

SZILIKÁTTUDOMÁNY

Hulladékok mintavételezése és mérése, különös tekintettel a cementgyári együttégetésre

Leskó Gábor

Témavezető: Csőke Barnabás

Miskolci Egyetem Eljárástechnikai Tanszéke

Waste sampling and analysis in case of co-processing in the cement industry

However there are lots of practical experience and standard available on waste sampling and analysis it is always a challenge to determine physical and chemical characteristics of the waste materials. Main reason is that wastes from different industrial sectors or municipalities are often inhomogeneous and/or have such properties which need special equipment, sampling process or analytical methods.

Waste analysis has an important role in co-processing where different types of wastes are used in the cement production technology as alternative fuels or raw materials to substitute non-renewable natural resources. It is necessary to know properties of the input materials at a cement plant because secured production process, excellent product quality, fulfilling of environmental or health and safety requirement is essential.

In most cases waste materials have to be pre-treated before it goes to a cement kiln, because granulometry, moisture content,

stickiness, heavy metal- or halogen content etc. of the waste are often not fit with the requirements of the cement plant or it can fluctuate in wide range. Sometimes this task can be solved by special feeding system installations in the cement plant (e.g. mixing tanks for waste oils). Usually this solution is not enough for solid or pasty wastes so pre-treatment plant has to be established where homogenous alternative fuels and raw materials can be produced from different types of waste with shredding, mixing, screening or impregnating technologies. For the proper mixture it is necessary to analyse the incoming wastes and the output mixture has to be also continuously measured to monitor the efficiency of the pre-treatment process.

This article tries to give a short overview on waste sampling and sample preparation as a key issue of quality control in case of co-processing. Analytical methods for determination of physical and chemical properties of different types of wastes are also part of this summary. It is also obvious that data management has to be mentioned as inseparable part of the quality control process.

Bevezetés

A hulladékok összetételének, fizikai-kémiai tulajdonságainak valóságot tükröző meghatározása régóta komoly fejtörést okoz a szakembereknek annak ellenére, hogy már számos gyakorlati tapasztalat, illetve hazai és nemzetközi szabvány áll rendelkezésre ezen a területen. Ennek legfőbb oka, hogy a különféle ipari technológiákból vagy lakossági tevékenységből származó hulladékok természetüknél fogva legtöbbször inhomogének és/vagy olyan tulajdonságokkal rendelkeznek, melyek vizsgálata speciális műszereket, illetve mérési módszereket igényel.

A hulladékok vizsgálatának fontos szerepe van a cementgyári együttégetéskor, ahol különféle hulladékokat használnak fel a klinker előállításához, primer természeti erőforrások helyettesítésére. A gyártási technológia zavaratlansága, a termékminőség biztosítása, a környezetvédelmi előírásoknak történő megfelelés, valamint az egészség- és biztonságvédelmi követelmények betartása miatt a hulladékok jellemzőinek ismerete érthető módon kulcsfontosságú. A minőség-ellenőrzés két sarkalatos pontja a hulladékok

mintavételezése és a minták elemzése. E cikk rövid áttekintést kíván nyújtani erről a két területről, elsősorban a cementgyári együttégetés szempontjainak figyelembevételével.

A hulladékok cementgyári felhasználásuk előtt legtöbb esetben előkészítést igényelnek, mivel a szigorú követelmények között működő cementgyártási technológiába csak megfelelő homogenitású, minőségű és ismert összetételű anyagokat lehet bevinni. Az előkészítési feladatokat néhány hulladéktípus esetében a cementgyárban kiépített fogadó- és adagolórendszerek is el tudják látni (pl. keverőtartályok stb.). Sok esetben azonban ez már nem elegendő, ezért külön előkezelő telepet létesítenek, ahol több különböző összetételű hulladékból – például aprítási, keverési, rostálási vagy impregnálási művelettel – cementgyári felhasználásra alkalmas, homogén helyettesítő anyag állítható elő. A megfelelő receptúra összeállításához természetesen ismerni kell a beérkező hulladékok összetételét, valamint az előkészítés hatékonyságának ellenőrzése és a cementgyári követelmények betartása érdekében az előkészített anyagokat is folyamatosan vizsgálni kell.

Mérések pontossága

A mérések a mintavételezéssel kezdődnek, melyet a minta-előkészítés és az adatfeldolgozás követ. A mérések pontosságával kapcsolatban, előjáróban érdemes elgondolkodni a következő arany szabályon: „Minta nélkül nem lehet elemzést végezni, megfelelő minta hiányában viszont nem érdemes.” Ez gyakorlatilag azt jelenti, hogy ha már a mintavételkor hibát vétünk, akkor nagyon csekély az esély arra, hogy az eredmények visszatükrözik majd a valós összetételre, mely a további felhasználásra nézve komoly problémákat eredményezhet. A mintavételezésen kívül a folyamatnak vannak még gyenge pontjai, hiszen a minta-előkészítés, sőt az adatok feldolgozása során is adódhatnak hibák. A teljes mérés pontosságát az alábbi statisztikai módszer szerint tudjuk megbecsülni:

$$S_{teljes} = \sqrt{(S_1^2 + S_2^2 + S_N^2)}$$

ahol

- S_1 : a mintavételezés hibája,
- S_2 : a minta-előkészítés hibája,
- S_N : az adatfeldolgozás hibája.

A képletből is kitűnik, hogy ha például a mintavételezéskor hibát követünk el, azt nem tudjuk a későbbiekben már kompenzálni, például még precízebb minta-előkészítéssel vagy adatfeldolgozással. Más szavakkal: amennyiben valamelyik részfeladat hibája döntően kihat a teljes mérés hibájára, nincs értelme a többi lépés pontosságát növelni, hiszen a mérés egész folyamatára nézve nem lesz érezhető javulás. A fentiek alapján következtetésként levonható, hogy a megfelelő mérési eredmény elérése érdekében a mintavételezés, a minta-előkészítés és az adatfeldolgozás pontosságára azonos figyelmet kell fordítani, és a hibákat a lehető legkisebb mértékűre kell szorítani.

Mintavétel, minta-előkészítés

Mivel gazdasági és műszaki okokból a több tonnás halmazok összetételét végső soron néhány gramm átlagminta elemzésével határozzák meg, ezért a mintavételezés megtervezésekor az alábbi szempontokat és irányelveket célszerű szem előtt tartani.

- Az átlagminta elkészítéséhez több mintát kell venni a halmaz különböző részeiből.
- Ügyelni kell arra, hogy a hulladékmennyiség minden része és szemcsemérete egyenlő valószínűséggel kerüljön megmintázásra.
- Az egyes minták minimális mennyiségének meghatározásakor figyelembe kell venni a különböző szemcseméretű részek eloszlását, különös tekintettel a legnagyobb szemcseméretre.
- A mintavétel gyakoriságának meghatározásakor figyelembe kell venni a halmaz mennyiségének változását,

mivel a részminták kivételekor értelem szerűen az egész halmaz tömege lecsökken.

- A kivett minták minden méretcsökkentésekor (apritás, őrlés stb.) számolni kell újabb hibalehetőséggel.
- A minta-előkészítés során el kell kerülni a minta megváltozását (pl. finom porszemcsék elvesztése vagy szennyeződések megjelenése).

A mintavétel során számolni kell jó néhány hibaforrással. Az egyik tipikus hibalehetőség az ún. alaphiba, melyet a hulladékban lévő egyes szemcsék összetételének változása okoz. E hibalehetőség csökkentésének módszere lehet például a minta mennyiségének növelése, vagy a szemcseméret csökkentése. Másik gyakori hibaforrás a részecskék szegregációjából, csoportosulásából adódik. Ebben az esetben célszerű minél több összeállt, illetve különvált részt mintaként kiemelni, majd megfelelő módon homogenizálni. A minta tárolása és szállítása során szintén számos hibalehetőség adódik. Mindenekelőtt el kell kerülni, hogy a mintavétel során szennyeződések kerüljenek a mintába, vagy a tárolás, illetve szállítás során az illékony komponensek eltávozzanak. Megfelelő védelemmel ügyelni kell az esetleges kémiai átalakulásokra is, valamint körültekintően kell eljárni az egyes mintatároló eszközök megjelölésekor, valamint a súlymérés és a dokumentálás során.

A mintavétel gondos megtervezésekor a fent felsorolt, általánosan előforduló hibalehetőségeken kívül egyéb problémák is adódhatnak, melyekre érdemes odafigyelni. Gondot okozhat például a tárolótartályokhoz, szállítójárművekhez, konténerekhez, készletekhez való hozzáférés, mely esetenként drasztikusan leronthatja a mintavétel reprezentativitását. Folyékony hulladékok esetén gyakori a szilárd szennyező részecskék jelenléte, mely szintén zavarhatja az összetétel helyes meghatározásához szükséges mintázást. A mintavételt végző személy képzettsége, gyakorlata és hozzáállása ugyancsak fontos faktor. A mintavételezőt minden esetben el kell látni írásos utasításokkal, melynél figyelembe kell venni az anyag mennyiségét, halmazállapotát (folyékony, szilárd, iszapos), a szállítás módját, a toxicitását, illetve az egészség- és biztonságvédelmi kockázatokat. Az utasításokon kívül a mintavételező személyt oktatásban kell részesíteni, és a kockázatokat megfelelően el kell látni a szükséges védőfelszerelésekkel (kesztyű, védőszemüveg, pormaszk stb.).

A mintavételhez természetesen megfelelő mintavevő készülék is szükséges, melyet az anyag jellegétől függően kell megválasztani. Folyékony hulladékok esetében például alkalmazhatunk alumínium, illetve réz mintavevő csövet, mely egyik végén gömbszeleppel van ellátva (1. ábra), vagy esetleg dugattyús szivattyút. Használhatnak még széles bemeneti nyílású alumíniumedényeket (1, 5, 10 liter), illetve műanyag palackokat (250, 500, 1000 ml), melyek iszapos és szilárd hulladékok esetében is alkalmazhatók. Utóbbi esetben széles körben elterjedt az ún. tőzeg mintavevő, illetve a fűrész mintavevő (2. ábra),



1. ábra. Gömbszelepes mintavevő cső folyékony hulladékok mintavételére

Sampling tube with ball valves for liquid wastes

de hasznos lehet egy hosszú és rövid nyelű, 0,5–1 literes alumíniumkanál vagy műanyag zacskó is.

A napi gyakorlat során a mintákat előkészítésük után gondosan felcímkézett, zárt edényekbe helyezik, melyeket erre a célra létesített külön helyiségben tárolnak. A tárolóhelyiséget a laboratóriumhoz közel célszerű kialakítani. A napi be- és kiszállítások ellenőrzése érdekében a mintákat legalább három hónapig érdemes megtartani, illetve a hatóságok által megkövetelt referenciamintákat sok esetben évekig meg kell őrizni.



2. ábra. Tőzeg mintavevő és fűrő mintavevő iszapos és szilárd hulladékok mintavételére

Peat sampler for pasty and solid wastes

A mintavételezés és a minta-előkészítés szempontjából talán a települési szilárd hulladékok jelentik a legnagyobb kihívást, hiszen összetételük meglehetősen változatos, melyet nagyon sok paraméter befolyásol (lakossági szokások, évszak stb.). Cementgyári együttégetés szempontjából nem annyira lényeges ez a terület, viszont érdemes megemlíteni, hogy a Miskolci Egyetem Eljárástechnika Tanszék közreműködésével a napokban születik meg az a két hazai szabvány, mely a települési szilárd hulladékok mintavételezésével (MSZ 21976-1), illetve a minta-előkészítéssel, valamint összetételének meghatározásával (MSZ 21976-2) foglalkozik.

A hulladékok jellemzői és mérési módszereik

Az előkészített minták teljes körű elemzése általában csak egy új hulladékforrás minősítése esetén szükséges. A minősítési folyamat során a mérési eredmények bekerülnek egy adatbázisba, melynek segítségével meghatározható, hogy az adott anyag kielégíti-e a termékminőségi, gyártástechnológiai, egészség- és biztonságvédelmi, valamint környezetvédelmi előírásokat. A hulladékok egyes jellemzőinek hatásait az 1. táblázat foglalja össze.

1. táblázat

Hatásmátrix (hulladékok tulajdonságainak hatásai)
Relevance matrix (impacts of waste properties)

Paraméter	Termékminőség	Gyár	Egészség- és biztonságvédelem	Környezet
Viszkozitás / sűrűség		x		
pH		x	x	
Lobbanáspont		x	x	
Szilárdanyag-tartalom		x		
Fűtőérték		x		
Víztartalom		x		
Hamutartalom	x	x		
Radioaktivitás	x		x	x
Kén	x	x		x
Halogének	x	x	x	x
Nehézfémek	x		x	x
Alkáliák	x	x		
Szervesanyag-tartalom			x	x
Szemcseméret		x		

A minősítést követően a rendszeres beszállítások esetén mindenre kiterjedő vizsgálat már általában nem indokolt. Az előírások és az adott hulladékforrás ismeretében meghatározhatók a rendszeresen mérendő kritikus paraméterek és a szűrőpróbaszerűen vizsgálандó jellemzők. Például egy oldó-

szer hulladék esetében nincs értelme minden szállítmányban megvizsgálni a nehézfém-tartalmat vagy a viszkozitást, mivel a hulladék jellegénél fogva ezek a paraméterek nem jelentenek kockázatot. A fűtőérték, lobbanáspont vagy a klórtartalom elemzése viszont szükségszerű, hiszen ezek a paraméterek oldószerek esetében jelentős hatást gyakorolhatnak.

A cementgyári együttműködéshez kapcsolódóan az alábbiakban foglalhatók össze röviden a hulladékok termékminőségi, technológiai, környezetvédelmi, egészség- és biztonságvédelmi szempontból lényeges kémiai, fizikai paraméterei és azok gyakorlatban alkalmazott mérési módszerei, valamint a minta-előkészítéshez szükséges készülékek.

A hulladék kémiai jellemzőinek meghatározása

Az előkészített hulladékmintákban a *klórtartalom* mérését potenciometriás elven működő mérőműszerrel végzik, míg a *víz-tartalom* meghatározását térfogatméréses Kar–Fischer-módszerrel mérik. A készülékek kaphatók külön-külön, illetve egybeépítve is. Folyadékminták *halogén-, cianid- és ammóniameghatározására* rendszerint ion-szelektív elektródokat alkalmaznak, melyek az ion-szelektív elektródon kívül egy referenciaelektrodot és egy feszültségmérőt tartalmaznak. Éghető anyagokban lévő *kéntartalom* meghatározására a kalorimetriás vizsgálat maradékanyagát felhasználva több módszer is lehetséges, például gravimetriás mérés, titrálás, spektrofotometriás vagy ionkromatográfiás elemzés. Nem éghető anyagok esetében a kéntartalom mérése speciális kénelemző készüléket igényel, mely nagy hőmérsékletű égést követően infravörösdetektor segítségével végzi el az elemzést. Alternatív megoldásként lehetőség van még a cementgyárakban általában megtalálható röntgendiffrakciós (XRF) készülék használatára is, mely elsősorban inkább a hamuban található *fő oxidos összetevők* meghatározására alkalmas (CaO, SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, K₂O, Na₂O, TiO₂, SO₃, P₂O₅, Cl, Mn₂O₃, MgO). Szilárd nyersanyagok esetén a *szervesanyag-tartalom* vizsgálatára szénelemző készüléket használhatunk, mely a kénelemzőhöz hasonló elven működik. A minta-előkészítés során savas feltárás (sósav, foszforsav) ajánlott a zavaró karbonátos komponensek kiküszöbölése érdekében. A különböző *anionok* (CN⁻, SO₄²⁻, PO₄³⁻) és az *ammónia* mérését hagyományos UV vagy látható fény elnyelésének elvén működő spektrométerrel végezhetjük el. A *nehézfémek* mérésére korábban atomabszorpciós spektrométereket (AAS) használtak, a technika fejlődésének köszönhetően ma már inkább az ICP (induktív csatolású plazmaégő) készülékek terjednek, mivel szemben a másik módszerrel ezek a mérőberendezések szimultán és gyors elemzést tesznek lehetővé. Az ICP készülékek lehetnek optikai emissziós- (ICP-OES) vagy tömegspektrométerrel (ICP-MS) felszerelve. Ez utóbbi hátránya, hogy igen magas a beruházási költsége, és a kezelése nagyobb szakértelmet igényel. A tallium

és a higany esetében az alacsony koncentrációk miatt az ICP-hez hidrid-generátor segédberendezés használata is ajánlott, illetve higany esetében a legjobb megoldás az atomabszorpciós készülék. Alternatív nyersanyagok esetében a *nitrogéntartalom* gyors és problémamentes meghatározására az ún. Kjeldahl-készüléket alkalmazzák. A *szerves anyagok és a PCB* elemzése a nehézfémekhez hasonlóan meglehetősen drága berendezést igényel. Erre a célra gázkromatográfiás módszert alkalmaznak, mely egy igen elterjedt fizikai elválasztási módszer, ahol az elválasztandó komponensek tulajdonságaik alapján megoszlanak egy rögzített és egy mozgó fázis (gáz) között. Az elektronbefogásos detektorral felszerelt gázkromatográf (GC-ECD) PCB vagy más klórozott szénhidrogén elemzését tudja elvégezni, a lángionizációs detektorral rendelkező berendezés (GC-FID) pedig csak mennyiségi és összehasonlító vizsgálatra képes, vagyis ismeretlen vegyület azonosítására nem alkalmas. A PCB-k és más ismeretlen vegyületek mennyiségi és minőségi meghatározására súlyszelektív detektorral felszerelt gázkromatográfot (GC-MSD) célszerű vásárolni, melynek költsége azonban háromszorosa-négyszerese a másik két detektorral rendelkező készüléknek.

A hulladékok fizikai jellemzőinek meghatározása

A fizikai paraméterek közül az egyik legfontosabb paraméter a *fűtőérték*, melynek meghatározására különféle kézi vagy félautomatikus adiabatikus rendszerek, kaloriméter-bombák állnak rendelkezésre. A kaloriméter-bombák előnye, hogy a maradék anyagból könnyen meghatározható a hulladék *halogéntartalma és klórtartalma*, mely korábban már említésre került. A *lobbanáspont* mérésére szintén egyszerű kézi és félautomatikus készülékeket lehet alkalmazni, melyek Abel–Pensky-, Pensky–Martens- vagy Cleveland-elven működnek. Szobahőmérsékletnél alacsonyabb lobbanáspontú anyagok esetén (pl. oldószerek) zárt tégelyű, hűtött készülék használatos. A *pH-érték* meghatározása viszonylag egyszerű, többféle analóg és digitális készülék áll rendelkezésre, melyek sok esetben más készülékekbe integrálva jelennek meg a piacon. A *sűrűség* mérése viszonylag könnyen elvégezhető, az erre szolgáló készülék tulajdonképpen egy üres cső, melyet meghatározott frekvenciával rezegtetnek. Amikor a minta belekerül a csőbe, a frekvencia a sűrűséggel fordított arányban változik, így a frekvencia megváltozásából meg lehet határozni a sűrűséget. A jobb sűrűségmérők fel vannak szerelve beépített Peltier-termosztáttal, mely szabályozza a hőmérsékletet. A *radioaktivitás* ellenőrzésére legtöbb esetben egy hordozható sugárzásmérő vagy szcintillátor elegendő. Szilárd hulladékok esetében a *nedvességtartalom* gyors és hatékony meghatározására szárítószekrények segítségével termogravimetrius és precíziós súlymérési technológiát alkalmaznak.

