

302935



ÉPÍTŐANYAG

A Szilikátipari
Tudományos Egyesület
folyóirata

2

XXXI. ÉVFOLYAM
BUDAPEST 1979. FEBRUÁR
EPITAA 31 (2) 41–80 (1979)

9

A mész- és cement-, az üveg-, a finomkerámia-, a téglá-, a cserép- és kő-kavicsipar, a szigetelőanyagok ipara tudományos szakirodalmi folyóirata

Szerkesztőbizottság

elnöke:

Dr. Talabér József

felelős szerkesztő:

Dr. Székely Ádám

tagjai:

Dr. Beke Béla

Bretz Gyula

Csizi Béla

Erdély Imre

Dr. Grofcsik Elemér

Hajnal Lajos

Dr. Hinsenkamp Alfréd

Dr. Jilek József

Dr. Kovács Róbert

Kováts Jenő

Lenkei György

Dr. Lőcsei Béla

Riesz Lajos

Száder Rudolf

Szentmártony Gusztáv

Dr. Tamás Ferenc

Dr. Tóth Kálmán

Träger Tamás

TARTALOM

<i>Hettichné Ferjencsik Éva – Kerek Imre:</i> Mész- és különböző Na-foszfátok kölcsönhatása vizes szuszpenzióban	41
<i>Szatura László:</i> Autoklávolt cement-kvarc és cement-pumicit rendszerek vizsgálata	49
<i>Hegyi Pakó Júlia – Vitális György:</i> Dolomitterületeink hasznosításának kérdései	54
<i>Gallyas Miklós – Hülger Miklós – Vadász Mihály – Kolostori János:</i> Anyagáramlás vizsgálata radioizotópos módszerrel körfolyamatos cementgyári őrlőberendezésben	60
Ipari tervezőművészek az V. kerámiai biennálén	65
<i>Nudel, M. E.:</i> Módszer az őrlendő anyagrészesek közötti felületi kölcsönhatás vizsgálatára	69
Könyvismertetés	48, 74
A világ szilikátiparából	59, 75
Egyesületi élet	68, 79
Szabadalom figyelő	73
Lapszemle	76

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Хеттихне, Ф. Е. — Керек, И.:</i> Взаимодействие известняка и различных фосфатов натрия в водных суспензиях	41
<i>Сатура, Л.:</i> Испытание систем цемент-кварц и цемент-пумицит, подвергнутых автоклавной обработке	49
<i>Хедине, Пако, Ю. — Виталиш, Дь.:</i> Вопросы полезного использования доломитовых месторождений	54
<i>Галлыш, М. — Хильгер, М. — Вадас, М. — Колоштори, Я.:</i> Испытание течения материала в цементных мельницах замкнутого цикла с помощью радиозотопного метода	60
<i>Нудель, М. Э.:</i> Измельчение и поверхностные взаимодействия частиц першшков	69

INHALT

<i>Frau Hettich Ferjencsik, Éva – Kerek, Imre:</i> Wechselwirkung zwischen Kalkstein und verschiedenen Na-Phosphaten in wässriger Suspension	41
<i>Szatura, László:</i> Untersuchung autoklavierter Zement-Quarz- und Zement-Pumizit-Systeme	49
<i>Frau Hegyi, Pakó, Júlia – Vitális, György:</i> Fragen der Nutzung einheimischer Dolomitvorkommen	54
<i>Gallyas, Miklós – Hülgen, Miklós – Vadász, Mihály – Kolostori, János:</i> Untersuchung der Materialströmung einer Kreislaufzementmahlanlage mit Radioisotopen	60
<i>Nudel, M. E.:</i> Der Zerkleinerungsprozeß und die Wechselwirkung der Körnungen	69

CONTENTS

<i>Ferjencsik, Éva (Mrs. Hettich) – Kerek, Imre:</i> Reaction between Limestone and Various Sorts of Sodium Phosphate in Aqueous Suspension	41
<i>Szatura, László:</i> Examination of Autoclave-cured Cement-Quartz and Cement-Pumicite Systems	49
<i>Pakó, Júlia (Mrs. Hegyi) – Vitális, György:</i> Problems of the Utilisation of Hungarian Dolomite Deposits	54
<i>Gallyas, Miklós – Hülgen, Miklós – Vadász, Mihály – Kolostori, János:</i> Examination of Material Flow in Closed Circuit Cement by Radioactive Tracing	60
<i>Nudel, M. E.:</i> Comminution Process and Particle Interaction	69

Mésző és különböző nátriumfoszfátok kölsönhatása vizes szuszpenzióban

HETTICHNÉ FERJENTSIK ÉVA – KERÉK IMRE

Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet, Budapest

Bevezetés

Elméleti rész

A szuszpenziók diszperziós közegének kiválasztásánál elsőrendű követelmény, hogy a kiválasztott közeggel stabil szuszpenziót tudjunk készíteni. Ezt segítik elő a stabilizátorok, melyek egy adszorpciós réteget alakítanak ki a részecskék felületén, javítva ezzel a nedvesedést. A leggyakrabban alkalmazott stabilizátorok az elektrolitok, szóba jöhetnek még különböző felületaktív anyagok és makro-molekulák.

