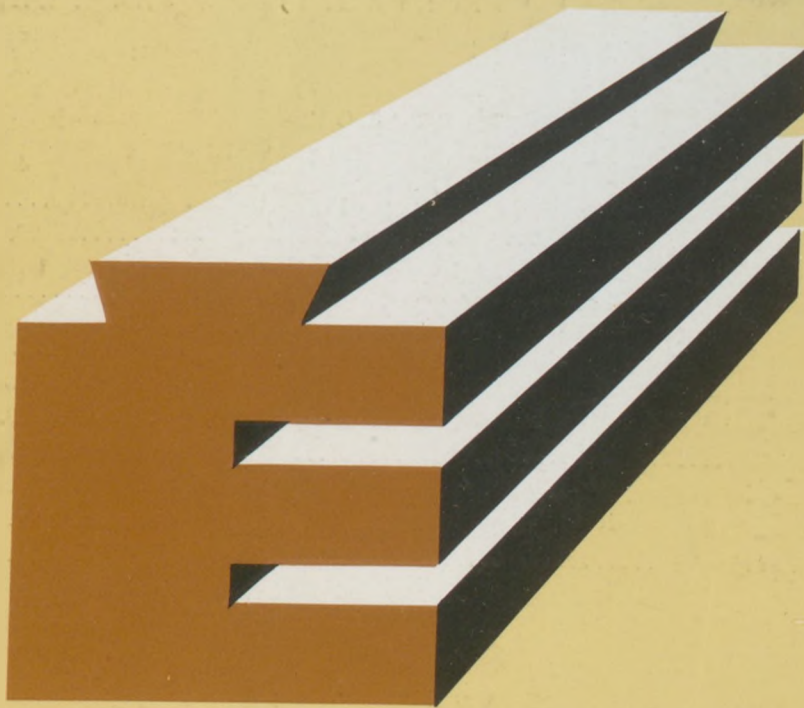


30 29 35



ÉPÍTŐANYAG

A Szilikátipari
Tudományos Egyesület
folyóirata

3

XXVI. ÉVFOLYAM
BUDAPEST 1974. MÁRCIUS
EPITAA 26 (3) 81–120 (1974)

A mész- és cementipar,
az üvegyipar,
a finomkerámia, a téglá-
cserép- és kő-kavicsipar,
a szigetelő anyagok ipara
tudományos szakirodalmi
folyóirata

TARTALOM

<i>Déri Márta</i> : Veszprémi Vegyipari Egyetem Szilikátkémiai Tanszékének munkája . . .	81
<i>Jain, L. C.</i> : Téglák mészkipattogzása	87
Egyesületi élet	92, 115, 119
<i>Kolostori János</i> : Golyósmalmok őrlőtest kopásfüggvénye és annak gyakorlati meg- állapítása	93
<i>Hegyi Pakó Júlia—Vitális György</i> : Magyarországi cementipari nyersanyagok művelésügyi és minőségábrázolási kérdései	100
A világ szilikátiparából	106
<i>Koós János</i> : A polimerbeton polírozhatósága	107
Lapszemle	109
<i>Ebert, R.—Fankhänel, E.</i> : Könnyű adalékanyagok előállítása fluidizálással	110
25 éves a Veszprémi Vegyipari Egyetem	116
Hírek az iparból	120

Szerkesztő bizottság:

Dr. Talabér József
(elnök)
Dr. Beke Béla
Bretz Gyula
Csizi Béla
Erdély Imre
Dr. Grofcsik János
Dr. Hinsenkamp Alfréd
Dr. Kovács Róbert
Lenkei György
Dr. Lőcsei Béla
Pallós Imre
Dr. Székely Ádám
Szentmártony Gusztáv
Dr. Tamás Ferenc
Dr. Tóth Kálmán
Träger Tamás

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Дери, М.</i> : Деятельность факультета химии силикатов Веспремского Универси- тета химической промышленности	81
<i>Джаин, Л. Ц.</i> : Выкрашивание извести из кирпичей	87
<i>Колоштори, Я.</i> : Зависимость износа мелющих тел шаровой мельницы и её прак- тическое определение	93
<i>Хедине, Пако Ю.—Виталиш, Дь.</i> : Вопросы графического изображения качества и пригодности к эксплуатации сырьевых материалов венгерских цементных заводов	100
<i>Коос, Я.</i> : Полируемость полимерного бетона	107
<i>Эберт, Р.—Фанкхенель, Е.</i> : Получение легких заполнителей во взвешенном слое	110

INHALT

<i>Déri, Márta</i> : Die Tätigkeit des Lehrstuhles für Silikatchemie an der Universität der chemischen Industrie in Veszprém	81
<i>Jain, L. C.</i> : Kalkabsplitterung bei Ziegelsteinen	87
<i>Kolostori, J.</i> : Verschleißfunktion der Kugelmühlen-Mahlkörper und deren Festle- gung in der Praxis	93
<i>Frau Hegyi, Pakó, Júlia—Vitális, György</i> : Fragen der Abbauwürdigkeit und der Qualitätsdarstellung der Rohstoffe der Zementindustrie in Ungarn	100
<i>Koós, János</i> : Die Polierfähigkeit des Polymerbetons	107
<i>Ebert, R.—Fankhänel, E.</i> : Herstellung leichter Zuschlagstoffe durch Fluidisation	110

CONTENTS

<i>Déri, Márta</i> : Activity of the Department Silicate Chemistry, The Veszprém Uni- versity of Chemical Engineering	81
<i>Jain, L. C.</i> : Lime Bursting of Bricks	87
<i>Kolostori, J.</i> : Abrasion Function of Ball Mill Grinding Media and its Practical Determination	93
<i>Pakó, Júlia (Mrs. Hegyi)—Vitális, György</i> : Problems of Quality and its Graphical Representation of Raw Materials for the Cement Industry	100
<i>Koós, János</i> : The Polishing of Polymer Concrete	107
<i>Ebert, R.—Fankhänel, E.</i> : Preparation of Lightweight Aggregates in Fluid Bed	110

Veszprémi Vegyipari Egyetem Szilikátkémiai Tanszékének munkája*

DÉRI MÁRTA
Veszprémi Vegyipari Egyetem

A második világháború befejezése óta eltelt 28 év alatt a szilikátkémiai kutatás hazánkban hatalmas fejlődésen ment keresztül. A szilikátkémia és technológia ma már, mint a műszaki kémia egyik ága, a többi tudományághoz hasonlóan polgárjogot nyert.

A felszabadulás után a vegyipar nagy fejlődésnek indult Magyarországon. A Budapesti Műszaki Egyetemen folyó mérnökképzés egyedül már nem tudta kielégíteni az egyre fejlődő nehézevegypar szakemberszükségletét. A magyar vegyipar mérnökök százait várta, és ezt az igényt csak egy új egyetem létesítésével lehetett kielégíteni. A kormány 1949. évi XXII. törvénye értelmében a Veszprémi Vegyipari Egyetem (VVE) a Budapesti Műszaki Egyetem Nehézevegypari Karaként létesült, és 1951 őszén vált önálló egyetemmé az 1951. XXV. sz. törvényerejű rendelet alapján. A szilikátipar és kutatás számára a VVE képez vegyész mérnököket. A szakképzést az 1951-ben megalakult Szilikátkémia Tanszék látja el.

Amikor a Szilikátkémia Tanszék történelmét itt ismertetem, elég nehéz helyzetben vagyok. Az ala-

pítás óta eltelt 22 évből csupán tizenegy esztendőnek voltam aktív résztvevője a hőskor, az első tizenegy év küzdelmeit csak kívülről szemléltem. Az oktatás és kutatás alapjait a Tanszék alapító professzora, a szilikátkémiai ismereteknek és tudományoknak lelkes terjesztője, Dr. Bereczky Endre professzor vetette meg. Az ő lelkesedése és szakismerete iskolát teremtett, és akik ma a szilikátipar vezető helyein gondoskodnak az ipar fejlesztéséről, őt vallják tanítómesterüknek.

1. A tanszéki oktató munka

A szilikátkémiai szakképzés mélysége a népgazdaság igényeinek megfelelően változott, és ezt a változást a VVE oktatási reformjai szorosán követték. A specializálódás mértéke szerint három korszakot különböztethetünk meg.

Az Egyetemen végző első három évfolyam (1953—1956) technológiai képzése a két utolsó tanulmányi évben a tudományterületnek megfelelően szakosított volt. Ennek a túlzottan és egyoldalúan specializált oktatásnak helyét 1957-től az ágazati képzés vette át. Ez lehetővé tette az egyetem oktatási profiljába tartozó technológiai ismeretek széles körű oktatását együttesen, valamennyi

* A XI. Szilikátipari Konferencián elhangzott bevezető előadás.

hallgató részére. Csak az utolsó két félévben képezte a tanszék a szűk szakmai területen, de ugyanakkor nem túl mélyen, a specializálódó hallgatókat a cementipari, a kerámiai és az üvegyipari ágazat keretén belül. E képzési formában megnőtt a diplomamunkák jelentősége. Ezek célja önálló műszaki feladatok megoldása volt. Ilyen képzésben nyolc évfolyam részesült (1957—1964). Ezt követően az oktatásügy általános reformja következtében, a specializálódás újra változott: általánosabbá, megalapozottabbá, mégis kellően elmélyedővé vált. Ezt az tette lehetővé, hogy az eddig uralkodó előadásokhoz ugyanolyan óraszámú kiscsoportos szemináriumi foglalkozások is csatlakoztak. A szakosítás a két utolsó tanulmányi évben következett be, de a szűkebb szilikátkémiai szakma mellett — kisebb óraszámúban — a nehézségiipar többi technológiai ágazatával is megismerkedhettek a hallgatók. Az így keletkezett szilikátkémiai ágazaton 1965—1973 között kilenc évfolyam végzett.

Szilikátkémiai specializálódással eddig 511 vegyészmérnök végzett a nappali és 86 az esti, illetve levelező tagozaton. A hallgatók munkáját a Tanszék egyetemi jegyzet- és könyvkiadással igyekezett mindenkor támogatni. Az oktatók és meghívott előadók (Bereczky Endre, Déri Márta, Grofcsik János, Henszelmann Frigyes, Korányi György, Lőcsei Béla, Nagy Károly, Nemezc Ernő, Sasvári György, Szabó László, Tamás Ferenc) a mindenkori igényeknek megfelelően számos egyetemi jegyzetet írtak, és adták a hallgatóság kezébe.

Az utóbbi elmúlt tíz évben rendszeressé vált az a szokás, hogy az iparágak vezetői a végző vegyészmérnökök előtt ismertetik a fejlesztési és termelési népgazdasági terveket.

A laboratóriumi gyakorlatok célja mindenkor az volt, hogy a hallgatók a különböző technológiai műveletek egymásutánját megismerjék és gyakorlásul elvégezzék mindazokat a fizikai és kémiai vizsgálatokat, melyek egyrészt az üzembiztos gyártás elősegítése, másrészt a késztermék minősítése szempontjából nélkülözhetetlenek. Az előadások anyagát a velük párhuzamosan folyó szemináriumok szorosan követik és konkrét példákon mutatják be az elmélet és a gyakorlat összefüggéseit.

A diplomamunkák és szakdolgozatok irányítása az oktatómunka fontos részét képezik. Ezek témájukban és célkitűzésükben rendszerint vagy a tanszék valamely kutatási irányához, vagy valamely konkrét üzemi problémához, vagy kutatóintézeti kérdéshez kapcsolódnak.

A vegyészmérnök-képzésben kísérleti jelleggel bevezetett több fokozatú oktatás a tanszék életében

új feladatokat hozott. El kell látni az első fokozatban a szilikáttechnológiai oktatást (előadás, szeminárium, laboratóriumi és termelési gyakorlatok), a második fokozaton a speciális szilikátkémiai képzést, és ki kell munkálni a harmadik fokozat téma-tervét, felmérve az iparág igényeit. Az iparág kifejezett óhajára indult meg 1972-ben az elektrokerámiai szakmérnök-képzés, melynek célja a híradástechnikai ipar kerámiai alkatrészeit gyártó, illetve azokat felhasználó szakemberek továbbképzése.

2. A tanszéki kutatómunka csoportosítása

A tanszéképítés mellett fokozatosan megindult a tudományos kutatómunka is. A szilikátipar sokrétűsége következtében, és a tanszék specialis központi helyzete miatt a tudományos kutatás főbb irányainak fel kellett ölelniök az egyes szilikátiparágak legfontosabb kérdéseit. A kutatómunka célja mindenkor az ipar fejlesztése volt, és a problémák megoldása során szoros kapcsolat alakult ki a tanszéki és üzemi szakemberek között. A tanszéki szakemberek érdeklődési köre és az iparág területén való mélyebb szakismerete természetesen rányomta bélyegét a kutatási profil alakulására. Így a kutatómunka nem folyik egyforma erősséggel valamennyi szilikát-iparág valamennyi területén, és amikor ezeket a munkákat csoportba foglalva szeretném ismertetni, komoly nehézségekkel kell megküzdeni.

A csoportosítás első szempontja a klasszikus fizikai kémián felépülő beosztás lehetne, amelyet egyensúlyi vizsgálatokra és kinetikus folyamatok kutatására lehetne felosztani. Ez a csoportosítás azért nehézkes, mert csupán az e téren folyó alapkutatások illeszthetők belé zökkenőmentesen, míg a legalább ugyanolyan mértékben folytatott alkalmazás és fejlesztés jellegűek már csak erőszakoltan. Elképzelhető egy olyan beosztás is, amely a szilikátipar ágazatai szerint történik. Eszerint meg kellene különböztetni; építőipari kötőanyag, kerámia- és üvegyutatókat. Egy ilyen beosztás azonban túlságosan kiemelne a kutatások alkalmazott jellegét és gátat vetne a szilikátiparok egészére vonatkozó átfogó szemlélet kialakításának.

Egy harmadik csoportosítási szempont a szilikátipari műveleti eljárásokat veszi alapul. A szilikátipari technológiai műveletek, amelyek kivétel nélkül minden szilikátipari ágazatban fellelhetők, az alábbiak:

- a) a nyersanyag megválasztása a készterméktől megkövetelt tulajdonságok szerint;
- b) őrlés;
- c) formázás;

d) hőkezelés, a késztermék végleges tulajdonságainak kialakítása.

A Szilikátkémiai Tanszék tudományos munkássága talán ebben a csoportosításban adható meg legkönnyebben. Ezen beosztásban ugyanis arányosan szerepelhetnek az alap-, alkalmazott és fejlesztési kutatások eredményei, amit egy pár példával kívánok megvilágítani.

Mik azok a fizikai—kémiai, kémiai, fizikai problémák, amelyek az egyes gyártástechnológiai műveletekkel összefüggésben vannak?

2.1 A nyersanyag megválasztásában a nyersanyag anyagi minőségén kívül:

annak szennyezett, vagy tiszta volta,
kristályszerkezete,
kristálmódosulat-változásai,
a kristályrácsot alkotó kötések minősége (ionos, kovalens kötés, polarizáció, elektronegativitás),
a kristályvázat alkotó ionok, atomok koordinációs száma,
a kötéserő nagysága,
rácshibák, szennyezések beépülésének lehetősége

2.2 Őrlés:

Célja kettős: szemcseméret-csökkentés és homogenizálás. Ezen területen a reakcióképesség növekedése a fajlagos felülettel, szemcseméret és szemcseméret-eloszlás hatása, plasztikus tulajdonságok kialakítása képezheti a kutatás tárgyát, és ezek függvényében lehet szó a gyártástechnológia módosításáról.

2.3 Formázás:

Annak ellenére, hogy az egyes szilikátipari ágazatokban a formázás művelete merőben eltérő célkitűzésű és merőben más fizikai—kémiai alapokra vezethető vissza, ez a művelet mégis átfogóan tárgyalható, amennyiben az alapvető különbségeket figyelembe vesszük. A formázás művelete tulajdonképpen abban áll, hogy a formázáskor az anyag szemcséi egymás mellett elcsúszhatnak és formátartóan alakítják a megkívánt alakzatot. A kerámiai és cementipari formázásban plasztikus deformálódási és folyási kérdések játszik a főszerepet, míg az üvepipari alakadás alkalmával viszkózus folyadékok módjára viselkedik a formálandó anyag.

2.4 Hőkezelés:

A késztermék végleges tulajdonságainak kialakítása. Ez a folyamat tekinthető gazdasági szempontból a szilikátipari technológia legérdekesebb, legfontosabb és egyben legtöbb problémát jelentő és

legkényesebb folyamatának. Az ezzel kapcsolatos fizikai és kémiai problémák röviden az alábbiakban foglalhatók össze:

kémiai folyamatok folyadékfázis jelenlétében; régen csak ez volt elképzelhető, (corpora non agunt, nisi fluida).

kémiai folyamatok szilárd fázisban, és ezzel kapcsolatban a diffúziós folyamatok vizsgálata, a diffúziós folyamatok megindulásának hőmérséklete, „fizikai” folyamatok: módosulatváltozás, átkristályosodás, kristálynövekedés, olvadás-oldódás, kristálygöcképződés, kristályosodás, üvegképződés.

3. A tanszéki kutatómunka részletezése

Beszámolómban természetesen nem térhetek ki minden olyan problémára, amely az elmúlt időszakban tanszéki kutatás tárgyát képezte, csupán a legfontosabbakat említem meg.

A szilikátipari technológiai műveletek szerinti csoportosítást tartom szem előtt, de azt néhány fejezettel ki kell egészítenem, mert mint minden technológiai művelet, így a szilikátipar is több más tudományággal, más technológiával csatlakozásban van, és olyan területekre is kiterjed, amelyek a gyártási segédanyagok megfelelő minőségére, új felhasználási területekre, új mérési módszerek kikísérletezésére, valamint a felhasználás során adódó problémákra vonatkoznak.

3.1. A nyersanyag megválasztása, nyersanyagkutatás

Nyersanyagvizsgálati témaként kezeljük azokat a kutatásokat, amelyek egyrészt szilikátipari nyersanyagok minősítésére, másrészt mélyfúrások távlati kutatási tervének előkészítéseképpen végzett fúrások anyagainak vizsgálatára vonatkoztak. Ilyen jellegű munkaként az egész ország területéről a különböző szilikátipari üzemek részéről felmerült minősítő vizsgálatokat végeztünk el, amelyekre a mindennapi gyártás és a technológia javítása érdekében volt szükség. Ilyen üzemek voltak pl. a Hódmezővásárhelyi Majolikagyár, igen sok téglagyár, Herendi Porcelángyár. A mélyfúrások anyagaira vonatkozó téma vállalásának viszont kettős haszna volt, egyrészt beleillett a tanszék szilikátipari nyersanyagkutatásának a keretébe, másrészt pedig közvetlen és gyors segítséget nyújtottunk a földtani mélyfúró vállalatoknak a mélyfúrási tevékenység folytatására. Ezeket a munkákat a Várpalotai Mélyfúró Vállalat megkeresésére végeztük el. Elsősorban nyugatmagyarországi Felsőcsatár környéki mélyfúrások, valamint a rudabányai vasércbánya környéki mélyfúrások anyagait

vizsgáltuk meg és szolgáltatunk szakvéleményt a területek földtani felépítésének kidolgozására.

Szilikátipari nyersanyagok értékelése és az azoknak megfelelő technológia kidolgozása képezte tárgyát azon kutató munkáknak, amelyek során, hazai export-vállalatok megbízásából egy jugoszláv és egy bolgár cementgyári berendezés szállítására és kezelésére vonatkozó ajánlat kidolgozására foglalkoztunk cementgyári nyersanyagok reakcióképességének megállapításával. Erre a célra olyan kutatási módszert dolgoztunk ki, mely minden hasonló esetben felhasználható.

Itt említtem meg újabb vizsgálatainkat arra vonatkozóan, hogy a TiO_2 -tartalom hogyan hat a cementklinker szerkezetére, valamint az abból készült cementek (műszaki) fizikai sajátosságaira. Ugyanerre a témacsoportba sorolhatók azok az alapkutatás jellegű munkák, amelyek a $MgO-Fe_2O_3-SiO_2-H_2O$ rendszerbe tartozó hazai kőzetek, talk- és serpentinképződési körülményeinek tisztázására, ásványtani és geokémiai tanulmányozására, valamint szilikátipari nyersanyagként történő felhasználásának vizsgálatára vonatkoznak.

A nyersanyagok szennyezésének hatását az egyes technológiai műveletek alakulására vonatkozóan úgy lehet legjobban megvizsgálni, ha az alapanyagokat nagy tisztaságban szintetizáljuk. Ilyen munkákat a SZIKKTI-vel és a BME Építőanyagok Tanszékével karöltve végeztünk, elsősorban a periodusos rendszer második oszlopába tartozó elemek szilikátjainak és alumínátjainak előállítására. Így sikerült röntgentiszta minőségben egy sor szilikát és alumínát előállítása. Hasonló kísérletek folytak egy aspiránsi munka keretében bárium-titanát, stroncium-titanát, bárium-sztannát előállítására is. Ugyanerre a csoportba sorolhatók szintetikus magnezit előállítására vonatkozó, ma már üzemi méretekben folyó kísérleteink is. Ezeket a NEVIKI-vel és a Magnezitipari Művekkel együtt végezzük.

3.2 Szemcseméret és szemcseméret-eloszlás befolyása

Szilikatégla gyártási technológiájának vizsgálata során legfontosabb megállapításunk az volt, hogy a szilikatégla minőségét nem annyira a testet felépítő fázisok mennyisége és aránya szabja meg, hanem elsősorban granulometriai tényezők befolyásolják.

A szemcseméretnek és szemcseméret-eloszlásnak nagy szerepe van a szilárd fázisban végbemenő reakciók kinetikájára, az egyensúly beállítására és ezzel a mikroszerkezet kialakulására vonatko-

zóan. Kerámiai dielektrikumok és félvezetők mikroszkópos tulajdonságai és mikroszerkezete közt sikerült számos összefüggést tisztázni.

3.3 A formázás problémái

A finomkerámiai üzemekben sok kérdés merül fel az öntés útján történő formázás alkalmával. Több alkalommal vizsgáltuk meg különböző folyósítószernek hatását az üzemi nyersanyag reológiai tulajdonságaira és a formadarabok nyers szilárdságára vonatkozóan. (Hódmezővásárhely, Városlőd)

Az üvegyiparban az üveglvadék viszkozitásának mérésére kialakított új mérőmódszer és -műszer kialakításával nyújtottunk komoly segítséget. Az új mérési mód alapján nyert adatok lehetőséget adnak a formázási feltételek javítására, valamint új üvegösszetételek kidolgozására. A módszer egyúttal az üvegfeldolgozás hatékonyságának javítására is módot nyújt.

3.4 A hőkezelés problémái

A tanszéki kutatómunka legtöbb eredménye ebbe a csoportba sorolható.

Ez annak a ténynek természetes következménye, hogy a szilárd fázisban végbemenő, nagy hőmérsékleten bekövetkező reakciók vizsgálatára az utóbbi években nyílt lehetőség, a tanszéki műszerpark kialakulása során.

Az $Al_2O_3-SiO_2$ rendszerben AlF_3 adalékolása esetén vizsgáltuk a mullitképződés egyes kérdéseit. Ez a kutatás újabb adatot szolgáltatott a meta-kaolin fázis létesítésének alátámasztására és a mullitképződés mineralizációs jellegű meggyorsítási lehetőségét eredményezte. Technológiailag hozzájárult egy új, a tűzállóanyagok szilárdságának növelésére alkalmas módszer kidolgozásához.

Széles körű kutatómunka folyt azzal a céllal, hogy szilikátipari folyamatok meggyorsítása érdekében egyes mineralizátorok hatását vizsgálja. A mineralizátorok szerepét elméleti úton tisztázva megállapítottuk, hogy azok, a szemcsék felületén létrehozott jól nedvesítő folyadékfázis előidézésével teszik lehetővé egyes szilikátkémiai folyamatok egyensúlyának gyorsabb kialakulását. Ezekből természetesen nehezen azonosítható átmeneti fázisok is keletkeznek, továbbá számolnunk kell azzal is, hogy a reakciósebességet fokozó mineralizátorok sok esetben mellékreakciókat is katalizálnak, amelyek végterméke esetleg a szilikátipari termék minőségét teljesen lerontja. Ezek a vizsgálatok kimutatták, hogy legnagyobb mértékű reakciósebesség-növelő hatásuk a kis ion sugarú anionoknak, illetve kationoknak van.

Ehhez a kérdéshez kapcsolódik az a kutatómunka, amit folypátnak cementipari égetések alkalmával kifejlesztett hatására vonatkozóan folytatunk. A cementiparban már a múlt század végétől kezdve használnak folyósító anyagokat. Ezek közül a folypát volt a legáltalánosabban alkalmazott. Jelenlétében azonban bizonyos anomáliák lépnek fel, amelyeknek oka, hogy átmenetileg fluortartalmú kalcium-szilikátok keletkeznek. Ezek bizonyos körülmények közt az égetett klinker szétesését, szabad mész fellépését és egyéb, a cement tulajdonságát rontó jelenséget okoznak.

Laboratóriumi kísérletekkel kapcsolódtunk be a viszonylag sok alumínium-oxidot tartalmazó tatabányai pernyék timföldre és cementre történő feldolgozását célzó technológia kidolgozásába. Vizsgáltuk azokat a körülményeket, amelyek biztosítják a mészkővel feltárt pernyék minél nagyobb fokú szétesését, vagyis C_2S képződését, valamint olyan alumínátvegyületek keletkezését, amelyek szódaoldattal jól kilúgozhatók. A kilúgozás után visszamaradó iszaphból portlandcement előállításának a lehetőségeit tanulmányoztuk.

Hosszú és alapos tanulmányt folytattunk a MgO — Al_2O_3 — SiO_2 hármas rendszerben végbemenő szilárd fázisú reakciók tisztázására. Elsősorban a kordierit képződésének lehetőségeit vizsgáltuk. A kordierit kerámiai anyagok két legfontosabb tulajdonsága a kis hőtágulási együttható és a kitűnő hőlékel ellenállás. A téma keretében megállapítottuk a kordierit tartalmú kerámiai testek optimális égetési körülményeit, az optimális masszaozszeretelt és sikerült előállítani a zömében kordieritből álló testeket, amelyek megfelelő fizikai tulajdonságokkal rendelkeznek. Nagyon kis hőtágulási anyagok előállítására vonatkozó munkánkat jelenleg alumínium-titanát-anyagok képződési körülményeinek tisztázásával folytatjuk.