A gyors és hatékony *mintafeltáráshoz* mikrohullámú kemencéket alkalmaznak, melyek például a nehézfémek ICP spektrométeres elemzésnél gyakorlatilag nélkülözhetetlenek. Teljes mintafeltárás érdekében hatékonyabb a zárt nyomás alatt lévő készülék, azonban ez a módszer magában hordozza a túlnyomás kialakulásának a kockázatát, mely egyes szerves anyagok széteséséhez vezethet. A minta-előkészítés egyik fontos lépése lehet szilárd minták esetében a *szemcseméret csökkentése*, melyet laboratóriumi malmokkal végeznek. Általában kisméretű golyósmalmokat alkalmaznak, de műanyagok, gumi, papír vagy biomassza aprítására inkább forgókéses vagy kirogén malmok használata ajánlatos. A minták megfelelő pontosságú súlymérése szintén kulcskérdés. Kereskedelmi forgalomban többfajta laboratóriumi mérleg kapható, kapacitásuk és pontosságuk széles tartományban mozog. A mérlegek kalibrálását és ellenőrzését rendszeresen el kell végezni. Elsősorban a kromatográfias és a nehézfém-elemzések esetében a minta-előkészítés során nagy tisztaságú desztillált vagy sótlanított vízre van szükség, hogy az elemzéskor elkerülhető legyen a vízben lévő elemek zavaró hatása. Erre a célra speciális laboratóriumi víztisztító berendezések állnak rendelkezésre. Sok esetben az előkészítés egyéb segédberendezéseket is igényelhet, ezért a laboratóriumi alapfelszerelések közé tartoznak általában a párologtatók, centrifugák és ultrahangos fürdő.

Legtöbb esetben a hulladékokat felhasználó cementgyárak, illetve a kapcsolódó előkezelő telepek vizsgálólaboratóriumi kezdetben csak az alapparaméterek vizsgálatára vannak felkészülve, és az egyéb jellemzőket szükség esetén külső laboratóriummal méretik. Ennek többnyire a legfőbb oka az, hogy a mérésekhez szükséges készülékek meglehetősen drágák, és kisebb mennyiségű hulladék felhasználás esetén beszerzésük még nem gazdaságos. Nagyobb volumenű és többfajta hulladék felhasználása esetén már indokoltá válhat a gyártelepi, illetve az előkezelő telepi laboratóriumok bővítése, mellyel gyakorlatilag teljes körű elemzéseket viszonylag rövid idő alatt, helyben lehet elvégezni. A hulladékok jellemzőinek mérésére szolgáló műszereket a 2. táblázat foglalja össze és feltünteti, hogy általában mely készülékekkel rendelkezik egy standard, illetve egy jól felszerelt, bővített laboratórium.

Adatkezelés

Végezetül szólni kell néhány szót az adatok rögzítéséről, tárolásáról és értékeléséről, hiszen a mérési eredmények felhasználhatóságát ez nagymértékben befolyásolja. Ma már a számítástechnika fejlődése jelentősen megkönnyítette az adatkezelés módját, azonban egy esetleges számítógépes meghibásodás miatti adatvesztés érdekében célszerű pa-

Hulladékok egyes paramétereinek elemzésére szolgáló mérőműszerek

Analytical equipments for different waste parameters

Paraméter	Mérőeszköz	Standard-labor	Bővített labor
Kémiai elemzések			
Klór	titrátor/elektrod	x	
Víz	KF-titrátor	x	
Fluor	ion-szelektív elektrod		x
Kén	kénelemző		x
Hamu	XRF	x	
Szén (TOC)	szénelemző		x
Anionok, NH ₄ +	UV/VIS		x
Fémek	ICP-OES, EDXRF, AAS	x	
Nitrogén	Kjeldahl-készülék		x
Szerves anyagok	GC-MSD		x
Szerves anyagok	GC-FID	x	
PCB	GC-ECD	x	
Fizikai elemzések			
Fűtőérték	kaloriméter-bomba	x	
Lobbanáspont	lobbanáspont-mérő	x	
pH-érték	pH-méter	x	
Sűrűség	sűrűségmérő		x
Viszkozitás	viszkoziméter		x
Radioaktivitás	szcintillométer		x
Illóanyag	tokos kemence	x	
Nedvesség	szárítószekrény	x	
Szemcseméret	szita	x	
Minta-előkészítés			
Mintafeltárás	mikrohullámú feltáró	x	
Méretcsökkentés	labormalom	x	
Segédberendezés	mérleg	x	
Segédberendezés	párologtató	x	
Segédberendezés	centrifuga	x	
Segédberendezés	ultrahangos fürdő	x	
Segédberendezés	víztisztító berendezés	x	

pirom is megőrizni az eredményeket, illetve meghatározott időközönként kimenteni más adathordozóra is az adatokat. A laboratóriumi adatok kezeléséhez érdemes egy jól strukturált elektronikus adatbázist felépíteni, mely lehet saját fejlesztésű vagy kereskedelmi forgalomban kapható termék. Ajánlatos, hogy a laboratóriumi adatbázis integrálva legyen a gyártási technológia irányítási rendszerébe

is, mely jelentősen megkönnyítheti a mérési adatok gyakorlati felhasználását. Egy megfelelően felépített integrált adatbázis segítségével nemcsak az adatok archiválása valósul meg, hanem egyúttal nyomon követhetővé válik a hulladék felhasználásának teljes folyamata. Statisztikai módszereket felhasználva elemezhetjük például a tendenciákat, az egyes paraméterek változásait, de készíthetünk kimutatásokat is az egyes hulladéktípusokra vagy forrásokra vonatkozóan.

Irodalom

- [1] *Dr. Tamás F.*: Szilikátipari kézikönyv. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1982.
- [2] *A. Obrist – D. Pauling – A. Flacher*: Low Grade Fuel Study, Report TPT 00/21018/E, 11. 12. 2001.
- [3] *R. Stenger – P. Bürki*: AFR Quality Control Procedures, Presentation, 2001.
- [4] *E. Waeyenbergh – S. Montage – L. Mansson – I. Heredia – P. Benko – R. Stenger*: AFR Quality Control Manual, 2000.

* * *

KÖNYVAJÁNLÓ

Építési termékek megfelelősége kézikönyv. Tíz szerző – *Bánky Tamás, Borostyánkői Mátyás, Frigy Antal, Horváth Sándor, Karsa Álmos, Kálmán Albert, Kecskés Ferenc, Kovács Tamás, Szendy Csabáné és Takács Ferencné* – gyűjtötte össze azt a hatalmas ismeretanyagot, amelyet hazánk uniós csatlakozásával az építési termékek megfelelőségével kapcsolatban a beruházóknak, tervezőknek, építőanyag-gyártóknak és forgalmazóknak ismerniük kellene. Mint a kézikönyv bevezetőjében a szerkesztő, *Horváth Sándor* írja: a kézikönyv ismeretanyaga a 2005. év eleji aktuális állapotot tükrözi, „az idő és a szabályozási folyamat előrehaladtával szükséges lesz a könyvet is aktualizálni. A könyv szerkesztői és szerzői örömmel fogadnak minden észrevételt és javaslatot, amelyekkel egy következő kiadás még használhatóbbá tehető.”

A kézikönyv három szinten közelíti meg az ismereteket. Az első szinten átfogóan és teljeskörűen bemutatja az építési termékek megfelelőségi szabályozásának összefüggéseit. A következő szinten sorra veszi az építési termékek megfelelőségével kapcsolatos szabályozás elemeit, intézményrendszerét, minden fontos dokumentumot az európai rendszerben és a hazai környezetben. A harmadik szint az ismeretanyag teljes mélységű megismerésének lehetőségét kínálja, ami az összes kapcsolódó jogszabály, dokumentum és tájékoztató anyag teljes hozzáféréseinek lehetőségét jelenti. Ez részben a könyvhöz tartozó CD-n érhető el, részben az előbbi szinten megadott internetes elérhetési lehetőségeken (a legfontosabb honlapok jegyzéke).

A fogalmak azonos értelmezése érdekében a könyv szerzői a szakterületet érintő legfontosabb angol kifejezéseket, valamint a témához kapcsolódó angol nyelvű rövidítések gyűjteményét is közreadják egy függelékben. A könyv megrendelhető: www.terc.hu

*

A Műegyetemtől a világhírig. A minőségi kivitelű, sok képet és illusztrációt tartalmazó, kétnyelvű (magyar és angol) könyv a Műegyetem 225 évének rövid története mellett bemutatja azokat a nagy elődöket, a Nobel-díjasokat, a feltalálókat, akiknek fontos szerepük volt a

mérnökképzésben, a technikai fejlődésben, akik jelentős mértékben járultak hozzá Magyarország hírnevének öregbítéséhez. A könyv a történeti áttekintés után bemutatja a 21. század elejének Műegyetemét, alkotó műhelyeit, oktatási, tudományos eredményeit, az egyetem ipari kapcsolatait, az ebből hasznosuló fejlesztéseket.

A szerző, *Németh József* négy évtizede oktatja és kutatja a technika és a mérnökség magyarországi történetét. Amikor ennek szolgálatára szegődött, úgy vélte, a múlt, az egykori híres mérnök-elődök történetének megismeretése erősíti a hallgatók és az olvasók identitását, amire különösen itt, a Kárpát-medencében és Európa új útjait kereső világában nagy szükség van.

Megjelent a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem és a Műegyetemi Kiadó gondozásában. További információ: www.kiado.bme.hu

*

Az Építéstudományi Egyesület idén is megjelentette **Építési Évkönyv 2004** című könyvét. A könyvben többek között *Holló Csaba* ír a szakmai szervezetek szerepéről az építésügyben. Az európai országok építésfelügyeleti rendszerét *dr. Brenner János* mutatja be. Megtekinthető a www.eptud.hu internetcímen.

*

A téгла kimeríthetetlen ihletforrás az építészek számára. Ezt bizonyítja, hogy évről évre újabb téглаépületek hívják fel magukra a figyelmet. A Wienerberger, mint a világ vezető téglaiipari vállalata, céljával tüzte ki, hogy az egyik legtermészetesebb és legősibb építőanyagot népszerűsítse. A **Brick '04** könyv 18 ország téглаépületeit mutatja be az érdeklődőknek.

*

A Nemzeti Tankönyvkiadó gondozásában jelent meg magyar-angol nyelvű kiadásban *Mattyasovszky Zsolnay Tamás – Vécsey Eszter – Vízny László: Zsolnay épületkerámiák Budapesten* című könyve. A könyv a teljesség igénye nélkül mutatja be a XIX. század végi, XX. század eleji új építőanyagot, az épületek díszítésére alkalmas kerámiát, amellyel egy új építési stílus vette kezdetét. A szerzők beavatják az olvasókat a Zsolnay-gyár történetébe, valamint pontos adatokkal dokumentálják az épületeket díszítő kerámiák történetét is. A könyvből számos új és már csak archív fényképen látható épületet ismerhetünk meg.

SZILIKÁTTECHNIKA

Kromátcsökkentett cementek gyártása a Duna-Dráva Cement Kft. Váci Gyárában

Fordán Tamás

Duna-Dráva Cement Kft.

Production of chromate reduced cement at Danube-Drava Cement, Plant Vác

According to the DIRECTIVE 2003/53/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 18 June 2003 „Cement and cement-containing preparations may not be used or placed on the market, if they contain, when hydrated, more than 0,0002% soluble chromium VI of the total dry weight of the cement”. Before 17 July 2004 Member States had to adopt and publish the provisions necessary to comply with this regulating Directive. Hereafter every EU Member State had to apply these rules from 17 January 2005.

Considering the directive mentioned above some sectors of the

Hungarian Building-Trade had to be prepared to fulfill the expectations of the directive.

Danube-Drava Cement Ltd – as the leader of the Hungarian cement market – also partook in the chromate reduction in its both plants by installing ferro-sulphate (used as reducing agent) handling and dosing systems to acquit the „2 ppm” obligation. To be able to fully accomplish the direction an 8,5 months long way led there with many phases.

The following main steps were taken: interpretation of the directive; data and experience collection; information exchange, analyses of reducing agents, handling technology, and laboratory inspection methods; tests and finally the optimisation.

A törvényi háttér

Tekintettel Magyarország 2004. május 1-jei európai uniós csatlakozására a jogharmonizáció keretében az Európai Parlament és Tanács 2003/53/EC sz. 2003. június 18-i irányelve, valamint az I. számú melléklete 47. pont 1-2-3 bekezdése alapján minden EU-tagállamnak 2004.07.17-ig a cementek vízzoldható krómtartalmára vonatkozó szabályozást be kellett illesztenie nemzeti jogrendjébe, és a cementek kromáttartalmának csökkentését 2005.01.17-től meg kellett kezdenie.

Ennek az irányelvnek a lényege a következő: „47.1. Cement és cementtartalmú készítmények nem használhatók fel, illetve nem hozhatók forgalomba, ha hidrálás után több mint 0,0002% oldható króm(VI)-ot tartalmaznak, a cement össz-szárazsúlyára számítva. 47.2. Ha redukáló hatóanyagot használnak, akkor a veszélyes anyagok és készítmények osztályozásáról, címkézéséről és csomagolásáról szóló közösségi előírásokon túlmenően a cement és cementtartalmú készítmények csomagolóanyagán olvashatóan és kitörölhetetlenül kell a csomagolás dátumára, a raktározás feltételeire és megengedett tartamára (ez megegyezik azzal az időtartammal, amíg a redukálószer aktivitása biztosítja az oldható króm VI tartalom 47.1.

pontban meghatározott határérték alatti szintjét) vonatkozó információkat elhelyezni. 47.3. A 47.1. és a 47.2. pontokat nem kell alkalmazni olyan ellenőrzött, zárt és teljesen automatizált eljárásokhoz történő forgalomba hozatalra és ilyen eljárásokkal történő felhasználásra, amelyeknél a cement és a cementtartalmú készítmények kezelését kizárólag géppel végzik, és amelyeknél nem áll fenn a bőrrel való érintkezés lehetősége.”

Ezen uniós irányelv honosítását az ESzCsM, valamint a KvVM közösen végezte el a 43/2004 együttes rendelet I. számú melléklet 47. 1-2-3 bekezdésében, és 2004. április 26-án a Magyar Közlönyben jelentette meg.

A feladat megközelítése

A megoldandó feladat értelmezésekor a következő felmerült kérdésekre történő válaszkeresés volt a legfontosabb.

1. Mely cementekre kell elvégezni a kromátcsökkentést?
2. Mikortól kell a kromátcsökkentést ténylegesen végrehajtani: hiszen a szabályozás azt mondja ki, hogy 2005.

* A 2005. októberi Cementipari Konferencián elhangzott előadás szerkesztett változata.

január 17-től nem hozható forgalomba, és nem használható fel a rendeletben foglaltaknak nem megfelelő cement vagy cementtartalmú készítmény, de mi történik e dátum előtt forgalomba hozott készítményekkel, valamint a már végfelhasználóknál levő anyagokkal?

3. Milyen vizsgálati módszert kell használni a kiinduló és csökkentés utáni kromáttartalom meghatározására (pl. mintavétel helye, feldolgozandó mennyiség, minta előkészítése, elemzés stb. módszerenként eltérő), mivel korábban Magyarországon ilyen irányú ellenőrző vizsgálatokat nem kellett végezni?
4. Ki, hol, hogyan, mivel, milyen formában, milyen időközönként fogja vizsgálni, ellenőrizni a kromáttartalmat?

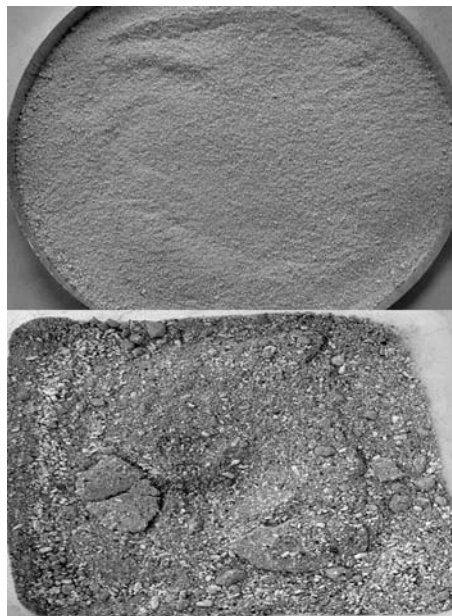
A válaszok a következők voltak.

1. Kiderült, hogy hazánkban minden cement esetére el kell végezni a kromátsökkentést. Ez alól két kivétel lehet: ha a cement vagy cementtartalmú készítmény gyártója hivatalosan, írott formában kap felkérést az ügyfél/vevő képviselőjétől, hogy ne adagoljon kromátsökkentő anyagot, mivel 1. „zárt, automatizált... rendszerrel rendelkezik”, és félkész-/készterméke miközben vízzel keveredik, semmilyen formában nem érintkezik emberi bőrrel, vagy 2. az ügyfél/vevő maga látja el a kromátsökkentés feladatát.
2. Visszamenő hatállyal nem érvényes a rendelet, azaz a 2005. január 17-e után gyártott és értékesített anyagokra vonatkozik, de azokra teljeskörűen (azaz a cementtartalmú készítményekre is).
3. Az uniós direktíva egyértelműen meghatározza, hogy akkor is kell alkalmazni a kromátsökkentést, ha nincs még vizsgálati szabvány. Ezért 2005 szeptemberéig a CEN/TC 51 műszaki bizottsága által kidolgozott prEN 196-10:2004 vizsgálati módszer tervezete, 2005 szeptembere után pedig a MSZ/T prEN 196-10:2005 Cementvizsgálati módszerek. 10. rész: A cement vízoldható króm(VI) tartalmának meghatározása (91.100.10) című vizsgálati szabvány alkalmazandó. Az európai szabványtervezetet angol nyelven bevezető magyar nemzeti szabványtervezet érvényét veszti a megjelent szabvány bevezetésekor, vagy az európai szabványtervezet visszavonásakor.
4. Vízoldható krómtartalom ellenőrzésére jogosult szervezetek:
 - a) Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat,
 - b) Fogyasztóvédelmi Főfelügyelőség,
 - c) Munkavédelmi Főfelügyelőség,
 - d) Pénzügyminisztérium.

Az ellenőrzést végezheti: redukálószer-tartalmazó és redukálószer-mentes cementek és cementtartalmú készítmények vízoldható és összes krómtartalom meghatározására akkreditált (független) labor, megbízás alapján, aminek háttérében hatósági vagy lakossági felkérés lehet.

A kromátsökkentés redukálószer-igénye

A redukció elvégzéséhez szükség van a kromáttartalmat redukáló szerre (1. ábra), azaz egy olyan anyagra, amelyet a cementtel vagy cementtartalmú készítménnyel elkeverve annak vízoldható krómtartalmát az előírt érték alá csökkenti. Ezért meg kellett vizsgálni, hogy milyen redukációs anyagok használhatók a cementiparban, és ezeknek milyen további feltételeknek kell megfelelni. Kiderült, hogy a kromátsökkentett cementek gyártásában már hagyománnyal rendelkező skandináv államok (az 1980-as évektől), mint pl. Svédország, Norvégia és Dánia vasszulfátot használ, pontosabban annak különböző előfordulásait: nedves vasszulfát, vasszulfát-heptahidrát, -tetrahidrát vagy -monohidrát szilárd állapotban. Ezek lehetnek továbbá darabos, előőrölt vagy a végeredmékkel keverhető finomságra őrölt állapotúak. Lényegében ezek a tulajdonságok határozzák meg a redukálóanyag adagolhatóságának helyét. Az adagolási arány (cementtömegre vetítve) jellemzően 0,2–1,2% között mozoghat a később ismertetendő körülményektől függően. Európai forrásból történő beszerzés esetén az ára 100–200 euró/tonna között mozog minőségtől, tisztaságtól, hatóanyag-tartalomtól, nedvességtartalomtól, finomságtól, csomagolási formától és szállítási módtól függően.



1. ábra. Vasszulfát-heptahidrát

A vasszulfátkinálat korlátozott, hiszen évenkénti keletkezési mennyisége is korlátozott, valamint felvevőpiaca (festékipar, mezőgazdaság) majdnem a teljes mennyiségre igényt tart. Magyarországon az acélipar, azon belül Dunaujváros az, ahol évente ~ 9000 tonna nedves vasszulfát keletkezik, azonban ennek 100%-a foglalt a fentebb említett ágazatok által, ezért beszerzése kizárólag importból oldható meg.

Redukálóanyag tekintetében a másik lehetőség az ónszulfát adagolása, mely jellemzően száraz por vagy oldat formájában adagolható.

