakarékosság figyelembe vétele mást jelentett, mint korábban. Azt is látni kell, hogy időközben az erre irányuló igények megjelenésével a hőszigetelés környezetvédelmi jelentősége is előtérbe került az energiatakarékosság mellett.

Az energia-megtakarítás iránti fokozódó igény következtében dolgoztak ki az érintett szakemberek újabb és újabb eljárásokat, módszereket és szerkezeti megoldásokat a szigetelőszervezetek

gyenge pontjainak, a hőhidaknak minél tökéletesebb kiküszöbölésére is. Ezek a módszerek a fémanyagú tartó- és távolságtartó szerkezetekbe köztes, hőszigetelő tulajdonságú rétegek beépítését jelentették, illetve kerámia, vagy ásványgyapot szigetelőanyagból kialakított távtartó szerkezet alkalmazását.

A védőburkolatok gyártása speciális gépparkot és szerszámot igényelt, de a munkamegosztás korábbi helyzetét is megváltoztatta. Az igen korszerű hőszigetelő termékek csak kismértékű előkészítést igényelnek, a hőszigetelő réteg elhelyezése a berendezéseken egyszerű, betanított szerelő tevékenységgé vált. Ugyanakkor az ipari bádogos munkában szükségszerűen kialakult a jó térlátást, ábrázoló geometriai felkészültséget igénylő felmérő, szerkesztő és előregyártó munka, majd a műhelyben előkészített, előre gyártott burkolati elemek felszerelése.

E munkamegosztás tapasztalatai alapján és az izometrikus felmérési rendszer szabályainak kidolgozásával az előregyártási és szerelési tevékenység teljesen függetleníthetővé vált egymástól. Ma már egy-egy jól felszerelt, gépesített előregyártó üzem a benne gyártást végző létszám többszörösét tudja ellátni burkolati elemekkel, különösen, ha nagyszámú, azonos elem gyártása történik. E műhelyekben a lemezfeldolgozó gépeket – letekercselő, körhajlító, peremező és táblaolló – már gépsorba rendezték, a műhelyt ellátták számítógéppel vezérelt vágóberendezéssel, amelyen a burkolati elemek szabását vagy plazmaüzemű, vagy elektromos működtetésű mechanikus vágófejt végzi. Természetesen az előregyártó üzem és a szerelés helye földrajzilag is akár több száz kilométerre lehet egymástól.

Ezek a korszerű felmérési, gyártási és szerelési módszerek a gyakorlatban úgy alakultak ki hazánkban, hogy az 1960-as évek végétől jelentős számú magyar szakember dolgozhatott német, holland és finn ipari létesítményeken, ahol módja volt elsajátítani azokat. Az exporton dolgozó létszám állandó cseréjével a hazai munkahelyeken is kialakult lassan a hatékonyabb, állandó, magasabb minőséget képviselő hő- és hangszigetelési tevékenység.

Összefoglalva

A szigeteléstechikában használatos anyagok, termékek és technológiák fejlődése és változása, a külföldön szerzett szakmai tapasztalatok szükségessé tették a szakképesítésre korábban megfogalmazott követelményrendszer újragondolását és

ezzel párhuzamosan az oktatási anyagok fejlesztését. Ebben a folyamatban szerepet játszott az is, hogy az utóbbi évtizedben módunk volt megismerni a nyugat-európai országokban használatos, a szakmára vonatkozó oktatási anyagokat. Emellett 2000 óta képviseljük hazánkat az ÉVOSZ nevében a FESI-ben (European Federation of Associations of Insulation Contractors) s e szakmai szervezettől számos nélkülözhetetlen információhoz jutottunk az ipari és épületgépészeti hőszigetelés mai technikai színvonaláról.

Munkánkat azonban két nagy probléma nehezíti:

A nemzetközi szövetség tagdíjának fizetésére nincs fedezetünk (évi 340 000 Ft), továbbá az évente esedékes megbeszéléseken való részvétel költsége ugyancsak gondot jelent (kb. évi 600 000 Ft). A szövetségben való részvételünk azért is fontos, mert az ipari és épületgépészeti munkák kivitelezésére nincs magyar szabvány, vagy egyéb szabályozási dokumentum.

Az Oktatási Minisztérium a „Hő- hangszigetelő és Ipari Bádogos” szakmát érthetetlen módon, hibás szakértői javaslat alapján az OKJ-ből kivette, holott ma is mintegy 2000–3000 szakember dolgozik ezen a szakterületen és az utánpótlásra fel-tétlenül szükség van.

Ha ezeket a nehézségeket nem sikerül rövidesen megoldani, az ipari hőszigetelő szakma ellehetetlenül, nem lesz utánpótlás, s ezzel az energiagazdálkodásban és a környezetvédelemben beláthatatlan károk keletkeznek.