A hazai illit-előfordulások finomkerámiai felhasználásának lehetőségeit kutatva, az illit—kaolinit—földpát—kvarc rendszer egyensúlyának tanulmányozásával, sikerült az illit egyes szennyező oxidjainak hatását tisztázni. Titándioxid és vas (III)oxid, mint szennyező, erősen megnöveli az üvegfázis mennyiségét. A vas-oxid tartalmú üveg szilárdsága elég nagy, a titán-dioxid a nyomószilárdságot nagymértékben rontja. Alkáliák jelenléte káros, mert a mullit feloldódásához vezet, magnézium-oxid pedig kordieritképződést okoz és ezzel, az alapanyagétól eltérő hőtágulási együttható következtében, a szilárdság csökken.

Szilárd fázisban végbemenő reakciók során képződik sok korszerű tűzállóanyag, illetve alakul ki az alapanyag szemcséi közt szilárd kötés. A teljes

gyártástechnológia kidolgozásával sikerült szilíciumkarbid tűzállóanyagokat előállítani szilícium-nitrid, illetve szilícium-oxid-nitrid kötéssel. Ezek a tűzállóanyagok az alumíniumkohászatban az elektrolizáló kádák bélésanyagaként kerültek alkalmazásra. Ugyancsak az alumíniumkohászat céljaira dolgoztuk ki titán-diborid tűzálló anyagok gyártását is. Ezek, mint áramvezetők alkalmazhatók. Hőkezelési problémákra vezethető vissza üveghibák keletkezése is, ilyen kérdéssel a salgótarjáni, sajószentpéteri, zagyvapálfalvai üvegyárak, és az Egyesült Izzó fordult a tanszékhez segítségért. Az üvegek kristályosodási képességének megállapításával egyes, az üvegyártás során jelentkező kövesedés minőségi azonosításával, keletkezési okainak felderítésével sikerült a gyártási feltételeket megjavítani és a hibák kiküszöbölésében, megelőzésében közreműködni.

3.5 Szilikátkémiai korrózió

A gyakorlati felhasználás során, a felhasználás mértékétől és körülményeitől függően a szilikátipari termékek is elváltozást szenvednek. Ezeket az elváltozásokat itt is korrózió néven foglaljuk össze. A Szilikátkémiai Tanszék sokat foglalkozott ilyen jellegű problémákkal és elmondható, hogy az a nemzetközi szinten is egyik legalaposabb és évtizedes mérésekre támaszkodó kutatás, amely betonkorrózióra vonatkozik, éppen a tanszéken folyik. Ezt a munkát Dr. Bereczky Endre professzor indította meg. A korróziós jelenségek kutatása arra a megállapításra vezetett, hogy a rendszer pH értékének bizonyos határon aluli volta okozza a lekötéskor keletkezett hidratvegyületek szétesését.

Különböző koncentrációjú és anyagi minőségű agresszív folyadékok különböző átfolyási sebesség mellett kifejlesztett korrozív hatásának vizsgálatával sikerült egyes cement-fajták relatív korrózióérzékenységét megállapítani.

Nagy üzemi hőmérsékletnek kitett tűzálló anyagok gyakran kerülnek olyan üzemi körülmények közé, amelyek előre nem látható meghibásodást okozhatnak.

A lábatlani mészégető kemencék, a peremartoni generátor, a kőbányai porcelán porcelánégető kocsijainak és más tűzálló bélés meghibásodási, illetve rongálódási okainak felderítésével sok esetben nyújtottunk — vizsgálat és szakvélemény formájában — az üzemek részére segítséget.

A százhalombattai hőerőmű 200 m-es kéménye fokozottan savtartalmú gázok behatásának kell, hogy ellenáljon. Az olajtüzelés következtében a szokásosnál nagyobb a kénsav, kénessav és vanádiumsav behatás. A belső béléstéglák saválló-tűzálló

anyagának savállóságát az országban először alkalmazott mázolásal növeltük. A nagyüzemi technológia kidolgozása mellett olyan mázat állítottunk elő, melynek savállósága — vizsgálataink szerint — mintegy ötszöröse az alkalmazott burkoló saválló-tűzálló téglának.

A Zománcipari művek felkérésére zománc korróziós kutatást végeztünk. Tisztáztuk a zománc korrózió mechanizmusának eddig ismeretlen tényezőit. Ezek a kutatások jelentős támogatást nyújtanak a saválló zománcok fejlesztési programjához.

3.6 Tanszéki kutató csoport

A tanszéki kutatómunkának nagy lendületet adott, hogy a Művelődésügyi Minisztérium 1971-ben létrehozta a szilikátkémiai tanszéki kutató csoportot. Ennek feladata fázishatárokon kialakuló kötések és egyensúlyok vizsgálata. A kutatócsoport kezdeti eredményei alapján várható, hogy a hazai szilikátkémiai alap kutatás egyik bázisa lesz. Így négy kutatóval bővült a tanszék tizenkét főnyi oktató gárdája.

4. A tanszéki munkatársak szakirodalmi tevékenysége

A tanszéki szakemberek tudományos eredményeikről számos bel- és külföldi közleményben számoltak be és több nemzetközi konferencián tartottak előadást. Munkájukból 9 szabadalom, 80 magyar és 34 idegen nyelvű beszámoló, 5 egyetemi doktori értekezés jelent meg. Az Akadémiai Kiadó Szilikátkémiai Monográfiák sorozatában magyar, majd angol nyelven három munka került kiadásra. Grofcsik János: A mullit szerkezete, képződése és jelentősége (1961); Déri Márta: Seignette-elektromos kerámiai anyagok (1963); Lócsei Béla: Olvasztott szilikátok és tulajdonságaik (1967). A szilikátipari laboratóriumi munkákra, vizsgálatokra vonatkozó magyar nyelvű szakkönyvekben fennálló hiányt szüntették meg a tanszék oktatói: Bereczky Éva, Henszelmann Frigyes és Tamás Ferenc: Szilikátipari laboratóriumi vizsgálatok c. könyvük megjelentetésével (Műszaki Kiadó). Ez a könyv az iparág fontos kézikönyvévé vált, és teljesen átdolgozott újabb kiadást ért meg (1970). 1956-ban jelent meg Grofcsik János szerkesztésé-

ben „A kerámia elméleti alapjai” c. munka az Akadémia Kiadó gondozásában. Megírásában az egyetem oktatói és meghívott előadói közül számosan közreműködtek. A hazai iparban hézagpótló szerepet betöltő Cementipari Kézikönyv (Műszaki Kiadó 1966) Talabér József szerkesztésében jelent meg. Bereczky Endre professzor munkatársával, Reichard Ernővel megírta a magyar cementipar történetét (SZIKKTI — Cement és Mészművek, 1970).

5. A tanszék kapcsolatai és műszerezettsége

A beszámolóból kitűnik, de a tanszék technológiai jellegéből adódik is, hogy az iparral szoros kapcsolatot tart fenn. Jó kapcsolat alakult ki elsősorban a veszprém megyei üzemekkel (Herend, Városlód, Ajka, Bakonyművek, Kőszig). Tervszerű, több évre megtervezett kutatás folyik az ÉVM műszaki Osztályának felügyelete alatt. Közös kutatási témák alakultak ki az ipari kutatóintézetekkel (SZIKKTI, ÉTI), valamint a rokon profilú egyetemi tanszékekkel (Építőanyag Tsz. BME, Pollack Mihály Műszaki Főiskola).

A tanszék műszerparkja 1970 óta örvedetesen fejlődött. Korszerű nagyhőfokú dervatográf, röntgendiffrakciós készülék, Leitz-mikroszkóp, nagyhőfokú kemencék alkotják a „nagy” műszerek állományát. Nagyon érezhető azonban egy korszerű elektronmikroszkóp hiánya.

Ismertetésem természetesen nem térhetett ki a tanszéki oktató- és kutatómunka teljes egészére. A kapcsolat a szilikátipari üzemekkel mind a képzés, mind a tudományos problémák területén ma is élő és fejlődőképes. Itt csupán annak a reményemnek adhatok kifejezést, hogy folytatni és az eddigi lelkesedéssel tudjuk előrevinni azt a munkát, amelynek alapjait a tanszék első vezetője, dr. Bereczky Endre vetette meg.

Дери, М.: Деятельность факультета химии силикатов Веспремского Университета химической промышленности

Déri, Márta: Die Tätigkeit des Lehrstuhles für Silikatechemie an der Universität der chemischen Industrie in Veszprém

Déri Márta: Activity of the Department Silicate Chemistry, The Veszprém University of Chemical Engineering

Téglák mészkipattogzása*

J A I N, L . C.

Központi Építési Kutatóintézet, Roorkee, India

Bevezetés

Indiában a téglákat fekete alluviális vagy vörös agyagból készítik. Ezek a földfeleségek az ország egyes részein különböző méretű és összetételű márgazárványt tartalmaznak. Ha ilyen agyagból téglát készítenek, abban az égetéskor kalcium-oxid zárványok keletkeznek, melyek a levegőn nedvességet szívnak, megduzzadnak, és a téglát szétrepesztik.

Irodalmi áttekintés készült (Butterworth, B., 1956), mely egészen 1882-ig nyúlik vissza, és számos eljárást ajánlottak a mészkipattogzás megelőzésére. Ezeknek az eljárásoknak a hatásságáról azonban ellentétes vélemények alakultak ki.

A téglák mészkipattogzásait okozó tényezők kutatása céljából a roorkee-i Kutatóintézetben széles körű munkát végeztek. Ezekhez a kísérletekhez egy Indore-ból származó, 49,4% agyagtartalmú fekete gyapotföldet használtak, valamint három Roorkeeből származó alluviális talajt, melyek 16,5%, 24,2%, illetve 30,8% agyagot tartalmaztak. Ezekhez az agyagokhoz mészkonkréciókat adagoltak, melyeknek szemnagysága 4 mm és kisebb, mint 0,63 mm, kalciumkarbonát-tartalma pedig 52 és 98% közé esett. Az adagolt mennyiség 2—14% volt. Ezekből a keverékekből készült téglákat 800, 900, 1000 és 1060 °C hőmérsékleteken égették ki.

A mészkipattogzást okozó tényezők

A téglák kipattogzását legnagyobb mértékben befolyásoló tényezők között a mészkonkréciók összetétele, mérete, az agyag minősége és a téglák égetési hőmérséklete játszik szerepet.

* A XI. Szilikátipari Konferencián elhangzott előadás.

A mészkonkréciók összetétele

Az agyagban előforduló mészkő erősen változik, legáltalánosabb szennyeződései a kovasav, az alumínium-oxid és a vas-oxid. A kapott eredmények (Jain, 1969) azt mutatták, hogy általában a nagy kalciumkarbonát-tartalmú mészkő okozza a legnagyobb kipattogzást. Nem figyeltek meg kipattogzást az 52,4% kalcium-karbonátot tartalmazó konkréció esetében. Esetleg nem veszélyes a 60%-nál kevesebb kalcium-karbonátot tartalmazó konkréció, feltéve, hogy szemcseméretét 2 mm-nél kisebbre csökkentik, vagy a téglákat 900 °C hőmérsékleten égetik ki. Adott égetési hőmérsékleten és adott égetési időtartam mellett, minél nagyobb a mészkőben levő szennyeződés, annál nagyobb a lehetősége az olyan reakcióknak, amelyek nedvesség hatására nem duzzadó vegyületeket eredményeznek, és így a szennyezett zárványokat tartalmazó téglák kevésbé pattogzik ki.

Mészkonkréciók mennyisége és mérete

A téglák kipattogzását a legnagyobb mértékben az agyagban előforduló mész- és márgakonkréciók mennyisége befolyásolja. Minél nagyobb a konkréciók mennyisége, annál több az esélye a téglák kipattogzásának (1. táblázat).

Különböző véleményeket nyilvánítottak azonban a konkréciók finomságának befolyásáról a téglák kipattogzására. Cramer munkájának (1906) eredménye szerint, a 4 mm-es részecskék nem okoznak nagyobb kárt, mint a 0,5 mm-es szemcsék, és céltalan a 4 mm-nél kisebb szemcsékre való aprítás. Másodszorban, az őrlés önmagában nem hatásos, ha nem jár együtt az égetési hőmérséklet emelésével, vagy a téglák égetés utáni vízbemerítésével. Moller (1906) bírálta Cramer következtetéseit, és

1. Agyagminőség
2. Mészkonkréció minősége
3. Összes megvizsgált darab
4. Összes repedezett darab
5. 0,5% NaCl-dal kezelve
6. Vízbemerítve 10 percig
7. Forralva 3 percig
8. A különböző hőmérsékleten égetett téglákból a repedezett darabok száma
9. A különböző mészkonkréció-tartalmú téglákból a repedezett darabok száma
10. A különböző méretű mészkonkréciókat tartalmazó téglákból a repedezett darabok száma
11. Megjegyzés: A mészkonkréciók kalciumkarbonát-tartalma
 $K_2 = 59,4\%$, $K_3 = 75,9\%$, $K_4 = 92,3\%$
12. (A) agyag
13. (B) agyag
14. (C) agyag
15. (D) agyag

azt állította, hogy a szemcseméret csökkentése hatásos volt a kipattogzás megelőzésében. Szerinte a 2,5 mm-re való őrlés megszünteti a mészkipattogzást. Sovány agyagok esetében szükséges lehet az 1 mm-re való őrlés. Sherengrad munkája (1907) alátámasztani látszik Moller véleményét.

Az 1. táblázatban közölt eredmények azt mutatják, hogy általában a méretcsökkentés segít a téglák mészkipattogzásainak megelőzésében. Maximális repedezettséget 4—2 mm méretnél, minimálisat 0,63 mm-nél kisebb méretnél tapasztaltak. Ha nagy kalciumkarbonát-tartalmú konkréciókat adagoltak homokos talajokhoz, még a 0,63 mm-nél kisebb szemcsékre való őrlés sem bizonyult hatásosnak, amíg az égetési hőmérsékletet nem emelték fel 1000 °C-ra. Ez a Cramer által kapott eredményt támasztotta alá. Másrészt a kis kalciumkarbonát-tartalmú márgakonkréciók 2 mm-nél kisebb szemcsékre aprítva megakadályozzák a kipattogzást 800 °C égetési hőmérséklet esetén is. Ezek az eredmények indokolják a Cramer és Moller által levont következtetések közötti ellentétet, és igazolják, hogy a konkréciók méretének csökkentése nem egyformán hatásos minden esetben a mészkipattogzás megelőzésére (Jain, 1969).

Az agyag minősége

Tanulmányozták az alluviális agyagok mechanikai összetételének hatását a téglák mészkipattogzásaira. Megfigyelték, hogy a legnagyobb a repedezettség, a legkisebb agyagtartalmú földféleségnél. Sokkal kisebb volt a repedezettség az agyagosabb nyersanyagok esetében. Bebizonyított tény, hogy adott égetési hőmérséklet és égetési időtartam mellett, az indo-gangetikus alluviumból származó agyagos talajok (Jain, 1956) nagyobb szilárdságot

eredményeznek, mint a homokos agyagok. Az agyagosabb nyersanyagból készült, erősebb téglák nagyobb feszítő erőnek tudnak ellenállni, mint a homokos agyagból készült, gyengébb téglák. Több repedés mutatkozik továbbá a fekete agyagból készült téglákban, mint az alluviális agyagos nyersanyagokból készült termékekben, valószínűleg az előbbiből készült téglák kisebb szilárdsága miatt.

Égetési hőmérséklet

A mészkipattogzás egyik ellenszeréül az erősebb égetést ajánlják. Moller (1906) szerint a kipattogzás meggátlására 1100 °C hőmérséklet szükséges, bár néha az 1050—1100 °C hőmérséklet is elegendő lehet. Az 1. táblázatban közölt eredményekből látható, hogy a legkisebb a kipattogzás, ha a téglákat 1060 °C hőmérsékletre égetik. Azonban a kipattogzást 900 °C égetési hőmérséklet alkalmazásával is minden esetben el lehet kerülni, ha a konkréciók 60%-nál kevesebb karbonátot tartalmaznak. Tehát a mészkipattogzás megakadályozása céljából a téglákat a lehető legmagasabb, de még elviselhető hőmérsékleten kell égetni, különösen abban az esetben, ha a konkréció kalciumkarbonát-tartalma nagy.

A téglák mészkipattogzásának megakadályozása

A fent ismertetett módszereken kívül három módszert ajánlanak a téglák mészkipattogzásának megelőzésére, nevezetesen a vízbemerítést, a nátrium-klorid adagolását és a finoman őrlött tüzelőszert adagolását.

Vízbemerítés

Az eljárás a frissen égetett téglák vízbemerítéséből áll. Ezzel a módszerrel a kipattogzások megelőzésében némi eredményt értek el. Egy anonim tanulmány (1932) részletesen ismerteti az eljárást. A tanulmányban kifejtett nézetek szerint, ha a mészszárványokat ártalmatlanná kívánjuk tenni, a téglát elég hosszú ideig kell vízbemeríteni ahhoz, hogy a víz 15 cm mélységig behatolhasson. Blumen, L. M. (1943) azon a véleményen van, hogy a frissen égetett téglák vízbemerítése a kipattogzást meggyorsítja, de Laird és Worcestor (1956) úgy véli, hogy ez a kezelés a kipattogzást megakadályozza. Ez a nézet Swallow (1962) szerint majdnem helyes. Az 1. táblázatban közölt eredmények azt mutatják, hogy a vízbemerítés hatása változó. Ez nem akadályozza meg a mállást minden esetben, de egyes esetekben a kipattogzást meggyorsítja, így mind Blumen (1943), mind Laird (1956) véle-

ményét megerősíti. Egyes esetekben a vízbemerítés kísérleti a kipattogzási periódust. Nem figyeltek meg sok különbséget az eredményekben, ha a mintákat 10 percig vagy 24 óra hosszat merítették vízbe, ezért a jelen tanulmányban csak a 10 perces vízbemerítést vettük figyelembe. A forralás hatása nagyon hasonló a vízbemerítéséhez. Éppen úgy megakadályozza, mint meggyorsítja a téglák kipattogzását. Hibás az a feltevés, hogy a forralás csak meggyorsíthatja a kipattogzást.

A közöltekből úgy tűnik, hogy a folyékony víz által okozott hidratáció nem olyan agresszív, mint az, amely a levegőben levő vízgőz hatására megy végbe. Kísérleteket tettek azért, hogy ezt a viselkedést magyarázzák. Fischer (1927) azon a véleményen volt, hogy a víz nem oldja fel a meszet, hanem pépet képez, ami utat talál a környező pórusokba. Clews, F. H. és Box Hall, T. G. hasonló mechanizmust tétélezett fel. Ezek a vélemények azonban nem indokolják a téglák mészkipattogzásánál tapasztalt tényeket. Kísérletet tettek ezért arra (Jain, 1970), hogy olyan elméletet találjanak, melynek segítségével az irodalmi ellentmondások kielégítő módon magyarázhatók. Az elvégzett kísérleti munka, valamint az irodalomban rendelkezésre álló adatok alapján, a szerző a jelenség magyarázatára új elméletet állított fel.

Az öregedést Glasson, G. R. (1958) úgy írta le, mint a kalcium-hidroxid kisebb kristályainak agglomerációját nagyobb kristályokká, az adszorbeált víz jelenlétében. Öregedés következtében a kristály nagyobb lesz, fajlagos felülete csökken, ezért összehúzódik. Aktív mészben az öregedés nagyon gyorsan végbemegy, közepesen aktív mész öregedés nélkül hidratálódik, míg az igen kis aktivitású mész a hidratáció alkalmával kisebb kristályokra bomlik, ami a felület növekedésével jár együtt.

A mészkonkréciók öregedésekor lejátszódó tágulás- és összehúzódásból eredő erő okozza a téglák kipattogzását, ha a mészkonkréció a téglában zárványt képez. Minden téglá esetében bizonyos minimális erőre van szükség, ami a kipattogzást létrehozza. Ha az öregedési folyamat következtében a tágulási erők szintje a minimális alá süllyed, a kipattogzás valószínűleg megszűnik, másképpen nem. Ennek az elméletnek az alapján, előre lehet jósolni, hogy a vízbemerítés és forralás vagy meggyorsítja, vagypedig megakadályozza a kipattogzást; ezt az ellentétes viselkedést bizonyítják mind az irodalmi adatok, mindpedig a szerző kísérletei. Glasson, D. R. (1961) szerint mind a hidratáció foka, mind az öregedés mértéke nő a hőmérséklettel, a krisztallitek méretét és tágulását azonban inkább a hidratáció mértéke befolyásolja,

mint az öregedés. Ez azt jelenti, hogy az öregedés kifejezettebb a vízbemerítésnél, mint a forralásnál. Ennek az elméletnek megfelelően a kipattogzás megelőzésére hatásosabb módszer a vízbemerítés, mint a forralás. A kísérletek megegyeztek az elmélettel, mint az az 1. táblázatban közölt eredményekből látható.

Swallow, H. T. S. (1962) megfigyelte, hogy a kipattogzások megjelenése alacsonyabb nedvességtartalom mellett hosszabb időt vesz igénybe, de valószínűleg az elért végső állapot rosszabb, mint magasabb nedvességtartalom esetében. Ezt azon az alapon lehet megmagyarázni, hogy a teljes tágulás kisebb nedvességtartalomnál nagyobb, mint magasabb nedvességtartalomnál. Ezen az alapon kielégítő módon magyarázható a téglák különböző viselkedése aszerint, hogy a hidratáció forralással, vagypedig folyékony-, illetve gőzfázisú vízzel megy-e végbe.

Nátrium-klorid adagolása

Lossnitz (1937) saját állítása szerint először alkalmazta a klorid adagolást a téglá alapanyagába. Használhatók az alkáli-, vas-, alumínium- vagy magnézium-kloridok, de előnyben részesítette az ammónium-kloridot. Komolyabb tanulmányt végzett Blumen (1943) közönséges sókkal a kipattogzás megelőzésére, Laird és Worcestor (1956) kísérleteik alapján ezt az eljárást hasznosnak találták. Egy brit cég kitűnő eredménnyel próbálta ki ezt a módszert. A jelen tanulmányban közölt eredményekből látható, hogy a nátrium-klorid csak korlátozott mértékben hatásos, ezen túl még mindig előfordul kipattogzás. Számos mintában a nátrium-klorid késleltette a repedezés időszakát. A pontos mechanizmus, amely szerint a nátrium-klorid ártalmatlanná teszi a mészrészecskéket, nem teljesen tisztázott. Blumen (1943) azt állítja, hogy a só mineralizátorként hat, és elősegíti az agyag reakcióját a mésszel. Swallow, H. T. S. (1962) bírálja a kémiai vegyülés mechanizmusát, azt állítva, hogy az agyag és mész közötti reakció csak felületi. Szerinte nincsen komoly bizonyítéka annak, hogy a reakció sebességét más anyag adagolása jelentős mértékben befolyásolná.

Elképzelhető, hogy a mész ártalmatlanná tételének közhenső termékeként nefelin jön létre. Nefelin keletkezik akkor is, ha agyagot nátrium-karbonáttal olvasztanak össze. Ha a nefelinnek szerepe van a mészkipattogzás megelőzésében, úgy a nátrium-karbonát pozitív eredményt adna, de Laird és Worcestor (1956) kísérleteik alapján nem erre az

eredményre jutottak. Ezen a téren a szerző kapott bizonyítható eredményeket.

Swallow (1962) szerint a nátrium-klorid csökkenti a mész reakcióképességét, ezért csökkenti a kipattogzás veszélyét. Azt azonban nehéz megérteni, hogy ezáltal hogyan kerülhető el a téglák kipattogzása. A reakcióképesség csökkenésével ugyanis kisebbé válhat a hidratáció sebessége, de valószínű, hogy mire a hidratáció teljesen végbemegy, az expanziós erők még nagyobbak, mert a kis reakcióképességű mész öregedés nélkül hidratálódik. Glasson. D. R. (1961), valamint Brown és Swazy (1938) egyéb munkái bebizonyították, hogy az erősen égetett mész csak lassan hidratálódik, és ezért a legveszélyesebb a cementpép duzzadása szempontjából. Nem világos, hogy az ilyen mész miért csökkentené a kipattogzás veszélyét a téglában. Egy másik tanulmányban (Jain, 1971) kétféle mechanizmus részletes tárgyalása található meg. E tanulmány alapján nyilvánvaló, hogy a Swallow által javasolt reakcióképességi elmélettel nem magyarázható a kémiai mechanizmus. Ebben a cikkben továbbá a szerző rámutatott egy lehetséges mechanizmusra, amely szerint a nátrium-klorid elősegíti a mészkonkréciók és az azokat körülvevő agyag közötti reakciót először azáltal, hogy a ferrioxidot ferro-oxiddá redukálja, majd a mész reagál a vassal és a kovasavval. Chatterjee és Gupta (1951) azt találták, hogy a kicserélhető nátrium-ion az agyagokban a ferri-oxidot ferro-oxiddá redukálja, már 900 és 910 °C közötti hőmérsékleten. A nátrium-ion reagál a ferri-oxidokkal, Na_2O és ferro-oxid keletkezése közben. Feltételezhető, hogy szennyeződések jelenlétében a nátrium-klorid már alacsonyabb hőmérsékleten nátrium- és klorionra bomlik. A nátrium-karbonát viszont nátrium-oxidra és szén-dioxidra bomlik, ez a magyarázata annak, hogy a nátriumkarbonát nem akadályozza meg a mészkipattogzást. Ha ez a magyarázat fennáll, úgy a nátrium-klorid csak vas jelenlétében lehet hatásos. Az ebben a tárgykörben végzett további munka bebizonyította, hogy ez nem így van. A nátrium-klorid vas jelenléte nélkül is hatásosnak bizonyult, bár ez a hatás vas jelenlétében még fokozódik. Így a nátrium-klorid adagolásának hatása kétirányú; csökkenti a mészzárványok méretét azáltal, hogy meggyorsítja a reakciót az agyag és a mész között, az ebből származó összehúzódás következtében a mészzárvány és az agyag között új keletkezik. Ha a visszamaradó szemcse hidratációjánál az expanziós erők nagyobbak, mint amennyit a szemcse körüli tér fel tud venni, azt a téglaszilárdságának kell ellensúlyoznia,

és előfordulhat, hogy a téglák kipattognak. Tehát a vízbemerítéshez hasonlóan, a nátrium-klorid adagolása is csak korlátozott mértékben előzi meg a mészkipattogzást.