Az ónszulfátból kb. 1/10–1/15 adagolási arány elegendő a vasszulfáttal összehasonlítva, azonban ára akár 40–60-szoros (6000–8000 euró/tonna) is lehet, amiből egyszerű számítással adódik, hogy 3–4-szeres üzemelési költséggel lehet számolni ónszulfát használata esetén, továbbá a teljes homogenizáció csak előkeveréssel vagy a cement-alapanyagokkal történő együttörléssel lehetséges. Ez azt jelenti, ha nincs kijelölt siló ónszulfáttal csökkentett cementek tárolására, akkor minden cementre el kell végezni a redukálást, ami további költségtöbbletet okoz.

A beruházási kiadásokat figyelembe véve az ónszulfát-adagoló rendszer ~ 1/5–1/7 költséggel megvalósítható összehasonlítva a vasszulfát-adagoló rendszerrel, azonban figyelemmel kell lenni arra, hogy ebben az esetben 5–6 hónap vasszulfáttal történő krómcsökkentés üzemelési költsége már kompenzálni tudja a magasabb beruházási költséget.

A Duna-Dráva Cement Kft. a fentiek figyelembevételével az előszárított, előörölt vasszulfáttal történő redukálás mellett döntött.

A redukálóanyagok tulajdonságainak vizsgálatán belül az alábbi tényezőket vettük kiemelten figyelembe:

- cementtel való összeférhetőség,
- redukálóképesség/hatásmechanizmus,
- kristályvíz és szabad nedvességtartalom (oldódási képesség),
- szemcseméret (-eloszlás),
- vízben oldhatatlan maradék.

Az adagolási arány számításakor az alábbi tényezőket vettük kiemelten figyelembe:

- a cement típusa (a magasabb klinkertartalom magasabb kiindulási kromáttartalmat és ezzel együtt több redukciós anyagot jelent, mivel lényegében a fő kromáthordozó a cementben a klinker);
- a cement hőmérséklete (mivel a magasabb cementgyártási és tárolási hőmérséklet nagyobb túladagolást igényel);
- a kromátsökkentett cement tárolási időtartama és körülményei (mivel hosszabb idejű tárolás és magasabb hőmérséklet több redukciós anyagot jelent);
- a redukálóanyag hatékonysága (alacsonyabb hatékonysággal, hatóanyag-tartalommal rendelkező anyagból többet kell adagolni);
- a redukálóanyag adagolási helye (a cementkiadáshoz/kiszállításhoz minél közelebb eső adagolási pont egyre kisebb adagolási arányt jelent).

Redukálószer-kezelő technológia

A redukció elvégzéséhez szükség van továbbá a redukciós anyag adagolási-kezelési technológiára, ami egyrészt jelenti az adagolási hely megválasztását, másrészt a redu-

kálószer fogadását, tárolását, mérlegelését és szabályozott adagolását.

Ezért be kellett határolni, hogy hol lehetnek a lehetséges adagolási pontok:

- adagolás a cementmalmok előtt; ez együttörlést jelent a malomban a többi cementalapanyaggal;
 - előnye: a legbiztosabb homogenizálódás a cementtel;
 - hátránya: erőteljes további túladagolás szükséges, nehéz szelektált kromátsökkentést végrehajtani (szeparált szállítási útvonal és cementsiló szükséges, ami előnytelen és költséges);
- adagolás az őrlési folyamat közbeni fázisába; ez jelentheti például a körfolyamelevátort, a szélosztályzót vagy daracsatornát;
 - előnye: biztos homogenizálódás a cementtel;
 - hátránya: erőteljes további túladagolás szükséges, nehéz szelektált kromátsökkentést végrehajtani (szeparált szállítási útvonal és cementsiló szükséges, ami előnytelen és költséges);
- adagolás a malom után, de még a cementsilók előtt aerációs csatornára, csigába vagy szállítószalagra;
 - előnye: nagyfokú homogenizálódás a cementtel, nincs magas hőmérsékletű őrlés közbeni redukciós hatásvesztés;
 - hátránya: további túladagolás szükséges, nehéz szelektált kromátsökkentést végrehajtani (szeparált szállítási útvonal és cementsiló szükséges, ami előnytelen és költséges);
- adagolás a cementtárolás után;
 - előnye: minimális túladagolás szükséges, szelektált kromátsökkentés megvalósítható;
 - hátránya: nehéz megvalósítani, mivel az elégséges homogenizáció feltételei csak kevés gyárban adóttak.

A végleges adagolási pontok és technológiák kiválasztását és beépítését gazdaságossági számítások, megvalósíthatósági tanulmányok, telepítési tervek és laborvizsgálatok sora előzte meg, amelyet a szállítói versenyztetés, kiválasztás és megrendelés követett. A gyártásokat és beépítéseket, valamint a meglévő technológiába történő beillesztést a teljes automatizálás, folyamatirányítás megvalósítása és üzemeltetési optimalizálás követte.

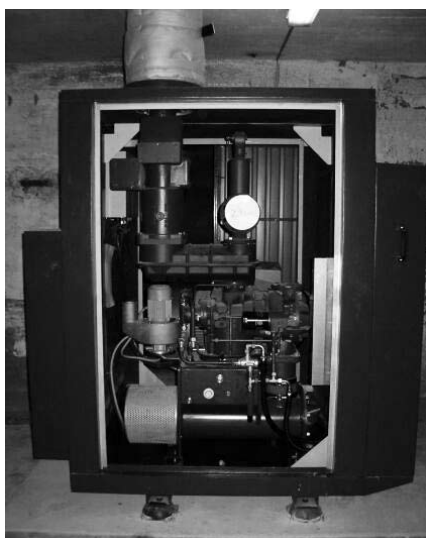
Szerencsére a váci gyár esetében minden cementsilónál sikerült közvetlenül a kiszállítás előtt a technológiába beilleszteni a redukálószer-adagolást, így az egyedi vevői igényeket is figyelembe tudjuk venni.

A megvalósítás

A silókocsiban érkező redukálószer lefejtése (a redukálószer minőségi ellenőrző vizsgálatát követően) két állomáson keresztül 4 db 75 t-s acélsilóba történhet. A két lefejtőállomás a két sorban elhelyezett 20 db cementsiló egy-egy végében lett kialakítva, és darabonként két acélsilóhoz tartozik. Az IBAU szállítású lefejtőállomáson



2. ábra. Silókocsi-lefejtőállomás



3. ábra. Támasztólevegő-kompresszor



4. ábra. Siló és ürítése



5. ábra. Pneumatikus szállításhoz légfívó



6. ábra. Adagolómérleg

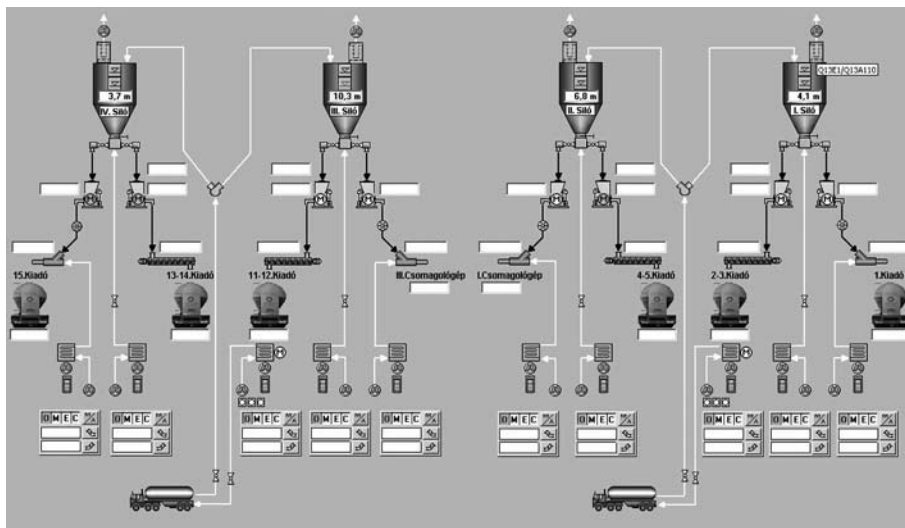
(2. ábra) a silókocsik jellemzően saját levegővel fejtnek, amihez támasztólevegőt biztosítanak az Aerzen szállítású kompresszorok (3. ábra).

Az acélsilók a cementsilók közé vannak elhelyezve, hogy a közvetlen napsütéstől és hőtől védve legyenek. Külön hővédő burkolattal nem is rendelkeznek, mivel nyáron a természetes légmozgás is elősegíti a silók megfelelő hőmérsékleten való tartását.

A tároló-adagoló silók lazításáról körvezetéken elhelyezett, alacsony nyomású levegővel működtetett lazítólapok gondoskodnak (4. ábra). A silóból való anyagkinyerést a 70 fokos silókónusz is segíti.

Ezen silók alatt helyezkednek el az (1 : 20) adagolási aránnyal rendelkező Schenck szállítású MechaTron adagolómérlegek, amelyek után adagolási helytől és távolságtól függően csigás vagy pneumatikusállítás van beiktatva

(5–6. ábra). Egy-egy tárolósilóhoz két-két adagolómérleg tartozik. Egy adagolómérleg vagy egy silópárost, vagy egy csomagológépet szolgál ki (7. ábra). Az ömlesztett cementkiadás esetén a silókat a töltéssel összekötő függőleges cementcsigák „lábaiba”, zsákos cement gyártása



7. ábra. Folyamatirányítás

esetén a csomagológép-elevátor „lábaiba” adagolnak a mérlegek a szállítócsatornákon keresztül.

A redukálóanyag szabályozott adagolásáról az ömlesztett cement kiadásakor a silókocsi töltés átfolyó mérleg alapjelei, a zsákos cementek esetében pedig a csomagológép-elevátor áramfelvétel alapjele gondoskodik. A teljesen automatizált és folyamatirányított rendszer esetleges meghibásodása esetén van lehetőség helyi vezérlésre is, ami a vevőkiszolgálás folyamatosságának biztosítása miatt elengedhetetlen.

Ha a 2004. 04. 26. és 2005. 01. 17. közötti időintervallumot vesszük figyelembe, akkor a magyar cementiparnak és ezzel együtt a váci cementgyárnak is mindössze 8,5 hónap állt rendelkezésre a fentebb leírtak végrehajtására.

Információáramlás

Nagyon fontos tényező a kellőképpen hatékony *információszerzés és -adás*, amely több irányban és több szinten zajlott. Az információszerzés többek között vonatkozott a külföldi üzemelési és labortapasztalatokra. Ilyen volt például a Duna-Dráva Cement Kft. egyik anyagcégének, a Heidelberg Cement szakértői csoportjának, a Heidelberger Technology Centernek a bevonása a feladat megoldásába üzemelési tapasztalatok, laborvizsgálatok és redukációs anyag beszerzési lehetősége terén.

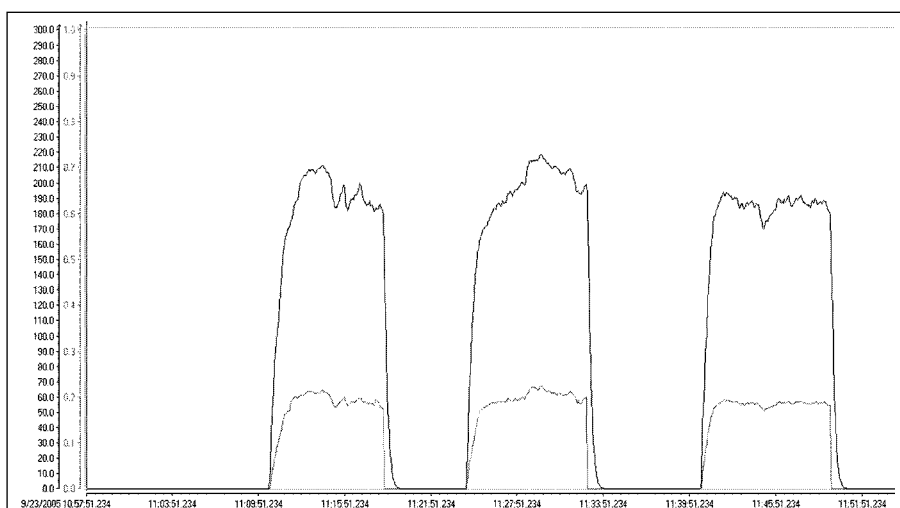
Természetesen kiemelkedő fontossággal bírt a redukációs anyagot adagoló rendszereket szállító cégek megosztott tapasztalata és a szoros együttműködés, hogy egy lehetséges általános megoldási rendszert a helyi viszonyoknak megfelelően lehessen adaptálni.

Szintén rendkívül fontos volt a lakosság, a Cementipari Szövetség, az elsődleges vevőkör, a közvetlen felhasználók és a cementgyár dolgozóinak részletes tájékoztatása is. A Magyar Cementipari Szövetségen keresztül a külföldi cementipari szövetségek, valamint a hazai, e témában

érintett építőanyag-ipari ágazatok is elérhetővé váltak. A MCSZ „Kromátbizottsága” lobbitevékenységével és összevont akciótervével segítette a feladat megoldásának előremozdítását. A közvetlen vevőkör és a szélesebb nyilvánosság tájékoztatása több fórumon is megtörtént hivatalos nyilatkozatok és tájékoztatók, broszúrák kiadásával.

További kiemelt feladatok

- Zsákos cementek esetében a zsákfeliratok és címkék változtatása: a korábbi feliratok kibővítése a vállalt kromátsökkentés hatóidejével, ami a Duna-Dráva Cement Kft. esetében megegyezik a cementekre vállalt minőségi élettartammal, valamint a kromátsökkentett cementek megváltozott tárolási körülményeinek leírásával;
- cementjeink biztonsági adatlapjainak módosítása: felüntetve a redukálószer típusát és a cementbe kevert mennyiségét, valamint a redukált cement felhasználhatóságának időtartamát és előírt tárolási körülményeit;
- a redukálóanyag-kezelő (tároló, szállító, mérlegelő, adagoló) rendszert karbantartó személyzet munkabiztonságának megteremtése: teljesen automatizált és folyamatirányított rendszerről lévén szó a redukálószerrel történő emberi érintkezésről kizárólag üzemzavar elhárításkor vagy tervezett megelőző karbantartás esetén lehet szó, amely esetekben a megfelelő védőruházat használata kötelező a személyzet számára;
- a cement kromáttartalom-vizsgálati módszerének bevezetése;
- hazai és nemzetközi fejlemények (pl. McKenna Long & Aldridge memorandum, vizsgálatimódszer-változatok) figyelemmel kísérése;
- kromátredukált és nem redukált cementek mozgásának dokumentálása: visszakereshetőség, ellenőrzés és készletkezelés.



8. ábra. Kromátsökkentett, ömlesztett cement kiadása

Kromátsökkentett cementek minőségirányítása és nyilvántartása

A két feladat magas technológiai szintű megoldására a váci cementgyárban a korábban már meglévő kártyás vevőkiszolgáló rendszer kibővítése adott lehetőséget. A kártyán vásárlói/szállítói belépéskor a következők kerülnek rögzítésre: vásárló-szállító adatok, melyik cementből kér, kromátsökkentett legyen-e (mivel minden silóra, cementtípusra és akár szállítmányra lebontva meg lehet adni, hogy legyen-e benne redukációs anyag). A különböző cementtípusokhoz rendelt adagolási arányokat a labor MEO-vezetője adja meg.

A komplett kiszolgálási folyamat archivált időbontásban, ezen belül mely silóból, milyen típusú cementből mennyit vásároltak, és ahhoz ment-e és mennyi kromátsökkentő anyag. Táblázatos és grafikus megjelenítési lehetőség (8. ábra) cementsiló- és szállítmánybontásban, idő- és teljesítménydiagramon.

Ezzel nemcsak a fentebb említett redukált cement nyomon követésének biztosítása, hanem a készletkövetés is megoldásra került. Párhuzamosan, a fentiek eredményeképp, a kromátsökkentett cementekre vonatkozó ellenőrző vizsgálatok száma is csökkenthető.

Ellenőrző vizsgálat

A hazai gyakorlatban korábban nem volt sem elfogadott szabvány, sem gyakorlat a redukálószer tartalmazó cementek kromáttartalmának meghatározására. Ezért kezdetben a TRGS 613 módszert használtuk, melynek főbb jellemzői a következők: 10 g cement + 100 ml víz; 15 perc kevertetés; szűrés; színreakció (difenilkarbazid); spektrofotométeres mérés. Ezzel párhuzamosan a későbbiekben a prEN 196-10:2004-t használtuk, melynek főbb

jellemzői a következők: 450 g cement + 225 ml víz + 1350 g szabványhomok; EN 196-1 szerinti habarcskeverés; vákuumszűrés; színreakció (difenilkarbazid); spektrofotometriás mérés. 2005 szeptembere óta a MSZ/T prEN 196-10:2005 Cementvizsgálati módszerek. 10. rész alapján folynak a belső ellenőrző vizsgálatok.

A fentebb említett módszerekkel cementjeinken az alábbi vizsgálatcsoportokat végeztük el:

- cementhőmérséklet-vizsgálatok (gyártási és tárolási): a cementmalom után mért magasabb cementhőmérséklet miatti magasabb tárolási hőmérséklet növelt adagolási arányt kíván meg ugyanazon kiinduló körülmények esetén;
- tárolhatósági vizsgálatok (időtartam és tárolási körülmények): mivel idővel a vas-szulfátnak mint redukálószernek a hatása csökken, így a redukált cement tárolási időtartama szintén erőteljesen befolyásolja a csökkentés eredményességét.
- További (összes, valamint vízzoldható krómtartalom) vizsgálatok:
 - cementalapanyagok kromáttartalma (kromátforrás behatárolása);
 - különböző üzemelési körülmények között gyártott klinkerek kromáttartalma.

Végszó

Mint látható, Magyarország európai uniós csatlakozása a hazai ipar számára nemcsak lehetőségeket hordoz magában, hanem további kötelezettségeket is. Ezen kötelezettségeknek eleget tenni sokszor rengeteg munkával és kiadással jár. Ezért is bízom kollégáimmal egyetemben abban, hogy a cementek és cementtartalmú készítmények kromáttartalmának 2 ppm alá csökkentése maradéktalan, mindenkire érvényes végrehajtása meghozza a törvényhozók által kívánt kézzelfogható eredményt.

Egész autógumi égetése nedves technológiájú cementgyárban

Szabó Róbert – Boa János – Ikanov Imre
Holcim Hungária Rt.

Burning of whole tyres in a wet technology cementplant

Holcim Ltd. have been successfully applying a so-called MidKiln technology for wet kilns since 2001. The main difference from dry kilns that the MidKiln realize whole tyre feeding in the middle of the kiln.

In 2004 Holcim Hungary got permission to burn 15000 t of whole tyres. In this year the plant have started the investigation and kiln V. was suitable to implement MidKiln. The installation works

have started in the beginning of 2005, and the first whole tyre have burnt in kiln V. on 24th May.

With MidKiln technology the wet kilns are able to burn whole tyres on 900-1100 °C. The heat distribution in wet kilns is different from the dry kilns, therefore the identification of proper feeding point is cardinal for success. Based on serious thermodynamic calculations and measures the ideal feeding point must be between 14D-18D range from kiln outlet.

A Holcim Ltd. világszerte több mint 70 országban van jelen, egyike a piacvezető cementgyártóknak. Mint minden iparági résztvevő, a Holcim is a nem megújuló, fosszilis energiahordozók minél nagyobb fokú kiváltására törekszik alternatív tüzelőanyagok felhasználásával. Ilyen alternatív tüzelőanyag például a kiváló fűtőértékű, hulladékként keletkező autógumi.

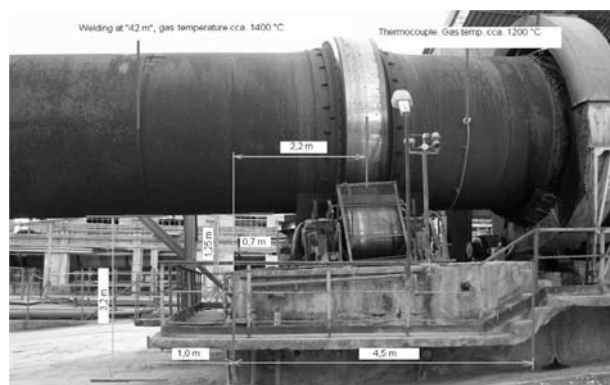
Míg az ún. száraz technológiájú cementgyárakban elterjedt a kemence beömlésnél megvalósított autógumi-beadagolás, a nedves technológiáknál – a két technológia közti alapvető különbség miatt – ez nem alkalmazható. A Holcim már 2001 óta alkalmazza világszerte sikeresen az ún. MidKiln technológiát nedves kemencéire, melynek lényege, hogy a száraz technológiától eltérően, a klinkerégető kemence közepén valósítja meg az egész autógumi adagolását.