2. ábra Tengiz gázmező-hőszigetelés

Fig. 2. Insulation of an industrial equipment in Tengiz

A Szigetelő Szakosztály elmúlt 10 éve

Az elmúlt tíz év jelentős változásokat hozott a műszaki élet összes területén, de különösen jelentőset az építőiparon belül a szigetelési szakmában is.

- A szigetelőipari jelentősége óriásira nőtt.
- Az építési elvek megváltoztak. A modern technológiák a szerkezetek vázrendszerének leegyszerűsítésével és gépi technológiáinak elterjesztésével a korábbiaknál sokkal jelentősebb szerepet szánnak a szerkezet hő-víz-hangszigetelésének.
- Egyes esetekben egész különleges szigetelési módszereket is alkalmaznak, amelyek nem szokványos hatásokat rekesztenek el. Ilyen pl. az elektronikus és a számítógép iparban szükséges finomszigetelések, vagy a nukleáris hatások szigetelése is.

- Az építésekben új elvek születtek. Ilyen pl. a passzív ház fogalma, azaz olyan mértékű szigetelés alkalmazása, amely gyakorlatilag nem szorol pótlólagos energia transzferre. Természetesen a nagy hatásfokú szigetelések miatt a szerkezetek lég- és páratechnikáját is meg kellett reformálni.
- Elterjedtek olyan energiaközlési módok, amelyek az épület szerkezetek szigetelő anyagait is megújulásra készítették (fal-fűtés, padlófűtés, sugárzó fűtés stb.).
- Elkezdődött az alternatív energiák hasznosítása, amelyek szintén újfajta szerkezeteket, szigeteléseket igényeltek (földhő, hőszivattyú, napenergia).
- Az előzőekből következően a szakmák is megújulnak, átfórmálódnak. Pl. a napkollektorok szerelését a hagyományos bádogos, tetőfedő szakma nem tudja kezelni.

Szükség van ezért a szakmák alapvető átalakítására, át-képzésére (pl. a bádogos-tetőfedő műszerész készségeinek a kifejlesztésére).

- Az egész civilizációnk alapproblémája a fenntartható fejlődés kérdése. Napnál világosabb dolog annak figyelem-bevétele, hogy a földünk teljesítőképességének határai felé közeledünk. Ezért csak olyan megoldások jöhetnek hosszútávú fejlesztésként szóba, amelyek figyelembe veszik a fenntartható fejlődés alapelveit. Ezt az építőipar jelenleg még nem kellőképpen tolerálja. Persze az építőipar a társadalom igényeit elégíti ki, ezért elsősorban a társadalmi igényeket kell olyan irányban befolyásolni, ami a fenntartható fejlődés kereteibe illik.
- Régi-új elv a szigetelések kivitelezésében, hogy a fenti elvek betartása mellett az épületek megőrizzék emberi léptéküket, emberre szabott és a hagyományokat tisztelő formájukat, kialakításukat.
- Új szigorúbb egységes életvédelmi és tűzrendészeti elvek alakultak ki.
- Az EU tagság kötelez a CE elv követésére (Európa Konformitás), amit tanúsítani kell.
- A veszélyes anyagokat kitiltották a rendszerekből.
- Ösztönzik az építési technológiákban a bontott és építési anyagok használatát, így meg kell közelíteni a hulladék-mentes technológiákat. Ezekre új feldolgozási és alkalmazási elveket kell kidolgozni. Ez is Tudományos Egyesületi feladat.

Tekintsük át az elmúlt évtized legfontosabb történéseit. Általában 2 évenként konferenciákat rendeztünk a szigetelőanyagok gyártása, alkalmazása témában, ehhez kapcsolódtak a perlitel foglalkozó nemzetközi rendezvények. A konferenciákon kiállították a szigetelőanyag újdonságokat.

Egyik legfontosabb egyesületi tevékenység a perlit alapanyaggal kapcsolatos, mely a hatvanas-nyolcvanas évek kurrens terméke volt. Az ipar az idők folyamán egyre inkább más anyagok felé orientálódott a hőszigetelések területén, azonban jelenleg a perlit valamiféle újra felfedezése folyik. Az anyag és a termék fejlesztésének és felhasználásának ösztönzésére, továbbá a nemzetközi termelésben való részvétel érdekében szerveztük a nemzetközi perlit konferenciákat. Ez időszakban került megrendezésre az V. Nemzetközi Perlit Konferencia, kiállítás és bányalátogatás (1999), a VI. Nemzetközi Perlit Konferencia és Kiállítás (2008), valamint a Magyar Perlit 50 éves tudományos ünnepi ülése (2008).

A témával kapcsolatosan több tudományos ülés is zajlott, pl. 2005 szeptemberében a Perlit Intézet évközi találkozója Pilis-vörösváron a Weber-Terranova gyárban. Ezen az ülésen megtárgyalták a CEN perlit vonatkozású előírásait, ami a perlittermékek fejlesztésében nagy szerepet játszik.