Finoman porított tüzelőszer adagolása

Heuer 1928-ban javasolta, hogy a téglában levő mészzárványok hatástalanítása céljából, adagoljanak a masszához finoman porított tüzelőszert. Laird és Worcestor (1958) 1% finoman porított kokszot adagoltak az agyaghoz, majd redukáló atmoszféra létrehozása céljából, a téglákat szoros egymás mellé helyezve, tokokban égették ki. Az összehasonlító mintákat oxidáló atmoszférában égették. Az összehasonlító minták néhány nap alatt összeropodtak, míg a redukáló atmoszférában égetett téglákon semmiféle elváltozás nem volt tapasztalható. Az ebben a laboratóriumban végzett kísérletek megmutatták, hogy ha őrölt szénhamu tartalmú téglákat elektromos kemencében égették ki, a kipattogzási hajlam megmaradt. Ha a kísérleteknél viszont gyorségetést alkalmaztak, nem tapasztaltak kipattogzást 800 °C égetési hőmérséklet mellett. Ez valószínűleg azért volt így, mert a kalcium-karbonát finoman őrölt szén jelenlétében nem bomlik meg teljesen 800 °C hőmérsékleten. A szénhamu hatásának növelése céljából a téglákat az égetési folyamat kezdetétől a végéig, tisztán redukáló atmoszférában kellene égetni. Hogy ezt a gyakorlatban milyen módon lehet megvalósítani, az a jövő kísérleteknek a tárgya. Jelenleg ennek az eljárásnak a gyakorlati alkalmazása kétséges, mert az üzemek folyamatos kemencéiben 500%-os légfeszüléssel dolgoznak, hogy a hő hatásos szállítását az égető és előmelegítő szakasz között fenntartsák. Nem tisztázott a mechanizmus, amely szerint a finoman aprított tüzelőszer a mészkipattogzást megelőzi. Fischer (1927) rámutatott arra, hogy a Heuer-féle eljárás azért lehet hatásos, mert a ferrioxidból redukálódott ferro-oxid reakcióba lép a mésszel és a kovasavval. Arra is gondoltak, hogy a finoman őrölt szén adagolásával javul az őrlés és a keverés. Nem hagyható ki továbbá az a lehetőség sem, hogy a kalcium-karbonát redukáló atmoszférában nem bomlik meg teljesen.

Gyorsvizsgálat a téglák kipattogzásának megállapítására

Olchewsky (1886) a kipattogzások megállapítására gőzölési vizsgálatot ismertet. Tíz évvel később Gary, M. (1896) a téglákat Papin-féle fazékban forrált víz gőzében tartotta 3—4 óra hosszat. 1927-

ben Kallauner ismertet szabványvizsgálatot a kipattogzás megállapítására. Laird és Worcestor (1956) szerint, 3-perces forralás látszik a leggyorsabb vizsgálatnak a téglák kipattogzásainak megállapítására. Ezen vizsgálatok egyike sem felel meg teljesen a mészkipattogzások felfedésére.

Mint a korábbiakban láthattuk, a mézzárványok hatását a forralás éppen úgy elősegíti, mint megakadályozza (1. táblázat). A további kísérleti munka és az elmélet bebizonyította, hogy folyékony állapotú víznek egyik gyors vizsgálati módszer szerint sem szabad érintkeznie a vizsgálati mintákkal. Ez az elv érvényesült a szerző által kidolgozott vizsgálatban. E szerint a próbatesteket elektromos fűtésű zárt szekrényben tartják 12 óra hosszat, 120 °C hőmérsékleten, gondoskodva arról, hogy a vizsgálat időtartama alatt elegendő víz legyen a szekrényben (Jain, 1971). Ez a szekrényes vizsgálat jobb, mint a gőzölési próba, mert nincs meg a veszélye annak, hogy a víz a próbatesteken kondenzál, vagy azokra ráfröccsen. 138 ilyen módon végzett vizsgálat közül 6 adott nem megfelelő eredményt.

Üzemi kísérletek

Az üzemi kísérleteket a Gujarat állambeli Suratban és a Maharashtraban levő Waniban végezték. E két helyen többféle montmorillonit-típusú agyagból készítették a téglát. A különböző agyagok különböző mennyiségű mézzárványt tartalmaztak. A téglákat Suratban falazott kemencében, Waniban pedig tábori kemencében égették ki.

Ezeknél a kísérleteknél nagyszámú téglát kezeltek 0,5% nátrium-kloriddal. A téglákat égetés után, az összehasonlító téglákkal együtt, vízbemerítéssel és anélkül tárolták a szabad levegőn. A 3,5 hónap után végzett megfigyelések azt mutatták, hogy sem a nátrium-klorid adagolása, sem a vízbemerítés külön-külön nem akadályozták meg a téglák kipattogzását. Kitérő eredményeket kaptak azonban, ha a kloriddal kezelt téglákat égetés után vízbemerítették. A kezeletlen téglákból keletkezett repedezett téglák mennyisége Suratban és Waniban 84, illetve 75% volt, de ha a kloriddal kezelt téglákat égetés után vízbemerítették, a repedezett téglák száma mindkét telepen 1% alá csökkent.

Következtetések

A mészkipattogzás számos tényezőtől függ. Ha a kipattogzás megelőzésének feltételeit le akarjuk fektetni, úgy ezeknek a tényezőknek az összetett

hatását kell figyelembe vennünk. Ez nagyon nehéz, tekintettel a folyamatot befolyásoló nagyszámú változóra. Ezért minden egyes esetet külön-külön kell mérlegelni. A téglák kipattogzásának megakadályozására szolgáló módszert adott telepen a gazdaságosság figyelembevételével kell megállapítani. Gyakran kell ebből a célból két vagy több eljárás kombinációját alkalmazni. A mi kísérleteinknél a legjobb eredményt a nártiumklorid-adagolás és a vízbemerítés együttes alkalmazása adta.

India egyes részeiben a mészkonkréciókat mozással távolítják el. Ha azonban a konkréció kis szemcsékben fordul elő, a mosás nem elég eredményes. A gépesített téglagyárakban görgőjárat vagy differenciál hengermű alkalmazásával 2 mm-nél kisebbre őrlik a mézzárványokat. Ez nagymértékben elősegíti a mészkipattogzások megelőzését. A mészkonkréciókkal szennyezett homokos agyagokat gyakran lefedik, és nem használják fel a gyártáshoz. Ha a téglákat a lehetséges legmagasabb hőmérsékleten égetik, és ügyelnek arra, hogy a kemence keresztmetszetében a hőmérséklet ingadozása a minimális legyen, ez nagy segítség a kipattogzások megelőzésében. Más eljárások eredményessége az ismertetett szekrényes vizsgálat alapján ítéltető meg.

IRODALOM

- Anon: (1932): *Tonindustr Ztg.*, 56., No. 99, 1218.
Blumen, L. M. (1943): *J. Priklad Chem.*, 16, 81.
Brown, L. S., Swazye, M. A. (1938): *Rock Product* 41, No. 6, 65.
Butterworth, B. (1956): *Trans. Brit. Cer. Soc.*, 55, No. 27, 532.
Chatterjee, S. K., Das Gupta, H. N. (1951): *J. Ind. Chem. Soc. (Part I.)*, 28, No. 8, 425.
Cramer, E. (1906): *Tonindustr Ztg.*, 30, No. 32, 419; -*ibid.*, No. 63, 976.
Fischer, W. (1927): *Tonindustr Ztg.*, 51, No. 102, 1843.
Gary, M. (1896): *Mitt. Kgl. Tech. Versuchsanst.*, 14, 63.
Glasson, D. R. (1958): *J. Appl. Chem.*, 8, No. 12, 798.
Glasson, D. R. (1961): *J. Appl. Chem.*, 11, No. 1, 24.
Heuer, A. (1928): *Ger. Patent* 464, 625.
Jain, L. C., Patwardhan, N. K. (1956): *Indian Builder*, 4, No. 1, 17.
Jain, L. C. (1969): *Ind. Cer.*, 14, No. 6, 144.
Jain, L. C. (1970): *Clay Craft*, 43, No. 8, 17.
Jain, L. C. (1971): *Brit. Clay Work.*, 80, No. 947, 40.
Jain, L. C. (1971): *Clay Craft*, 44, No. 6, 16.
Kallauner, O. (1927): *Int. Ass. Test. Mater., Book of Amsterdam Congr.*, 2, 338 (The Hague Nijhoff).
Laird, R. T., Worcestor, M. (1956): *Trans. Brit. Cer. Soc.*, 55, 545.
Lossnitz, R. (1937): *Ger. Pat.* 650, 748.
Moller, G. (1906): *Tonindustr Ztg.*, 30, No. 52, 770.
Moller, G. (1907): *Tonindustr Ztg.*, 32, No. 43, 506.
Olchewsky, W. (1886): *Bauschiner's Mittheilungen*, Heft XIV, Mitt. XVI, cols. 95-98.
Sharegrad, de (1970): *Tonindustr Ztg.*, 31, No. 60, 722.
Swallow, H. T. S. (1962): *Trans. Brit. Cer. Soc.*, 61., No. 3, 121.

Jain, L. C.: Téglák mészkipattogzása

A készterméken tapasztalt mész okozta kipattogzások okairól és a hibák kiküszöböléséről számos kísérlet-sorozatot végeztek. Megállapították az összefüggést az égetési hőmérséklet, az agyagok fizikai tulajdonságai, a mészkonkréciók mérete, mennyisége és minősége és a jelentkező hibák között.

A kipattogzások kiküszöbölése céljából vizsgálták a nátrium-klorid, valamint szénpor adagolásának és a késztermék vízbemérítésének hatását.

Джаин, Л. Ц.: Выкрашивание извести из кирпичей

Было проведено большое количество экспериментов, направленных на изучение причин выкрашивания готовых продуктов, вызываемых известью, а также возможностей устранения этого явления. Была установлена взаимосвязь между температурой обжига, физическими свойствами глины и размерами известковых включений, их качеством и количеством, а также возникающими дефектами. В целях устранения выкрашивания исследовалось влияние добавки хлорида натрия, угольного порошка, а также погружения готового изделия в воду.

Jain, L. C.: Kalkabsplitterung bei Ziegelsteinen

Bezüglich der Gründe der am Fertigprodukt vorkommenden kalkverursachten Absplitterungen und der Verhütung solcher Schädigungen, wurden zahlreiche Versuchsreihen durchgeführt. Es wurde der Zusammenhang zwischen der Brenntemperatur, den physikalischen Eigenschaften der Tone, den Abmessungen, der Anzahl und der Art der Kalkkonkretionen sowie den vorkommenden Schädigungen festgestellt. Zur Verhütung der Absplitterungen wurden die Auswirkungen der Natriumchlorid- und der Kohlenstaubdosierung, sowie der Unterwasserhaltung der Fertigprodukte untersucht.

Jain, L. C.: Lime Bursting of Bricks

The lime-induced bursting of bricks and their elimination were studied by a series of tests. Interconnexions were determined between the firing temperature, the physical properties of the clay, the size, quality and quantity of lime concretions on the one, and bursting on the other hand. The effect of sodium chloride and pulverised coal addition and water imbibition were studied in order to prevent bursting.

Egyesületi élet

Megalakult a Beremendi Cementgyár SzTE üzemi csoportja

Hazánk legkorszerűbb cementgyárának ünnepélyes avatására 1973 novemberében került sor, mint erről lapunkban is beszámoltunk. A fiatal Beremendi Cementgyár nem csupán technológiai berendezéseiben és rendszerében hozott újat, hanem abban is, hogy a folyamatok irányítását jórészt műszakiak végzik. Így a műszaki képzettségű, fiatal szakemberek száma is meghaladja az iparág átlagát.

Részben ez a helyi adottság, részben pedig a nagyobb földrajzi távolság Egyesületünköt indította a Gyár műszaki kollektíváját arra, hogy létrehozza a Cementszakosztály kebelén belül a beremendi gyári csoportot.

A Gyár műszaki kollektívája — együttműködve a szakosztály vezetőségével — úgy határozott, hogy 1973. november 16—17-én ünnepélyes keretek között tartja meg a gyári csoport alakuló ülését, egybekötve a Cementszakosztály által tervezett ankéttal, melynek napirendjén a különböző rendszerű klinkerégető kemencékkel szerzett tapasztalatok szerepeltek.

November 16-án a Cementszakosztály vezetője ünnepi köszöntőjével nyitotta meg az ankétot. Bevezetőjében ismertette az ipar előtt, és ezen belül a Beremendi Gyár műszaki dolgozói előtt álló feladatokat. Utalt arra, hogy a sokszor igen nagy erőfeszítést kívánó problémák megoldásában milyen segítséget nyújthat a kollektívának a Tudományos Egyesület keretében működő társadalmi szervezet is.

A megnyitó után a Gyár műszaki dolgozói megválasztották elnöknek: Huguák László okl. vegyész-mérnök elvtársat, titkárnak: Seregélyes Ede okl. villamosmérnök elvtársat, gazdasági felelősnek: Bóna Ernőné okl. vegyész-mérnök elvtársnőt.

A Beremendi Gyár SzTE Cementszakosztályának gyári csoportja megalakult. A fiatal csoport, a Cementszakosztályal együttműködve, az alakuló ülést követően kétnapos ankétot szervezett.

Az ankét keretében Dr. Bényei Károly elvtárs (Beremendi Gyár) a KHD-rendszerű forgókemen-

cékről, Simon Gyula elvtárs (Váci Gyár) a Lepol- és Dopol-rendszerű forgókemencék tapasztalatainak összevetéséről, majd végül Végh József elvtárs (Lábatlani Gyár) a nedves eljárású forgókemencékben Didier „Ansatzledob” tűzálló téglákkal szerzett tapasztalatokról tartottak figyelemre méltó előadást.

Az ankéton élénk vita folyt az elhangzottakról, melynek során — többek között — felszólaltak Balogh László et (Selypi Gyár), Bajka Mátyás et (SZIKKTI), Dr. Kilián József et (Bp-i Műszaki Egyetem), Kiss Miklós et (Tatabányai Gyár), Nagy Mihályné et-nő (SZIKKTI), Kalmár Istvánné et-nő (SZIKKTI), Sarlós János et (Lábatlani Gyár), Pauka Imre et (Pollák Mihály Műsz. Főiskola, Pécs).

November 17-én a Gyár műszaki dolgozói bemutatták az ankét résztvevőinek az új Beremendi Cementgyárat. A gyárlátogatás után rövid megbeszélést tartottak, majd a Szakosztály vezetőjének értékelő zárszavával fejeződött be a Beremendi Gyári csoport megalakulása alkalmából tartott kétnapos ünnepi ankét.

Golyósmalmok őrlőtest kopásfüggvénye és annak gyakorlati megállapítása

K O L O S T O R I J Á N O S
Cement- és Mészművek, Vác

Bevezetés

Az ipari golyósmalmok optimális üzemeltetésének egyik előfeltétele, hogy ismeretes legyen az őrlőtestek mindenkori összetétele. Az őrlés folyamán az őrlőtestek mennyisége csökken és összetétele is változik a kopás következtében. Mindkét változás kedvezőtlenül változtatja a malmok teljesítményét, és hosszabb idő után az őrlémény szemszerkezetét is. A szakirodalom [1], [2], [3], [4] sokat foglalkozik az őrlőtestek kopásfüggvényével, de gyakorlatilag megvalósított függvény meghatározás általánosított formában még nem ismeretes. Rövid idejű kopásmérések összehasonlítása az elméleti kopásfüggvényekkel megjelent már a szakirodalomban, de ezek olyan kis idő intervallumra szólnak, hogy pontosabb következtetések nem vonhatók le belőlük.

Jelen munka célja az elmélet összefoglaló ismeretése és egy konkrét eljárás bemutatása a tényleges kopásfüggvény gyakorlati meghatározására.

Az őrlőtest kopásfüggvény elmélete

A golyósmalmokban levő őrlőtestek az idő folyamán kopnak. A kopás egyes szerzők szerint az őrlőtestek felületével, más szerzők szerint az őrlőtestek tömegével arányos.

A két megfontolás alapja az a tény, hogy a golyósmalmokban a malom forgása következtében az őrlőgolyók egyrészt gördülnek egymáson, másrészt roppályák alakulnak ki és ütközések lépnek fel. Az első hatás lényegében súrlódásos kopást eredményez, amely a felülettel arányos, a második hatás, az ütközéses kopás pedig a tömeggel arányos.

A valóságban a golyósmalomban felületi kopás

és ütközéses kopás vegyesen lép fel, ezért a valóságos kopásfüggvény a két szélső eset közé esik.

Általában mondhatjuk, hogy egy őrlőgolyó térfogatának változása (dM) arányos az idővel (t) és az átmérő (d) m -ik hatványával.

$$dV = -c' d^m dt \quad (1)$$

egy golyó térfogata:

$$V = d^3 \frac{\pi}{6} \quad (2)$$

ebből

$$dV = 3 \frac{\pi}{6} d^2 dd \quad (3)$$

Az (1) egyenletbe behelyettesítve:

$$\frac{\pi}{2} d^2 dd = -c' d^m dt \quad (4)$$

rendezve:

$$\frac{dd}{d^{m-2}} = -cdt$$

ahol

$$c = \frac{c'}{\frac{\pi}{2}} \quad (5)$$

Ha $m=3$ értéket (azaz a térfogattal arányos kopást) tételezünk fel, akkor

$$\frac{dd}{d} = -cdt \quad (6)$$

integrálás után:

$$\ln d = -ct + K \quad (7)$$

A (7) egyenletet exponenciális formában felírva:

$$d = d_0 e^{-ct} \quad (8)$$

Ha $m=2$ értéket (felülettel arányos kopást) tételezünk fel, akkor

$$dd = -cdt \quad (9)$$

ebből:

$$d = -ct + k \quad (10)$$

amelyből:

$$d = d_0 - ct \quad (11)$$

Bombed (2) szerint a valóságos kopásfüggvény a következőképpen írható fel:

$$d = \frac{a}{a+b} (d_0 - k't) + \frac{b}{a+b} d_0 e^{-k''t} \quad (12)$$

ahol (a) és (b) a tömegelhasználódási, ill. a felületelhasználódási tényező.

Az egyes tényezők alakulására befolyást gyakorol az őrlendő anyag minősége, az őrlés száraz, vagy nedves volta, az őrlőtestek anyagának minősége, az őrlőtestek keménysége, a malom fordulatszámának aránya a kritikus fordulatszámhoz, az üzemeltetés módja: egyenletesen terhelt, vagy időszakosan üresen járatott malom stb.

A gyakorlatban közelítésül a kopást az átmérő 2,5 hatványával veszik arányosnak. Ha $m = 2,5$ értéket helyettesítünk a kiinduló egyenletünkbe, akkor

$$\frac{dd}{d^{2,5-2}} = -cdt \quad (13)$$

amelyből:

$$dd = -c\sqrt{d} dt \quad (14)$$

integrálás után

$$d = (\sqrt{d_0} - 2ct)^2 \quad (15)$$

A malom átmérő és az n/n_{krit} viszony hatása a kopásra [2]

Ha az őrlőgolyók nagyságát helyesen választjuk meg, azaz a golyók azonos kinetikai energiával működnek, bármilyen átmérőjű is a malom, fennáll

$$\frac{1}{2}mv^2 = Kd^3D = dll \quad (16)$$

akkor ebből:

$$d_{opt} = (KD)^{-\frac{1}{3}} \quad (17)$$

a kopást a golyó átmérő 2,5 hatványával figyelembe véve

$$dm = k'd^{\frac{5}{2}} \cdot D^{\frac{1}{2}} dt = k''D^{-\frac{1}{3}} \quad (18)$$

A töltet D^2 szerint, a golyók száma pedig $\frac{1}{d^3}$ vagyis D szerint változik. A töltet kopása tehát a következővel arányos

$$D^{-\frac{1}{3}} \cdot D^2 \cdot D = D^{\frac{8}{3}} \quad (19)$$

A malom teljesítménye $D^{5/2}$ szerint változik. Tehát a fajlagos kopás g/tonnában kifejezve:

$$D^{8/3}/D^{5/2} = D^{0,16}\text{-al arányos} \quad (20)$$

Ez azt mutatja, hogy ha helyesen választottuk meg a golyókat, a kopás jóformán független a ma-

lom átmérőjétől. Ha viszont helytelenül választottuk meg a golyókat, és többnyire túlméreteztük azokat, akkor némi befolyás észlelhető és ezt említi meg néhány szerző.

Amint láttuk, a kopást részben a golyók csúszása okozza, ez pedig a malom fordulatszámának a kritikus fordulatszámhoz való viszonyával függ össze, Hukki szerint ezt a ténytet is figyelembe vehetjük (2) a következő képlettel:

$$\Delta d = kd\beta \quad (21)$$

és

$$\beta = \left(1 + 2 \frac{n}{n_{krit}}\right)$$

ha

$$\frac{n}{n_{krit}} = 0,75 \quad (22)$$

akkor $\beta = 2,5$, ami egyezik a korábban feltételezett $m = 2,5$ kitevővel.

Az őrlőtest kopásfüggvény gyakorlati megállapítása

Az elméleti megfontolásokból látható, hogy a gyakorlati kopásfüggvény konkrét mérések segítségével állapítható csak meg. A közelítésekhez is különböző állandók konkrét meghatározása szükséges. A következőkben ismertetünk egy méréseken és ezek statisztikai kiértékelésén alapuló módszert a kopásfüggvény megállapítására.

A számításhoz a következő kiinduló adatokra van szükség:

1. malmonként és kamránként az eredeti töltetek, mennyiségi és átmérő szerinti bontásban.
2. Utántöltések adatai kamránként, üzemóránként, mennyiségi és átmérő szerinti bontásban, legalább néhány ezer üzemórára.
3. Egy új töltet kopási adatai 10—15%-os kopásig kimérve

A kiindulási adatok jelölései a következők:

d_i^n = golyóátmérő, frakciónként, illetve kamránként,

G_i^n = töltet súly frakciónként, illetve kamránként,
 n = frakció sorszama.

Utántöltések statisztikai adatait az 1. táblázat mutatja, (utántöltés mindenkor a kamra legnagyobb golyójából:

$$d_{10}^I, d_{10}^{II}, d_{10}^{III})$$

Új töltet kopását legalább 10—15%-os kopásig kimérve mutatja a 3. táblázat. A kimérés minél több új és használt golyó fajtankénti átlagos át-

Üzemóra	I. kamra	II. kamra	III. kamra
T_0		Új töltet	
T_1	$G_{u1}^I \quad d_1^I$	—	—
T_2	$G_{u2}^I \quad d_1^I$	$G_{u2}^{II} \quad d_1^{II}$	—
T_3	$G_{u3}^I \quad d_1^I$	—	$G_{u1}^{III} \quad d_1^{III}$
T_4	$G_{u4}^I \quad d_1^I$	$G_{u2}^{II} \quad d_1^{II}$	—
.	.	—	—
.	.	$G_{u3}^{II} \quad d_1^{II}$	$G_{u2}^{III} \quad d_1^{III}$
.	.	—	—
T_n	$G_{un}^I \quad d_1^I$	$G_{un}^{II} \quad d_1^{II}$	—
	ΣG_u^I	ΣG_u^{II}	ΣG_u^{III}

$$\bar{d}^I = \frac{\sum_{i=1}^n G_i^I \cdot d_i^I}{G^I} \quad (24)$$

A lekopott átlagos átmérő (\bar{d}_m^I) számításához először meghatározzuk a (t) idő alatt lekopott mennyiség, azaz az összes utántöltött mennyiség, segítségével az eredeti töltetből a kopás során megmaradó G_m^I mennyiséget

$$G_m^I = G^I - \sum_{i=1}^n G_n^I$$

Az eredeti töltetből a kopás során megmaradó töltet átlagos átmérőjét úgy határozzuk meg, hogy az eredeti átlagos súlyozott átmérőjű (\bar{d}^I) egyetlen golyó súlyához (g^I) viszonyítjuk a megmaradó töltet súlyozott átmérőjű (\bar{d}_m^I) golyójának súlyát (g_m^I), mivel az eredeti töltet összes darabszáma nem változott meg.

2. táblázat

Egy új töltet kopása

I. kamra	II. kamra	III. kamra
d_1^I -ből $\rightarrow d_1^{I\otimes}$ lesz	$d_1^{II} \rightarrow d_1^{II\otimes}$	$d_1^{III} \rightarrow d_1^{III\otimes}$
$d_2^I \rightarrow d_2^{I\otimes}$	$d_2^{II} \rightarrow d_2^{II\otimes}$	$d_2^{III} \rightarrow d_2^{III\otimes}$
\vdots	\vdots	\vdots
$d_n^I \rightarrow d_n^{I\otimes}$	$d_n^{II} \rightarrow d_n^{II\otimes}$	$d_n^{III} \rightarrow d_n^{III\otimes}$

$$\frac{\bar{g}_m^I}{g^I} = \frac{G_m^I}{G^I} = \frac{G^I - \sum_{i=1}^n G_n^I}{G^I} \quad (26)$$

amelyből

$$\bar{g}_m^I = g^I \cdot \frac{G^I - \sum_{i=1}^n G_u^I}{G^I} \quad (27)$$

mérő és súly adatainak figyelembevételével történik.

A mérési időtartam: t_k üzemóra alatt az új töltet golyói lekopnak d_i^n , sőt $d_i^{n\otimes}$ átmérőre. Mivel a kopott töltet golyói még nem tartalmaznak utántöltésből származó golyókat, így az eredeti átmérő szerinti lépcsőzés csak lefelé tolódik el, de a lépcső osztások körülbelül azonosak maradnak. Frakciónként 10–20 db. új és először lekopott golyót átmérőre és súlyra lemérve kapjuk a 2. táblázat szerinti adatokat.