2004-ben a Holcim Hungária Rt. Lábatlani Cementgyára engedélyt kapott évi 15 000 t gumi égetésére. Még ebben az évben elindult az MidKiln technológia bevezetésének vizsgálata, amely alapján a lábatlani V. kemence alkalmasnak bizonyult annak megvalósítására. 2005 elején kezdődhetett el a MidKiln építményeinek, tárolóinak a kialakítása, majd 2005. május 24-én az első autógumi elégett az V. kemencében.

A MidKiln módszer segítségével megvalósítható az egész autógumi 900–1100 °C-on történő égetése. Mivel a nedves technológiájú kemencék hőmérséklet-eloszlása nagyban különbözik a száraz kemencéktől, ezért az ideális hőmérsékletzóna meghatározása különösen fontos a technológia sikere érdekében. Termodinamikai számítások és



2. ábra. Gumitároló



1. ábra. A gumi beadagolási helye



3. ábra. A gumi beadagolása

* A 2005. októberi Cementipari Konferencián elhangzott előadás szerkesztett változata.

mérések alapján az adagolási hely kialakítása a kemence kiömléstől számított 14D-18D intervallumban optimális.

Az alsó és felső határok jellemzői:

- 14D: magasabb hőmérsékleten való adagolás, jó NO_x -csökkentés, a kén illékonysága magasabb, a CO -képződés veszélye alacsonyabb;
- 18D: alacsonyabb hőmérsékleten való adagolás, kevésbé hatékony NO_x -csökkentés, a kén illékonysága alacsonyabb, a CO -képződés veszélye nagyobb.

A lábatlani V. kemence esetében a beadagolási pont a 14D pozícióban bizonyult megvalósíthatónak. A beadagolási pont helyét az 1. ábra mutatja.

Az adagolási pont kijelölése után kezdődhetett meg a tároló-szállító-adagoló rendszerek kiépítése. A kemence folyamatos ellátására 2 x 40 t kapacitású tároló épült, amelyből a gumi egy könnyű rakodógép segítségével kerül a görgős és szalagos szállítórendszerre (2. ábra).

A szállítópálya után egy szalagmérleg következik, amely a legfontosabb szerepet tölti be a gumiadagoló rendszerben: a folyamatirányító PLC felé szolgáltat adatot. A mért tömeg alapján történik a tradicionális és az alternatív gumihulladék szabályozott együttesítése. A mérlegről az ún. álló adagolóvillára kerül az egész autógumi, ahonnan a kemencetestre szerelt, ún. mozgó adagolóvilla emeli a kemencére. Az álló villára egy pneumatikus tolószerszemet tolja a gumikat (3. ábra).

A kemence forgása során a gumik, elérve a felső függőleges pozíciót, egy egyszeres zsilip kinyitása után a kemencébe esnek. A zsilipet egy kényszerpályás mechanizmus nyitja, illetve zárja.

A műveleti sorrend vezérlését egy PLC berendezés végzi, amely monitorján a szinte összes technológiai paraméter leolvasható, illetve néhányuk közvetlenül módosítható.

A gumiadagolás szempontjából a legfontosabb változtatható paraméterek: tüzelési szén és gumi fűtőértéke, tüzelőanyag-helyettesítési ráta. Információs paraméterek: a mérlegen, illetve a betolón lévő gumi tömege, valamint a helyettesített hőmennyiség. A helyettesített hőmennyiséget a gumi fűtőértékből, tömegéből és a kért hőhelyettesítési ráta alapján számolja ki a PLC. Ezt a hőmennyiséget természetesen a hagyományos tüzelőanyagokból előállított hőenergiából vonja le, így szabályozza vissza annak tömegáramát. Ezáltal jelentős megtakarítást lehet elérni a fosszilis tüzelőanyagok felhasználásában. A gumiabroncsokban lévő acélszalak a klinkerbe épülnek, kismértékben módosítva annak modulusait. Ezt a nyersiszap őrlesekör figyelembe kellett venni.

További igen nagy előnye az egész gumiabroncs együttesítésének, hogy a környezetre káros emissziók, különösen az NO_x , csökkenthetők. Gumi együttesítése nélkül viszonylag magas, határértékhez közeli NO_x keletkezik. A lábatlani gyár május 24-ig gumi együttesítése nélkül üzemeltette az V. kemencéjét. A legnagyobb NO_x -kibocsátást 100%-nak véve az 1. táblázat mutatja a NO_x és SO_2 kibocsátási adatokat.

Tehát éppen a gumiadagolás elindulásának hónapjában volt a legmagasabb NO_x -emisszió. Júniustól elindult a

Hónap	V. kemence	
	SO_2	NO_x
Január	96,82	48,04
Március	88,74	57,96
Április	99,08	98,04
Május	84,06	100

gumiadagolás, amelynek az emissziókra gyakorolt hatását a 2. táblázat mutatja, szintén százalékokban.

A gumiadagolás megkezdésével ugyan az NO_x -emisszió csökkent, de a SO_2 nőtt, ez részben a gumikban lévő plusz kénnek köszönhető. Ennek kompenzálására június végén

2. táblázat

Hónap	V. kemence	
	SO_2	NO_x
Június	100	79,84
Július	63,95	63,84
Szeptember	61,08	28,32

egy égőoptimalizálás történt, amely eredményeképpen csökkent a kén-dioxid-kibocsátás.

A gumiadagolás növelésével – júniusban 8 t/nap, júliusban 10 t/nap, szeptembertől 13 t/nap – folyamatosan csökkent az NO_x -emisszió, így a Lábatlani Cementgyár többszörösen is javítja a környezetterhelést: napi 13 tonnával csökkenti a hulladékként keletkező gumiabroncs mennyiségét, és kevesebb szennyező gázt bocsát a levegőbe.

* * *

EGYESÜLETI ÉS SZAKHÍREK

Az MTESZ, a Magyar Írók Egyesülete, a Bay Zoltán Tudomány- és Technikatörténeti Alapítvány ünnepséget tartott a **Magyar Tudomány Ünnepe** alkalmából november 3-án Budapesten, a MTESZ Fő utcai székházában.

A magyar származású Nobel-díjas tudósok emléktábláját a következő szervezetek képviselői koszorúzták meg: Magyar Írók Egyesülete, Műszaki és Természet-tudományi Egyesületek Szövetsége, Amerikai-Magyar Alapítvány, Ezerkilencszáznegyvenötös Alapítvány, Nagy Imre Társaság, Bolyai János Alapítvány, Bay Zoltán Tudomány- és Technikatörténeti Alapítvány.

A programban szerepelt továbbá az Európai Unió Himnusza fordítási pályázata, valamint tájékoztatás hangzott el a tudomány és a kultúra közötti szellemi hidépítésről.

KÖRNYEZETVÉDELEM

Por megkötése az üveglvasztó kemencén belül és kívül, különös tekintettel az előmelegített keverékre

Jaakko Ristola* – Fehérvári Lászlóné**

* JUST Co.

** Aquarius and Lion Kft.

Dust binding in and out side of glass furnace particularly when batch is preheated

Emissions from glass furnaces are the main environmental concerns of glass plants mainly caused by combustion products of fossil fuels. The most efficient way of cost reduction and preventing environmental problems is to find possibility for reducing the quantity of fuel consumption. Even if the best possible combustion system is applied and the thermal insulation of the furnace is the most efficient, potential for improvement in energy consumption of glass melting can usually be found such as secondary utilization of glass furnace heat to the other parts of processes e.g. for batch preheating.

When the batch is cold, water is used regularly for binding the small particles. In hot condition water does not work, therefore

the carry over can be a problem again. On one hand the batch preheating helps to increase the thermal efficiency while on the other hand the dust can cause serious problems.

The Finnish engineering company "JUST" has a simple and workable solution called JUST-Binding™ by applying water glass (sodium silicate) to keep the dust where it belongs – in the glass. The authors describe this cost effective method and the main advantages of applying water glass for binding the dust both in and out side of the furnace.

Furthermore JUST offers basic and detailed engineering for all kinds of glass furnaces, as well as expert services for furnace optimization. Some of JUST's innovative solutions are JUST-Method™ refractory wall rest thickness measuring, forced air cooling of side wall blocks and air cooled Molybdenum electrodes.

Bevezetés

A károsanyag-kibocsátás ma az üvegyárak legnagyobb környezetvédelmi problémája. A szennyezés jelentős része a fosszilis tüzelőanyagok elégetésekor keletkezik. A kibocsátás csökkenthető modern tüzelőberendezések és hőcserélők alkalmazásával. Alapvető szemléletbeli változásra van szükség ahhoz, hogy érdemi előrelépés történjen a kibocsátott szennyező anyag mennyiségének csökkentésében: olyan anyagokat, technikákat és technológiákat kell alkalmazni, melyek kevesebb tüzelőanyag elégetését teszik szükségessé. Az üvegyiparban a gazdaságos termelés biztosításában meghatározó fontosságúvá válik a CO₂ kvóta és a kvótával való kereskedelem.

A modern olvasztókemencék energiateljesítménye ma már közelíti a technológiai optimumhoz. A legtöbb esetben olyan tüzelési rendszereket alkalmaznak, illetve a hőszigetelést olyan fokon biztosítják, mely lényegesen már nem javítható. Az energiateljesítményben általában mégis található további megtakarítási lehetőségek. Az

olvasztókemencébe bevitt energia egy részének másodlagos hőhasznosítása megvalósítható a folyamat más részeiben.

Keverék előmelegítése

A jövőben, amikor az NO_x-kibocsátási határérték Európában megköveteli az oxigén/gáz tüzelés (vagy teljesen elektromos olvasztás) alkalmazását a kis és közepes méretű kemencéknél, a keverék és a cserép előmelegítése az egyik legfontosabb megoldást jelentheti a hőhatékonyság javítására, a hő másodlagos hasznosításával.

Ma még elsősorban csak a nagy kemencéknél alkalmazzák a keverék-előmelegítési eljárást, de a folyamatosan emelkedő energiaárak hatására mind szélesebb körben terjed el ez a technológia. A keverék előmelegítésére újonnan kifejlesztett fluid ágyas cirkulációjú hőcserélő érdeklődésre tarthat számot a kis és közepes méretű kemencéknél is.

* A 2005. októberi Üvegyipari Konferencián elhangzott előadás szerkesztett változata.

Az előmelegített keveréknél a kádon belül és kívül is fokozottan jelentkezik a kiporzási probléma.

Pormegkötés – JUST-módszer – JUST-Binding™

Hideg keverék esetén általában vizet alkalmaznak a por megkötésére, de amikor a keveréket előmelegítjük, a víz már nem alkalmas erre a célra. A probléma megoldható vízüveg alkalmazásával. A vízüveg folyékony fázishatára kb. 800 °C, ezért kiválóan használható az előmelegítési eljárás során.

Felhasználás

- Keverék-előmelegítési eljárásban,
- a meleg keverékben a kemencén belül és kívül,
- „vulkános” elektromos kemencékben,
- amikor a keverékben finom szemcsés anyag van, jellemzően mészkő és dolomit,
- amikor finomra őrölt cserépszemcsét tartalmaz a keverék,
- 32 °C-nál alacsonyabb hőmérsékletű keverék esetében (amikor is a szóda kristályvizet vesz fel, ezáltal a keverék kiszárad és porzik).

Hogyan alkalmazható a por megkötésére a vízüveg

A vízüveg vizes oldatát a keverőben alkalmazzák, hasonlóan a vízhez. A por megkötéséhez alkalmazott berendezés elvi vázlatát az 1. ábra mutatja.

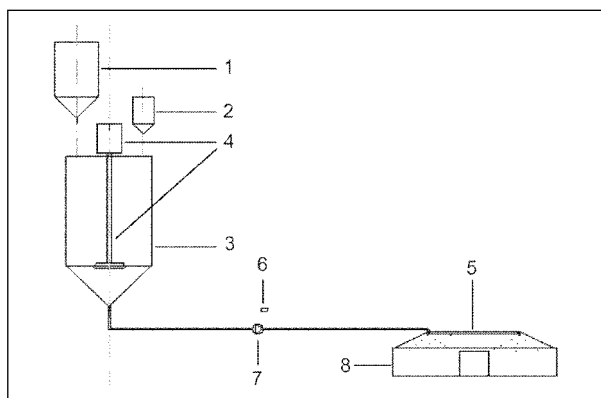
A vízüveg alkalmazásának előnyei

- Hideg keverék esetén hatékonyabb, mint a víz,
- az előmelegített keveréknél a víz elpárolog, a „szilárd vízüveg” tökéletesen megkötözi a port,
- a vízüveg csak olyan anyagokat tartalmaz, amelyeket az üveg.

A vízüveges pormegkötés költségei

- A vízüveg az üveg alapanyagának tekinthető, csak a vízüveg előállításának költsége merül fel,
- a teljes költség kb. 1 €/t üveg.

A JUST-Binding™ eljárás a gyakorlatban bebizonyította, hogy pozitív hatással van az üvegyártás anyag- és energiamelegére is. Ami a legfontosabb, a keverékben lévő por odakerül, ahol a legjobb helye van, bele az üvegbe.



1. ábra. A pormegkötő berendezés elvi vázlata

A vízadagoló tartályból (1) és a vízüveg-adagoló tartályból (2) az anyagot a vizes oldatot előállító tartályba (3) vezetik, ahol keverő (4) biztosítja a homogenitást. Szórófejek (5) keresztül juttatja be az időszabályzó (6) adagolószivattyú (7) a keverékkaverőbe (8) a megfelelő mennyiségű vízüveg vizes oldatát

Schematic arrangement drawing of the dust binding equipment

1. dosing tank for water, 2. dosing tank for water glass solution (50%), 3. mixing tank for water glass water solution, 4. stirrer, 5. spray cups, 6. timer, 7. volumetric pump, 8. batch mixer

Amit a JUST cégről tudni érdemes

(A „JUST” a cég nevéből képzett mozaikszó. Ugyanakkor a „just” angol szó többek között azt is jelenti: igaz, becsületes, helyes, ésszerű..., vagy: éppen akkor; éppen azt, éppen úgy, ahogyan Önnek éppen szükséges...)

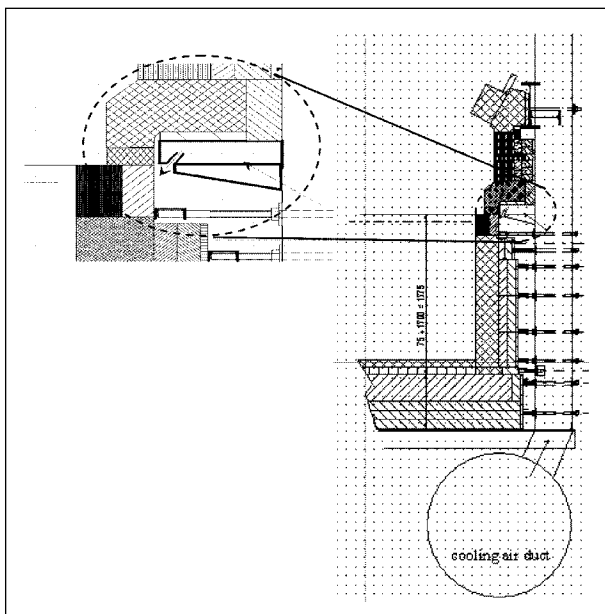
A cég tulajdonos/ügyvezetője, Jaakko Ristola úr, az 1970-es évektől foglalkozik üvegyipari beruházások tervezésével, szervezésével, felügyeletével és üvegyipari technológiai fejlesztésekkel. Az elmúlt évek során tervező-kivitelezőként több mint 30 kád építésében vett részt Finnországban, Észak-Amerikában, Észtországban és Oroszországban.

A cég az üvegyipar számos területén nyújt tervezői és szakértői szolgáltatásokat a kádak optimalizálása érdekében.

Mindenfajta üvegolvasztó kádakhoz kapcsolódó alap-, illetve részlettervek magas szintű elkészítésére vállalkoznak.

A szakértői szolgáltatások magukban foglalnak egy szabadalmaztatott eljárást a *maradék tűzállóanyag-vastagság mérésére*. Ez az eljárás – JUST-Method™ – olyan körülményeket teremt a kádfal külső oldalán, hogy a hőszugárzás lesz a hőleadás egyetlen számottevő módja. Az eljárás a napi termelés zavarása nélkül, egyszerűen alkalmazható, ugyanakkor lehetővé teszi a kopás folyamatos figyelemmel kísérését. A JUST-Method™ eljárást – mely a GLASS-TEC 2004 kiállításon is bemutatásra került – 2004-ben már 6 kádon alkalmazták sikeresen.

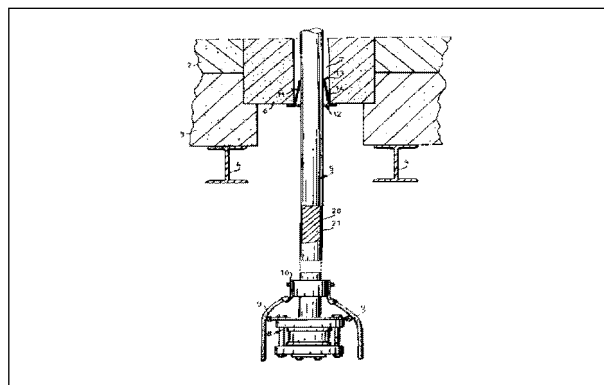
A számtalan innovatív megoldás közül egy másik a *lángtüzelésű kád oldalfal köveinek levegőhűtési rendszere*. Ennek elrendezési rajza látható a 2. ábrán.



2. ábra. Lángtüzelésű kád oldalfalköveinek levegőhűtési rendszer
Forced air cooling arrangement in side wall of a direct flame furnace

A molibdén-elektrodák léghűtési védelme (lásd 3. ábra) egy újabb innovatív megoldás. A molibdén-elektrodák erős oxidációs hajlama közismert, ezért az egyszerű léghűtési megoldások népszerűsége korlátozott. A molibdén védelmére jellemző a Kanthal és szuperötvözet burkolat alkalmazása a levegő oxigénjével szemben. Ennek hatása azonban időben korlátozott. Itt a megoldás kulcsa, hogy az üveg maga rendkívül hatásos védelmet biztosít az elektróda oxidációja ellen.

Az itt ismertetett megoldások csak töredékét képezik



3. ábra. Molibdén-elektrodák léghűtési védelme
Fitting arrangement for air cooled Molybdenum electrodes

azon lehetőségeknek, melyekkel a JUST az üvegipar rendelkezésére áll. A felhalmozott tapasztalatok és a nyújtható tervezési szolgáltatások széles körének köszönhetően a cég megfelelő megoldást tud nyújtani az Ön kádjához is.

JUST cég néhány referenciája:

Ahlstrom Glassfibre; Saint-Gobain Isover Finland; Saint-Gobain Isover France; Saint-Gobain Isover Polska; J. M. Huber Finland Oy; Iittala Oy; Karhulan Lasi Oy (Owens-Illinois csoport); Järvakandi Klaas (Owens-Illinois csoport); Ottawa Fibre Inc.; DBW Co. KB.

További információ:

JUST – JAAKON UUNISUUNNITTELUTOIMISTO OY.
Mr. Jaakko Ristola. Finland. Tel: +358 5 2246611.
E-mail: jaakko.ristola@just.fi; www.just.fi

Magyarországi képviselő:

AQUARIUS & LION KFT.
Tel.: 06-1-221-7659. E-mail: aandl@netquick.hu

* * *

EGYESÜLETI ÉS SZAKHÍREK

A Szilikátiipari Tudományos Egyesület diplomadíj pályázatot írt ki a nyár folyamán a szakterülethez tartozó felsőoktatási intézményekben végzett hallgatók részére. A benyújtott pályamunkákat a dr. Opoczky Ludmilla professzorasszony által létrehozott, neves szakemberekből álló bírálóbizottság véleményezte.