Megnyílt az állandó Perlit Kiállítás (2002. 06. 13.) Budapesten, a MTESZ Budai Konferenciaközpontban. A szép tabló kiállítás, ill. mintagyűjtemény reprezentálja a perlit alapanyag, ill. termék mintegy 50 évét.

Kialakult a kárpátaljai ukrán és magyar szakmai és kulturális szervezetekkel a kapcsolat, amely korábban 1997-ben kezdődött. Az egyik eredmény 1998-ban született meg, amikor is a Munkácsi Vár igazgatójának a Szigetelő Szakosztály átadta a vár korábban két romos helyiségének átalakításából kialakított Rákóczi és Petőfi szobát. A költségeket a magyar fél fedezte. Segítette a megvalósítást a Petőfi Irodalmi Múzeum és a Sárospataki Rákóczi Múzeum. A szobák karbantartását az ottani II. Rákóczi Ferenc Irodalmi és Művelődési Kör – Kristofori Olga vezet-

ével – végzi. 2005-ben Oleg Havasi a vár új igazgatójával elkezdődő együttműködésben felkészítettük a szobákat a 10 éves évfordulóra, és az emlékszobák további fenntartására. Az együttműködésnek legmagasabb kormány szintű kapcsolat lett az eredménye. Az ukrán elnök és a magyar miniszterelnök 2007. 07. 27-én megtekintette a várat, benne a kiállítást és további együttműködésben állapotott meg.

A Szigetelő Szakosztály 1997-től vállalta az Ungvári Állami Egyetem anyagtani oktatásának támogatását (Farkas Imre, Haraszi László, Kovács József, dr. Kovács Károly, Kruchina Sándor, Pozsonyi László, Rákóczi András, dr. Rudnyánszky Pál). Szakmai anyagokat és eszközöket adtunk át folyamatosan az egyetemnek és a hallgatónak. Az ungvári akkori főkonzul Német János szívesen és lelkesen támogatta az egyesületünk tevékenységét. A kárpátaljai ukrán-magyar szakmai és kulturális kapcsolatok létrehozásában mindkét oldalról változó létszámú lelkes csapat vett részt (Ambrus József, dr. Baksa Csaba, Farkas Imre, Gál László, Haraszi László, dr. Kharkhalis Mikola, dr. Kovács Károly, Kristofori Olga, Melega Antal, Nagy Béla, Pataky Elemér, Pozsonyi László, Rákóczi András, dr. Rudnyánszky Pál stb.).

Több elismerésben részesültek a szakosztály tagjai. Szilikátiparért Emlékérem kitüntetését kapott: Bogdán György, dr. Rudnyánszky Pál, dr. Kovács Károly, Iffy László, Jákó Klára. Miniszteri Elismerő Oklevelet kapott dr. Baksa Csaba, Gál László, Haraszi László, Regenhart Péter, Bakos József. Magyar Köztársaság Ezüst Érdemkereszt kitüntetésben részesült dr. Rudnyánszky Pál.

Fontos szempont elődeink tevékenységének tisztelete. Ezért szeretettel és tisztelettel fogadjuk az idősebb szakmai celebritások beszámolóit, tanácsait, önzetlen, jóindulatú segítségnyújtásukat, vagy akár látogatásait, ami számunkra is megtisztelő (pl. Somogyi László, Petró Bálint, dr. Talabér József, dr. Balázs György, Mihócs Ferenc, Németh János, Víg Jenő, Csákvári Marianna, Mező Barna stb.) Végül pedig szeretnénk megemlékezni az elmúlt 10 évben elhunyt szakosztályi tagokról, kiknek emlékét jó szívvel őrizzük: Bogdán György, Fodor Gyula, Kispál Károly, Kocsis Ferenc, Márta Lajos, Mátrai József, Perényi László.

Activity of the Isolation Materials Division

During the recent years the Division has well represented the standard of the trade and struggled for its interests.

Quasi-revolutionary changes taking place in energetics require a radical transformation of the isolation techniques. The industry, however, is not entirely prepared for these changes. One of the substantial tasks of the Division in the future is to create, to the best of its ability, every possibility for such transformation of the sector.

In order to achieve this goal, efforts should be made in all areas of education and training. It is important that new scopes of knowledge develop in parity with each other in all areas of activity (design, engineering management, foreman's work, skilled work, PR activity). Isolation tasks should be coordinated with the activities of associate trades. Therefore further training shall be organized in an interdisciplinary form.

In order to solve these tasks contacts with the specialists of countries characterized with a high level of development should be deepened.

One of our essential tasks is to increase the use of domestic raw materials; consequently, close contacts are being maintained with research institutes both within the country and in the surrounding states (see research works on perlite).

In the area of perlite utilization and research we make efforts to conserve our leading position in the region.