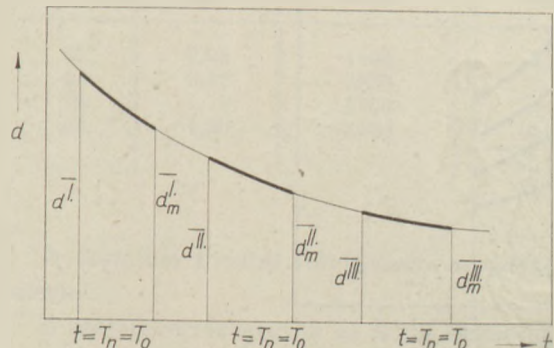
A statisztikai adatokból kamránként kiszámítjuk az eredeti töltet és egy adott idő alatt ($t = T_n - T_0$) lekopott töltet golyóinak súlyozott átmérőjét.

A számítás menetét bemutatjuk az I. kamrára:

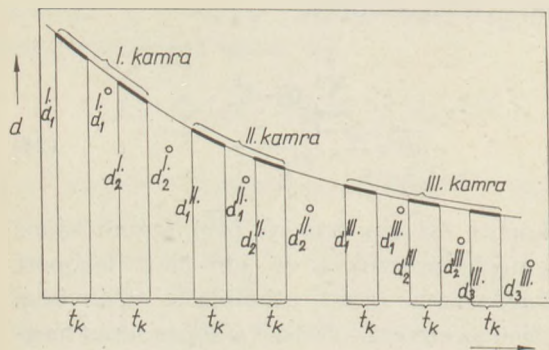
$$G_1 \cdot \bar{d}^I = \sum_{i=1}^n G_i^I \cdot d_i^I \text{-ből} \quad (23)$$

ebből már \bar{d}_m^I egy táblázat segítségével meghatározható, ha ismerjük a golyók fajsúlyát.

Mindhárom kamrára kiszámítva az eredeti és lecsökkent átlagos átmérőket, felrajzolhatunk egy diagrammot, amelyen az egyes oszlopok közti távolságot úgy rajzoljuk meg, hogy a görbe folyamatos legyen. (1. ábra).



1. ábra. Statisztikai kopás adatokból felrajzolt közelítő kopásfüggvény

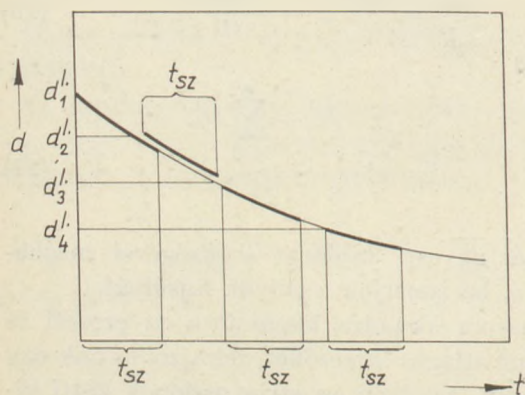


2. ábra. Rövid idejű kopásokból felrajzolt közelítő kopásfüggvény

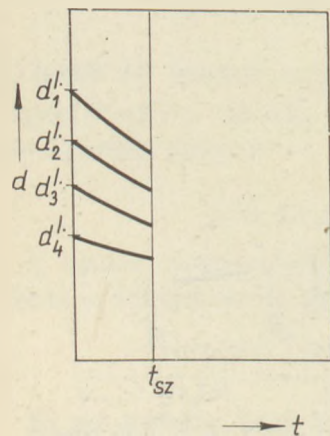
A statisztikai adatok ellenőrzésére a rövid időtartamú kopásméréseket is feldolgozzuk.

Előfordulhat, hogy a két diagram egymásra rajzolva teljes azonosságot mutat, de eltérések is lehetnek.

Az adatok ismeretében felrajzoljuk a rövid idejű kopásokból az alábbi diagrammot. Az egyes oszlopok közti távolságot itt is úgy állapítjuk meg, hogy a görbe folyamatos legyen (2. ábra).



3. ábra. Kopásgörbe szakaszokra osztása



4. ábra. Szakaszokra bontott kopásgörbe

Tételezzük fel, hogy a két diagram jól fedi egymást, ekkor már csak az időlépték ellenőrzésére van szükség.

Próbaképpen kiszámítjuk egy töltet kopását a kapott kopási függvény segítségével. Ha az utántöltendő mennyiségek egy elegendő hosszú időszakra összegezve egyeznek a statisztikai adatokkal, akkor jó volt a közelítésünk, ha nem, akkor az időléptéket kell változtatnunk olyképpen, hogy a megismételt számítás már közelebbi eredményeket adjon a valósághoz.

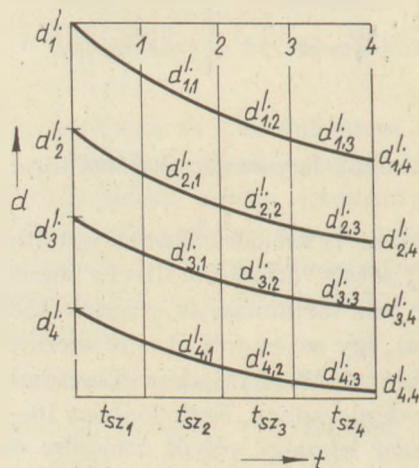
A töltetkopás és az utántöltés számítását a következőképpen végezzük:

a nyers görbét felrajzoljuk úgy, hogy a kezdő golyó-átmérőkből kiinduló szakaszokra bontjuk és a szakaszokat egymás alá rajzoljuk. A szakaszok hossza azonos legyen.

$$\text{Pl. } t_{sz} = T_1 - T_0$$

Egy kamrára bemutatjuk az eljárást: a szakaszokra bontott kopási görbe a 3. és 4. ábra szerint ábrázolható.

Ha a t_{sz} időtartamot további szakaszokra bontjuk, akkor az átalakított diagramunkból leolvashatjuk az egyes részzszakaszokhoz tartozó lekopott átmérőket, amelyeket megfelelő táblázatba felvíve megkapjuk a kopás folyamán előálló örlőtest összetételeket (5. ábra).



5. ábra. Kopásgörbe további szakaszokra bontása

Ezek után egy segédtáblázat felhasználásával, annak feltételezése mellett, hogy mindig a legnagyobb átmérőjű golyóból töltjük fel a hiányt és hogy a kamrából nem távolítunk el golyókat, valamint, hogy a kopás folyamán a golyók nem deformálódnak és nem kopnak egyenetlenül, azaz a frakciónkénti db-szám állandó marad, most már kiszámíthatjuk az utántöltendő mennyiségeket.

Eredeti töltet		Lekopott töltet					
		200 üzemóra után		400 üzemóra után		600 üzemóra után	
golyóátmérő (mm)	egy golyó súlya kg/db	golyóátmérő (mm)	egy golyó súlya kg/db	golyóátmérő (mm)	egy golyó súlya kg/db	golyóátmérő (mm)	egy golyó súlya kg/db
90	2,98	84	2,42	79,5	2,05	75,5	1,75
80	2,09	76	1,79	73	1,59	70	1,40
70	1,40	68	1,28	66	1,23	64,5	1,09

t_{sz} idő után a lekopott töltet megállapításához ki kell keresni a lekopott golyóátmérőknek megfelelő egyedi golyósúlyokat ($g_{1,1}, g_{2,1}, g_{3,1}, g_{4,1}$) és ezeket a súlyokat össze kell szorozni az eredeti db-számokkal, hogy megkapjuk az új frakciósúlyokat.

$$G_{1,1}^I = g_{1,1} \cdot n_1^I \quad (29)$$

$$\vdots$$

Az utántöltendő mennyiség

$$G_{u1}^I = G^I - (G_{1,1}^I + G_{2,1}^I + G_{3,1}^I + G_{4,1}^I) \quad (30)$$

ennek darabszáma

$$n_{u1}^I = \frac{G_{u1}^I}{g_1} \quad (31)$$

most már felírhatjuk az új kiinduló töltetet, ez a töltet tovább kopik és a malmot után kell tölteni újból.

A kapott eredmények csak szerencsés esetben egyeznek meg a statisztikai adatokkal, legtöbbször további finomításra van szükség.

Szám példa

A statisztikai kopás adatok és a rövid idejű mérések alapján a 3. táblázatban megadott golyóátmérők adódtak egy cementmalom I. kamrájának őrlőttest kopására. Megadjuk továbbá a kopás során adódó golyóátmérőknek megfelelő egyedi golyósúlyokat is.

4. táblázat

Egy cementmalom I. kamra töltetének adatai

Golyóátmérő (mm)	Egy frakció darabszám (db)	Egy frakció súlya (t)
90	2950	8,8
80	4700	9,8
70	8130	11,4
		30,0 össz.

Az eredeti töltet adatait a 4. táblázatban találjuk meg.

A 3. táblázatból leolvasott lekopott golyóátmérők és súlyok felhasználásával most már kiszámíthatjuk az első 200 üzemóra alatt lekopott töltet frakció súlyait.

$$G_{1,1}^I = g_{1,1} \cdot n_1^I = 2,42 \cdot 2950 = 7,13 \text{ t} \quad (32)$$

$$G_{2,1}^I = g_{2,1} \cdot n_2^I = 1,79 \cdot 4700 = 8,41 \text{ t} \quad (33)$$

$$G_{3,1}^I = g_{3,1} \cdot n_3^I = 1,28 \cdot 8130 = 10,40 \text{ t} \quad (34)$$

25,94 t összesen

Az utántöltendő mennyiség:

$$G_{u1}^I = 30 - 25,94 = 4,06 \text{ t} \quad (35)$$

ennek darabszáma:

$$n_{u1}^I = \frac{G_{u1}^I}{g_1} = \frac{4,06}{2,98} = 1364 \text{ db} \quad (36)$$

Az utántöltés után adódó töltetet az 5. táblázatban mutatjuk be.

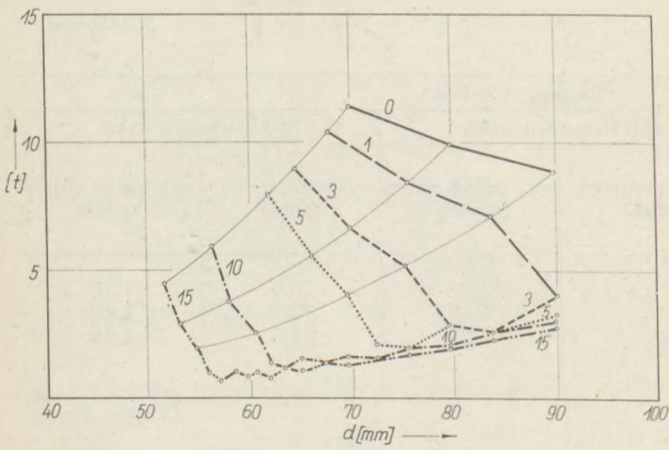
5. táblázat

Egy cementmalom I. kamra lekopott és utántöltött töltetének adatai

Golyóátmérő (mm)	Egy golyó súlya kg/db	Egy frakció darabszáma (db)	Egy frakció súlya (t)
90	2,98	1364	4,06
84	2,42	2950	7,13
76	1,79	4700	8,41
68	1,28	8130	10,40
			30,00

A számítás tovább folytatható az ismertettek szerint.

A számítás elvégeztük az adott kopásfüggvény alapján 15 lépésig (ez az adott esetben $15 \times 200 = 3000$ üzemórát jelent) és az eredményeket a 6.



6. ábra. Egy lekopott és folyamatosan utántöltött töltet változásai az üzemeltetés során

ábrán mutatjuk be. Az ábrán az eredeti töltet (0) az 5., a 10. és a 15. utántöltés utáni töltet látható. Az eredeti töltet kopását jól követhetjük a rajzon, a berajzolt segédgörbék összekötik ugyanis az eredeti töltet frakcióit, és az ebből maradó töltet frakciókat. A segéd görbék szemléltetik a kopásgörbe befolyását is. Láthatjuk, hogy az eredeti három frakciós töltetből tizennyolc frakciós töltet lett, amelyben lépésenként egyre több az apró őrlőgolyó. Ezenkívül az is megállapítható, hogy a legnagyobb őrlőgolyóból való utántöltés ellenére soha többet nem tudjuk elérni az eredeti töltet frakcióarányaihoz hasonló frakcióarányokat. Ezek a változások magyarázatot adnak arra, hogy miért kell egy bizonyos üzemidő után a golyósmalmokat kiüríteni és az őrlőtesteket kiosztályozni, még akkor is, ha az őrlőtestek a kopás folyamán megtartják alakjukat, csak a méretük változik.

A nagyobb őrlőgolyók szükséges mennyiségének hiánya a malom teljesítményének romlását okozza, amelyet a hézagterefogat csökkenése még jobban fokoz. Igaz, hogy az apróbb őrlőgolyók a malom örleményének bizonyos mértékű finomodását idézik elő, ez azonban nem áll arányban a teljesítménycsökkenéssel.

Felhasznált jelölések:

$d_i^I, d_i^{II}, d_i^{III}$	a golyósmalom I., II., III. kamrájába töltött golyók eredeti átmérője (mm)
$G_m^I, G_m^{II}, G_m^{III}$	a $d_i^I, d_i^{II}, d_i^{III}$ átmérőjű golyók betöltött tömege
$G_{ui}^I, G_{ui}^{II}, G_{ui}^{III}$	az I., II., III. kamrába T_i üzemóra után betöltött $d_1^I, d_1^{II}, d_1^{III}$ átmérőjű golyók tömege

$d_i^{I\otimes}, d_i^{II\otimes}, d_i^{III\otimes}$ a $d_i^I, d_i^{II}, d_i^{III}$ átmérőjű golyók t_K üzemóra utáni kapott mérete

$\bar{d}^I, \bar{d}^{II}, \bar{d}^{III}$ az I., II., III. kamra töltetének átlagos átmérője

$G_m^I, G_m^{II}, G_m^{III}$ az I., II., III. kamrákban a kopás után maradt töltet-frakciók tömege

$\bar{d}_m^I, \bar{d}_m^{II}, \bar{d}_m^{III}$ a kopás utáni átlagos átmérők

\bar{g}^I a \bar{d}^I átmérőjű golyó tömege

\bar{g}_m^I a \bar{d}_m^I átmérőjű golyó tömege

d_{iK}^I a d_i^I átmérőjű golyók t_K időszakasz utáni átmérője

n_i^I a d_i^I átmérőjű golyók darabszáma
 g_{iK} a g_i tömegű golyók t_K időszakasz utáni tömege

G_{iK}^I a G_i^I frakció t_K időszakasz utáni tömege

IRODALOM

- [1] Perow, W. A. — Brand, W. J.: Feinmahlen der Erze (VEB Verlag Technik, Berlin, 1954).
- [2] Bombed, J. P.: L'usure des corps broyants dans les broyeurs á baulets (Harmadik aprítási szimpóziumon Cannesban tartott előadás, 1971 évben.)
- [3] Kayatz, K.: Eine Theorie zum Nachfüllen von Rohrmühlen (ZKG. 1964, 11. sz. 498—502. old.)
- [4] Börner, H.: Mahlkörperzusammensetzung in Rohrmühlen der Zement- und Kalkindustrie. (ZKG. 1965, 8. sz. 420—428. old.)

Kolostori János: Golyósmalmok őrlőtest kopásfüggvénye és annak gyakorlati megállapítása

A golyósmalmok optimális üzemeltetését erősen befolyásolja a malom őrlőtestjeinek az üzemelés alatti kopása következtében előálló mennyiségi és méret szerinti változása. Ezen változások okozta hatások felméréséhez szükség van a kopásfüggvény időbeli lefolyásának konkrét ismeretére.

Ismertetésre kerülnek az őrlőtestek kopásával kapcsolatos elméleti megfontolások, és egy konkrét gyakorlati módszer a tényleges kopásfüggvény megállapítására. A javasolt módszer szerint rövid idejű (néhány száz óra) és hosszabb idejű (legalább egy éves) kopásmérések statisztikai adatainak feldolgozása után elég pontosan meg lehet állapítani egy-egy adott malomra és őrlőtest, valamint őrlendő anyag minőségére vonatkozó kopásfüggvényt. Az eredményeket ellenőrizni is lehet a kopásfüggvény alapján végzett utántöltendő mennyiség számítási adatainak a gyakorlati utántöltendő mennyiségekkel való összehasonlításával.

Egy számítási példa bemutatása kapcsán magyarázatot kapunk arra, hogy miért kell egy bizonyos üzemidő eltelte után a golyósmalmokat kiüríteni és az őrlőtesteket kiosztályozni, mivel ilyenkor már a malom teljesítménye leromlik a rendszeres utántöltés ellenére is.

Колостори, Я.: Зависимость износа мелющих тел шаровой мельницы и его практическое определение

На оптимальную эксплуатацию шаровых мельниц значительное влияние оказывают количественное изменение загрузки мелющих тел, а также их размеров, происходящие в результате износа мелющих тел во

времени. Для изучения влияний, вызываемых этими изменениями, необходимо знать зависимость износа мелющих тел во времени.

В данной работе описываются теоретические положения, касающиеся износа мелющих тел, а также дается конкретный практический метод для определения действительной зависимости износа. Согласно предлагаемому методу на основе статистической обработки данных износа при коротком времени эксплуатации (несколько часов) и продолжительной эксплуатации (по крайней мере один год) мельницы можно довольно точно определить зависимость износа для одной данной мельницы, мелющего тела и качества размалываемого материала. Имеется возможность для контроля результатов путем сравнения количества, загрузки, рассчитанного на основании зависимости износа, с фактическими количествами мелющих тел, использованными для погрузки мельницы.

Kolostori, J.: Verschleißfunktion der Kugelmühlen-Mahlkörper und deren Festlegung in der Praxis

Der optimale Betrieb der Kugelmühlen wird durch den Verschleiß und damit durch die mengen- und größenmäßige Änderung der Mahlkörper stark beeinflusst. Zur Erfassung der durch diese Änderungen bedingten Auswirkungen ist die konkrete Kenntnis des zeitlichen Ablaufes der Verschleißfunktion nötig.

Es werden die mit dem Verschleiß der Mahlkörper zusammenhängenden theoretischen Überlegungen, sowie ein konkretes praktisches Verfahren zur Festlegung der tatsächlichen Verschleißfunktion erörtert. Dem empfohlenen Verfahren nach kann die Verschleißfunktion aufgrund der statistischen Auswertung der Meßwerte

von Verschleißmessungen kurzer und längerer Zeitdauer (von einigen hundert Stunden, bzw. von mindestens einem Jahr), auf eine gegebene Mühle und bestimmte Mahlkörper, sowie Mahlgutqualität, mit annehmbarer Genauigkeit festgelegt werden. Die Ergebnisse können durch den Vergleich der aufgrund der Verschleißfunktion errechneten, mit der praktisch tatsächlich nachzufüllenden Mahlkörpermenge, kontrolliert werden.

Anhand eines rechnerischen Beispiels wird erläutert, warum die Mahlkörper einer Kugelmühle nach einer gewissen Betriebszeit erneuert werden müssen, nachdem der Durchsatz der Mühle in solchen Fällen selbst bei planmäßigem Nachfüllen der Mahlkörper absinkt.

Kolostori, J.: Abrasion Function of Ball Mill Grinding Media and its Practical Determination

Abrasive forces change the shape and size of grinding media during continuous operation; these qualitative and quantitative changes affect optimum performance of the ball mill. In order to ensure optimum conditions the knowledge of the abrasion function is essential. After theoretical considerations the author suggests a practical method for the determination of the abrasion function. The method requires the statistical processing of the data of a short (some hundred hours) and of a continued (minimum one year) operation. The functions obtained are characteristic for the given mill, grinding body and material quality. According to the abrasion function the refill quantity can be calculated and compared with the actual refill data. By a numerical example it is proved that after a certain time the ball mills must be unloaded and the grinding media sorted; otherwise the performance of the mill will deteriorate, even in case of a permanent refill.

HIRDESSEN AZ

ÉPÍTŐANYAG

CÍMŰ FOLYÓIRATBAN

A hirdetések az alábbi címre küldendők:

**Lapkiadó Vállalat,
1073 Budapest VII., Lenin körút 9–11.**

Magyarországi cementipari nyersanyagok műrevalósági és minőségábrázolási kérdései

HEGYINÉ PAKÓ JÚLIA — VITÁLIS GYÖRGY
Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet, Budapest

Műrevalósági feltételek

A cementipari nyersanyagokkal szemben támasztott követelményekre (kondíciókra) vonatkozó — a földtani kutatás igényeinek megfelelő — hazai előírás nincs. Általános érvényű előírás megadása ugyanis nehéz feladat, mert a földtani adottságok mellett, minden esetben figyelemmel kell lenni a gyártástechnológiára is.

A Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézetben több mint 10 éve folyó tervszerű cementipari nyersanyagkutatások során, évről-évre egyre inkább előtérbe került az a gyakorlati igény, hogy a kutatást az igényelt nyersanyag(ok) minőségi jellemzőinek ismeretében végezzük. Ezért ma már, a műrevalósági feltételeket nemcsak a kutatási zárójelentés tartalmazza, hanem azokat a kutatási tervhez is csatolni kell. Mivel a kémiai összetevők, illetve az abból számított modulusok a felhasználhatóságra közvetlenül hatnak, ezért a műrevalósági feltételek, általában a kémiai komponensek mennyiségét szabályozzák. Ezen kívül a cementipari gyakorlati tapasztalatok és a speciális kutatási eredmények nyomán, a technológiai jellemzők és az ásványi komponensek mérőszáma, illetve mennyisége is figyelmet érdemel.

A műrevalósági feltételek, hazai vonatkozásban, ezideig csak két alapanyagra (mészke, „agyag”) vonatkoztak. Az előírások igényessége a nyersanyagkutatás módszerének fejlődésével nőtt. Ennek bemutatására — a megadás időrendjében — táblázatosan összefoglaltuk a Cement- és Mészművek által — főleg a készletszámítás céljára — megadott, eddigi gyakorlatunkban szereplő mészke és „agyag” nyersanyagok műrevalósági feltételeit (1. és 2. táblázat).

Ha az előre megadott műrevalósági feltételeket

1. táblázat

Cementgyártási mészke nyersanyagok műrevalósági feltételei

Terület (az előírás éve)	CaCO ₃	CaO	MgO	SiO ₂
	%			
Beremend (1966)	> 90,0			
Hejőcsaba (1967)	> 85,0			
Tatabánya Kálvária h. (1968)	> 80,0		< 2,0	< 10,0
Vác (1972)	> 85,0	> 47,6	< 1,4	
Péskő (1973)		> 53,0	< 3,0	< 1,0

a nyersanyag minősége nem elégíti ki, akkor a minősítő vizsgálatok ismeretében mind a bányaművelet, mind a gyártástechnológiát ennek megfelelően célszerű megtervezni. Ugyanis a nyersanyag minősége — az adott feltételek mellett — általában lehatárolt.

Megjegyezzük, hogy a cementgyártás szempontjából legideálisabb nyersanyag a természetes nyerslisztet (pl. mészmaréka) tekinthetjük. Ez azonban hazánkban jelenleg egyetlen cementgyár részére sem áll rendelkezésre. Kedvező a helyzet, ha a nyersliszt mészke és agyag nyersanyaga a tervezett technológiához megfelelő összetevőket tartalmaz. Természetesen a földtani adottságok és számos egyéb szempont figyelembe vételével ezt sem sikerül minden esetben biztosítani. Ekkor a nyersanyag minőségének korrigálása szükséges, amely természetes kőzettel vagy ipari „hulladékkal” oldható meg. Így megfelelő korrekcióval, illetve technológiával gyakorlatilag „minden” karbonátos és agyagos kifejlődésű kőzet alkalmas cementgyártásra.

Terület (az előírás éve)	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Na ₂ O + K ₂ O	Cl	SM	AM	Egyéb
	%							
Beremend (1966)	55—65	8—15	4—7	< 3,0		2,2—3,2	1,8—2,6	Granuliaszilárdság 150—1000 °C között adott hőmérsékleten vizsgálva >50 kp/cm ²
Vac (1967)	49,33— 56,57	9,82— 16,54	5,44— 9,84			2,0—3,0	1,5—2,5	CaO = 7,80—10,97 %
Kisgyőr (1971)				< 3,0	max. nyom.	2,3—2,7	2,5—3,0	Granuliaszilárdság >30 kp/cm ²
Bélapátfalva (1973)	50—72			< 3,3 (Na ₂ O-ban kifejezve)	< 0,02	< 3,8	1,6—2,4	MgO < 5,0 % Montmorillonit < 50 %
Hejőcsaba (1973)	50—72			< 3,5 (Na ₂ O-ban kifejezve)	< 0,02	< 3,8	1,6—2,4	MgO < 2,5 % Montmorillonit < 50 %

A hejőcsabai cementgyár csornatetői agyagkutatási zárójelentésében, a műrevalósági feltételek alapján, dr. Nagy Andrásné összeállításában, pl. számítási példákat is közöltünk, a nem megfelelő SM, illetve AM értékeknek a kívánt értékre való beállítására.

Tájékoztatásul megemlítjük a portlandcement gyártás nyersanyagaira vonatkozó, általánosságban igen jól használható, szovjet műszaki előírást. Ez az előírás olyan portlandcement klinker kalciumkarbonát és agyag komponensére, valamint adalékanyagaira terjed ki, amelyből a szovjet szabvány szerinti portlandcement gyártható. A nyersanyagok káros kémiai összetevőinek felső határát ez az alábbiak szerint rögzíti.

Mészköben Agyagban

	%	%
MgO	4,0	6,0
SO ₃	1,3	5,0
K ₂ O + Na ₂ O	1,0	3,5
P ₂ O ₅	0,4	0,6
TiO ₂		2,0

Abban az esetben, ha a nyersanyag a megadott értéknél nagyobb mennyiségű káros komponenst tartalmaz, akkor az előírás speciális technológiai vizsgálatok elvégzését javasolja.