December 6-án került sor a díjak átadására, amikor a következő pályázók kaptak elismerést:

- **Bolczek Veronika:** Alternatív tüzelőanyag-hasznosítás környezeti és gazdasági vonatkozásai a cementgyártásban. I. díj
- **Fenyvesi Olivér:** Könnyűbeton gyaloghíd. I. díj
- **Bak Edina:** A pilismaróti bánya rekultivációjához tartozó mérnöki munkák tervezése. II. díj
- **Kornya József:** Homlokzati téglaburkolatok kivitelezésének vizsgálata. II. díj

– **Telek Szilárd:** Repülőtéri kifutópálya betonjának tervezése. II. díj

Korach Mór-különdíjat kapott **Bolczek Veronika**, mivel pályamunkája komplex módon, azaz műszaki, energetikai, környezeti és gazdaságossági oldalról vizsgálta a felvetett kérdéseket.

*

A Magyar Tudományos Akadémia Műszaki Kémiai Komplex Bizottsága 2005. december 7-én kibővített ülést tartott az MTA-székház Felolvasó Termében, ahol átadták a 2005-ben odaítélt Varga József-díjakat.

A Varga József-díj Tudományos Tanácsának javaslatára az MTA Kémiai Tudományok Osztálya, Varga József Műszaki Alkotói Díjat ítélte oda **Dr. Vissy Lászlónak**, az SZTE Üveg Szakosztály vezetője tagjának.

A díjazottak előadást tartottak az ülésen, dr. Vissy László az olvasztott alumínium-oxid tűzálló anyagok gyártásáról adott tájékoztatást.

GRATULÁLUNK!

ENERGIAGAZDÁLKODÁS

A modern öblös- és háztartási üvegkemencék munka- és elosztócsatornáinak tervezési irányelvei*

Manfred Schnorr

HORN Glasanlagen GmbH

A globalizációval járó világméretű változások az üvegyiparban is egyértelműen éreztetik hatásukat. Különösen igaz ez az öblös- és háztartási üvegyártásra. Éppen Európára jellemző, hogy a kis és közepes, önálló üvegyártó cégeket nagy konszernnek veszik át. Az üvegyártó cégek ilyen mérvű koncentrációjának mindenekelőtt az lenne a célja, hogy ezáltal a versenyképesség növelése érdekében nagyobb hatékonyság, átfogó piacpotenciál és „karcsúbb” költségstruktúra valósuljon meg. A kívánt eredményekből a gyakorlatban persze csak akkor lehet profitálni, ha ezeknek az általános alapelveknek az átültetése a cégek átvétele után következetesen meg is történik.

Egy kemenceépítőnek ezekből az egyesületekből messzemenő következtetéseket kell levonnia. Az új nagyvállalatoknál a vásárláspolitikai és stratégiai célok mellett műszaki követelmények és megfontolások is szerepet játszanak. Ez a gyakorlatban az egyre nagyobb egységek, vagy a nagyon speciális és flexibilis, viszont ennek megfelelően kis olvasztókemencék készítésének igényét jelenti.

A kemencetervezők szempontjából nézve nagyon érdekes az utóbbi 20 év fejlődése. Kétségteljesen itt most a piacra tervezett és megépített kemencéknek csupán egyfajta típusorát tudjuk bemutatni. Viszont éppen ez a sor jelzi, hogy milyen egyértelmű iránymódosítás figyelhető meg az öblösüvegyártás területén. Amíg 1986 és 1997 között még rekuperátorral üzemelő kemencéket is gyakrabban terveztek és építettek, mára ez a típus az öblösüvegyártás területéről csaknem teljesen eltűnt. Annak ellenére, hogy a létjogosultságuk még (különösen speciális alkalmazásoknál) fennáll, az általános tendencia egyértelműen a > 200 t/nap teljesítményű U-lángú kemencék építése felé mutat.

A háztartási üvegyártásban is megfigyelhető egy ilyen irányú fejlődés. Itt a trend a teljesen villamos olvasztókemencék és kis rekuperátoros kemencék felől a < 200 t/nap teljesítményű U-lángú kemencék felé mutat, miközben a

rekuperátoros kemencék jelenléte még mindig nagyon meghatározó.

A dolgokat közös nevezőre hozva, az üvegyiparban az öblös- és a háztartási üvegyártás területén két tendencia észlelhető.

Az egyik azt mutatja, hogy egyre nagyobb és nagyobb, tömeggyártásra szolgáló 5, vagy még több feederrel ellátott berendezéseket terveznek és építenek. A másik tendencia szerint a különleges színű üvegek és az ezzel járó kis mennyiségű, könnyen változtatható adagok gyártásához viszonylag kisebb egységeket, az oliva, cuvee, tubourg nevű, különleges színű üvegekhez legtöbbször multicolor-kemencéket építenek. A háztartási üveg ágazatában a fejlődés iránya egyértelműen az U-lángú kemencék alkalmazása felé mutat; a múltban a még rekuperátoros kemencéket (unit melter) és a < 20 t/nap teljesítményű, teljesen villamos olvasztókemencéket fokozatosan felváltották a kisebb, 35 m²-es és 75–80 t/nap teljesítményű, U-lángú kemencék. Ugyanakkor ma már léteznek 160 t/nap teljesítményű, 75 m²-es, 8 soros berendezések is. A nagyságnak ma már – úgy tűnik – csak a kidolgozó gépek elrendezése szab határt.

Ez utóbbi tény egész különleges hatással van a munkakádrol és elosztócsatornáról alkotott felfogásra. Ezeknél a funkcióknál általában a „munkakád” kifejezés használata már nem megfelelő. Az ilyen jellegű, többsoros berendezéseknél már csak elosztócsatornáról beszélhetünk. TRIER, az „Üvegolvasztó kemencék tervezése és üzemelése” c. könyvében a munkakáddal kapcsolatban csak annyit említ meg, hogy azt kisebb üvegmennyiségnél fűteni kell. Ez persze nem jelent lekicsinylést, de rámutat arra, hogy a múltban mennyire (nem) tulajdonítottak jelentőséget ennek az egységnek. Ezt a témát manapság a több feederrel ellátott kemencéknél egyértelműen másképp kell megközelíteni.

Míg a feedereknek „csupán” az a feladata, hogy biztosítsák az üvegbelépéstől a csepp-pontig a hőmér-

* A 2005. októberi Üvegyipari Konferencián elhangzott előadás szerkesztett változata.

séklet-gradienst és a megfelelő homogenitást, addig az elosztócsatornának az átfolyótól a feederbe történő belépésig biztosítani kell a kondicionálást és szolgáltatni az ehhez szükséges hőmérsékletprofil. Amennyiben megközelítőleg abból indulunk ki, hogy egy feeder kb. 100 K gradienst tud megfelelő homogenitással végigvinni, ki lehet számítani, hogy ehhez – a helyzettől függően – az elosztócsatornának mi mindent kell biztosítania.

Triviálisan szólva, egy elosztócsatorna alapfeladata az, hogy az átfolyótól a feederbe történő belépésig a hőmérsékletet úgy alakítsa, hogy a feederben csak a csepp előkészítésével kelljen foglalkozni. Az elosztócsatorna tehát összekötő kapocs a kemence és a feeder között.

Minél több feedert integrálunk az összkoncepcióba, annál több lehetőség adódik a különféle terhelési, hőmérsékleti, hűtési és fűtési állapotok megfelelő kombinációjára.

Az elosztócsatorna tehát egyre inkább csúcstechnológiává alakul, melynek egy összetett feladatot kell megoldania. A kemencetervező egyértelműen jelzi ezt a költségeken keresztül, melyek ennek a „részegységnek” a méretezése, számítása, majd azután a tervezése és építése során felmerülnek.

Egy ilyen összetett elosztócsatornának csak a méretezése hosszabb ideig tart, mint egy kemencéé, és a szükséges ráfordítás is kb. 30%-kal nagyobb. Minél rugalmasabbnak kell egy ilyen elosztócsatornának lennie, a tervezőnek annál jobban meg kell fontolnia a beépítendő egységeket. A megfelelő energiafelhasználási és minőségi keretek kialakításához a feeder elhelyezkedése, az üvegvétel nagyságának és a termékalkának az ismerete az egyik leglényegesebb dolog. Nagyon fontos itt a vevő ötlete is a gépek elrendezésével és a hidegoldallal kapcsolatban. Fontosak a gyári helyviszonyok is. Helybőség vagy „zöldmezős” beruházás esetén bőkezűen lehet bánni a méretezéssel, ugyanakkor mások a keretfeltételek olyan üvegyárak esetében – ezekből Németországban sok van –, melyek 150 évesek vagy öregebbek. Minél kisebb a hely, annál komplikáltabb elosztócsatornát kell építeni.

Az elosztócsatorna méretezésének kulcskérdése az oda belépő üveg hőmérsékletének és az ehhez kapcsolódó számítások ismerete. Amennyiben ez a belépő hőfok túlságosan alacsony, sokat kell fűteni, amely a magas energiaköltség mellett az üveghibák előfordulásának lehetőségét is magában rejti.

Túlságosan magas hőmérséklet esetén hűteni kell, amely homogenitásp problémákhoz és ugyancsak üveghibákhoz vezethet.

Ezt a belépő hőmérsékletet nem lehet a kemencekonceptiótól és ennek megfelelően a kemencegeometriától, valamint különféle paraméterektől elvonatkoztatva kezelni, mivel ezek a tényezők lényeges befolyással vannak az elosztócsatornába belépő üveg hőmérsékletére.

A következő paraméterekkel kell számolni:

- gát, illetve egyéb, a fizikai tisztulást elősegítő építmények megléte,
- buborékoltatás megléte,

- pótfűtés megléte, ill. ennek felosztása és elrendezése,
- mélyített derítőrész,
- kemencetípus (U-lángú, kereszttüzelésű, rekuperatív),
- felépítménykonstrukció / felépítmény magassága / átfolyó kiképzése,
- égőnyakak elrendezése és tervezése (U-lángú és kereszttüzelésű).

Ahogy azt már korábban is említettük, fontos a termékprofil ismerete. Amennyiben pl. hosszú ideig gyártott termékről van szó, legfeljebb csak egy kis gát vagy mélyített derítőtér szükséges. Hosszú ideig gyártott termék azt jelenti, hogy negyedévente mindössze egy típuscserét kell „leküzdeni”.

Amennyiben viszont viszonylag magas cseréparánnyal és egységenként 5 vagy ennél több feederrel és naponta minimum 1 vagy 2 típuscserével kell dolgozni, a gát és mélyített derítőtér kiépítése fontos, hogy az így kialakított pufferezónával a típuscsere miatt fellépő mennyiségi ingadozások ellenére is jó minőségű üveget nyerjünk. Fontos továbbá annak ismerete, hogy színesüveg-feeder integrálása vagy későbbi kiépítése szükséges-e.

Most példákkal illusztrálva néhány gondolatmenetet adunk arra vonatkozóan, hogy az elosztócsatornába lépő üveg hőmérsékletét milyen módon lehet az optimális tartományban tartani és már a tervezés során befolyásolni.

Bemutatunk továbbá különféle példákat azzal kapcsolatban, hogy a különféle vevőspecifikus keretfeltételek és igények kielégítésére milyen filozófiák és lehetőségek adódnak az elosztócsatornával kapcsolatban.

1. példa

Itt egy tipikus ámbra, cuvee, tubourg és oliva többszín (multicolor) -üvegekemencéről van szó. Ezt a kemencét 120 t/nap kivételről 130 t/nap-ra kellett bővíteni, miközben az olvasztófelületet 39-ről 44,5 m²-re növelték. A meglévő két csepp-pontot (cseppadagolást) változatlanul kellett hagyni. Ezenkívül viszonylag kevés hely volt a két sor között, és a szomszédos kemence is közel volt. Mindegyik feedernek 20 és 85 t/nap közötti teljesítménnyel kellett végigvinnie az üveget. A 20 t/nap-os kivételnél 1215 °C-os csepphőmérsékletet és 100 g cseppsúlyt kellett biztosítani. A 65 és 85 t/nap közötti teljesítménnyel NNPB (szüknyak-prés-fűvő) eljárással csomagolóüveget kellett gyártani, valamint a 65 t/nap teljesítménnyel 1500 g cseppsúllyal és 1100 °C-os csepphőmérséklettel kellett dolgozni.

A meglévő munkakádat a korábbi kemenceépítő „Y” elrendezésben építette meg. A vevő tájékoztatása szerint nagy üvegvétel esetén nehezen lehetett elérni és tartani a szükséges alacsony csepphőmérsékletet. A viszonyokat javítandó, gyakran kikapcsoltak állomásokat az IS-gépből.

Változtatni kellett tehát az egész koncepciót. Különféle fűtési és hűtési mechanikák kombinációit (sugárzónyílás és közvetlen felépítményhűtés) alkalmazva lehetőség nyílt

arra, hogy az összes állapotot és kombinációs lehetőséget kipróbáljuk, és optimális cseppkialakítási lehetőséget teremtsünk (K faktorok > 98,5%). Az elvégzett elosztócsatorna-modellezések alapján a kemence tervezési fázisában az üvegmélységet és a feederek felé az átmeneteket úgy lehetett kialakítani, hogy ne jöhessen létre holttér és rövidzár-áramlás. Az összkoncepció fontos része, hogy az elosztócsatorna méretezése során nem mindig helytállóak bizonyos vevők azon feltételezései és véleményei, melyek szerint az elosztócsatornában a tartózkodási idő 1,8 és 2,5 óra között kell legyen. Sokkal fontosabb itt az a képesség, hogy az elosztócsatornába lépő üveg hőmérsékletét tartani tudjuk, vagy az, hogy a hőmérsékletet a szükséges hőprofil szerint adhasuk le. Csak ezután kell – éppen a multicolor-kemencéknél – a tartózkodási idővel foglalkozni. Hosszú tartózkodási idők azt eredményezhetik, hogy a hőmérsékletprofil megtartásához keményen kell fűteni az elosztócsatornát. Ez a kritikus színek esetében „újratorrási” hatásokhoz vezethet, ami az üveg minőségét nagymértékben befolyásolja.

A teljesség kedvéért megemlítjük a kemence új teljesítményadatait. 135 t/nap kivételével 35%-os cseréparánnyal, max. 20 buborék/100 g minőségben a barnaüveg megolvasztásához mindössze 1077 kcal/kg hőre volt szükség, beleértve 700 kWh/h áramot is. Fosszilis tüzelőanyagként földgázt használtak.

2. példa

Egy meglévő 160 t/nap-os U-lángú flintüveg kemencét 320 t/nap-ra kellett kibővíteni. A teljesítmény egy részének, 280 t/nap-nak az eléréséhez csak fosszilis tüzelőanyag állt rendelkezésre, a 320 t/nap-ra történő kibővítéshez elektromos pótfűtést lehetett használni, s mindehhez egy 117,5 m²-es kemencét építettek. A kemence elhelyezkedésével kapcsolatos tárgyalásokat nehezítette, hogy a középső csepp-pontot – és ezzel együtt a feedert – közvetlenül az átfolyóval szemben kellett elhelyezni. A gép helyzetét sem lehetett megváltoztatni. A modellezés bizonyította azt a gyakorlatból adódó feltevést és tapasztalatot, hogy ennél a feedernél az üveg közvetlenül az átfolyóból mintegy „átlövedik” a feederbe.

Ugyancsak matematikailag modellezték azt a megfontolást, hogy egy elosztócsatorna helyett inkább kettőt kellene építeni. Így egy hosszabb út adódott a középső, 3. sor számára, amellyel a hőmérsékletprofil az átfolyótól a sorba történő belépésig jobban be lehetett állítani. Ezt viszont csak az elosztócsatornába történő beömlés különleges kialakításának köszönhetően lehetett elérni. Érdekessége a dolognak, hogy a modellezés eredményeképp megkapott feederbe belépő üveghőmérséklet és az üzembe helyezés után mért hőmérséklet között mindössze 5–10 K volt a különbség.

Az eddig nem említett vevőoldali keretfeltételek, miszerint adott esetben mindhárom soron NNPB eljárással kell

gyártani, valamint az, hogy napi egy, de inkább 2 típuscserét kell végrehajtani, a megoldás esélyeit növelték. Az összes előnyt és hátrányt mérlegelve a két elosztócsatornás megoldást választották, és amint kiderült, helyesen döntöttek. A két elosztócsatorna miatt egy típuscserére nagyon könnyen végrehajtható anélkül, hogy ez a többi soron az NNPB-t lényegesen befolyásolná. Normálkörülmények között minden típusátállítás üvegszint-ingadozással jár, ami negatív hatással van az NNPB eljárással működő sorokra.

Az egyes sorok eltérő üvegvétele és hőmérséklet-igénye ellenére az üvegmélység differenciálásával, az energiaháztartás kiszámításával és a felépítmény kiképzésével egy olyan koncepciót alakítottunk ki, melynek során teljesen el lehetett tekinteni a különféle sugárzási és kényszerhűtésektől.

Ez a kád kiválóan alkalmassá vált színező feeder hozzáépítésére is. Az elosztócsatorna helyzetéből adódóan lehetőség volt ezt az egyes vagy ötös sorokhoz építeni. Mivel a tervezési fázisban a piackutatási adatok még nem álltak rendelkezésre, először egy szokásos feedert építettek, majd az üzembe helyezés után fél évvel megtették az előkészületeket egy színező feeder kiépítéséhez. A piac felvevőképessége indokoltá tette a színező feeder kialakítását. Az elosztócsatorna kialakítása lehetővé tette, hogy a színező feeder előfűtési zónája részben az elosztócsatornába kerüljön beépítésre, amivel költséget lehet megtakarítani. A két elosztócsatornának köszönhetően már egy egészen más hőmérsékletprofil lehetett beállítani az elosztócsatornába történő beömléstől kezdve, ami nagyon előnyös volt a termelés szempontjából.

A teljesség kedvéért itt is megemlítjük a kemence új teljesítményadatait. 282 t/nap kivételével 16%-os cseréparánnyal, max. 20 buborék/100 g minőségben a flintüveg megolvasztásához 1020 kcal/kg hőre volt szükség, elektromos pótfűtés nélkül. Fosszilis tüzelőanyagként ugyancsak földgázt használtak. 325,5 t/nap kivételével 14%-os cseréparánnyal, max. 15 buborék/100 g minőségben a flintüveg megolvasztásához 965 kcal/kg hőre volt szükség, beleértve 981 kWh/h pótfűtési teljesítményt is.

3. példa

A meglévő 35 m²-es kemence 75 t/nap üveget gyártott 5 sorra. A kemencét üzemben kívül helyezték, és egy új, 75 m²-es, 160–180 t/nap háztartási üveget 8 sorra gyártó, U-lángú kemencét építettek. A termékprofil ismerete ebben az esetben különlegesen fontos volt ugyanúgy, mint a csepphőmérséklet és cseppszűrés, valamint az egyes feederek üvegvételének ismerete. E 8 sor kombinációs lehetőségeiből kiindulva kellett mindenekelőtt tisztázni, hogy milyen állapotok, mikor és hogyan következnek be.

Az elosztócsatornában az üvegmélység és áramlási sebesség méretezésének nagy jeletősége volt, mivel a vevő tapasztalatai alapján az elosztócsatornában a nagy áramlási

sebesség huzalosságához vezethetett. A tartózkodási idő közvetett befolyással van a huzalra.

Fontos volt továbbá az elosztócsatorna-felépítmény magasságának és a tüztértérfogatnak a kiszámítása is. Amennyiben alacsony felépítményt nagy hőteljesítménnyel fűtünk, hosszú lesz a kéményekből kicsapó láng. Ez többek között azt mutatja, hogy az elosztókádban nagyon kevés a tüztértérfogat.

Extrém esetben emiatt a kívánt hőhatás olyan mértékben megváltozhat, hogy egyre több gázelegy jut a felépítménybe, amely nem tud kiégni, és emiatt a széleken hűtőhatás lép fel.

A felépítmény magasságának megnövelésével járó energiavesztés elhanyagolható azokhoz a negatív hatásokhoz képest, melyek egy alacsony felépítmény velejárói.