Az előírás részletesen megadja a portlandcement klinker kémiai összetétel követelményeit, a

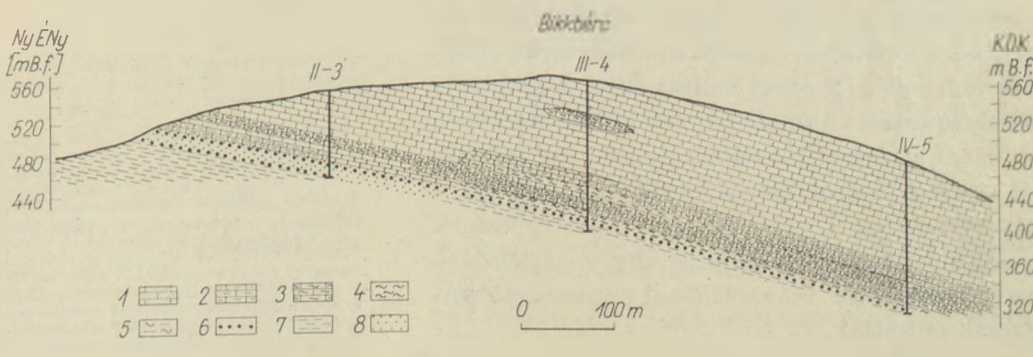
cementnyersliszt és a természetes nyerslisztként felhasználható márga, valamint a nyersanyagok kémiai összetételével szemben támasztott követelményeket, továbbá az ásványi összetétel és a fizikai tulajdonságokkal szemben támasztott követelményeket is.

Mivel ezek mind a gyártástechnológiára, mind az égethetőségre, valamint a klinker minőségére kihatnak, ezért a hazai előírások fejlesztése során ezekre is figyelemmel kell lenni. Ehhez a magyarországi cementipari nyersanyagok genetikai típusainak általunk kialakított rendszerezése is alapul szolgálhat.

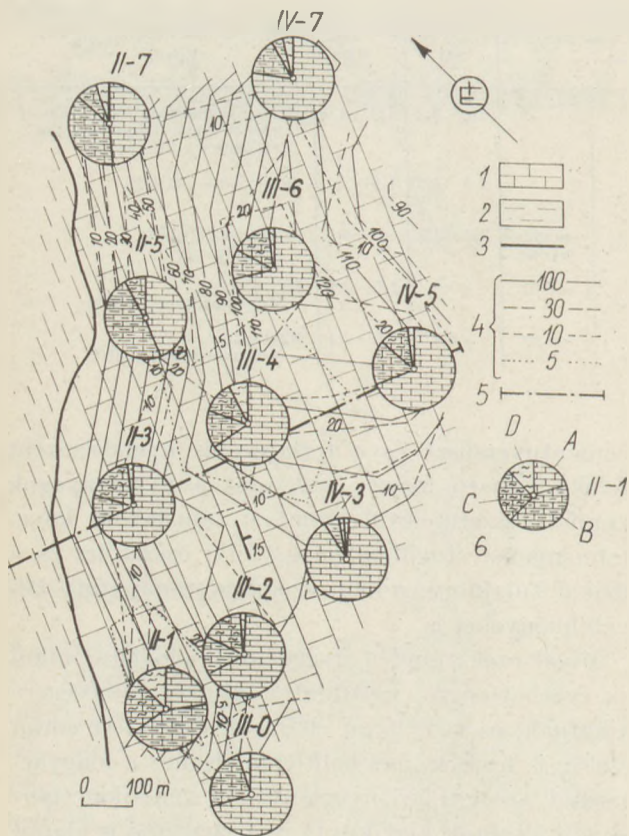
A minőség ábrázolása

A mészkö nyersanyag minősége, (közelítő kémiai összetétele), illetve cementipari felhasználhatósága gyakorlatilag a földtani térképről, vagy a földtani szelvényről közvetlenül leolvasható. Ezekben az agyagos kifejlődésű átmeneti mészköfélések, a magyarországi viszonylatban elfogadott és általunk is használt Bárdossy-féle kőzetnevezéktan szerint, az alábbi CaCO₃, illetve CaO értékeket tartalmazzák.

	CaCO ₃ %	CaO %
Mészkö	> 90	> 50,43
Agyagos mészkö	80—90	44,83—50,42
Mész márga	60—80	33,62—44,82



1. ábra. Mészköterület földtani szelvénye
1. mészkö; 2. agyagos mészkö; 3. mész márga; 4. márga; 5. agyag márga; 6. konglomerátum és kavics; 7. tarka, homokos agyag; 8. homok (felsőecén)



2. ábra. Mészkőterület — a felszíntől az egész rétegösszletre szerkesztett, a kőzettani adottságokat kiemelő — bányaföldtani térképe

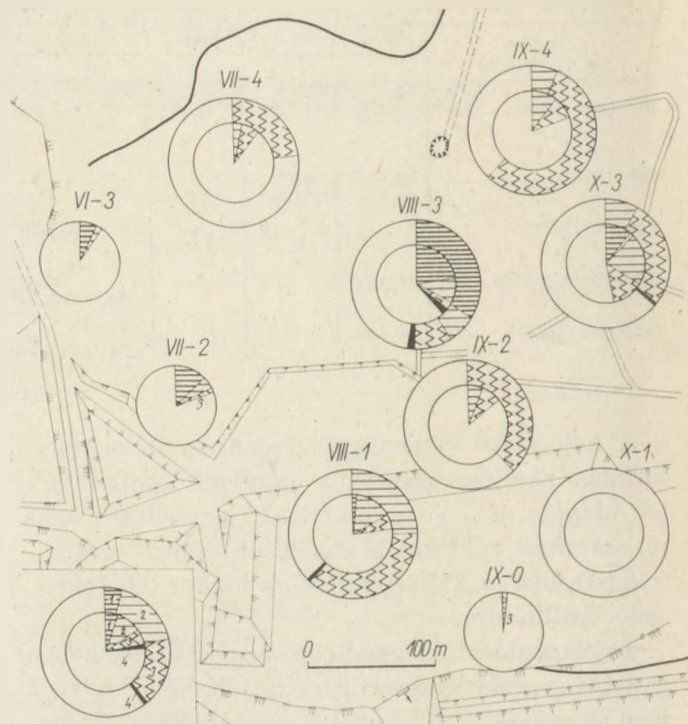
1. nummuliteses-lithothamniumos mészkő; 2. szárazföldi tarka agyag (alárendelten homok és kavics) (felsőocén); 3. a szárazföldi és tengeri kifejlődésű rétegek felszíni határa; 4. a mészkő, agyagos mészkő, mészmárga és márga rétegek összvastagsága m-ben; 5. kutatófúrás a harántolt mészkő (A), agyagos mészkő (B), mészmárga (C), és márga (D) rétegek %-os eloszlásával; 6. szelvényvonal

A mészkő-dolomit közötti átmeneti kőztféleségek megnevezése a CaO/MgO arány szerint a következő.

	CaO/MgO
Mészkő	> 24
Dolomitos mészkő	4—24
Meszes dolomit	1,7—4

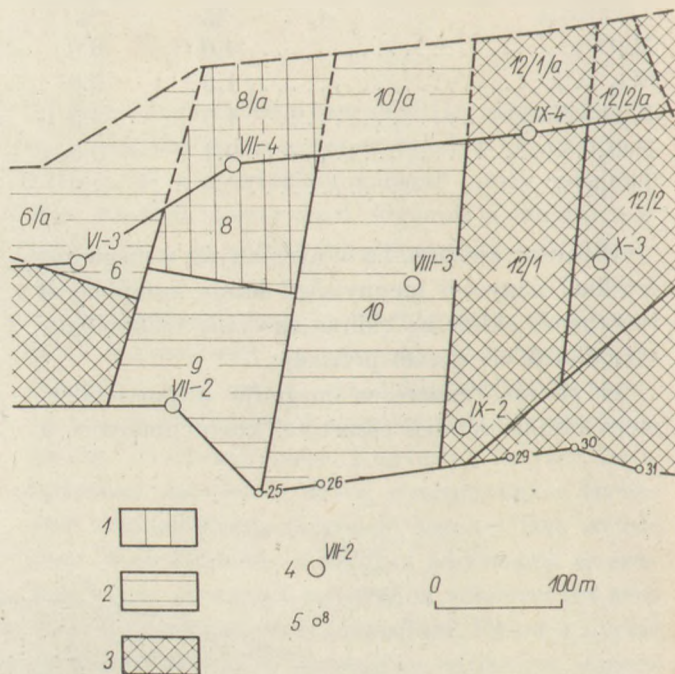
A mészkő nyersanyag minőségére vonatkozó ábrázolási módokat az alábbi gyakorlati példák szemléltetik.

Az agyagos kifejlődésű rétegeket tartalmazó mészkőösszlet minőségének oldalnézetben történő ábrázolására a bikkbérei mészkőkutatási terület földtani szelvényét (1. ábra) mutatjuk be. A bikkbérei mészkőkutatási terület bányaföldtani térképén (2. ábra) a fúrásokkal feltárt nyersanyag minőségét az egyes fúrások helyén kördiagram mutatja, a mészkő—márga közötti átmeneti kőztféleségek — ugyancsak az egész rétegösszletre vonatkozó — összvastagságát az interpolálással szerkesztett izohipszák mutatják.



3. ábra. Hidrotermálisan bontott és dolomitósodott mészkőféleségek — a felszíntől egy meghatározott szintre és egy meghatározott mélységközre szerkesztett — térképrészlete

A belső kör a felszíntől a 420 mB.f.-i szintig, a külső kör a 420—380 mB.f.-i szint közötti harántolt kőzeteket mutatja. 1. hidrotermálisan bontott mészkő; 2. dolomitos mészkő; 3. meszes dolomit; 4. dolomit



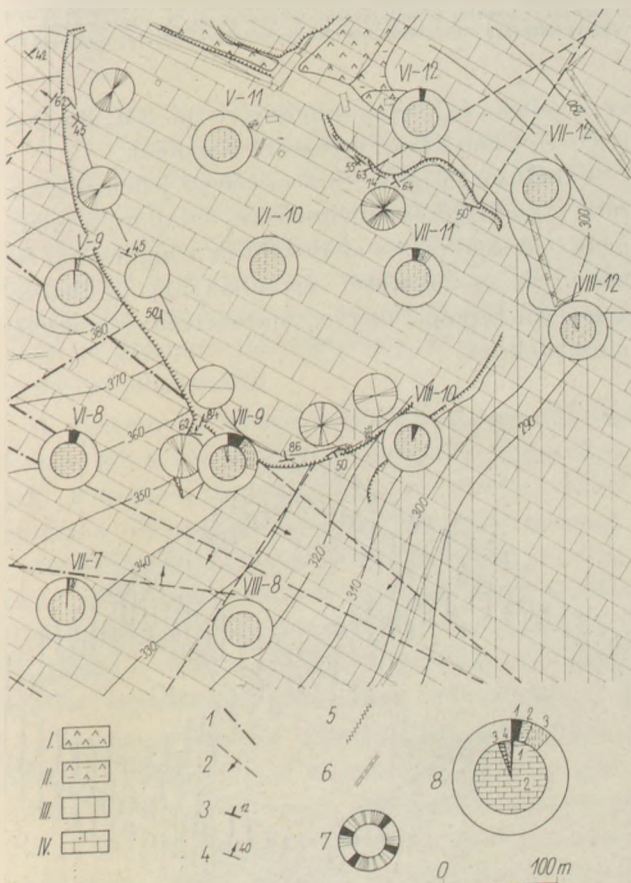
4. ábra. Mészkőterület — a hegyszerszerkezet figyelembe vételével, meghatározott mélységközre szerkesztett — minőségi térképrészlete

Az egyes készletszámitási tömbök területén:
 1. mészgyártásra alkalmas mészkő (CaO > 53,20%; MgO < 1,40%);
 2. cementgyártásra alkalmas mészkő (CaO > 47,60%; MgO < 1,40%);
 3. cement- és mészgyártásra alkalmatlan kőzet (CaO < 47,60%; MgO > 1,40%); 4. kutatófúrás; 5. falmintavételi hely

A dolomitos kifejlődésű és a hidrotermálisan bontott mészkőfelelések kiemelt ábrázolását a 3. ábrán láthatjuk, ahol a felszíntől egy meghatározott szintre (belső kör) és egy meghatározott mélységre (külső kör) történt szerkesztéssel érzékeltetjük a kőzet szennyezettségét.

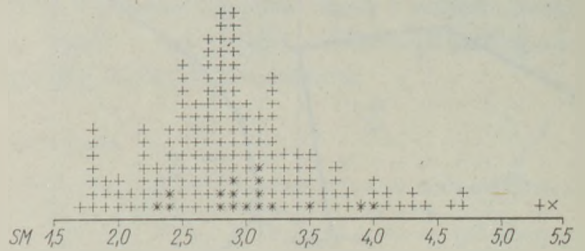
Bonyolult földtani adottságok (pl. váci Nagyszál mészkőösszletének agyagos és dolomitos szennyezettsége) esetén, a mészkő felhasználhatóságát külön erre a célra szerkesztett minőségi térképen (4. ábra) ábrázoljuk. E térképet az egyes bányaszintekre elvégzett készletszámítás adatai és a műveletelési feltételek összevetése alapján, a hegység szerkezeti törései figyelembevételével, meghatározott mélységre szerkesztettük.

A mészkő nyersanyag minőségi ábrázolására — az eddigi nyersanyagkutatói dokumentálási gya-



5. ábra. Mészkőterület — a felszíntől egy meghatározott szintre szerkesztett, a földtani és a geofizikai adottságokat kiemelő — bányaföldtani térképrészlete

I. hányó (holocén); II. lejtőtermék (holocén-pleisztocén); III. fedő agyag (0,0—2,5 m) (pleisztocén); IV. mészkő (> 250 m) (ladini)
 1. geoelektromos méréssel kimutatott vető; 2. szerkezeti mérések, geoelektromos mérések és a geomorfológiai adottságok alapján szerkesztett vető, a feltételezett dőlésiránnyal; 3. vetődőlés; 4. rétegdőlés; 5. kalcittelel; 6. agyagos kitöltésű hadasák; 7. összesítő kőzetrészdíagram; 8. fúrás összesítő diagram és jelmagyarázat: a belső kör a felszíntől a 285 mA.f.-i szintig fúrással harántolt földtani kőzetmennyek:
 1. fedő agyag; 2. mészkő; 3. agyagos és agyagos szennyeződésű mészkő; 4. agyagos kitöltés %-os eloszlását; a külső kör a 285 mA.f.-i szintig radioaktív szelvényezéssel kimutatott: 1. kaverna; 2. agyagos kitöltés és 3. töredezett kőzetszakaszok %-os eloszlását mutatja.

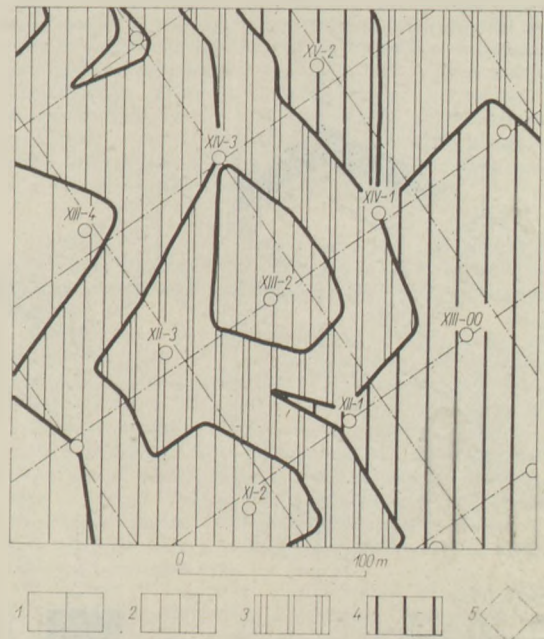


6. ábra. Agyagterület szilikátmodulus (SM) értékeinek gyakorisága

x Pleisztocén kőzetfelelések SM értékei;
 + Rupéli kőzetfelelések SM értékei

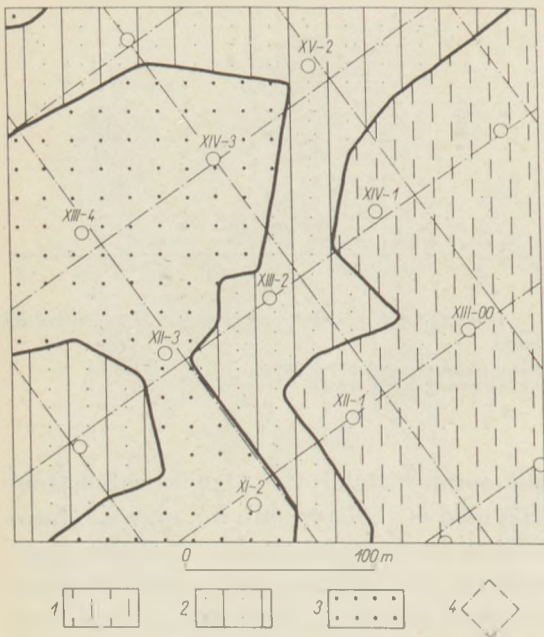
korlatunk során kialakított — egyik legfejlettebb ábrázolási mód az 5. ábrán látható, ahol a fúrások helyén rajzolt kördiagramok belső körében a fúrással kimutatott és a laboratóriumi vizsgálatokkal is meghatározott kőzettani összetétel, a külső körgyűrűben pedig a mélyfúrás geofizikai mérésekkel megállapított kavernák, agyagos szennyeződések és töredezett kőzetszakaszok láthatók. A kördiagramok a felszíntől számított meghatározott szintre mutatják a nyersanyag minőségét, és a minőséget befolyásoló tényezőket.

Az agyag (agyagpala, márga, lösz) esetében a nyersanyag minőségét a földtani dokumentáció általában nem tükrözi egyértelműen, ezért a minőségi, illetve műveletelési viszonyok ábrázolására speciális térképek, illetve szelvények szerkesztése szükséges.



7. ábra. Agyagterület — meghatározott mélységre vonatkozó, interpolálással szerkesztett — szilikátmodulus (SM) térképrészlete

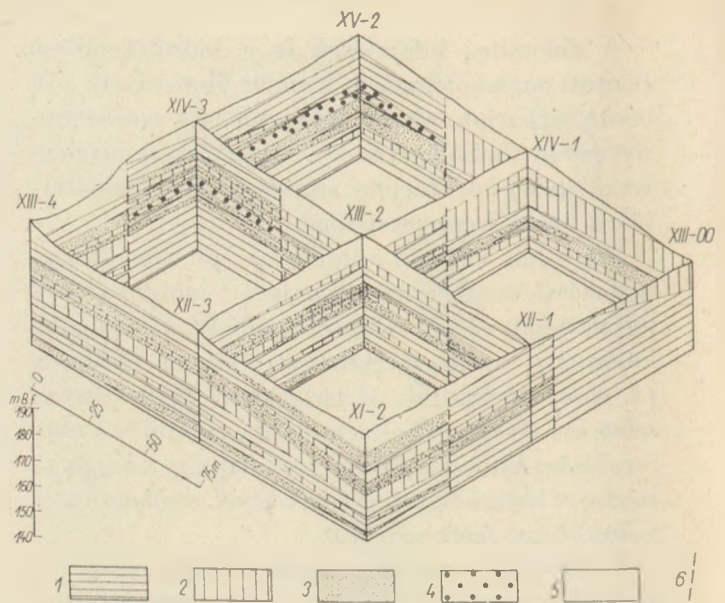
SM=1. 2,0—2,5; 2. 2,5—3,0; 3. 3,0—3,5; 4. 3,5—3,8; 5. tömbszelvény vonal



8. ábra. Aggaterület — meghatározott mélységekhez vonatkozó, interpolálással szerkesztett — $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}\%$ térképrészlete

$\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}\%$ = 1. 2,5—3,0; 2. 3,0—3,5; 3. 3,5—4,0; 4. tömbszelvény vonal

Az aggaterületek bányaföldtani térképein, a fúrásokban harántolt nyersanyag kőzettani kifejlődésének szemléltetésére — eddigi gyakorlatunk szerint — nem alkalmazunk kördiagramokat, hanem pl. a 6. ábrán bemutatott — térképen kívüli — pontdiagramot. Itt a nyersanyag minőségét a vizsgálatok darabszáma szerint egy-egy + vagy × jel mutatja. A + jellel az uralkodó nyersanyag,

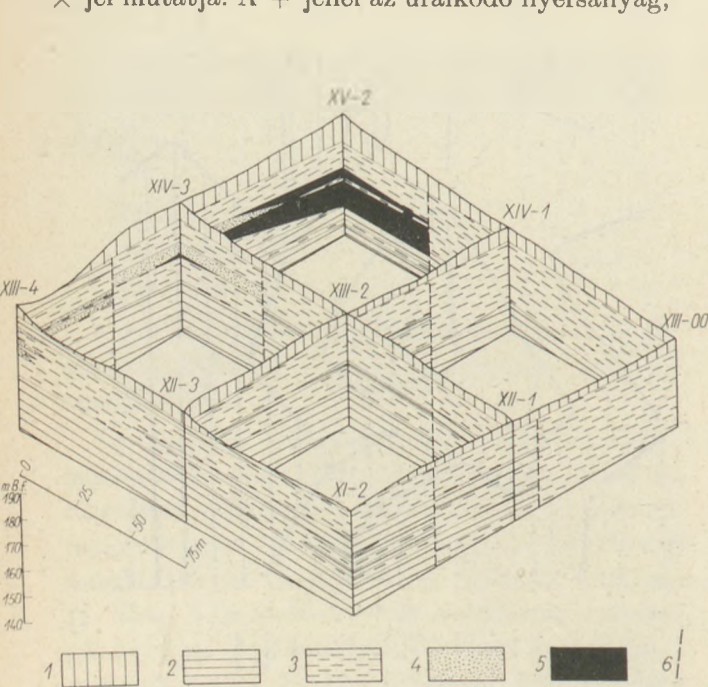


10. ábra. Aggaterület mélyfúrási geofizikai tömbszelvényrészlete

1. < 9 ohmm; 2. 9—11 ohmm; 3. 11—50 ohmm; 4. > 50 ohmm; 5. karotázs vizsgálat nélküli (kicsővezett) szakasz; 6. a fúrásokban végzett karotázs vizsgálatok figyelembe vételével feltételezett vető

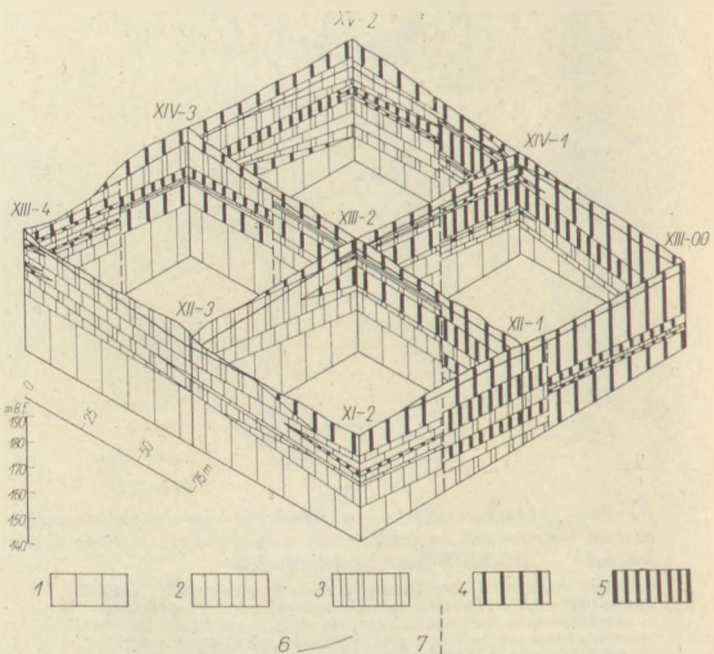
az × jellel a fedőréteg minőségére (pl. SM, $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ stb.) vonatkozó értékeket rögzítjük.

A földtani felépítés és a minőségi jellemzők közötti összefüggés szemléltetésére, valamint a dokumentáció szerkesztés módozataira a hejőcsabai cementgyár csorznyatetői agyaghányája területéről származó térkép-, illetve tömbszelvényrészleteket mutatunk be.



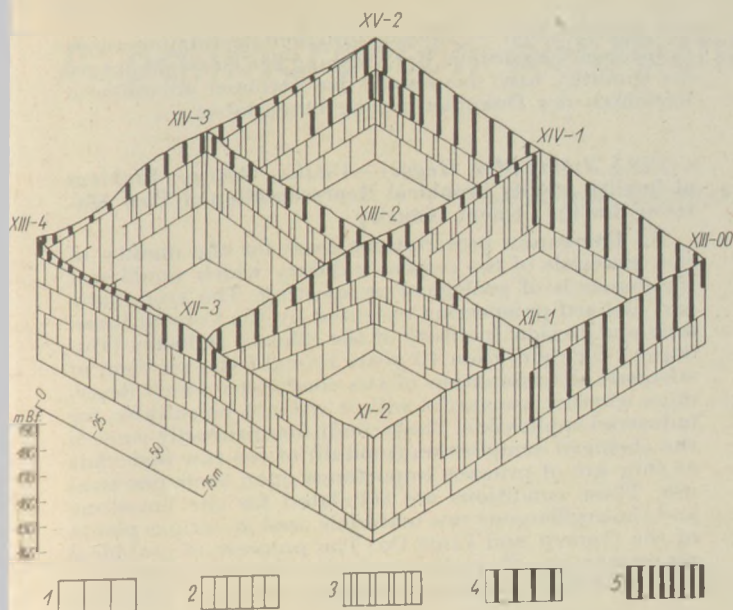
9. ábra. Aggaterület földtani tömbszelvényrészlete

1. iszapos kifejlődésű pleisztocén fedőréteg; 2. iszapos; 3. kőzetlisztes; 4. finomhomokos; 5. homokkőves kifejlődésű alsópannóniai rétegek; 6. a fúrások és a fúrásokban végzett karotázs vizsgálatok figyelembe vételével kimutatott és feltételezett vető



11. ábra. Aggaterület — a földtani viszonyok figyelembe vételével szerkesztett — szilikátmodulus (SM) tömbszelvényrészlete

SM = 1. 2,0—2,5; 2. 2,5—3,0; 3. 3,0—3,5; 4. 3,5—3,8; 5. 3,8 felett; 6. pleisztocén fedőréteg alsó határa; 7. fúrásokkal és geofizikai mérések figyelembe vételével kimutatott és feltételezett vető



12. ábra. Aggaterület meghatározott mélységközökre (szintekre) vonatkozó, interpolálással a szerkesztett szilikátmódulus (SM) tömbszelvényrészlete
 SM=1. 2.0–2,5; 2. 2,5–3,0; 3. 3,0–3,5; 4. 3,5–3,8; 5. 3,8 felett

A 7. ábrán bemutatott SM térképrészlet és a 8. ábrán közölt $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ tartalom térképrészlet meghatározott mélységre, vagy mélységközre szerkeszthető. Mindkét térképet — a földtani viszonyok figyelembe vétele nélkül — interpolálással szerkesztettük. Ez a módszer egy-egy szerkezeti egységen belül megbízható felvilágosítást ad a nyersanyag minőségi jellemzőiről.

A nyersanyag térbeli helyzetét legszemléltetőbben az egyes tömbszelvényféslesek ábrázolhatjuk. A fúrások alapján megismert földtani viszonyokat a földtani tömbszelvény (9. ábra) mutatja. A fúrásokban végzett mélyfúrás geofizikai (karotázs) vizsgálatok alapján szerkesztett geofizikai tömbszelvény (10. ábra) alapján — megfelelő korrelációval — már a földtani képződmények minőségére vonatkozó információk is leolvashatók.

A nyersanyag — a műrevalósági feltételekben előírt — minőségére, a technológus számára elsősorban az egyes minőségi jellemzőket feltüntető (SM, $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ stb.) tömbszelvények adnak megfelelő tájékoztatást. Az erre a célra készülő tömbszelvények vagy szelvények részint a földtani viszonyok figyelembe vételével (11. ábra), részint interpolálással (12. ábra) szerkeszthetők. Az előbbit a rétegminták, az utóbbit a meghatározott mélységközre vonatkozó technológiai átlagminták vizsgálati eredménye alapján szerkesztettük.

A többszempontú ábrázolástechnikával összeállított nyersanyag minősítési dokumentáció tartozékainak megfelelő szemlélettel történő összeve-

tése és értékelése alapján, mind a bányaműveléshez, mind a nyersanyag felhasználhatóságához megfelelő tájékoztatást kapunk.

TRODALOM

- Bárdossy Gy. (1961): Üledékes kőzetek nevezéknevének kérdései. *Földtani Közöny*, 91. 44–64.
- Bényei K.-né (1970): A földtani kutatás módszertana és a cement-, és mészipari földtani nyersanyagok kondicionálása. SZIKKTI (Zárójelentés). Kézirat, Tsz.: 1–06/68
- Heggyiné Pakó J.—Vitális Gy. (1973): A magyarországi cementipari nyersanyagok genetikai típusai. *Építőanyag*, 25. 251–258.
- Mészáros M. (1964): Az ásványi nyersanyagok ipari követelményeinek (kondícióinak) elvei. Mérnöki Továbbképző Intézet előadásorozatából: 4235 sz. Kézirat, Bp. 1–52.
- Takáts T. (1966): A cementipari nyersanyagkutatás minőségi követelményei. *Földtani Kutatás*, 9. [3] 45–46.
- Vitális Gy. (1969): Északmagyarországi kötőanyagipari nyersanyagok földtani vizsgálata. Kandidátusi értekezés, Kézirat.
- Vitális Gy.—Heggyi I.-né (1973): Zárójelentés a Hejőcsabai Cement- és Mészüzem agyag nyersanyag kutatásáról. SZIKKTI, Kézirat, Tsz.: 27–301/46.
- Műszaki előírások a fontosabb portlandcement gyártási nyersanyagok minőségére. A Szovjetunió Építőanyagipari Minisztériumának Kutatási és Tervezési Főosztálya, Leningrád, 1970. Fordítás — kézirat.

Heggyiné Pakó Júlia—Vitális György: A magyarországi cementipari nyersanyagok műrevalósági és minőségábrázolási kérdései

A cementipari nyersanyagokkal szemben támasztott követelményekre (kondíciókra) vonatkozó — a földtani kutatás igényeinek megfelelő — hazai előírás nincs. A Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézetben több mint 10 éve folyó tervszerű kötőanyagipari nyersanyagkutatások során, évről-évre egyre inkább előtérbe került az a gyakorlati igény, hogy a kutatást az igényelt nyersanyagok minőségi jellemzőinek ismeretében végezzük.

Mivel a kémiai összetevők, illetve az abból számított modulusok a felhasználhatóságra közvetlenül hatnak, ezért a műrevalósági feltételek általában a kémiai komponensek mennyiségét szabályozzák. Jelen tanulmány összefoglalja mind a mészkő, mind az agyag nyersanyagokra vonatkozó — a Cement és Mészüzemek által megadott — műrevalósági feltételeket. Bemutatja a minőség ábrázolásának fejlődését, illetve a dokumentálásnak, a szerzők által kialakított módszerét.

Хедуне, Пако Ю.—Виталиш, Дь.: Вопросы графического изображения качества и пригодности к эксплуатации сырьевых материалов венгерских цементных заводов

В настоящее время пока еще отсутствует отечественные инструкции — соответствующие требованиям геологических исследований — в отношении требований, предъявляемых к сырьевым материалам цементной промышленности. В ходе систематических исследований сырьевых материалов цементной промышленности, проводимых в СИККТИ в течение уже более 10 лет, все чаще и чаще возникает практическая потребность в том, чтобы данные исследования проводились в условиях знания качественных характеристик требуемых сырьевых материалов.

В связи с тем, что химические составляющие, а также рассчитанные на их основе модули оказывают непосредственное влияние на определение применимости того или иного материала, условия пригодности материала к эксплуатации определяют количество химических компонентов. В данной работе обобщены условия пригодности к эксплуатации известняка и глины, определенные Трестом Цементно-известняковой

промышленности. Дается описание развития метода графического изображения качества, а также метода, разработанного авторами.

Frau Hegyi, Pakó, Júlia—Vitalis, György: Fragen der Abbauwürdigkeit und der Qualitätsdarstellung der Rohstoffe der Zementindustrie in Ungarn

Bezüglich der gegenüber den Rohstoffen der Zementindustrie zu stellenden Anforderungen bestehen keine — den Ansprüchen der geologischen Erkundungen entsprechende — einheimische Vorschriften. Im Laufe der im Zentralen Forschungs- und Projektierungs-Institut der Silikatindustrie durchgeführten planmäßigen Rohstofferkundungen für die Bindemittelindustrie, ergab sich in ständig wachsendem Maße die praktische Notwendigkeit dessen, die Erkundungen in Kenntnis der Qualitätscharakteristiken der beanspruchten Rohstoffe durchzuführen.

Nachdem die chemische Zusammensetzung, bzw. die daraus errechneten Modulwerte die Verwendbarkeit unmittelbar beeinflussen, werden durch die Abbauwürdigkeitsbedingungen im allgemeinen die Anteile der chemischen Komponenten geregelt. Die Arbeit faßt sowohl bzgl. der Kalksteine, als auch bzgl. der Tonrohstoffe die — von seiten der Zement- und Kalkwer-

ken angegebenen — Abbauwürdigkeitsbedingungen zusammen. Es wird die Entwicklung der Darstellungsart der Qualität, bzw. das seitens der Verfasser entwickelte Verfahren der Dokumentierung beschrieben.

Pakó, Julia (Mrs. Hegyi)—Vitalis, György: Problem of Quality and its Graphical Representation of Raw Materials for the Cement Industry

No Hungarian prescriptions exist for the quality of raw materials of the cement industry which would suit the demands of geological prospecting. The systematic and planned prospecting executed by the Central Research and Design Institute of the Silicate Industry (Budapest) for more than 10 years brought the problem of adequate determination of the conditions which determine whether a material will or will not be suitable for industrial application. These conditions primarily control the chemical composition (moduli) of the raw materials as they are of primary importance upon their practical use. These conditions are tabulated for the limestone and the argillaceous raw materials used in various plants of the Cement and Lime Co. The progress of graphical representation of quality and the documentation system used by the authors are briefly outlined.

A világ szilikátiparából

Fokozódó cementhiány az Egyesült Államokban

Az amerikai „Engineering News Record” c. folyóirat 1973. júliusi számában közöltek szerint az USA-ban jelentős cementhiány van, különösen az államok délkeleti részén, de fokozódik dél és középanyugaton, valamint a Nagy Tavak környékén is. A közlemény szerint a helyzet további romlásával lehet számolni. A cementhiány 1973-ban 3,6 millió tonnát tett ki, 1974-ben el fogja érni az 5,4; 1975-ben a 7,2 millió tonnát, 1980-ra pedig még nagyobb mennyiséget ér el.

Cementhiány miatt építkezés még nem állt le, zavarok azonban már mutatkoztak, és ennek következtében a költségek állandóan nőnek. Nehézsé-

gek merülnek fel egy autópálya építésénél Dél-Karolinában, valamint egy kifutópálya építésénél is mutatkozott már cementhiány. Megkísérlik a cementhiányt import útján kiegyenlíteni, de ez csak kikötőkhöz közel eső területeken gazdaságos, mert a szárazföldi szállítás igen költséges. Egy év alatt a cementimport 50%-kal növekedett. Az 1973-ban behozott 5,4 millió tonna cementet a Bahama-szigetetről, Norvégiából, Svédországból, Angliából, Mexikóból, Venezuelából és Kanadából importálták.

A cementhiány okát a stabilizációs programban, ill. a környezetvédelmi törvényben látják.

Noha nagy szükség lenne új cementgyárak építésére, de a Portland Cement Assotiation-hoz (PCA) tartozó cégek nem hajlandók 30—50 millió dollárért új cementgyárakat építeni rögzített cementárak mellett.

A környezetvédelemre vonatkozó szigorú előírások miatt a PCA 166 cementgyára közül 13-nál 1970-ben be kellett szüntetni a termelést, mert a szóban forgó üzemek nem korszerűek és túl nagy ráfordítást igényelne a környezetvédelmi beruházás. Feltételezhetően a leállított üzemek száma 1980-ban 35-re fog emelkedni.

Sz. L.

A polimerbeton polírozhatósága

KOÓ S J Á N O S

Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet, Budapest

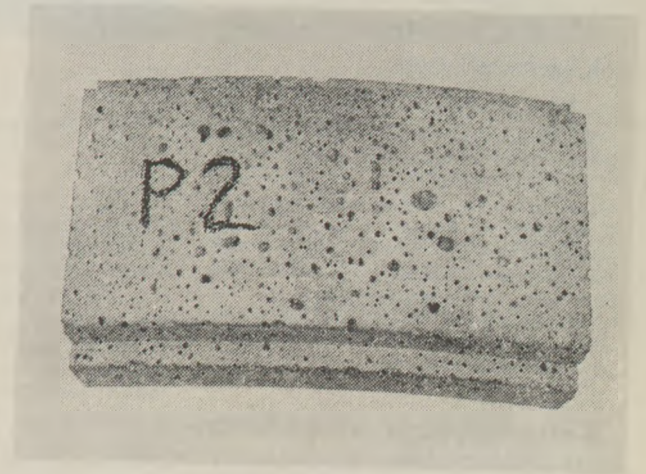
Bevezetés

Korábbi munkánkban [1] áttekintést adtunk a portlandcement és műanyag kombináltkötésű rendszerekkel kapcsolatos külföldi és hazai kutatásokról. Számos műanyag különböző formában való felhasználásának kísérleteivel ismerkedhettünk meg. A polimerbeton előállításához mind a szakirodalmi közlemények, mind a saját kutatásaink szerint legalkalmasabb a polimetilmetakrilát (továbbiakban PMMA), illetőleg ennek monomere a metilmetakrilát. Jelen cikkünkben a PMMA-val előállított polimerbeton polírozhatóságával foglalkozunk.

Polírozhatósági vizsgálat

A polimerbeton egyik gyakorlati felhasználási területe a beton útburkolat építésénél lehetséges. A polimerbetonnal elérhető jelentős szilárdság mellett közlekedésbiztonsági okokból rendkívül fontos a betonburkolat súrlódási tényezőjének értéke (továbbiakban PKÉ), illetőleg annak használat közbeni változása. A polimerbeton polírozhatóságának ellenőrzése abból a közismert tényből adódott, hogy a műanyag súrlódási-tényező értéke kisebb (azaz rosszabb), mint a betoné, illetőleg betonadalék anyagoké. Szükségesnek ítéltük megvizsgálni, hogy a szerves fázis kialakítása a szerves fázis mellett hogyan befolyásolja a polírozódási hajlamot.

A vizsgálatok a BS 812 : 67 sz. angol szabvány előírásai szerint történtek a KÖTUKI közreműködésével, Reznák László vezetésével. Ennek lényege polírozás előtti és utáni ingás súrlódási tényező mérése. A polírozás két járókerék segítségével oly módon történik, hogy az egyik kerékre felszerelt próbatesteket a gumiabronccsal ellátott



1. ábra

másik forgókerék adott P erő közvetítésével bizonyos kerékfordulat-számig forgatja. A vizsgálatokhoz használt próbadarab képe az 1. ábrán látható. A különböző receptúrával készült próbatest-

1. táblázat
Különböző összetételű minták súrlódási tényezője
(ISE = Ingás súrlódás érték, PKÉ = Polírozási koefficiens)

Minta	PMMA %	Súrlódási tényező (PKÉ) polírozás		PKÉ csökkenés %
		előtt (ISE)	után (PKÉ)	
1	0	0,81	0,66	18,5
2	3,5	0,75	0,64	14,7
3	0	0,68	0,56	17,7
4	5,1	0,69	0,57	17,4
5	0	0,84	0,60	31,0
6	26,7	0,87		
7	7,7	0,69	0,65	5,8
8	7,0	0,74	0,70	5,4

tek PKÉ adatait az 1. táblázatban közöljük. Minden PKÉ érték 4 próbatest vizsgálati eredményének átlagértéke.

A próbatestek összetétele:

- 1,2. jelű: 25% Tatai 600-as portlandcement
75% nógrádkövesdi 0/5 mm-es andezit
 $v/c = 0,4$
- 3, 4. jelű: 25% Tatai 600-as portlandcement
75% KGST—RSz 138—62 szerinti homok
 $v/c = 0,5$
- 5,6 jelű: 25% Tatai 600-as portlandcement
75% ajkai porszénhamu
 $v/c = 1,5$
- 7,8. jelű: 25% Tatai 600-as portlandcement
75% 0—1 mm-es természetes homok
7-nél 0,6 $v/c = 8$ -nál 0,5

A 7. és 8. próbatestnél használt természetes homok szemszerkezete:

mm	%
> 2,5	—
2,5 — 1,0	4
1,0 — 0,5	6
0,5 — 0,25	24
0,25 — 0,125	46
0,125 — 0,100	7
< 0,100	13
	100

Kedvező eredménynek tekinthető, ha a polírozás előtti és utáni értékek között nincs nagy különbség.

A hagyományos útépitési adalékanyagoknak tekinthető nógrádkövesdi zúzalékkal — 1. minta — készült próbatestek PKÉ csökkenése 18,5%. Ettől rosszabb eredményt — az etalon mintáknál (PMMA=0) — csak az ajkai porszénhamuval készült 5-ös minta adta. Legkisebb PKÉ csökkenést a természetes homokkal készült 7. és 8. minta adta. Bár a 7. és 8. mintáknak a súrlódási tényező abszolút értéke nem tartozik a jó minőségű adalékanyagok súrlódási tényezői közé, ezek PKÉ csökkenését szem előtt tartva ez az érték kedvező. Minden összetételnél az etalon minta PKÉ csökkenése nagyobb, mint a PMMA-t tartalmazóé. Megemlítjük továbbá, hogy az etalon mintáknál gyakoribb volt a kötőanyag kikopása, mint a polimeres mintáknál. A próbatestek polírozása közben bekövetkezett kopás mértéke legkisebb a 7. és 8. mintáknál.

Összefoglalás

A polírozhatósági mérések alapján megállapítottuk:

Az etalon minták nagyobb mértékben polírozódnak, mint a polimerbeton minták.

Az alkalmazás szempontjából nem közömbös PKÉ érték kedvező befolyásolásának a PMMA kialakításával csak azt az elégséges feltételét biztosíthatjuk, hogy a polimerbeton PKÉ értéke polírozás közben nem csökken olyan mértékben, mint az etalon mintáé. A polimerbeton adalékanyagával (és annak szemszerkezetével) befolyásolható a PKÉ érték nagysága és polírozás közbeni csökkenésének mértéke.

A polimerbeton polírozás utáni — az etalonnal szemben mutatott — kedvezőbb PKÉ értékének magyarázatát abban látjuk, hogy a betonban kialakított szerves fázis, amely rugalmasabb tulajdonságánál fogva a felületi kopást és kimorzsolódást is csökkenti, mint rugalmas kötőanyag van jelen a rendszerben.

IRODALOM

[1] Koós János: Építőanyag (1972) 24., p. 14—22.

Koós János: A polimerbeton polírozhatósága

A szélsőséges tulajdonságú betonadalék-anyagokkal és a PMMA-val előállított polimerbeton PKÉ csökkenése minden esetben kisebb, mint a PMMA nélküli etaloné.

Az ajkai porszénhamu adalékú mintánál (6), ahol legnagyobb a PMMA tartalom (26,7%), a polírozás előtti PKÉ=0,87, a polírozás utánra PKÉ=0,60-ra (31%-kal) csökken.

A természetes homok adalékanyagú minták polírozás előtti PKÉ értékei (0,69, ill. 0,74) nem tartoznak a legjobb súrlódási tényezők közé. A polírozás után kapott PKÉ értékek (0,65, ill. 0,70) mégis figyelemre méltóak, mert a csökkenés mértéke mindkét esetben kicsi (5,8, ill. 5,4%).

Koosi, K.: Полируемость полимерного бетона

Снижение коэффициента полируемости (ПКЕ) полимерного бетона, приготовленного с применением различных бетонных заполнителей и ПММА, полиметилкрилат, во всех случаях было меньшим по сравнению с эталоном, не содержащим ПММА.

Значение ПКЕ образца с добавкой айковской золы — содержащего наибольшее количество ПММА (26,7%) — составлявшее перед полировкой 0,87, снизилось до 0,60% (т. е. на 30%).

Значение ПКЕ для образцов с добавкой песка составлявшие перед полировкой соответственно 0,69 и 0,74, нельзя отнести к наилучшим коэффициентам трения. Несмотря на это значения ПКЕ, полученные после полировки, и составившие соответственно 0,65 и 0,70, заслуживают внимания, так как размеры их снижения весьма незначительны (5,8 и 5,4%).

Koós, János: Die Polierfähigkeit des Polymerbetons

Die Abnahme des PKÉ (Polierfähigkeits) Wertes ist bei dem aus Zuschlagstoffen extremerer Eigenschaften und mit PMMA (Polymethyl-metakrylat) hergestelltem Polymerbeton in jedem Fall geringer, als bei dem Etalon ohne PMMA.

Bei der Probe aus Ajka mit Flugaschzugabe die den größten PMMA-Gehalt (26,7%) hatte, war vor dem Polieren PKÉ=0,87 und sank nach dem Polieren auf PKÉ=0,60 (also mit 31%) ab.

Die PKÉ-Werte der Proben mit Natursandzugabe vor dem Polieren (0,69 bzw. 0,74) zählen nicht zu den günstigsten Reibungskoeffizienten. Die nach dem Polieren erhaltenen PKÉ-Werte (0,65 bzw. 0,70) sind trotzdem Bemerkenswert, weil das Maß der Abnahme in beiden Fällen gering (5,8 bzw. 5,4%) ist.

Koós, János: The Polishing of Polymer Concrete

The reduction of the PCV (Polished Concrete Value) of several sorts of concrete aggregates and polymer concretes prepared with poly(methyl methacrylate) (PMMA) were compared with a standard sample, pre-

pared without PMMA addition. A sample containing fly ash and 26.7% PMMA had a PCV of 0.87 which was reduced to 0.60 after testing (i. e. a loss of 31%). Samples with sand addition have though low PCV-es (0.69 and 0.74, resp), but their reduction after polishing is low (5,4–5,8%).

Lapszemle

CEMENT

Leningrád, 1973. 10. sz.

ETO: 666.94.022.3:621.926:681.3

Sejnin, I. E.: Kemény cementipari nyersanyagok nedves őrlésének számítógépes irányítása. 9–10. old.

Ismerteti a nagy keménységű cementipari nyersanyagok nyílt folyamatú nedves őrlésének automatizálási lehetőségeit számítógépes irányítás segítségével. Közli az ehhez szükséges matematikai modelleket. Ismerteti a csínkentszki cementgyárban szerzett üzemi tapasztalatokat, ahol a számítógépes eljárás segítségével 5%-os termelékenység-növekedést értek el.

ETO: 666.94.015.2

Kogan, N. P.—Kodobov, M. M.: Klinkerképződési reakciók a cementipari forgókemenékekben. 7–9. old.

Egy 4,3/6,7×150 m-es forgókemenécből különböző helyekről vett minták segítségével meghatározták a klinkerképződési folyamat reakciókinetikai rendjét, és a „K” sebességi állandó értékeit különböző átalakulási folyamatoknál. Hat olyan zónát határoztak meg, ahol „K” sebességi állandó nem változik. A klinkerképződési folyamat reakciókinetikailag másodrendű.

ETO: 666.94.015.2

Danjusevszkij, Sz. I.: Alacsony hőmérsékletű klinkerégetés. 11. old.

Áttekinti az ún. alacsony hőmérsékletű klinkerégetés sajátosságait. Az így előállított klinker szabad mésztartalma nagyobb a szokásosnál. A vizsgálati eredmények alapján arra a következtetésre jut, hogy a cement minősége ennek ellenére megfelelő, s így a gyártás bevezetését javasolja. A technológia lényege, hogy a klinkert csak olyan mértékig melegítik, melynél a fennmaradó szabad mész a túlégetettség elmaradása miatt nem fejt ki káros hatást.

CEMENT-WAPNO-GIPS

Varsó, 1973. 11. sz.

ETO: 666.92.041.57

Pospisil, J.: A finomszemésés mészkő és más nyersanyagok égetése aknás hőeserővel és aknás hűtővel felszerelt forgókemenékben. 351–358. old.

Az új típusú aknás berendezések néhány éves üzemeltetése bebizonyította előnyüket: alacsony fajlagos hőfogyasztás, finomszemésés nyersanyagok hőkezelésének lehetősége, beleértve a porokat, amelyeket előzőleg briketteznek. E lehetőségek következtében a mészkőtelepek komplex felhasználása megvalósítható. Az új kemence-rendszerek hidraulikus mész, tűzálló-anyagok és más hasonló anyagok égetésére alkalmasak.

SZTEKLO I KERAMIKA

Moszkva, 1973. 12. sz.

ETO: 666.1.031.154

Timosenko, J. V.—Zadumin, V. J.: Üvegolvadék homogenitásának vizsgálata elektromos erők mérésével. 8–9. old.

Az elektromos erő mérése lehetővé teszi az üvegolvadék homogenitásának folyamatos ellenőrzését kádke-mencékben, továbbá az olvasztás folyamatos ellenőrzését és a gyártási veszteség csökkentését. A méréshez platina elektródát használnak, a keletkezett potenciál-különbség a hőmérsékleti gradienssel kapcsolatos. Az elektródák és a termoelemek elhelyezési vázlata, a módszer ismertetése.

ETO: 666.1.032.55

Botvinkin, O. K.—Komarov, L. V.: Formák grafit-cement keverékből üvegyártmányok sajtolásához. 13–15. old.

Fűvott üvegyártmányok kézi fűvásánál az üvegyarban alkalmazott

formák előállításához különböző grafit-cement összetételeket vizsgáltak laboratóriumi feltételek között. A széntartalmú (grafit, szén stb.) adalékok hatása a cement jellemzőire, illetve a grafit-cement keverékek fizikai-mechanikai tulajdonságaira, mikro- és makroszerkezetére. Gyártási sajátosságok; a grafit és a víz/cement tényező hatása a szilárdságra, a vízfelvételekre és a látszólagos porozitásra.

ETO: 666.295.016:546.655–31

Stejnberg, Ju. G.—Tjurn, E. Ju.: Cérium tartalmú mázak tulajdonsága és szerkezete. 25–27. old.

Vitrokristályosított mázbevonatok cériumoxidos homályosításának mechanizmusát és finom mikroszerkezetét tanulmányozták elektromikroszkóppal különböző hőmérsékletű hőkezelés után. Kimutatták, hogy a CeO₂ kiválik az alacsony hőmérsékletű likváció cseppszerű fázisából, és kör alakú finom diszperz zárványok alakjában egyenletesen eloszlik a mázbevonatban.

ETO: 666.1.031.8:666.1.036.23

Polevoj, R. P.: Korszerűsített fider üvegszál gyártáshoz. 30–31. old.

Függőleges fűvó módszerű üvegszálgyártó berendezés módosított fiderjét ismertetik (rajz). Az üvegolvadék sugár injektált hideg levegőáram által történő hűtésének megelőzésére a fider hulladék-gázait csatornán és fűvókán keresztül az olvadéksugár kiömlő zónájába irányítják. Ebből a zónába a hideg levegő helyett tehát forró gázok kerülnek, és azok jelentős mértékben a fűvásnak megfelelően fenntartják az üvegolvadék viskozitását.

Könnyű adalékanyagok előállítása fluidizálással*

E B E R T, R.—F A N K H Ä N E L, E.

Tudományos Műszaki Intézet, Unterwellenborn, NDK

A fluidizációs (örvényrétegű) eljárás sajátosságai

A fluidizációs eljárás alkalmazása az utóbbi 20 év alatt széles körben elterjedt, emellett az eljárás és berendezés szempontjából különböző, mindig a követelményeknek megfelelő megoldást találtak.

Így érthető, hogy különösen az utóbbi 5 év alatt, a fluidizációs eljárást a könnyű adalékanyagok előállítására is megvizsgálták, néhány esetben már azt üzemszerűen is használják. Ezt a fejlődést elősegítették a könnyű adalékanyagokkal szemben támasztott megnövekedett követelmények, ezek általában arra irányulnak, hogy a könnyű adalékos beton a statikai és hőszigetelési funkciót egyidejűleg lássa el, egységes réteggé képzéssel.

Az 1. táblázatban, erősen egyszerűsített formában, összehasonlítjuk a fluidizációs eljárás elvi lehetőségeit a könnyű adalékanyagok korszerű követelményeivel. A jó összhang felismerhető.

Előnyök várhatók továbbá a következő tényezőktől:

— automatizálhatóság;

* A XI. Szilikátipari Konferencián elhangzott előadás.