Az elosztócsatornában lévő kemencetérnyomás beállítása ugyancsak nagyon fontos, különösen akkor, amikor speciális derítőszert (antimonderítés) alkalmazunk. Ebben az esetben az elosztócsatornában lévő térnyomásnak a kondenzátumképződés szempontjából van fontos szerepe. Itt játszanak még rendkívül lényeges szerepet a kéménycsappantyú-nyílások. El kell dönteni, hogy közvetlen vagy közvetett kéményt alkalmazzunk-e, valamint azt is, hogy a kemenceteret milyen sebességgel hagyja el a füstgáz. Az elosztócsatorna terhelési állapotának és az energiaháztartásának megfelelően ki lehet számolni, hogy 1 vagy 2 sor vegyes égőt alkalmazzunk, valamint hány és milyen méretű kéményt és csappantyút építsünk be. Ebben a példában ráadásul további 2 színező feedert is építettek. Annak érdekében, hogy a színezési folyamathoz szükséges magas hőmérsékletet az elosztócsatornába történő beömlésnél a színezés előkészítéséhez felhasználhassuk, a színező feedereket közvetlenül az átfolyó közelében, az elosztócsatornába építették.

4. példa

Jelenleg egy nagyméretű, U-lángú kemence megvalósítása van folyamatban. Ezt a 600 t/nap, 165 m²-es öblösüvegkemencét két átfolyóval kell ellátni, mivel egy átfolyóval működve olyan méretűre kellene tervezni, amellyel a rá háruló terhelést már nem lehetne kezelni. Ez egyrészt az AZS-anyagok gyártási korlátaival magyarázható. Egy átfolyóval kritikussá válna az elosztócsatornába történő befolyó környékének kialakítása is. Ennek a beömlőrésznek nagyon nagy lenne a terhelése. Másrészt egy ilyen nagyméretű, 6 soros, soronként 100 tonnás kemencénél a hőmérsékletprofil annyira különféleképpen kell beállítani, hogy két elosztócsatorna kiépítését nem lehet elkerülni. Az elosztócsatornába történő beömlést továbbá úgy kell kialakítani, hogy ne forduljon elő rövidzár-áramlás. Ezért itt nagyon fontos, hogy a termékprofilnak megfelelően legyen az üvegmélység méretezve. Aszerint, hogy milyen gyártási programot és gépelrendezést alkalmaznak, a felépítménybe közvetlen és közvetett hűtés kombinációja kerül beépítésre.

Összefoglalás

Összefoglalva el lehet mondani, hogy a tervezés során alkalmazott elemek, mint a gát, a buborékoltatás (bubbling), az elektromos pótfűtés (boosting), a mélyített derítőrész, valamint az alkalmazott elosztócsatornák száma, fontos szerepet játszanak egy elosztócsatorna méretezése során. Lényeges szempont emellett az egész feederelrendezés és kivitelezés, valamint a kemence általános helyviszonyai.

A termékprofil, az üvegmennyiség, az egyes csepp-súlyok, hőmérsékletek, gyártási eljárások (BB-fűvő-fűvő/PB-prés-fűvő/NNPB) ismerete egyfajta szimbiózist eredményez. A koncepció és a berendezés vevőspecifikus, így minden egyes elosztócsatorna egyedi darabnak számít. Eddig még nem fordult elő, hogy egy elosztócsatornát ugyanabban a méretezésben kétszer használhattak fel.

Az elosztócsatornák a feederekkel együtt a termeléshez szükséges optimális hőmérséklet-beállítást szolgálják. Az energiateljesítményükkel kapcsolatos megnyilvánulások emiatt aztán másodlagosak, mivel a kemence melegoldali részének kezelése mindig nagyon nehéz, és sok tényező függvénye. Ezért a megfelelő hőmérséklettel és homogenitással bevezetett üvegnek kell elsőbbséget élveznie. Az elosztócsatornában lévő homogén hőmérséklet kialakításához önmagában a fűtő- és hűtőrendszerekkel ellátott felépítmény nem elégséges. Ugyanolyan fontos az elosztócsatorna alsó részének kialakítása is.

Végezetül fel kell tenni a kérdést: rendelés esetén mennyire érdemes és célszerű olvasztókádakat és elosztócsatornákat egymástól elválasztani vagy külön-külön rendelni?

* * *

KÖNYVAJÁNLÓ

A beltéri szén-dioxid légszennyeződéssel kapcsolatban augusztusban megjelent a VDI (Német Mérnök Szövetség) kiadványa „What a frowst!” címmel. Elérhető német és angol nyelven.

A VDI 4300/9 Irányelv tartalmazza a beltéri levegő szén-dioxid-tartalmának meghatározását, a vizsgálati eljárásokat, az elvárható alapértékeket, valamint a szellőzési paraméterek részletes meghatározását. Foglalkozik továbbá a szellőzési követelmények számításával is.

A beltéri levegő szennyezettségének meghatározására leginkább a szén-dioxid-tartalmat használják. A természetes szellőzés helyiségekre – melyekben nagyszámú ember tartózkodik (pl. iskolai tantermek, előadótermek) – különösen jellemző a levegőminőség gyors romlása. Mesterséges szellőztetés nélkül az előírt határértéket ezekben a helyiségekben meglehetősen nehéz betartani.

További információ: www.vdi.de

A Cement International folyóirat bemutatása

A CI két német cementipari egyesülés mellett (Verein Deutscher Zementwerke, Bundesverband der Deutschen Zementindustrie) a Magyar Cementipari Szövetségnek is hivatalos lapja, és ebben a minőségében a több évtizedes múltra visszatekintő Zement-Kalk-Gips jogutódjának tekinthető. Ezúttal a kéthavonta megjelenő folyóirat ez évi publikációinak címjegyzékét adjuk meg.

CI. 1/2005

Schmidler, P. – Drebenstedt, C.: Robbantás nélküli kőbányaszat – lehetőségek és korlátok. 59–74. old.
van den Heuvel, B.: A meghajtási sebesség változásának hatása a szállítószalag meghibásodására. 76–96. old.
Bostelmann, J.: A kromátredukcióhoz adagolt vas (II)-szulfát mérése és kezelése. 97–103. old.
Hill, S. – Huenger, K. J.: A lausitzi prekambrium kőzet alkáliérzékenységének közvetlen vizsgálata. 105–119. old.
Mitkova, D. – Oppenheim: A cementpépek reológiai tulajdonságainak oszcillátoros mérése. 2. rész. A folyósítóanyagok hatása. 121–125. old.

CI. 2/2005

Jorgensen, W.: Cementörlés. – A függőleges görgősmalmok és a golyósmalmok összehasonlítása. 56–63. old.
Reichardt, Y.: MPS függőleges görgősmalmok alkalmazása cement- és salakörlésre. 65–69. old.
Gyökér G.: A csőmalom-meghajtás tökéletesítése dinamikus terhelésanalízis segítségével. 2. rész. A csőmalom-meghajtás felújítása a Beremendi Cementgyárban. 71–81. old.
Meyer, H.: Üzemelési tapasztalatok a Claudius-Peters- γ -klinkerhűtővel a Holcim Siggenthali Gyárban. 82–92. old.
Iurzola, F. – Bedeschi, Limena, S. p. A.: Az agyagkomponens tárolása és homogenizálása a Holly Hill Cementgyárban (USA). 94–99. old.
Planck, J. – Vlad, D. – Brandl, A.: A polikarboxilát-alapú folyósítókészletek tulajdonságainak kolloidkémiai vizsgálata. 100–110. old.

CI. 3/2005

Zeisel, P.: Koksztüzelésű mészégető aknakemencék átalakítása központi égős lignitpor tüzelésre. 54–69. old.
Henning, G.: Tárolás-, szállítás-, mérlegelés- és ke-

veréstechnológia előkevert szárazhabarcs-üzemben. 71–77. old.
Conrads, A.: Bypass rendszerek üzemelési tapasztalatai a Heidelberg Cement AG Burgenlengfeldi Cementgyárban. 78–85. old.
Saunders, J. – Senba, H.: A legújabb műszaki fejlesztési eredmények Taiehoi „Ökocementgyárban” (Japán). 87–90. old.
Bolte, G.: Fotokatalízis a cementkötésű építőanyagokban. 92–97. old.
Helmy, F. M.: A $\text{Ca}_3\text{Al}_2(\text{OH})_{12} - \text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$ reakció új megközelítése. 98–101. old.

CI. 4/2005

Hilgraf, P.: A pneumatikus szállítórendszerek tartóssága. 1. rész. A tartósságot befolyásoló legfontosabb tényezők. 56–63. old.
Rewer, M.: Vízszintes, nem egyenes irányú mészkőszállítás és léptékhatás. 64–73. old.
Thier, B.: Elektrosztatikus füstgáz-portalanító kiváltása zsákos portalanítóval a Westfáliai Cementgyárban. 75–85. old.
Stenger, R.: Környezetvédelem a Holcim gyáraiban. 8–90. old.
Qui Xu, Stark, J.: Korai cementhidratáció lúgos kémhatású kötőgyorsítók hatására. 93–105. old.
Stephan, D.: Idegen ionok hatása a trikálcium-szilikát és a trikálcium-aluminát reakcióképességére és hidratációs termékeire. 107–116. old.

CI. 5/2005

Agustini, S. – Specht, E.: A falazati regeneratív hő hatása a forgókemencék teljes hőátadására. 60–73. old.
Feige, F.: A függőleges görgősmalmok és a nagy görgőnyomás főbb paramétereinek összehasonlító vizsgálata. 75–85. old.
Simmons, M. – Gorby, L.: Az Egyesült Államok első cementipari függőleges görgősmalmjának vizsgálata. 88–93. old.
Wadsö, L.: Nyolccsatornás izotermikus konduktív kaloriméter alkalmazása a cementhidratáció vizsgálatára. 95–101. old.
Bellmann, F. – Röck, R.: Taumazitkárosodás egy löttbeton alagútban. 102–109. old.

Dr. Révay Miklós

EGYESÜLETI ÉS SZAKHÍREK

Riesz Lajos 70 éves

Szakmai értelemben meglehetősen egysíkú az ünnepelt pályafutása. Aktív működése alfától-ómegáig, vagy stílszerűen az alittól a taumazitig a cement jegyében telt el, élete során negyven évet szolgált a cementiparban.

Szakmai tudását a Veszprémi Vegyipari Technikum, majd a Veszprémi Vegyipari Egyetem elvégzésével alapozta meg. Vegyészmérnöki oklevelét 1959-ben a szilikátkémiai szakon, a hidraulikus kötőanyagok ipari ágazatán szerezte meg, Bereczky Endre professzor hallgatója volt.

Szakmai útja innen egyenesen a cementiparba, akkori nevén a Tatabányai Cement- és Mészművekbe vezetett. A jól szervezett és nagy szakmai tradíciókkal rendelkező, megbízhatóan működő üzemben lehetőség volt a cementgyártás alapos megismerésére, az üzemeltetési fegyelem és a termelési kultúra elsajátítására.

1972-ben áthelyezéssel került a Cement- és Mészművek vállalati központjába műszaki vezérigazgató-helyettesi beosztásba, ahol a vállalat fejlesztéseinek irányítása tartozott a feladatai közé. A 70-es évtized a magyar cementipar történetében a legdinamikusabb fejlesztési időszak volt. A Beremendi Cementgyár (1972), az Eternit lemezgyártási rekonstrukció (1974–75), a Hejőcsabai Cementgyár (1975), a Bélapátfalvi Cementgyár (1979), a Beremendi Mészvertikum (1981) jelzi a fejlődés főbb állomásait. A technológiaváltás, az ugrásszerű technikai fejlődés módszeres kutató-fejlesztő munka megvalósítását is igényelte.

A Cement- és Mészműveknél eltöltött 22 esztendő utolsó nagy beruházása a DCM-rekonstrukció (1986–90) volt. A gyár privatizációját követően, 1994-ben a DCM Kft. vezérigazgatójává nevezték ki. A társaság és a BCM Rt. fuzionálás után megalakult Duna-Dráva Cement- és



Mészművek Kft. első vezérigazgatója lett 1997-ben. Ebből a beosztásából 63 évesen nyugállományba vonult.

A cementiparban töltött hosszú idő tehetséget, tudást, kitartást igénylő időszak volt. Különösen a nagyberuházások megvalósítása – a környezet néha korlátozó feltételei között – embert próbáló teljesítményt igényelt. Működési időszakára esik a hazai cementipar modernizálásának megalapozása, keze nyoma számos létesítményen fellelhető. A helytállás bizonyítéka az az elismerés, amely az ünnepeltet kollégái, a szakma belföldi és külföldi képviselői körében övezi.

A cement szolgálata jellemzi pályafutását az ipar mellett más területeken is. A felsőoktatásban, különösen a posztgraduális képzésben kifejtett előadói tevékenységével számos fiatal szakembernek adta át tudását és szakmaszeretétét. Vállalati leterheltsége mellett is szakított időt szerkesztőként, társszerzőként vagy cikkíróként a szakirodalom művelésére, a „Cement- és Mészgyártási Kézikönyv”, az ő szerkesztésével létrehozott kiadvány, 16 éve a maga kategóriájában az egyetlen magyar nyelvű könyv.

A Szilikátipari Tudományos Egyesületnek 1959 óta a tagja. Több mint 20 évig a Cementszakosztály elnöke, két ciklusban az Egyesület elnöki funkcióját töltötte be, az Egyesületért kiálló és tenni kész emberként ismert.

A nyugállomány sem jelent számára tétlenséget. A Magyar Cementipari Szövetség tanácsadója immár hét éve.

A Szilikátipari Tudományos Egyesület, az Építőanyag szerkesztősége és olvasói, valamint a „cementesek nagy családja” nevében szeretettel gratulálunk az ünnepeltnek, és azt kívánjuk, hogy még sokáig jó egészségben folytassa munkáját, vegyen részt közösségünk életében.

*Kellemes karácsonyi ünnepeket
és sikerekben gazdag új évet kívánunk!*

A 90 éves Mattyasovszky Zsolnay Tamás köszöntése

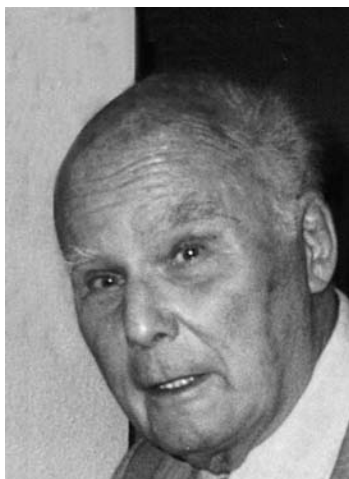
Jeles évfordulóhoz érkezünk. Mattyasovszky Zsolnay Tamás – aki a híres kerámiagyáros Zsolnay Vilmos dédunokájaként látta meg a napvilágot 1915. december 19-én Pécsen – tevékeny életének 90. évét tölti be.

A reálgimnáziumi érettségi után a Műegyetemen 1941-ben gépészmérnöki oklevelet szerzett. 1942-től a Budapesti Zsolnay Porcelángyárban előbb be-tanított mérnökként, később műszaki vezetőként tevékenykedett az 1948-as államosításig. Ezt követően a Magnezit-
ipari Rt.-nél különféle munkakörökben dolgozott.

Az 1951-es megpróbáltatások során kubikusként különféle építkezéseken dolgozott, míg a téglai-parral Debrecenben, Mezőtúron, Mályiban, Kaposváron került kapcsolatba: beosztott mérnökként, majd műszaki irodavezetőként, illetve Mályiban rövid ideig főmérnökként alkalmazták.

Az 1956-os események után, 1957–1959 között, Korach Mór igazgató jóvoltából az Építőanyagipari Kutató Intézet Durvakerámiai Osztályán főmérnöki beosztást kapott, és ebben a minőségben eredményesen irányította a perlitduzzasztás kísérleti munkáit. 1960–1962 között a Budapesti Építőanyagipari Ktsz.-nél helyezkedett el mint órabéres. 1963-ban a Magnezitipari Művek Rt.-hez hívták üzemszervezői munkára, amelyet 1965 végéig töltött be. 1966–1970-ben a Magyar Szabványügyi Hivatalnál a tűzállóanyag- és finomkerámia-ipar területén látott el szabványosítási feladatokat.

1971-től aktív nyugdíjas éveinek elkezdéséig, 1989-ig a Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet Durvakerámia és Szigetelőanyag Osztályán tudományos



munkatársként a téglai-parr nyersanyagainak kutatásával foglalkozott a megbízók nagy meglegedettségére. 1979. évben nyugdíjba ment, de tovább dolgozott teljes aktivitással.

Széles körű szakmai ismereteit állandóan gyarapította. Munkáinak eredményeit hazai és külföldi előadásokon, konferenciákon ismertette. Hazai és külföldi szaklapokban több mint 40 cikke jelent meg.

A Szilikátipari Tudományos Egyesületnek megalakulása óta tagja. Egyesületi tagként aktívan részt vett az Oktatási Bizottság munkájában, amely a Filmbizottság munkáját átvé-

ve a filmet bekapcsolta a szervezet életébe. Értékes szak- és ismeretterjesztő filmeket mutattak be a klubdelutánokon, amelyek vetítését szervezte.

A Budapesti Városvédő Egyesület fotós csoportjában részt vett a régi épületek értékeinek felkutatásában, és ezen munkáját 1992-ben Podmaniczky-díjjal ismerték el.

Nyugdíjba vonulása után kezdett el foglalkozni a Zsolnay-kerámiákkal díszített épületek kutatásával. Munkája során budapesti és vidéki épületeket örökített meg fényképeken. A Zsolnay-épületkerámiákat bemutató fényképekkel számos hazai és külföldi kiállításon vett részt.

Kilencvenedik születésnapján a Szilikátipari Tudományos Egyesület vezetősége és tagjai nevében szeretettel és tisztelettel köszöntjük. Jó egészséget kívánunk, és arra kérjük, hogy gazdag tudása tárházának kincseit továbbra is ossza meg velünk.

Kedves Tamás! Az Isten éltesse!

Bálint Pál

* * *

BESZÁMOLÓ RENDEZVÉNYEKRŐL

XXII. Cementipari Konferencia

Debrecen, 2005. október 17–19.

Hagyományosan nagy érdeklődés mellett, közel 100 regisztrált szakember részvételével tartották meg az évi Cementipari Konferenciát. A kellemes környezet, az ígéretesen összeállított program, a tematikusan válogatott előadások, a résztvevők aktivitása egyaránt a rendezvény sikerét szolgálta. Bár a cementipar termelése az utóbbi

években stagnáló, a szakemberek beszámolóiban az ipar műszaki színvonalának és teljesítőképességének növekedéséről tanúskodtak.

Az üléseken cementipari vezetők elnököltek. A konferenciát dr. Szépvölgyi János, a Szilikátipari Tudományos Egyesület elnöke nyitotta meg. Köszöntőjében az Egyesület céljait és a konferenciák hagyományait és jelentőségét méltatta. Ezt követően átadta Oberritter Miklósnak, a Duna-Dráva Cement Kft. elnök-vezérigazgatójának, a Magyar Cementipari Szövetség elnökének a Kolber István miniszter által adományozott elismerő oklevelet.

A folytatásban az átfogó tartalmú előadásokra került sor. Oberritter Miklós elnök és dr. Pálvölgyi Tamás elő-

adása – utóbbi, az MCSZ ügyvezetője ismertetésében – a cementipari érdekérvényesítés lehetőségeivel foglalkozott. Az iparági célok realizálása (a beton alkalmazásának elterjesztése, a piacvédelem, a környezeti elfogadtatás) jól megválasztott eszközöket, stratégiai üzeneteket kíván. Az önálló cementipari érdekérvényesítésnek ugyanúgy létjogosultsága van, mint a közvetett üzeneteknek.

Leitner József, az OLÉH elnökhelyettese az építőanyagipar 2005. évi eredményeinek alakulását mutatta be. Az építőanyag-termékek felhasználását az infrastruktúra (autópályák) és a lakásépítés befolyásolja. A kiváló minőségű hazai termékek felhasználására hívta fel a figyelmet, amelyek beépítése racionálisabb a sokszor olcsóbb, de silány minőségű importanyagoknál.

Az 5 éves adó- és járulékcsoökkentési programról és a társadalombiztosítási rendszer változásairól tartott nagy érdeklődéssel fogadott előadást *dr. Juhász István*, az APEH szakmai elnökhelyettese.