- folyékony és gáznemű tüzelőanyagok felhasználási lehetősége;
 - gyors átállás megváltozott üzemi körülményekre, illetve más minőségű termékre;
 - a berendezés gyors beindítása és leállítása.
- Természetes, hogy ezekkel az előnyökkel szemben néhány hátrány is jelentkezik:
- a hőtechnikailag kedvező ellenáramú rendszer (például forgókemence) részleges feladása;
 - nagy követelmények az üzem lényeges részeinek konstruktív kialakításával szemben;
 - nagy nyomásveszteségek, és ezzel összefüggésben az energiaigény növekedése.

A választott eljárás jellemzői

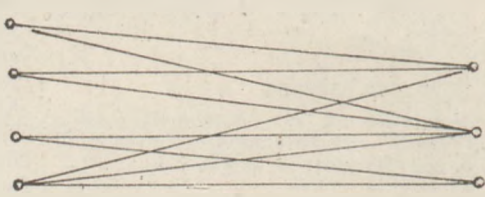
A kisüzemi és félüzemi kísérletek elvégzésére választott eljárást a következők jellemzik:

1. Az örvényreaktoron keresztül az anyag adagoként halad keresztül, míg az égőkamrából a füstgázt folyamatosan vezetik be.

2. Az örvényrétegben egy ütem ideje alatt levő duzzadó terméket, a követelményektől függően, teljesen vagy részlen kicserélik.

1. táblázat

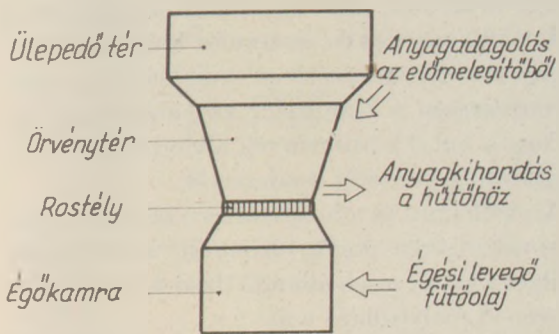
A könnyű adalékanyaggal szemben támasztott követelmények és a fluidizációs eljárás alkalmazásának lehetőségei

Követelmények a könnyű adalékkal szemben	A fluidizációs eljárás lehetőségei
Kis halmaztérfogatsúly	
Nagy szilárdság (adott halmaztérfogatsúly mellett)	
az egyes szemcsék zárt felülete	
a betonnak megfelelő szemese-összetétel (például finomrész 0—5 mm-ig)	
	előirányzott hőkezelés — vezetés
	hőlkéses kezelés
	szemcsenagyság 0 és 25 mm között

3. A füstgázt az örvényreaktor alatt elhelyezett, centrális szimmetriájú égőkamra állítja elő.

4. Az égőkamrát és az örvényreaktort egymástól rostély választja el.

Az 1. ábrán látható az egy szerkezeti egységet ké-

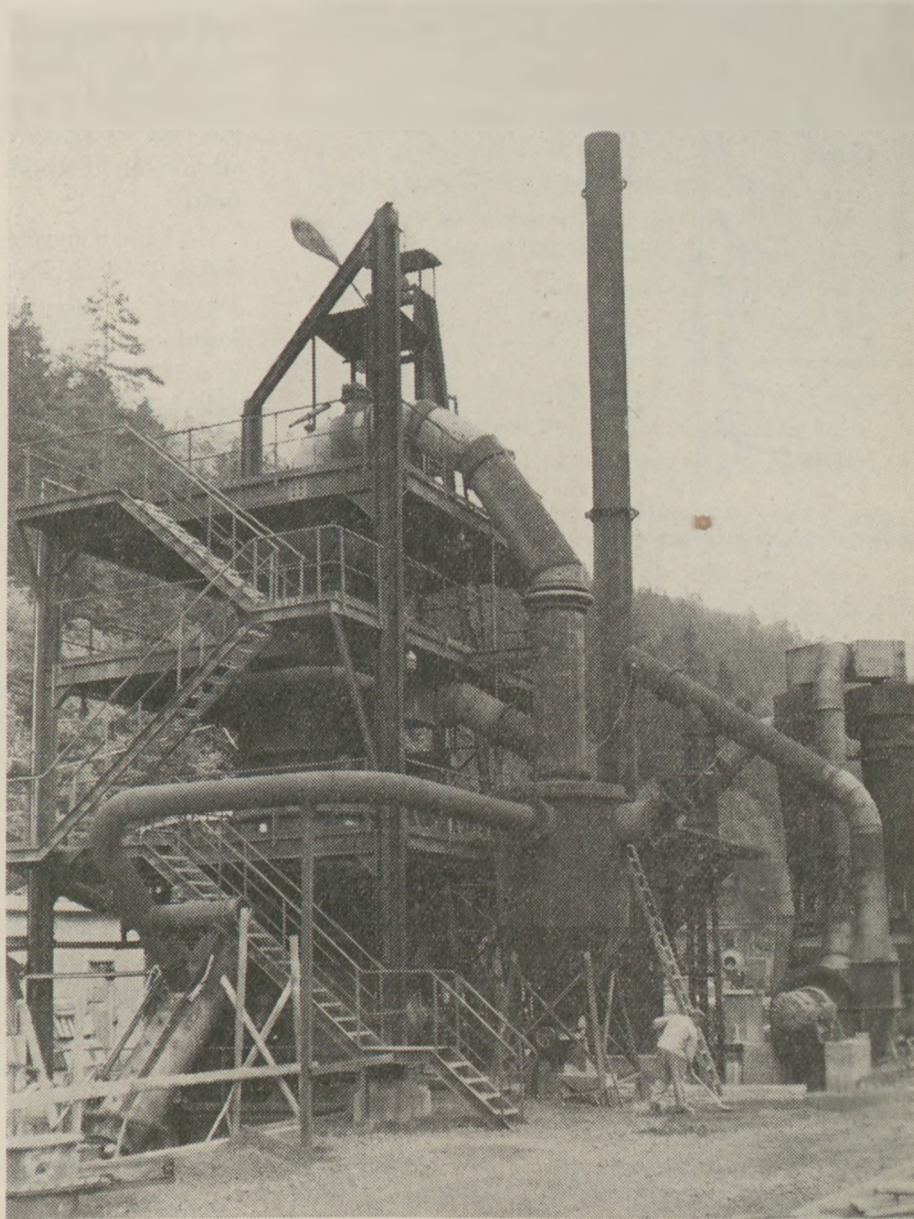


1. ábra. Az örvényreaktor és égőkamra elvi elrendezése

pező örvényreaktor és égőkamra elvi kivitele. Ezzel szemben az előmelegítés és hűtés részére a mindenkori követelményeknek megfelelő csatlakozású szerkezeti megoldás választható.

Két, erre a célra kivitelezett kísérleti berendezés állt rendelkezésre az eljárás vizsgálatának végrehajtására, a lényeges alkatrészek szerkezeti kialakítására és a könnyű adalék felhasználási tulajdonságainak vizsgálatára. Ezek teljesítménye körülbelül 100, illetve 1000 kg késztermék volt óránként (2. ábra). Elsősorban agyagot dolgoztak fel, amit részben szárazon granulálással, részben pedig képlékeny állapotban formába sajtolva készítettek elő.

Az örvényreaktorba az anyagot mind nedves állapotban, mindpedig külön e célra készített előmelegítőn keresztül adagolták.



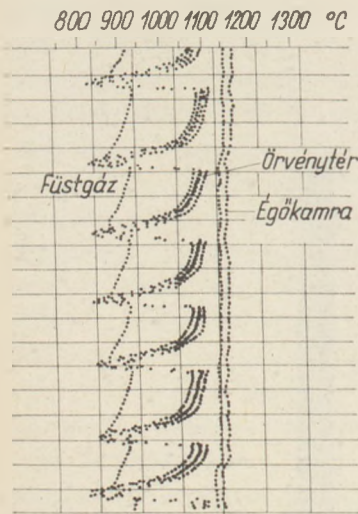
2. ábra. Félüzemi kísérleti berendezés

Az anyag hűtésére vonatkozó kísérletek célja az alkalmas hűtő tervezéséhez szükséges adatok megszerzése volt.

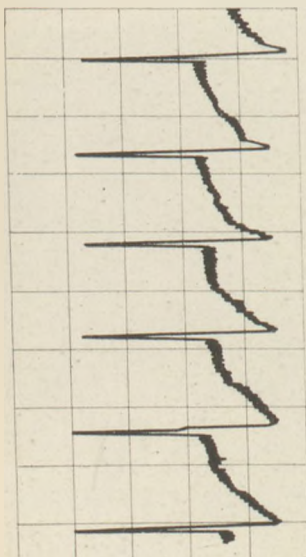
Üzemtechnológiai eredmények

Az elvégzett kísérletek során nyert eredmények a következőképpen foglalhatók össze:

1. Az előbbi fejezetben alapelveiben ismertetett eljárás, állandó külső körülmények mellett, jól irányítható hőmérséklet-vezérléssel. Az örvényreaktorban hőelemekkel mért hőmérsékleteket a 3. ábra mutatja be. Állandó adagolt mennyiség mellett csaknem állandó ütemidő áll be. Ugyanez állapítható meg a 4. ábra alapján, az örvénytér nyomáscsökkenésének lefolyásából.



3. ábra. Füstgáz-hőmérséklet az égőkamrában és örvénytérben, az idő függvényében



4. ábra. A nyomáscsökkenés időbeli lefolyása az örvényrétegben

2. A közvetlenül a rostély alatti füstgáz-hőmérsékletet a nyersanyag lágyulási és olvadási viselkedése szabja meg. Ezt a kis fajlagos hőszükséglet és a nagy teljesítmény érdekében oly magasra kell beállítani, amennyire csak lehetséges. Mindenesetre a két hőmérséklet között meghatározott biztonsági közt kell betartani, mert egyébként az örvénytérben olvadákképződés és összesülés keletkezne, különösen a rostélytér közelében, ami leállásra vezet.

Természetesen a biztonsági köz abszolút nagysága függ a külső körülmények állandóságától és a megválasztott vezérlési rendszertől.

3. Az égőkamra és a hozzátartozó olajégő választott konstrukciója jónak bizonyult. A füstgáz-hőmérséklet különlegesen állandó (lásd 3. ábra), és érzékenyen szabályozható volt.

4. A nagy teljesítmény érdekében különösen kedvezőnek bizonyult az üzemvezetési mód, amely szerint az egy ütem alatt az örvénytérben levő anyagot csaknem teljesen kiszállították az ütem végén. Így gyakorlatilag elérték a megkövetelt és tényleges benntartási idő között a teljes összhangot. Így az örvényréteg terhelése még nagy teljesítmények esetében is aránylag kis értéken tartható.

5. Az örvényréteg egyenletes, nyugodt munkája érdekében a rostély szabad keresztmetszete kicsi legyen. A megválasztandó érték a feldolgozásra kerülő szemnagyságtól függ.

6. Kerámiai anyagból készült rostélyt használtak, ami megfelelt a kísérleti üzem nagy termikus és mechanikus igénybevételének.

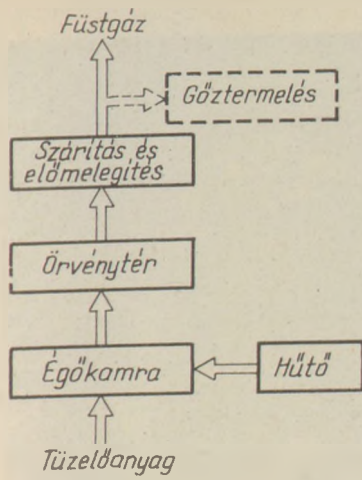
7. Közvetlenül a rostély felett, az örvényreaktor teljes keresztmetszetére számított füstgáz-sebesség legyen 15—20 m/sec.

8. Lehetséges a 0,1—4 mm mérettartományú, kisebb szemnagyság előállítás is. Mindenesetre a füstgáz-sebesség szükségszerű csökkenése és az ezzel összefüggő kisebb hőátadás következtében a teljesítmény is csökken. Ezért ésszerű a könnyű adalék homokját a nagyobb, 5—25 mm-es frakciókkal együtt előállítani, amennyiben — a jelenlegi ismereteink szerint — a 0 és 4—5 mm közötti szemnagyság termelendő hányada nem haladja meg a 25%-ot.

9. Minden megvizsgált anyag, függetlenül az előkészítés módjától, nagymértékben érzéketlen volt a nagy felfűtési sebességekkel szemben, mind a szárítás, mind az előmelegítés alkalmával.

10. Nagy előmelegítési hőmérséklet érhető el, amennyiben 400 °C felett nagy felfűtési sebességeket és így kis hőtartási időket alkalmaznak.

11. A kísérleti eredmények alapján nem lehet pontosan meghatározni a fajlagos energiaszükség-



5. ábra. A hővisszanyerő berendezés elve

letet, mert nem próbálták ki a hővisszanyerés teljes rendszerét.

Ha az 5. ábrán elvben bemutatott hővisszanyerő rendszert kivitelezik, úgy a késztermékre számítva 800—900 kcal/kg fajlagos hőfelhasználás lesz elérhető, ami mellett még nem vették figyelembe az esetleges gőzfejlesztésből származó hővisszanyerést.

2. táblázat

Hőmérleg	%
Bevétel	
— a fűtőolaj kémiai hője	77
— a fűtőolaj és a beadagolt anyag érezhető melege	1
— a beadagolt anyag kémiai hője	6
— az égési levegő érezhető melege	16
	100
Kiadás	
— hőszükséglet az elgőzölgötetéshez és izzítási veszteséghez	26
— a késztermék hőtartalma	25
— a por hőtartalma	3
— a füstgáz hőtartalma	35
— ebből gőztermeléssel visszanyerhető	16
— az egész berendezés és vezetékfal vesztesége	11
	100

A 2. táblázat áttekintést nyújt a várható hőmérlegről.

Összefoglalva megállapítható, hogy a kisüzemi és félüzemi kísérletek igazolták a választott eljárás alapvető alkalmasságát.

Az előállított könnyű adalékanyagok felhasználási tulajdonságai

Több kísérleti sorozat alkalmával különböző agyagokat vizsgáltak meg. A felhasználás szempontjából fontos, elért tulajdonságokra a következők állapíthatók meg:

1. A szemcse alakja semmiképpen sem korlátozza a fluidizációs eljárás alkalmazását. Így tehát feldolgozhatók a granulált, csaknem gömb alakú szemcsék és a képlékenyen formázott, henger alakú testek is, melyek hossz-átmérő aránya 2, vagy annál kisebb. Az eljárás megválasztását, többek között, a könnyű adalék felhasználási módja szabja meg.

2. Az előállított szemcsék felülete csaknem teljesen zárt, amint az a 6a—c ábrákon látható.

3. A duzzasztott szemcsék makrostrukturája finom pórusú, a pórusméretek egyformák, és a póruseloszlás egyenletes. A külső héj aránylag szilárd, tömör. Példát ad erre a 6b ábra.

4. Jól duzzasztott agyagok esetében az 5—12,5 mm-es frakcióban elérték a legkisebb halmaztérfogatsúlyt, 0,30 és 0,40 kg/dm³ értékek között átlagban azonban mindig a 0,40 kg/dm³ értéket. Ennek megfelelően a szemcse térfogatsúlya 0,6—0,8 g/cm³ volt.

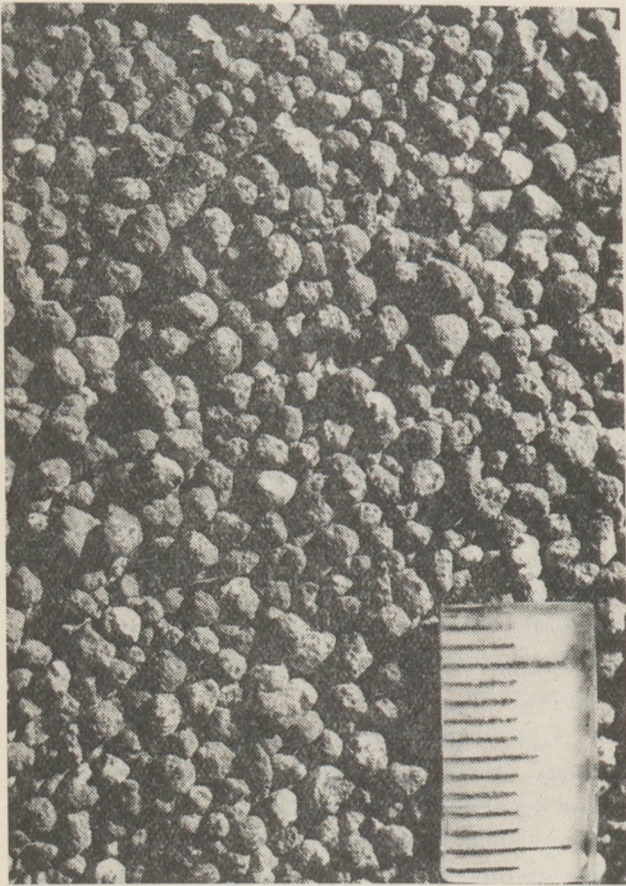
5. A hengerszilárdság alakjában mért, elért szilárdsági értékek megfeleltek, vagy nagyobbak voltak az ismeretes értékeknél. A 7. ábrán a különböző agyagelőfordulásokból készített számos próba henger-nyomószilárdsága látható, a halmaztérfogatsúly függvényében. Látható, hogy a GOST 9759—69 szerinti, B osztályú minőség érhető el keramzit részére, sok esetben, még kis halmaztérfogatsúly mellett is, elérhető az A osztályú minőség. Figyelemre méltó a nagy szilárdság a 0,5 kg/dm³-nél nagyobb halmaztérfogatsúly esetében. A 7. ábrán látható összefüggés érvényes a 0 és 5 mm közötti frakciókra is.

6. Mint már a kísérleti adatokból felismerhető, jó egyenletességet értek el. Ez érvényes az egyes szemcsékre az egy ütemen belül kihordott anyagmennyiségben, valamint az egymás utáni ütemek átlagértékeire is.

A kísérletképpen gyártott könnyű adalékanyaggal számos betontechnológiai vizsgálatot hajtottak végre. Anélkül, hogy ezek részleteit ismertetnők, megállapítható, hogy kereken 100 kp/cm² szilárdságú, tömör szerkezetű beton érhető el, melynek — ha könnyű adalék-homokot is felhasználnak — száraz térfogatsúlya kereken 1,0 kg/dm³. Ezzel teherhordó és hőszigetelő tevékenység egy egységesített rétegvizsgálattal valósítható meg.

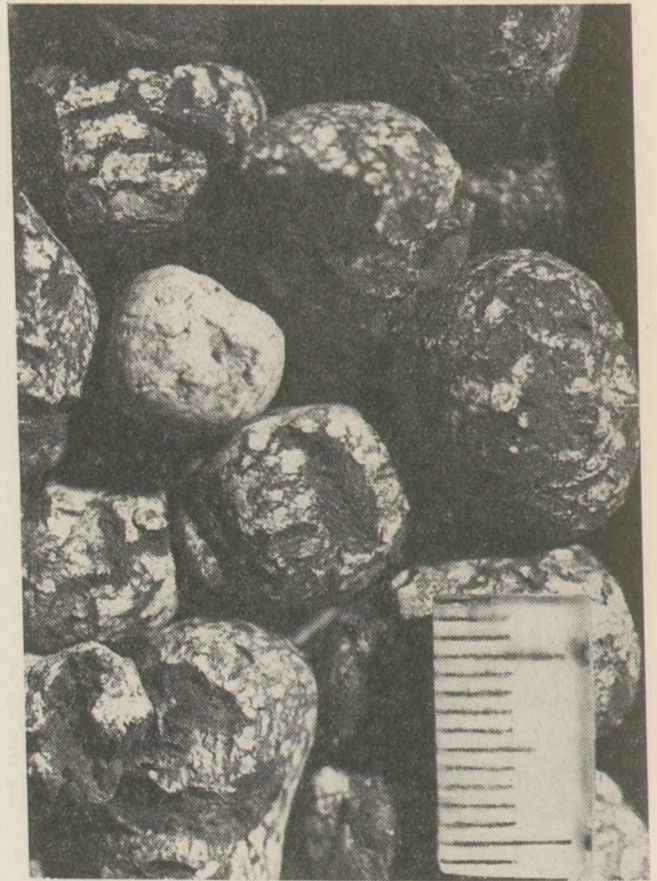
Megvalósítás a termelő-üzemekben

A nyert eredmények feljogosítanak annak megállapítására, hogy lehetséges lesz a kemencénként évente 50 kt készáru termelésére szolgáló üzem

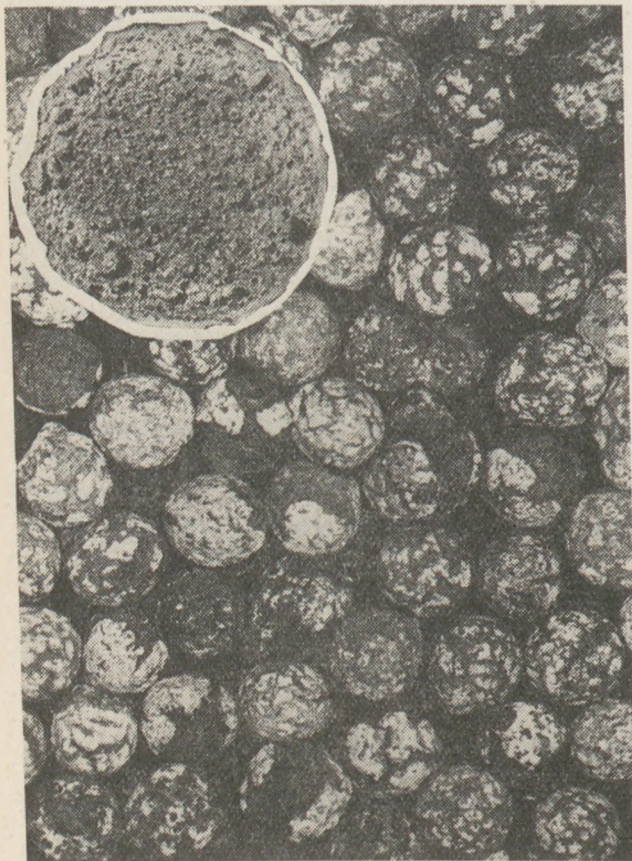


6. ábra. Fluidizációs eljárással készített duzzasztott agyagkavics

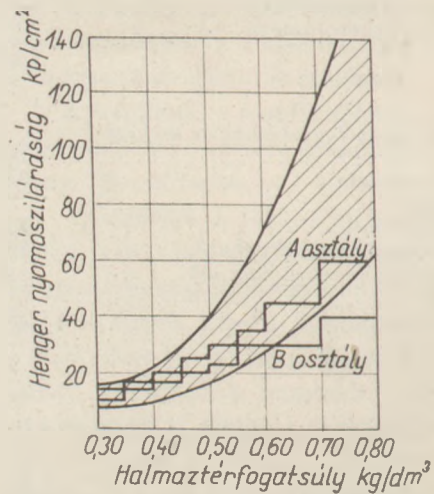
a) könnyű adalék homok 0,8—2 mm, granulált nyersanyag;



c) könnyű adalék kavics, 5—12,5 mm, képlékenyen formázott nyersanyag



b) könnyű adalék kavics, 5—12,5 mm, granulált nyersanyag;



7. ábra. Henger-nyomószilárdság a halmaztérfogsúly függvényében, összehasonlítva a GOST 9759—69 követelményeivel

megvalósítása. Az eredmények átvitele mellett figyelembe kell venni az átviteli léptéket.

Az eredmények gazdasági értékelése szempontjából jelenleg a következő megállapításokat tehetjük:

1. Könnyű adalékanyag előállítása örvényréte-

ges eljárással komoly gazdasági előnyöket jelent, különösen ha a felhasználáshoz kis halmaztér-fogatsúlyt követelnek meg.

2. Kis fajlagos hőenergia-fogyasztás érhető el, ha gondoskodnak megfelelő hővisszanyerő berendezésről (a szárítás, előmelegítés és a késztermék érezhető melegének visszanyerése).

3. A könnyű adalékanyag gyártására szolgáló teljes üzem beruházási költsége, az egyéb gyártási eljárásokkal szemben, nem lesz lényegesen kisebb, mert a kemenceberendezés értéke a teljes berendezés értékének csak 25—35%-át teszi ki.

4. Figyelemre méltó az összehasonlításban az elektromos energiaszükséglet növekedése, például a forgókemencés üzemmel szemben.

5. A gazdaságosság megítéléséhez minden tényezőt figyelembe kell venni, egészen az épületekig, illetve az építőelemekig. Az itt jelentkező előnyök nem mindig fejeződnek ki a könnyű adalékanyag árában.

Ebert, R.—Fankhänel, E.: Könnyű adalékanyagok előállítására fluidizálással

Óránként 100, illetve 1000 kg késztermék kapacitású laboratóriumi, illetve félüzemi berendezéssel kapott kísérleti eredmények. Az eljárás lehetővé teszi az üzem automatizálását, különböző tüzelőanyag felhasználását, és gyors átállást más minőségű termékekre. A nyert termék előnyös tulajdonságai: a szemcsék megfelelő felülete, kis halmaztér-fogatsúly, ami a különböző frakciók szerint beállítható. Hővisszanyerő berendezések alkalmazása mellett, a fajlagos hőfelhasználás 800—900 kcal/kg. Az adalékanyag felhasználásával készült beton hőszigetelő és teherhordó képessége.

Эберт, Р.—Фанкхенель, Е.: Получение легких заполнителей во взвешенном слое

Описываются результаты экспериментов, проведенных в лабораторном и полужавовском оборудовании

мощностью 100 и 1000 кг готового продукта в час. Разработанный метод открывает возможность для автоматизации производства, применения различного топлива, а также быстрого перехода на производство продуктов различного качества. Полученный продукт обладает следующими положительными свойствами: соответствующей поверхностью частичек, маленьким объемом в весом который может быть установлен соответственно различным фракциям. В случае оборудования для регенерации тепла удельный расход энергии составляет 800—900 ккал/кг. Даются данные, касающиеся теплоизоляционной способности и конструктивных свойств бетона, приготовленного с применением таких заполнителей.