A szakképzési rendszer modernizációja, a Nemzeti Fejlesztési Terv programjai, a szakmai képzés „európai útlevél” képezték *dr. Bartus Zsolt* főigazgató-helyettes (Nemzeti Szakképzési Intézet) előadásának a tárgyát. A cél: a munkaerőpiac kellő számú és felkészültségű szakemberhez jusson.

A cementipar kilátásaival, a világban meghatározó jellegű fejlődési tendenciákkal (cementfajták, tüzelőanyag-struktúra, emissziók) foglalkozott előadásában *Riesz Lajos* (MCSZ). A cementtulajdonságok néhány aktuális kérdését (klinkerfaktor csökkentése, taumazit-probléma, cementek foszfortartalma) is megemlítette. Ezután *Laczó Józsefné* (ÉMI) az általános felhasználású cementek Európai Unión belüli forgalmazását ismertette. Ehhez kapcsolódott *Szendy Csabáné* (MSZT) előadása a cementipari szabványosítás terén működő CEN/TC 51 bizottság aktuális határozatairól.

A betonútépítés nemzetközi fejlődéséről és a hazai helyzetről szólt *Vörös Zoltán* (UTIBER Kft.) előadása. Ismertette az M0-s körgyűrű betonútként jelenleg épülő szakaszán alkalmazott műszaki megoldásokat. Az érdekes előadást az építési folyamatról bemutatott képek színesítették.

A következő napon az első előadásban *Urbán Ferenc* (CEMKUT) az intézet rövid és hosszú távú feladataival foglalkozott. A környezet kihívásai, a változó piaci környezet következtében a hagyományos tevékenység (vizsgálatok, szakértés) mellett hazai és nemzetközi kapcsolatokat gondoznak, és a megjelenés új formáit alkalmazzák. A cementipar környezetvédelmi kérdései között *dr. Hilger Miklós* a CO₂ akcióprogram időszerű feladatait ismertette. Esettanulmányok sorával mutatta be az aktuális jogszabályok véleményezését és az EU hulladékgazdálkodási politikáját.

Az alternatív anyagok cementipari alkalmazásával két előadás foglalkozott. *Montág Zoltán–Szilágyi Zsolt* (Duna-Dráva Cement, Beremend) előadása a gumiabroncs-felhasználás történeti és műszaki áttekintése után további

másodlagos tüzelőanyagok (húsliszt, műanyag, CEMIX) alkalmazásának technológiai hatásait és üzemelési tapasztalatait ismertette. Érdekes technikai megoldást mutatott be *Szabó Róbert* és társainak (*Szántó József, Ikanov Imre, Holcim, Lábatlan*) előadása: az ún. MidKiln-módszerrel a nedves technológiával működő kemencék közepén adagolják be a gumiabroncsokat. A gumitüzelés hatására az emisszió sem változott kedvezőtlenül.

Az idei év feladatai között rangos helyen szerepel a cementek vízzoldható krómtartalmának csökkentése. E témakörben 5 előadás hangzott el. A gyártást képviselő előadók a redukálóanyagról, az adagolásról, a termelési folyamatban szerzett tapasztalatokról szóltak. *Demény Péter* (Holcim, Hejőcsaba) a redukálószer tapadási problémájával és a kétféle vizsgálati módszer felvetésével, *Fordán Tamás* (Duna-Dráva Cement, Vác) a kromát-csökkentett cement kiadási folyamatával, *Makkos Gábor* (szerzőtársai *Polacsek Gábor* és *Szolvik József*; Holcim, Lábatlan) a ferroszulfát hőstabilitási jellemzőivel egészítette ki az általános ismereteket. A redukálószer, ill. annak mennyisége befolyásolja a cementpép reológiai és kötési tulajdonságait – állapította meg vizsgálatai alapján *Papp Krisztina* (CEMKUT). Üzemi cementek betontechnológiai vizsgálata alapján *Szegőné Kertész Éva* (szerzőtársa *dr. Opoczky Ludmilla*; CEMKUT) előadásában a redukálószer tartalmazó cementeket a nem redukált termékekkel egyenértékűnek tekintette.

A cementipari nyersanyagok témakörében *Gábel Viktória* (CEMKUT) és szerzőtársa (*Szántó József*; Holcim, Lábatlan) a salakkő mint helyettesítő komponens klinkerre gyakorolt hatásával foglalkozott. A salakkő mint alternatív nyersanyag sikeresen alkalmazható. *Sas László* (Duna-Dráva Cement, Vác) általánosabban vizsgálta a nyersliszt égethetőségét és minőséget befolyásoló hatását. Hasonló témában végzett kutatásokról számolt be *Jankó András* (CEMKUT). A megvizsgált alternatív anyagok (kohósalak, pernye, alusalak) kisebb-nagyobb mértékben javították az égethetőséget.

A konferencián megfelelő súllyal szerepelt a környezetvédelem. *Ésik Ferenc* (Duna-Dráva Cement, Vác) a klinkerhűtő kavicságyas szűrő zsákos filterre történt cseréjének eredményeiről tájékoztatott. A NATURA 2000, az európai közösségi jelentőségű természetvédelmi területekről szóló előírásai a cementipari bányákat is érintik. A Holcim-bányák érintettségéről tájékoztatott *Tilk Zsolt* (Holcim, Miskolc). A folyamatos emissziómérés létesítését és üzemeltetését ismertette előadásában *Kovács Zoltán* (Duna-Dráva Cement, Beremend). A mérési eredmények on-line hozzáférhetőek a gyár vezetői számára, ill. elektronikus napi jelentésben jutnak el a Környezetvédelmi Felügyelőséghez.

A munkavédelem terén *Drágossyné Zoltai Judit* (Holcim, Hejőcsaba) tartott előadást a gyári helyzetképről. A biztonságos munkavégzés legfőbb elve változatlanul a balesetek megelőzése. A rendezvény végén *Polacsek Gábor* (Holcim, Lábatlan) a cementiparhoz kapcsolódó

természetes ásványok szebbnél szebb kristályait megelevenítő képekkel kápráztatta el a megjelenteket.

A konferencia első napján fogadás keretében emlékeztek meg a Magyar Cementipari Szövetség 15 éves fennállásáról. *Földi Tamás*, a Magyar Építőanyagipari Szövetség elnökének köszöntőjére *Oberritter Miklós* elnök válaszolt. A Szövetség további működéséhez *dr. Talabér József* professzor kívánt sok sikert.

A konferencia végén *Sáros Bálint*, a Cementszakosztály elnöke zárszavában joggal nevezte sikeresnek a rendezvényt, köszönte meg az előadóknak a fáradozását, a rendezőknek pedig a kifogástalan szervezést.

Riesz Lajos

* * *

Üvegipari Szakmai Konferencia

Budapest, 2005. október 18.

2005. október 18-án Budapest adott otthont a Szilikátipari Tudományos Egyesület Üveg Szakosztályának ez évi Üvegipari Szakmai Konferenciájának.

A megnyitó után a Mérnökképzés és kutatási főirányok az üvegipar számára a Miskolci Egyetemen című előadásában *dr. Gömze A. László*, a Miskolci Egyetem Kerámia- és Szilikátmérnöki Tanszék vezetője bemutatta az egyetemen – azon belül is különös tekintettel a Műszaki Anyagtudományi Karon – folyó oktatást. Ismertette a kerámia- és szilikátipari szakirány jelenleg oktatott tantárgyait. Felvázolta a jövő évtől életbe lépő BSc és MSC képzés részleteit. Felhívta a figyelmet a vállalatok és az egyetem együttműködésének – együttműködési szerződések – fontosságára.

Előadása szerint a vállalati K+F tevékenység támogatása történhet:

- Alap kutatással
 - Anyagszerkezeti és morfológiai vizsgálatok
 - Anyagtulajdonsági vizsgálatok
 - Fizikai, matematikai, mechanikai, termikus és reológiai modellezés
- Alkalmazott kutatással
 - Tulajdonságrendszer-fejlesztés
 - Termékfejlesztés
 - Technológia fejlesztés
 - Gép- és berendezésfejlesztés

Ismertette, hogy a Kerámia- és Szilikátmérnöki Tanszéken milyen vizsgálatok elvégzésére van mód.

- a) Morfológiai vizsgálatok (SEM, EDS, WDS)
- b) Termikus vizsgálatok
 - DTA, DSC
 - Fajhő, fázisátalakulások (max 800 °C–900 °C)
 - Hővezetés mérése (30 x 30 x 10 cm) 10 °C ≤ T ≤ 80 °C
 - Meleg hajlítószilárdság
- c) Villamos és mágneses tulajdonságok
 - Elektromos ellenállás (-200 °C ≤ T ≤ 200 °C)

- Mágneses szuszceptibilitás (-200 °C ≤ T ≤ 200 °C)
- d) Mechanikai vizsgálatok
 - Keménység (mikro, makro), kopásállóság
 - Mechanikai szilárdság (nyomó, hajlító, húzó)
 - Ütésvizsgálatok
 - Mázak, festékek tapadószilárdsága
 - (Karcvizsgálat)
- e) Transzmissziós vizsgálatok

Néhány ipari megbízáson keresztül bemutatta, hogyan ötvöződik az egyetemen az elméleti és a gyakorlati tudás.

Ezek után *Babcsány Ildikó*, az OKTVF KVTI IPPC és Környezetállapot-értékelési Osztály osztályvezetőjének előadását hallgathattuk meg az üvegyártásra vonatkozó nemzeti BAT (elérhető legjobb technika) útmutató összeállításáról.

Az irányelv Európa válasza arra a már korábban felmerült igényre, hogy a környezetvédelmi szabályozásnak integráltan kell vizsgálnia egy folyamatnak a környezetre mint egészre gyakorolt hatását. Az integrált megközelítés érvényre juttatását a jogszabály által előírt elérhető legjobb technika (BAT) alkalmazása biztosítja, ami a gyakorlatban azt jelenti, hogy a folyamatok (tervezés, engedélyeztetés, megvalósítás, üzemeltetés, tevékenység felhagyása) során a kibocsátásoknak már eleve a forrásnál történő csökkentésére és a természeti erőforrások hatékony felhasználására kell törekedni. A korábbi környezetvédelmi szabályozás rendszeréhez hasonlóan az IPPC is szabályozza a kibocsátásokat, de ennél messzebb is megy, és foglalkozik energiahatékonyan, a hulladékok keletkezésének minimalizálásával, a környezeti következményekkel járó balesetekkel és felhagyáskor a telephely környezeti állapotának helyreállításával.

Az IPPC Osztály feladata segíteni a BAT-útmutatókban való eligazodást, illetve a hazai elvárásoknak és körülményeknek megfelelő, hazai BAT-útmutatók készítése. A nemzeti útmutatók fejezetei:

- 1) Általános ágazati információk
- 2) Alkalmazott folyamat technológiai leírása
- 3) A jelenlegi energia- és anyagfelhasználás
- 4) A technika részletes leírása
- 5) Az ágazatra vonatkozó BAT általános leírása
- 6) Leendő fejlesztések (közeli fejlesztések)
- 7) Következtetések, javaslatok

A hazai BAT útmutatók felépítése:

- 1) Általános információk
- 2) A különböző eljárásokra vonatkozó kibocsátási határértékek
- 3) Elérhető legjobb technológia
- 4) Környezetvédelmi vezetési rendszerek
- 5) Függelék

A témával kapcsolatban a www.ippc.hu honlapon találunk az érdeklődők információt.

Következett *Lipták György* – a SZTE Üvegszakosztályának elnöke –, aki a Nemzetközi Üvegbizottság Környezetvédelmi Bizottságának 2005. évi üléséről tartott

rövid beszámolót. Részletezte a kipárolgás veszélyét az üvegolvasztó kemencéknél, ezen belül is külön felhívta a figyelmet a 1 µm-nél kisebb szemcsék karcinogén hatására, ami szükségessé tette az ezekre a porokra vonatkozó szabályozások szigorítását. A téma részletes anyaga a www.shef.ac.uk/uni/projects/icg/tc13.html címen található meg.

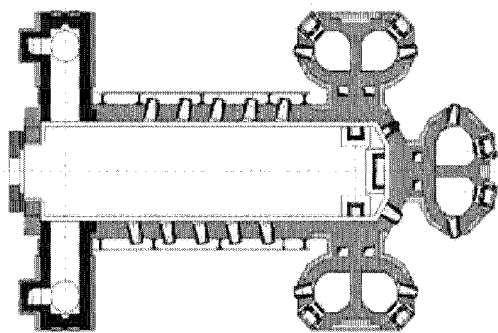
Lipták úr előadása után rövid kávészünet következett, majd a szót a külföldi előadók vették át.

Elsőként *Jaakko Ristola* – JUST Co. (Finnország) – A por megkötése az üvegolvasztó kemencén belül és kívül, különös tekintettel az előmelegített keverékre című előadása hangzott el. A JUST módszer szerint a por – és főleg az előmelegített por – megkötésére a legjobb eszköz a vízüveg, mely kb. 800 °C-ig folyadék-halmazállapotú, összetétele nem tér el az üvegétől (szóda és víz), és anyagilag sem megterhelő (1 euró/tonna).

A Just cég másik terméke a maradék tűzálló anyag vastagságát folyamatosan mérő készülék. Ezenkívül még foglalkoznak környezetvédelmi problémákkal (kibocsátások, a másodlagos hő hatékony felhasználása), és komoly tapasztalattal bírnak az innovatív megoldások területén is. További információ a www.just.fi honlapon minden érdeklődő számára elérhető.

A másik külföldi előadó, *Manfred Schnorr* – HORN, Glasanlagen, GmbH – Németországból érkezett. Előadása a modern csomagoló- és asztaliüveg-kemencék munkakádjának és elosztókádjának tervezési irányelveiről szólt, melyben valós ipari problémák megoldásait mutatta be közérthető és igen látványos áramlási rajzok segítségével. Ismertette, hogy hogyan lehet befolyásolni a kemencében kialakuló hőmérséklet-viszonyokat közvetlen hűtéssel, közvetett hűtéssel, közvetlen füstgázvezetéssel, sugárzási nyílás kiépítésével, a zónák falakkal történő elválasztásával, vagy például az üvegolvadék mélységének változtatásával. Előadásában kitért arra is, hogy milyen változtatások szükségesek abban az esetben, ha nagyobb termelékenységre akar áttérni egy gyár, vagy ha a feederek (csepppadagolók) számát akarják növelni (1. ábra), pl. színező feedert építenek be.

További aktuális információk találhatóak a www.horn-glas.de internetcímen.



1. ábra. 15 m²-es rekuperatív kemence 3 dupla feederes elosztócsatornával

A konferencia hivatalos részét *Lipták György* – SZTE Üvegszakosztály titkára – zárta, majd mindenki hivatalos volt egy állófogadásra, mely kitűnő lehetőséget biztosított további kérdések feltevéséhez és a szakmai problémák jó hangulatban történő megbeszéléséhez.

Paróczai Csilla doktorandusz
ME Kerámia- és Szilikátmérnöki Tanszéke

* * *

XX. Téglás Napok Konferencia

Balatonvilágos, 2005. október 20–21.

A konferenciát – régi hagyományokhoz híven – az SZTE Tégla- és Cserép Szakosztálya a Magyar Téglás Szövetséggel közösen rendezte meg.

A konferencia megnyitóján *Bodnár György*, a Magyar Téglás Szövetség elnöke üdvözölte az utóbbi évek legnépesebb konferenciájának – mely egyben jubileumi is – résztvevőit.

A program ismertetése után kifejtette, hogy míg az előző Téglás Napok előadásainak témaköreit egy szóval össze lehetett foglalni, a mostaninál az előadások témái szerteágazóak, de az iparágban mindenkit érintő, aktuális kérdésekről szólnak.

Az első előadást *dr. Juhász István*, az Adó- és Pénzügyi Ellenőrzési Hivatal alelnöke tartotta az adórendszert érintő legfontosabb jogszabályi változásokról. Ismertette az 5 éves adó- és járulékcsökkentési program céljait (igazságosság, legális foglalkoztatás bővítése, átláthatóbb adózás, járulékkerhek csökkentése, méltányosabb közteherviselés), a foglalkoztatás körében történt változásokat (startkártya, alkalmi munkavállalói könyv), a TB-rendszer változásait (bejelentési kötelezettség, egyéni járulékszám, tb-járulék csökkentése), az egyes adónemekben (SZJA, ÁFA, iparüzési és társasági adó) tervezett módosításokat.

Ezután *Leitner József*, az Országos Lakás- és Építésügyi Hivatal alelnöke, „Tudnivalók az energiatanúsítványról” címmel tartott előadást. Kifejtette, hogy más fogyasztási cikkekhez hasonlóan az épületek is rendelkezni fognak az energetikai és ezáltal környezetvédelmi tanúsítvánnyal, amely a sokkal kisebb értékű és sokkal rövidebb élet-tartamú fogyasztási cikkek esetében már megszokott és elvárt. Az ingatlanpiacon az adásvételek, a szerződések biztonsága javul majd azzal, hogy az épületek energetikai minőségét felelősséget vállaló ellenőrzött tanúsítók igazolják.

Dr. Józsa Zsuzsanna, a BME egyetemi docense képekkel és ábrákkal illusztrálva ismertette az építőanyagok kiválasztásának szempontjait, az anyagokkal, technológiákkal szemben támasztott követelmények, az építési előírások, az építési és fenntartási költség figyelembevételével. Az anyagválasztás célja, hogy szép és tartós épület legyen (lehetőleg természetes építőanyagból),



Leitner József, Bodnár György, dr. Juhász István

melyben jól érezzük magunkat. Az ideális építőanyagtól elvárható, hogy kevés legyen az előállítás nyersanyag- és energiaköltsége, ne legyen károsanyag-kibocsátása, és ne keletkezzen belőle hulladék, ill. a keletkező hulladék újra hasznosítható legyen.

Medgyasszay Péter, a Független Ökológiai Központ építésze „Környezetbarát építés” című előadásában a fenntartható építés jelen kérdéseiről és a jövő várható trendjeiről beszélt. A cél: egészséges környezet létesítése és felelős fenntartása az erőforrások hatékony kihasználásával, ökológiai elvek alapján.

Az előadást követően *Földi Tamás*, a Magyar Építőanyagipari Szövetség elnöke ismertette a MÉASZ főbb céljait és az elmúlt időszakban az építőanyag-ipar érdekében tett javaslatait (hosszú távú épületenergetikai program, kiszámítható állami lakáspolitikai, Kiváló Építési Termék minőségjel bevezetése).

Az első napot a Rieter Werke GmbH és a Verdes gépgyártó cégek bemutatkozása zárta. Mindkét cég a világ vezető gépgyártói közé tartozik: téglá- és cserépipari előkészítő és nyersanyaggyártó gépek gyártása és fejlesztése a fő profiljuk.

A konferencia második napján *Kiss Róbert*, az SZTE Téglá- és Cserép Szakosztályának elnöke megnyitójában visszatekintést adott a szakosztály 55 éves történetéből, és diákat mutatott be a 20 éves jubileum alkalmával.

Ezt követően *Asztalos István*, a Szilikátipari Tudományos Egyesület főtitkára „Piacvédelem = tanúsított minőség” címmel tartott előadást. Kifejtette véleményét, hogy EU-tagként, a kereskedelem és a szolgáltatások szabad áramlása értelmében a piacvédelmet egyedül a minőséggel tudják az egyes iparágak biztosítani. Németországi példák alapján ismertette a beton gyártásánál a minőségbiztosítás és -ellenőrzés korábbi és jelenlegi – európai Építésügyi Termék Irányelv alapján történő – végrehajtását.

Nagy Tamás, a Wienerberger Rt. műszaki szaknácsadója a téglafalazatok készítéséről és az előforduló kivitelezési hibákról tartott előadást. Ismertette a szabályos falazás menetét, eszközeit, képekkel szemléltetve a kivitelezési hibákat és a jó megoldásokat is.

Bedő Katalin, az Országos Lakás- és Építésügyi Hivatal

szakmai titkára „Az építésfelügyelet szerepe és hatósági rendszerének várható változása” című előadásában az építésfelügyeleti ellenőrzés menetét, a feltárt hibák, hiányosságok szankcionálását ismertette. Az építőipari feketemunka felszámolására hozott kormányzati intézkedés következtében újabb feladatokat róttak az épületfelügyeletre, amelyet azonban csak jelentős létszámbővítéssel és a hatósági rendszer átalakításával képesek megoldani.

Hives Zsolt, a TONDACH Magyarország Rt. projektmenedzsere „Az építési kivitelezési segédletek szerepe és kidolgozásának módja” című előadásában bemutatta a TONDACH Rt. által készített – tetőfedésre vonatkozó – Tervezési Segédletét. A kiadvány a cég által gyártott cserépgyártmányok információs adatbázisa, amely a termékek, termékcsaládok műszaki paraméterein kívül információkat tartalmaz a gyártóról és a gyártástechnológiáról, a kivitelezési előírásokról, ismerteti a részletcsomópontok megoldásait és a vonatkozó szabványokat.

Szendy Csabáné, a Magyar Szabványügyi Testület szabványosítási menedzsere „A falazóelemek európai szabványok módosításai és a CE jelölés” címmel tartott előadásában részletesen ismertette az egyes megfelelőségigazolási rendszereken belül a gyártó és a bejelentett szervezet feladatait, a CE jelölés használatának követelményeit, a téglá- és cserépipari termék- és vizsgálati szabványok módosításait.

Kiss Róbert, a Téglá- és Cserép Szakosztály elnöke zárszavában értékelt az elhangzott előadásokat, megköszönte az előadók és a szervezők közreműködését.

Sopronyi Gábor

* * *

A Szigetelő Szakosztály ünnepi ülése

2005. november 22.

A Szilikátipari Tudományos Egyesület Szigetelő Szakosztálya emlékülést tartott megalakulásának 10. évfordulóján. A szakosztály 1995-ben alakult a korábbi – ÉTE-SZTE-ETE – szakcsoportokból. Az ünnepi ülésen *Rudnyánszky Pál* tartott beszámolót az elmúlt 10 évben végzett tevékenységükről. Tisztelettel és kegyelettel emlékezett a szakosztály elhunyt tagjaira. A múlt hónapban hunyt el *Perényi László*, akire az ÉTE és az SZTE posztumusz díszoklevéllel emlékezett. A díszoklevelet *Somogyi László* ny. miniszter adta át László fiának.

Az elhangzott beszámoló fő gondolatai.

A szakosztály a megalakulása óta hat alkalommal szervezett kiemelt rendezvényt a társszakosztályokkal közösen.

A „Szigetelőanyagok gyártása, alkalmazása és forgalmazása” című szakmai konferenciát és termékbemutatót 30-40 vállalat részvételével rendezték.

„A környezetbarát építés és épületszigetelés az energiatakarékosság jegyében” címmel 1999-ben tartott előadás-

kat és a cégek bemutatását az ITD-Magyar Befektetési és Kereskedelemfejlesztési Rt. és a Budapesti Kereskedelmi és Iparkamara támogatásával szerveztük.

A beszámolókat tablókon elhelyezett eredeti kiadványok és egyéb dokumentumokat tartalmazó „kiállítás” egészítette ki.

Nemzetközi konferenciát rendeztünk – az SZTE, a Perlit '92 Kft. és az ÉTE – „A magyar perlit 40 éve” bemutatására 1998-ban Budapesten és Pálházán, a bányá- és gyártóüzem bemutatásával.

A „Városrehabilitáció és ipari háttér” című szimpóziumon és kiállításon a Budapest-Ferencvárosi Önkormányzat 2000-ben elért felújítási tevékenységét mutattuk be.

1997-ben az ungvári magyar főkonzul, Németh János javaslatára szerveztük az első „Bemutakozás Kárpátalján” című építőipari szakember-találkozót Ungváron és Beregszászon. Azóta folyamatosan támogatjuk a kárpátaljai építőipari szakembereket.

A szakmai előadások legnagyobb sikerét a 2005-ös „EU házhoz jön” c. kárpátaljai integrációs felkészítő konferencia lebonyolítása jelentette. A Kárpátaljai Megyei Közigazgatási Hivatalban és az Ungvári Nemzeti Egyetemen tartott előadásokra és kiállításokra továbbra is igény van.

A munkácsi várban a szakosztály egyetemi hallgatók és minisztériumi, alapítványi támogatásokat igénybe véve helyrehozott két romos helyiséget. Kialakította a Petőfi- és Rákóczi-emlékszobákat, amelyek gondozását folytatni kell.

A munkácsi Szent István Líceumot folyamatosan támogatjuk technikai segédeszközökkel és könyvtári anyagokkal, a líceum viszont a várban lévő emlékszobák folyamatos karbantartásával segíti tevékenységünket. Beregszászon a Református Diakónia Idősek Otthona és a Katasztrófavédelem folyamatos támogatása szerepel terveinkben.

2005 szeptemberében a Nemzetközi Perlit Intézet Budapesten tartotta európai, évközi konferenciáját, amelyen a perlit 47 éves magyarországi eredményeiről kaptak tájékoztatást. (E lapban Baksa Csaba ad részletes beszámolót.) A konferencia résztvevői, kezdeményezésünkre, részt vettek a Wéber Terranova Kft. pilisvörösvári üzemének megtekintésén.

A beszámoló után *Somogyi László* ny. miniszter, aki a szakosztály megalakulása óta segítette annak munkáját, méltatta és értékelt a szakosztályban működő személyek példamutató tevékenységét, az önzetlen összefogásából keletkezett, sokrétű műszaki és szociális eredményeket.

Az ÉTE alelnöke, *Posgay Csaba* üdvözölte a 10 éves munka eredményeit, amelyben az együttműködést példamutatónak és folytatandónak ítélte.

A MÉASZ részéről *Mihócs Ferenc* méltatta a 10 év tevékenységét. (Itt említem meg, hogy a szakosztály megalakításában neki is kezdeményező szerepe volt.)

A zord időjárás miatt sokan nem tudtak részt venni az ülésünkön, de telefonon, írásban kifejezték elismerésüket, és további eredményes munkálkodásra buzdították szakosztályunkat, amelyet ezúton is megköszönünk.

Dr. Rudnyánszky Pál

A nemzetközi „Perlit Intézet” ülése Budapesten

Hét év óta először, a legutóbbi magyar szervezésű, 1998. évi V. Nemzetközi Perlitkonferenciát követően, az amerikai (Harrisburg, PA, USA) székhelyű Perlite Institute Budapesten tartotta európai évközi találkozóját.

A szép fekvésű, Duna-parti Marriott Szállodában szeptember 25–27. között lebonyolított rendezvényt magyar részről nagy várakozás előzte meg. A témában érdekelt magyarországi szakemberek és cégek jeles képviselői előadásokkal, üzemlátogatás szervezésével segítették a találkozó résztvevőinek munkáját.

Tizennyolc regisztrált külföldi vendég részvétele mellett, nyolc külföldi és hét magyar szakember közreműködésével a nyitófogadást követő konferencianapon barátságos légkörben egész napos előadássorozat zajlott nagy érdeklődés közepette *Santosh Chowgule* vezérigazgató úr elnökletével. Mindannyiunk nagy öröme a külföldi résztvevők között volt *Rudi van der Mark* úr Hollandiából, akinek már az édesapja is a szervezet aktív tagja volt. Magyar részről *dr. Rudnyánszky Pál*, a nemzetközi szervezet tiszteletbeli tagja, a Szilikátipari Tudományos Egyesület Szigetelő Szakosztályának elnöke tartott a hazai perlitbányászat és -feldolgozás csaknem ötvenéves történetéről színvonalas, jól szemléltetett előadást, majd ezt műszaki és alkalmazástechnikai prezentációk követték.

A Perlit-92 Kft., az egyetlen hazai perlitbánya és feldolgozó részéről *dr. Farkas Géza* ügyvezető igazgató tartott részletes beszámolót a perlittermelés, -feldolgozás és minősítés aktuális kérdéseiről. Az ügyvezető igazgató *Farkas István* úrral együtt – aki a német MK Mineralkontor GmbH cégvezetője – a Perlite Institute bányászati bizottságának tagjai. A magyar perlitfelhasználás egyik fellegvára, a pilisvörösvári Saint Gobain Weber Terranova Kft. alkalmazástechnikai vezetője, *Pozsonyi László* tájékoztatta a jelenlévőket remekül illusztrált előadásában az általa képviselt nemzetközi társaság tevékenységéről és elsősorban a hazai perlitbázisú termékek gyártásáról és fejlesztéséről, melyet később az SZTE Szigetelő Szakosztályának az ungvári egyetemen tartott prezentációjában is sikeresen felhasználtak.

A legfiatalabb hazai perlitduzzasztó üzem gyártási és minőségbiztosítási tapasztalatairól a tulajdonos Geoteam Kft. ügyvezetője, *Cene János* úr tartott jól dokumentált beszámolót.

Magyar részről az előadók munkáját *Molnár József*, a Duna-Dráva Cement Kft. tanácsadója és *dr. Baksa Csaba* segítette. A külföldi résztvevők nagy érdeklődéssel és elismeréssel figyelték a magyar perlitipar és -felhasználás legfrissebb eredményeit.

A Perlite Institute ügyvezető igazgatója, *Denise Calabrese* asszony, az Európai Szabványügyi Szervezet (CEN) perlitvontakozású előírásait és javaslatait ismertette az érdekelt résztvevők körében.



CERAMITEC 2006



Jövőre 10. alkalommal rendezik meg május 16–19. között a hagyományosan háromévenként megszervezett Kerámiaipari és Por-kohászati Nemzetközi Vásárt Münchenben,



az új vásárváros területén. A tavaszi időpont rendkívüli, mert előzőleg mindig őszi időpontot választottak.

A szervezők a kiállítással az eddiginél nagyobb benyomást szeretnének tenni a kiállítók és a látogatók körében, mivel a piacok folyamatosan bővülnek, és az üzleti/kereskedelmi területek globalizálódnak. A figyelem valójában egy témára irányul, a növekvő nemzetköziségre.

A rendezvény harmadik napján, a konferencia zárása és elutazás előtt a résztvevők jelentős része a pilisvörösvári Weber Terranova Kft. vendégeként üzemi tájékoztatón, gyárlátogatáson és fogadáson vett részt. Az eseményt a szervezők összekötötték a perlitduzzasztó mű átadásának 20. évfordulójára időzített megemlékezéssel. A vendégeket *Bokor Balázs* ügyvezető igazgató és *Dallosi János* termelési igazgató, *Jeskó Endre* technológus tanácsadó és mások fogadták.

Az ügyvezető úr köszöntőjében kitért az anyavállalat nemzetközi szerepére, lenyűgöző termelési és értékesítési adataira, majd részletesen ismertette magyar és angol nyelven a pilisvörösvári üzem múltját, fejlesztéseit, piaci térnyerését, biztató eredményeit. Kiemelten méltatta az elődök úttörő és megalapozó munkáját és érdemeit, megkülönböztetett tisztelettel *Mező Barna* úr munkásságát, aki korábban a kft. és elődszervezeteinek vezetőjeként a fejlesztések szellemi motorja volt.

A konferencia résztvevői mellett az üzem és a perlitduzzasztó létrehozásában és fejlesztésében korábban érdemeket szerzett állami vezetők és szakmai személyiségek közül az ünnepségen megjelent *dr. Kapolyi László* és *Somogyi László* volt miniszterek, *Groszné Krupp Erzsébet* asszony, Pilisvörösvár polgármestere, *Diószeghy Miklós*, a korábbi ÉVM perlit-célprogram bizottságának elnöke, *Kvassay Tibor*, a korábbi OMFB felelős munkatársa, valamint több régi szakember a minisztériumok, intézetek és társvállalatok részéről.

A jól sikerült üzemplátogatáson az érdeklődők részletes tájékoztatást kaptak a korábbi és új gyártósorokról, fejlesztésekről, de értelemszerűen a legnagyobb érdeklődés a perlitduzzasztót kísérte. A program befejezéséként az ügyvezető igazgató úr a cég nevében állófogadást adott a bel- és külföldi szakembereknek.

Minden reményünk meg van arra, hogy a vendégek a magyar perlitipar és szakértelem jó hírét keltik a világban, különös tekintettel a hazai perlitbányászat és -felhasználás megkezdésének közelgő 50. évfordulójára.

Dr. Baksa Csaba ügyvezető igazgató,
Mineralholding Kft.,
SZTE Szigetelő Szakosztály vez. tag

A **ceramitec 2006** fő témái a következők lesznek:

- alapanyagok, adalékanyagok, segédanyagok,
- raktározás, tárolás,
- szállítás, mozgatás,
- méretezés,
- mérés-technika,
- törés, aprítás, őrlés,
- osztályozás, szítálás, szeparálás,
- keverés,
- préselés, formázás,
- mázak készítése, díszítés, felületkezelés,
- hőkezelés,
- mérés és ellenőrzés,
- analízis és labormérés,
- gyár tervezése, kivitelezése,
- portalanítás, szűrés,
- válogatás, csomagolás, automatizálás,
- szerszámok, alkatrészek, pótalkatrészek,
- környezetvédelmi problémák és megoldási módok,
- fejlesztés, technológia,
- kereskedelem és szakirodalom, egyesületek és szervezetek.

2003-ban hozzávetőleg 800-an állítottak ki 36 országot képviselve, 70 ezer négyzetméternyi területen. A résztvevők között voltak a nagy hagyományokkal rendelkező olasz, kínai, spanyol kiállítók, de lehetett találkozni magyar, lengyel, román, cseh és szlovén standokkal is.

A külföldi kiállítók aránya folyamatosan növekszik, 1994-ben lépte át az 50%-os arányt, 1997-ben 58%-ot, 2000-ben 63%-ot, 2003-ban 64%-ot tett ki.

A nemzetközi kiállításról és a csatlakozó rendezvényekről a www.ceramitec.de honlapon, illetve az info@ceramitec.de címen kaphatnak az érdeklődők minden részletre kiterjedő, a vásár helyszínét bemutató térképpel is kiegészített információt.

Apagyai Zsolt

Perényi László 1939–2005



Megint kevesebben lettünk, itt hagyott bennünket kollégánk, barátunk, Perényi László okl. építészmérnök, okl. épületszigetelő szakmérnök.

Az építőipar, ezen belül az épületszigetelő szakma agilis, szorgalmas és tevékeny résztvevője volt. E szakterület utóbbi 20 évben elért jelentős fejlődésének hazai vizsgálatakor személye és munkája megkerülhetetlen.

Építészmérnöki képesítését 1963-ban szerezte a BME-n, az akkori Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetemen, de az ugyancsak építészmérnök apjától kapott szakmai ösztönzés hatására már korábban is dolgozott, foglalkozott az építőiparral, fizikai munkával.

Szakmai pályafutása első 20 évét a Nógrád megyei Állami Építőipari Vállalatnál töltötte, ahol a művezetői beosztástól a műszaki igazgatóhelyettesi munkakörig jutott. Részt vett nemcsak a vállalati feladatok végzésében, hanem komoly szerepe volt a technológiai fejlesztésben, új technológiák bevezetésében. 1983-tól a Kelet-magyarországi Közmű- és Mélyépítő Vállalat Szigetelő Főüzemének megszervezése volt a feladata, ahol 120 fős speciális szakmai részleget szervezett korszerű, sok szempontból újszerű szigetelési technológiák bevezetésével. Majd az Építésügyi és Városfejlesztési Minisztérium Fejlesztési Főosztályán dolgozott helyettes osztályvezetőként. Az építési célprogramok lezárása, illetve korszerűsítése képezte a feladatát. Részt vett a – részben az ÉVM által alapított – „kas” Szigetelőtechnikai Fejlesztő és Vállalkozó Részvénytársaság létrehozásában, és annak ügyvezető igazgatója volt. Az rt. tevékenységét, szakmai feladatát, a korszerű épületszigetelés terjesztését, a szakemberek összefogását nagyrészt saját munkájával alapozta meg. A részvénytársaság – tulajdonosi érdekmúlás miatt történt – végelszámolása után, 1998-tól a Zsindely „kas” Kft.-ben dolgozott szakértő-szaktanácsadóként.

Az épületszigetelés terén szerzett tudását és tapasztalatait az 1987-ben szerzett szakmérnöki képesítéssel mélyítette el. Ezután döntően csak e szakmai területtel foglalkozott igen eredményesen. Sokoldalú szakmai érdeklődését jellemzi, hogy egyetemi diplomái mellett kőműves mestervizsgát, műszaki ellenőri szakvizsgát tett. Rendelkezett építésügyi szakértői, felelős műszaki vezetői, műszaki ellenőri engedéllyel.

A Szilikátipari Tudományos Egyesület Szigetelő Szakosztályának alapítója, vezetőségi tagja volt. Aktívan részt vett az Épületszigetelők, Tetőfedők és Bádogosok Magyarországi Szövetségének megszervezésében, annak alapító, illetve örökös tagja volt. Jelentős munkát végzett az Építéstudományi Egyesületben. Tagja volt az Építész Kamarának és a Magyar Mérnöki Kamarának.

Jelentős szerepet vállalt az energiatakarékossági, épületszigetelő feladatok népszerűsítésében, főleg élete utolsó 10 évében aktív kezdeményező és szervező szerepet vállalt a szakmai közönség, de jelentős mértékben az ország lakossága energiata-

karékossággal kapcsolatos ismereteinek bővítésében. Az ezzel kapcsolatos sikeres rendezvényeket, az „Energiatudatos építés-épületfelújítás” témájú, úgynevezett „kas”-napokat az SZTE Szigetelő Szakosztályával közösen mint annak vezetőségi tagja szervezte-rendezte.

Szaktudásának, szervezőerejének, aktivitásának hiánya komoly űrt jelent a szakmában, munkája nehezen pótolható.

Az épületszigetelő szakmában, az SZTE Szigetelő Szakosztályában lévő kollégái, szaktársai emlékét megőrzik!

Pataky Elemér

Deák Mihály 1926–2005



Ismét gyászolunk. Végso búcsút vettünk Deák Mihálytól, Egyesületünk tagjától, az Üvegipari Szakosztály volt vezetőjétől.

1926-ban született Tokodon, hétgyermekes családban nőtt fel. Az egyetem elvégzése után Karcagra (Berekfürdő) került, az ottani üvegyárba laborvezetőnek. 1955-ben a Tokodi Üvegyárban folytatta munkáját, ahol feladata a gyógyszeres és ampullatüvegek, valamint a világítástechnikai opál-tüvegek európai szintre történő fejlesztése volt, amelyet sikeresen megoldott. Itt dolgozta ki a lítiummentes televíziós képcsőbura összetételét, melyből az Egyesült Izzó kb. 30 000 db-ot le is gyártott. Sajnos a KGST-szakosítás folytán a képcsőgyártás más országba került. Tokodon igen magas szintre fejlesztette az üveghibák vizsgálatát és azok kiküszöbölését.

1963-ban az Országos Üvegipari Vállalathoz került Budapestre mint kutatási és fejlesztési csoportvezető, ahol később főmérnöké neveztek ki. Itt az egész iparág fejlesztésével és a kutatás irányításával foglalkozott 1976-ig. 1976-tól nyugdíjba vonulásáig az Üvegipari Művek Kutató Intézetében tevékenykedett műszaki tanácsadóként.

Számos kitüntetést kapott (Üvegipar Kiváló Újítója, 1963; Üvegipar Kiváló Dolgozója, 1973 és 1982; Építőipar Kiváló Dolgozója, 1969, 1977, 1984; Szocialista Kultúráért, 1980; Szilikátiparért, 1971; Pro Arte Vitaria Alapítvány díja, 1991).

Több szakmai könyvet és cikket írt (Így pl. „Az üveg nyersanyagai” SZTE-kiadvány, 1965; „Szilikátipari vizsgálatok”, társszerző, Műszaki Könyvkiadó, 1970; „Szilikátipari Kézikönyv”, társszerző, Műszaki Könyvkiadó, 1982.)

1966–1986 között az SZTE Üvegszakosztályának vezetője. 1963–1988-ig a Képző- és Iparművészeti Szakközépiskola tanára.

Igen jó szakembert és kollégát veszítettünk el, akinek emlékét szeretettel őrzi Egyesületünk és az „üvegesek” nagy családja.

Dr. Wojnárovits Lászlóné