Ebert, R.—Fankhänel, E.: Herstellung leichter Zuschlagstoffe durch Fluidisation

Versuchsergebnisse, die mit Labor-, bzw. halbbetrieblichen Einrichtungen von einer Stundenleistung von 100, bzw. 1000 kg Fertigprodukt erzielt wurden. Das Verfahren ermöglicht die Automatisierung des Betriebes, die Verwendung verschiedener Brennstoffe und die rasche Umstellung auf Produkte anderer Qualität. Günstige Eigenschaften des Produktes sind: die entsprechende Oberfläche der Körner, kleines Schüttgewicht, das den verschiedenen Korngruppen entsprechend eingestellt werden kann. Unter Verwendung von Wärmerekuperatoren beträgt der spezifische Wärmeaufwand 800—900 kcal/kg. Das Wärmedämmvermögen und die Belastbarkeit des, unter Verwendung dieses Zuschlagstoffes hergestellten Betons wird angegeben.

Ebert, R.—Fankhänel, E.: Preparation of Lightweight Aggregates in Fluid Bed

A laboratory and a pilot-plant apparatus (outputs 100 and 1000 kg, resp) were built and experimental manufacturing data described. The devices can be easily automated; the changeover from one fuel to another is simple and the control of the product quality is possible too. The surface area of grains, their bulk weight can be easily adjusted for different grain fractions. The specific heat requirement is approx. 800—900 kcal/kg, using adequate heat exchangers. Load carrying capacity and heat insulation of concretes made with different fractions of aggregates and their mixtures are tabulated.

Egyesületi élet

Durvakerámia Szakosztályunk kaposvári csoportja XII. 3-án munkalélektan címmel klubnapot tartott. A klubnap előadója *Farkas Éva*, az Egyesült Izzó pszichológusa volt. Előadásában röviden összefoglalta a pszichológus szerepét a vállalat gazdaságosabb termelésében. Elemezte azokat a

módszereket, amelyekkel a vezetési és szakmai rátermettség meghatározható. Részletesebben foglalkozott a „demokratikus vezető” meghatározásával. A magas színvonalú előadás után sok kérdést tettek fel az előadónak, melyek alapján kötetlen beszélgetés alakult ki.
Keller Antal

25 éves a Veszprémi Vegyipari Egyetem

25 évvel ezelőtt, 1949 tavaszán Kossa István országgyűlési képviselő a pápai párt-nagygyűlésen fontos bejelentést tett: a kormányzat elhatározta egy új vegyészmérnöki fakultás létesítését és ennek helyéül Veszprémet jelölte ki. Néhány nappal később az erről szóló hivatalos határozat is megjelent; 1949 őszén pedig megkezdték tanulmányaikat az új fakultás első

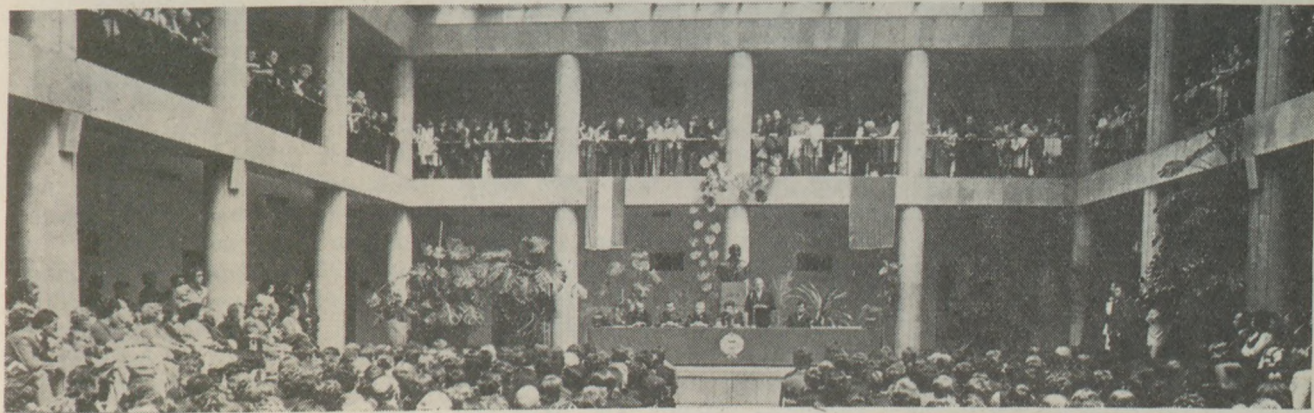
hallgatói. Az új kar a Budapesti Műszaki Egyetem nemzetközileg elismert tekintélyére támaszkodva, annak oktatói karára, szellemi tartalékából merítve kezdhetett hozzá feladatai megoldásához.

A kezdeti nehézségek áthidalását nagyban megkönnyítette a kiválasztott vezető személye: a fiatal, alig 27 éves Polinszky Károly szervezőképességén ki-

vül ifjú lelkesedésének minden erejét latba vetette, hogy az egyetemi oktatás mielőbb megindulhasson, hogy minél hamarabb kiképzést nyerjenek a vegyi- és szilikátipar által oly nagy számban igényelt „nehézvegyészek”.

1949-ben és 1950-ben az újonnan alapított egyetemen általános vegyészmérnöki oktatás folyt; de ahogy az első gólyák





harmadévvessé cseperedtek, megindult a specializált oktatás is: megalakultak az úgynevezett kerettanszék, köztük a Szilikátkémiai Tanszék. Ezzel megkezdődött a szilikátipari szakképzetségű vegyészmérnökök oktatása, mely nemcsak hazánkban, de a világ számos országában úttörő kezdeményezésnek számított. A Tanszék megalakulása után nemsokára hivatott vezetőt kapott Bereczky Endre Kossuth-díjas professzor személyében: nagy tudása, széles körű ipari tapasztalata, óriási szakmai tekintélye és nem utolsósorban pedagógiai érzéke és embertársait, munkatársait, szerető, meleg szíve hamarosan országszerte ismertté tették a Tanszékét és annak vezetőjét. Az első szilikátos vegyészmérnökök 1953-ban hagyták el a Veszprémi Vegyipari Egyetemet; ezt az első generációt évről évre újabbak követték, méltán öregbítve az Egyetem hírét. Egyesületünk mérnöki végzettségű tagjainak csaknem háromnegyed része veszprémi szakember: az Egyetem által adott alapok birtokában szinte kivétel nélkül jól megállják helyüket, mint ipari és közéleti vezetők, mint műszaki vagy laboratóriumi szakemberek a szilikátipar és az élet minden területén.

A kezdetben külön vegyészmérnöki fakultásként indult egyetem hamarosan önállóvá vált Veszprémi Vegyipari Egyetem néven. A szilikátkémiai speciális oktatáson kívül kezdetben a nehézipar más területei (műtrágya, sa.- és só-

ipar, ásványolajipar, elektrokémiai ipar, radiokémia) számára képzett szakembereket, de mai formájában már nemcsak nehéziparokat képez: új ágazatként megindult az agrokémikus mérnökök képzése (melynek érdekessége, hogy az oktatás Veszprém megye két felsőoktatási intézményének együttműködésével történik: a hallgatók az általános kémiai képzést a Veszprémi Vegyipari Egyetemen, az agrártudományi képzést pedig a Keszthelyi Agrártudományi Egyetemen kapják), valamint a rendszerszervező vegyészmérnökök oktatása is. Az is az újabb érdekességek közé tartozik, hogy megvalósult a kétfokozatú kiképzési rendszer: három évi tanulás után a hallgató üzemmérnöki oklevelet kap, melynek birtokában üzemi folyamatok vezetésére, ellenőrzésére általában felsőfokú szak tudást igénylő munkák ellátására szerződhet. A hallgatók egy kisebb része pedig további két-éves tanulás után tervezői, kutatói, nagy áttekintést igénylői vezetői és más hasonló munkakört vállalhat.

De térjünk vissza az Egyetem történetén belül a Szilikátkémiai Tanszék történetére. A kezdetben kicsiny, mindössze egy professzorból, egy tanársegédből és egy laboránsból álló kollektíva hamarosan kibővült. Egyre növekedtek a feladatok is: az első, mindössze tíz főből álló évfolyamot egyre nagyobb és nagyobb létszámúak követték. Az oktató-nevelő munka hatékonyságát dicséri, hogy még a legnagyobb létszám-

mok idejében is, amikor a laboratóriumok és a tanszemélyzet leterhelése minden eddiginél fokozottabb volt, amikor az egészségtelenül túlduzzadt hallgatószám messze meghaladta a szilikátipar természetes felvőképességét — ebben az időben is sikerült biztosítani a hallgatók magas fokú szakmai kiképzését és — aminek fontosságát Bereczky professzor mindig hangsúlyozta — a munka megbecsülését, az alkotás örömet.

1963-ban Bereczky professzor nyugdíjba ment; a Tanszék vezetését Déri Márta vette át, először docensi, majd egyetemi tanári beosztásban. Vezetése alatt az oktatásügy általános reformja következtében megváltozott a szilikátkémiai képzés profilja: általánosabbá, megalapozottabbá, elmélyültebbé vált. Ezt az tette lehetővé, hogy az eddigi előadásokhoz ugyanolyan óraszámú kiscsoportos szemináriumi foglalkozások is csatlakoztak. Az így kialakult szilikátkémiai ágazaton 1965 és 1973 közt évenként kb. 30 vegyészmérnök végzett. Ezeket fogják követni a szilikát-ágazatos üzemmérnökök, majd okleveles mérnökök is.

A szilikátipar szerteágazó szakterülete miatt, az oktatás színvonalának fenntartása érdekében mindig sor került a szakma legjobbjainak meghívására, a szakmai előadások megtartására, az iparág fejlesztési irányelveinek ismertetésére. Az utóbbi tíz évben rendszeressé vált az a szokás, hogy a szilikátiparágak vezetői a végzős hall-

gatók előtt ismertetik az ágazatot érintő népgazdasági terveket, a termelés korszerűsítésének és mennyiségi, minőségi fejlesztésének kijelölt útját.

A Tanszék életében új szint hozott a szakmérnökképzés. Ebben az oktatási formában a végzett mérnökök speciális továbbképzése folyik: egy-egy szűkebb profilban mélyreható tudásanyag átadása, a világszerte legkorszerűbb termelési és ellenőrzési módszerek ismertetése és a gyártáshoz egyre inkább elengedhetetlen fizikai-kémiai és szerkezetani alapok elsajátítása céljából. A négy fél-éves képzés és államvizsga után a hallgatók szakmérnöki oklevelet kapnak és részükre az egyetemi doktori fokozat megszerzése is egyszerűbbé válik, mert a letett vizsgák egy részét doktori vizsgaként is elismerik. Eddig elektrokéremiai szakmérnökképzés fejeződött be a Tanszéken, de — az iparágak kifejezett kérésére — szóba került burkolóanyagipari és cementgyártó szakmérnöki képzés beindítása is.

A Veszprémi Vegyipari Egyetem és Egyesületünk közt mindig igen szoros volt a kapcsolat. Bereczky professzor sokáig a Szilikátipari Tudományos Egyesület elnöke volt, majd, mikor az ezzel járó megterhelést nem tudta vállalni, a Közgyűlés tiszteletbeli elnökké választotta; de nemcsak tiszteletbeli volt az a munka, melyet Egyesületünkben, annak Cementszakosztályában valamint a Szilikátipari Konferenciák alkalmával végzett. Dr. Bereczky professzor nyugdíjba vonulásával sem lazult meg az Egyesület és az Egyetem kapcsolata: Déri Márta professzornő, a Tanszék jelenlegi vezetője az Egyesület társelnöke, a Tanszék száz oktatója és kutatója vesz részt az Egyesület különböző bizottságaiban, szakosztályaiban valamint Elnökségében. Veszprémben egyébként Egyesületünk helyi csoportja is működik melynek legfőbb feladata, hogy az iparág életébe bekerülő ifjú mérnökök előtt ismertesse az Egyesület életét, propagálja célkitűzéseit és még a munkába

lépés előtt bevonja őket az Egyesület sokrétű társadalmi munkájába.

25 éves fennállása alkalmából a Veszprémi Vegyipari Egyetem 1974. április 25—27. közt jubileumi ülészakot rendez, melyen magas szinten képviselve lesz az MSZMP Központi Bizottsága, a Kormány, az Akadémia mellett az MTESZ illetve a Szilikátipari Tudományos Egyesület is. Az ülészak alkalmából díszdoktorok avatátára, az új díszdoktorok és külföldi vendégek plenáris előadásaira valamint a VVE-n végzett hazai iparági vezetők, kutatók, köztük Egyesületünk több vezetője és tagja előadásaira is.

Amikor szeretettel üdvözöljük a jubileumát ülő Veszprémi Vegyipari Egyetemet, kívánjuk, hogy az eddigi gyakorlat-hoz híven magas szinten képzett mérnökök oktatásával, nevelésével, segítse elő a szilikátiparágak problémáinak megoldását.

Tamás Ferenc

Lapunk példányonként megvásárolható:

V., Váci utca 10. és

V., Bajcsy-Zsilinszky út 76. szám alatti

hírlapboltokban

Építészeti Üveg Ankét

A Szilikátipari Egyesület *Üvegszakosztálya* rendezésében 1973. november 20—21-én a Salgótarjáni Síküveggyárban ankét keretében vitatták meg a szakemberek az építészeti üveg jelenét, fejlődési irányát.

A kétnapos ankéton, s az azzal párhuzamosan megrendezett Építészeti Üveg kiállításon a résztvevők — mintegy nyolcvan szakember — gyártók, tervezők, kivitelezők képet kaptak a ma és a jövő építészeti üveg-féleségeiről, ezekről a ma már igen sokféle külső és belső építészeti használatos építőanyagokról.

Az ankét színvonalas előadásainak megtartásában, a kiállítás anyagának összegyűjtésében tevékeny részt vettek az Üvegipari Művek építészeti üveget gyártó egységeinek szakemberei mint a Miskolci Üveggyár, Orosházi Üveggyár, Salgótarjáni Síküveggyár, sőt az Üvegipari Műszaki SZ is.

Az ankét programja:

Wilwenger Ferenc a Salgótarjáni Síküveggyár termelési igazgató-helyettese: „Építészeti üveg gyártásának fejlesztése az Üvegipari Műveknél” c. előadásában részletesen beszámolt az építészeti üveg termelés múltjáról, jelenéről, fejlődési irányáról, melynek fontosságát hangsúlyozni nem kell, de jellemzője, hogy ma már az Üvegipari Művek termelési értékének kétharmadát az építészeti üveg jelenti. Ez egyben jelzi azt is, milyen fontos a gyártók, tervezők, kivitelezők jó együttműködése a feladatok megoldásában, abban a feladatban, melynek eredményessége mindannyiunk érdeke. E cél érdekében történt az ankét keretében a kiállítás megrendezése is.

Az előadást színes dia képekkel illusztrálta az előadó, bemutatta az építészeti üveg sokrétű felhasználását.

Bemutatta épületeken a Miskolci Üveggyár U profilú üvegöt, üveg mozaikját, színes drótbetétes üvegeit, színes ornament üvegeit, az Orosházi Üveggyár drótbetétes és ornament üvegeit, a ma már nagyjelentőségű Hungaropan üvegféleségeket, a Salgó-

tarjáni Síküveggyár húzott síküvegeit, hőkezelt edzett, zománcos üvegeit, üvegesempéit. Összehasonlítás-ként szerepelt a múltban használt igen szegényes választék beépítése is egy-két régi épületen. Néhány külföldi példa bemutatta milyen sokféle rendeltetésű, célszerű megoldások segítik a változatos, színes építészeti üvegek alkalmazásánál.

Ezt a választék bővítést segíti a Salgótarjáni Síküveggyár — edzett — zománcozott üvege is melyről *Agárdi Károly* a Salgótarjáni Síküveggyár üzemmérnöke „Zománcüveggyártás és építészeti felhasználása” címmel tartott előadást, dia képekkel. A nyomatott programon kívül *Hanyi Zoltán* színes dia-sorozatának vetítésére is sor került: „Mosolygó fények” címmel, mely fotó-esztétikai szempontból adott izelítőt az építészeti és öblös üvegek (kelyhek, vázák), iparművészeti munkák, térelválasztó szerkezetek, fényecinek, színeinek játékból. A képek az üvegek sokféle alkalmazási lehetőségeit, hangulatteremtő hatását mutatták meg.

Az ankét második napi programjában *Nagy Péter*, az Orosházi Üveggyár üzemmérnöke „Hungaropan” szigetelő üveg műszaki tulajdonságai, építészeti és egyéb felhasználási lehetőségei” című előadásában tájékoztott arról a hazai gyártásban, alkalmazásban viszonylag újnak számító fémkötéses hőszigetelő termék előállításáról, felhasználásáról. Építőipari alkalmazása jelenleg legkorszerűbb követelményeknek is eleget tesz. Felhasználási lehetőségét színes dia képekkel mutatta be. *Lutzkovits Péterné* a Miskolci Üveggyár labor vezetője az „U” profil és húzott síküveg gyártásának jelene és fejlődési irányai” előadásában ismertette az U profil üveg 1967-ben kezdődött, rohamosan fejlődő gyártását, megismertette a tervezőket, felhasználókat sokrétű alkalmazásával.

Bár a termék hazai gyártása nem nagy múltra tekint vissza, de széleskörű elterjedését igazolják az újonnan épülő ipari objektumok hatalmas, világos csarnokai.

Seben András a Salgótarjáni Síküveggyár MEO vezetője „Húzott sík- és edzett építészeti üvegek fényoptikai vizsgálata” címmel egy hazai viszonylatban újszerű fényoptikai vizsgálati módszert ismertetett. Az egyre nagyobb követelményeket kielégítő üvegek gyártásához elengedhetetlen a megfelelő vizsgálati módszerek alkalmazása.

Mikszádi István az Üvegipari Műszaki SZ részéről „Tükör, mint építészeti termék” előadásában Magyarországon még igen kevéssé ismert de külföldön eléggé elterjedt tükrök, tükör falak, tükör csempék alkalmazásáról beszélt. Különösen az ismertett új automatikus tükörgyártási módszerrel előállított jóminőségű tükrök alkalmazása nyithat új teret a belső építészetben hazánkban is.

A kiállítás a gyártó művek termékeinek bemutatásán túl iparművészek munkáit: a térelválasztó üveg plasztikákat, iparművész egyedi előállítású üvegesempéit is bemutatta.

A résztvevők megtekintették a Salgótarjáni Síküveggyárat és az Öblösüveg gyárat.

Az építészeti Üveg Ankét időszerűségét mi sem bizonyítja jobban, mint az, hogy a résztvevők igen élénk eszmecserét folytattak, hasznos gondolatokat vetettek fel, s ez nagy segítség lehet a további fejlődésben.

Alexi Istvánné

*

Üvegszakosztályunk sajtószentpéteri üzemi csoportjának december 18-án a Sajtószentpéteri Üveggyárban rendezett ülésén *Szöllösi József* (SZIKKTI) előadást tartott, amelyben kifejtette, hogy az üvegek számított elméleti szilárdsága és a gyakorlatban mért szilárdság között miért van nagyságrendi különbség. Az előadás folyamán vetített diaképek meggyőzően demonstráltak, hogy az üvegek szerkezete mennyire inhomogén, különösen akkor, ha savmaratás után 500- vagy 1000-szeres nagyításban nézzük. Az előadó ismertette azokat a mólszerkezet, amelyekkel a toktitoktól kezdve a legjobb optikai minőségű üvegek törési felületét vizsgálták. A képeken látható volt, hogy a felület néhány mikron nagyságú oldatlan szilíciumdioxid szemecskéket tartalmaz, amelyeket alkáliában feldúsult réteg vesz körül. Az alkáliadús üveg hőtágulása egy nagyságrenddel nagyobb a két mikronra levő alkália-szegény tartományánál, ami érthetővé teszi, hogy miért reped az üveg a hőingadozás hatására ezeknek a mikroszkopikus inhomogenitásoknak mentén. Az előadó kitért az üveg szerkezetébe beépülő víz gyengítő szerepére, valamint a különböző felületi feszültséggel rendelkező fémoxidok olvasztványosító, illetve homogenizáló tulajdonságaira is. Az előadottak tanulsága az, hogy homogénebb üveget olvasztva nagyobb beruházás nélkül komoly szilárdság növekedést érhetünk el.

Az előadás végén az előadó a hallgatóság részéről felvetett kérdésekre válaszolt.

Kosinsky Miklós

Energetikus továbbképzés a Cement- és Mészműveknél

A Cement- és Mészművek gyárainak energetikusai részére 1973. november 12—16-ig továbbképző tanfolyamot tartottunk Zsórifürdőn a Cementipari Gépjavító üdülőjében. A továbbképzés előadásainak témaköre főként az energetikusok gyakorlati munkájára — idő hiányában annak is csupán egy-egy részére — korlátozódott.

Dr. Szíjj Ferenc tud. oszt. vez. előadása „A cement- és mészipar hőtechnikai folyamatainak ellenőrzése, az észlelt adatok értékelése és hasznosítása az energiagazdálkodásban” tárgykört ölelte fel. A tüzeléstechnikai alapfogalmak ismételése után a cementipari nagy hőfogyasztó berendezésekben végbemenő hőfolyamatokat tárgyalta. Foglalkozott a nedves, félszáraz és száraz eljárású klinkergyártási technológiák hőtechnikai ellenőrzésével. Ismertette a tüzelőanyagok minőségi és mennyiségi változásának hatásait, a hőtechnikai paraméterek rögzítésére szolgáló korszerű készülékeket és a veszteségek mérési, értékelési módszereit. Az előadás igen sok hasznos elméleti és gyakorlati ismeretet nyújtott az energetikusok számára.

Gyökér László, az ÉVM főenergetikusa „Az ipari kazánok működése, tüzelése és biztonságtechnikája” címmel tartott előadást. Bevezetésként az ipari kazánok működésének alapvető folyamatait részletezte, majd felsorolta a kazántípusokat és kitért azok tüzeléstechnikai sajátosságaira. Mindezekhez kapcsolta a cementipari kazánok üzemeltetési problémáit. Foglalkozott a kazánok műszerezettségével, a műszerek kezelésével, majd rátért a biztonságtechnikai kérdésekre. Utóbbiakkal kapcsolatosan több gyakorlati példát sorolt fel, főként a kazánmeghibásodások területéről. Az előadást a hallgatók érdeklődéssel fogadták.

Mihály József, az Energiafelügyelet szakmérnöke „Az energiámérleg készítésének gyakorlata” címmel tar-

tott előadást. A cementiparban — mint más iparágakban is — évente és gyáranként kell energiámérleget készíteni. Ez hosszú évek óta igen sok hibával történik. Az előadó megvilágította az energiámérleg népgazdasági szerepét és vállalati jelentőségét. Az előadást közös mérlegkészítési tanulmány követte. Az előadás jól időzített, mivel az 1973. évi mérleg készítése rövidesen aktuális lesz.

Kurdi Lajos, a CEMÜ főenergetikusa „Az energetikusok szerepe és helye a cementipar energiagazdálkodásában” címmel tartott előadást. Ismertette az energetikusi szervezet kialakulását és az 50-es évek energiagazdálkodási nehézségeit, majd rátért a mai energiaellátás helyzetére. Az energiainportról és a belföldi termelésről adott tájékoztatást. Kihangsúlyozta, hogy az import növekedése a cementipari energetikusokat az energiagazdálkodásban mutatkozó lazaságok felszámolására kell, hogy ösztönözze. Foglalkozott az energiaszerkezet átalakulásának országos és cementipari hatásával. Részletesen kitért a szén, a fűtőolaj és a gáz termelési és felhasználási helyzetére. Diagramok és számszerű adatok tükrében mutatta be a cementipar helyét az ország nagy energiafelhasználói sorában. Ezután a cementipar energetikusi szervezetét, annak jelenlegi tevékenységét elemezte. Végeztül a gyári sajátosságoknak megfelelően és az érvényes rendeletek alapján összegezte az energetikusok feladatait.

Az előadásokat konzultációk követték, ahol egyrészt az előadások, másrészt az egyéb gyakorlati problémák kerültek megvitatásra. A tanfolyam megrendezésének eredményessége a szakmai érdeklődés felkeltésén kívül abban mutatkozott, hogy az iparág energetikusi szervezetét egységesebbé tette és az energetikusokat közelebb hozta egymáshoz.

Kurdi Lajos
iparági főenergetikus

A szerkesztésért felel:
Dr. Székely Adám

Szerkesztőség:
1368 Budapest VI., Anker köz 1—3.
Telefon: 226-497

Felelős kiadó:
Siklósi Norbert

Kiadja:
Lapkiadó Vállalat, 1073 Budapest VII., Lenin krt. 9—11.
Telefon: 221-285. Levélcím: 1906. Postafiók 223.

74.3., 2346 Réval Nyomda, Budapest V., Vadász utca 16.
F. v.: Povárny Jenő.

Megjelenik havonként

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI. 1900 Budapest V., József nádor tér 1.) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215—96 162 pénzforgalmi jelzőszámára — A folyóirat külföldre előfizethető: „Kultúra” P. O. B. 149. Budapest 62. Előfizetési díj: negyedévre 22,50 Ft: félévre 45,— Ft; egyes szám ára: 7,50 Ft.

Index: 25 250

HÉTFŐTŐL- HÉTFŐIG

Sokoldalúan
tájékoztat a
bel- és külpolitika
eseményeiről a

MAGYAR HÍRLAP

Minden nap
új, részletes
információk a

MAGYAR HÍRLAP

hasábjain

HÉTFŐ

Ennek a számnak két kiadása van: a legfrissebb sportriportokkal, tudósításokkal és totóeredménnyel már vasárnap este az utcára kerül. A hétfő reggeli kiadás a hajnalig beérkezett híreket is tartalmazza.

Más rovatai:

a Centrum-hétfő titkai;

Várható heti időjárás; Paradox.

KEDD

Jogi tanácsadás;

a Magyar Hírlap postája;

tévékrónika; rádiófigyelő.

SZERDA

Képzőművészeti rovat;

a budapesti mozik heti műsora;

filatélia; sakk.

CSÜTÖRTÖK

Tanácsadó kirándulóknak;

lőversenyeredmények.

PÉNTEK

Nyugdíjasok rovata;

a televízió és rádió heti műsora;

a horgászok rovata.

SZOMBAT

Tudomány: „Hét-vége” melléklet;

a bérlakások cseréje;

piaci árjelentés; a hét rendeletei;

mit fizet a lottó?

VASÁRNAP

Vasárnapi levél; irodalom-művészet;

család-oldal; keresztrejtvény;

ingatlanforgalom.