Az elektrolit ionjai közül az egyik jobban kötődik a felülethez mint a másik, tehát specifikus adszorpció játszódik le. Ilyenkor a szilárd rész felületén elektromos kettősréteg alakul ki. A felülethez szorosan kapcsolódó belső fegyverzet ionjai egy síkban helyezkednek el, az ellen-ionok pedig (hőmozgásuk következtében) egy diffúz eloszlású töltésfelhőt képeznek.

A részecskék közötti adhézios erők nagyságát az elektromos kettősréteg szerkezete határozza meg. A felületi töltést növelő ionok csökkentik a részecskék közötti adhézios, tehát a szuszpenzió

állandóságát növelik. Az elektromos kettősréteget szűkítő ionok pedig növelik az adhézios, és a szuszpenzióban koagulációt idézhetnek elő.

Az elektromos kettősréteg hatása közvetlenül az elektrokinetikai jelenségekben nyilvánul meg. Elektrokinetikai jelenségek alatt azt értjük, hogy az elektromos kettősréteggel rendelkező határfelület jelenlétében elektromos erőtér hatására mozgásjelenség lép fel, vagy a fázisok relatív elmozdulása esetén potenciálkülönbséget észlelünk. Ide tartozik az elektro-ozmózis, melynél a közeg mozdul el, és az elektroforézis, ahol a szilárd rész mozog. Ennek a két jelenségnek az ellentéte az, amikor folyadéknak kapillárisban, vagy kapillárisrendszerben való áramlásakor (áramlási potenciál) valamint szilárd részecskék ülepedésekor (ülepedési potenciál) a rendszer két pontja között potenciálkülönbség lép fel.

Az elektrokinetikai jelenségekre jellemző, hogy a fázisok elmozdulása nem a geometriai határfelület mentén történik, hanem a szilárd fázisokhoz mozdulatlanul tapadt szubmikroszkopikus folyadékréteg mentén. Az elektrokinetikai jelenségek szempontjából nem a két fázis közötti

potenciálkülönbség (elektrokémiai potenciál) a mérvadó, hanem csak a tapadva maradt réteg határától a folyadék belsejéig vett potenciál különbség (elektrokinetikai potenciál).

A részecskék közötti adhézió mindig fordított értelemben változik az elektrokinetikai potenciállal 3. Ahol az elektrokinetikai potenciálnak maximuma van, ott az adhézió minimális, az izoelektromos állapotban (a felület töltésmentes állapota) pedig maximális értéket ér el.

A szuszpenziók üledéktérfogatát a részecskék között fellépő adhéziós erők befolyásolják 4, 5, 6. Ha az adhézió kicsi, a részecskék elgördülnek egymáson és a legtömörebb illeszkedésű, tehát minimális üledéktérfogat alakul ki. Ha az adhézió nagy, az üledékben úgy helyezkednek el a részecskék, ahogy odaérkeztek, a köztük fellépő erők rögzítik az üledék rendezetlen szerkezetét, és az üledék térbetöltése kisebb, tehát az üledéktérfogat nagyobb lesz. Az üledéktérfogat értékét fajlagos üledéktérfogatként (V_u) adjuk meg: 1 g szuszpendált anyag üledékének térfogata (cm^3/g).

Kutatás célja

Egy cementipari kutatási témához kapcsolódóan finomra őrölt mészkő vizes közegű szuszpenziójában a mészkő és négyféle Na-foszfát kölcsönhatását tanulmányoztuk különböző foszfát koncentrációknál.

Korábbi, ülepítéssel történő részecske-méret vizsgálatainknál (kvarc, perlit, agyag, kaolin és finomkerámiai prés-porok) a nátrium-hexametafoszfát oldata megfelelő diszperziós közegnek bizonyult. Desztillált vízben ülepítve – stabilizátor nélkül – általában koaguláció lép fel. Laboratóriumi golyósmalomban őrölt különböző szemcseméret-eloszlású mészkőminták ülepítésénél tapasztaltuk először, hogy az üledéktérfogat vizsgálatoknál optimálisnak mutakozó 5 g/l koncentrációjú nátrium-hexametafoszfát oldatban a bemért mennyiségnek 5 óra után is csak kb. 50%-a ülepedett ki. Ebből arra következtethettünk, hogy a minta eredetileg is nagyon finom (50%-a kisebb, mint 3 μm), vagy peptizálódik, esetleg oldódik a diszperziós közegben. Az utóbbiak együttesen is végbemehetnek. Ennek kivizsgálására végeztük el kísérleteinket a peskői bányából származó mészkő-örleménnyel.

Munkánk célja az volt, hogy megvizsgáljuk: melyik foszfát, milyen CaCO_3 – foszfát arányig használható diszpergátorként, vagy peptizátorként anélkül, hogy olyan mértékű komplexképződés lépne fel, amely a részecskeméret-eloszlást jelentősen módosítaná.

Az Na-foszfátok, különösen a Na-hexametafoszfát, a Ca^{2+} és a Mg^{2+} ion, valamint a nehézfémek ionjaival jelenleg még nem teljesen tisztázott szerkezetű komplex vegyületeket képeznek 1, ennek ellenére általánosan elfogadott diszpergálószer. Az adalékanyag töménységének függvényében végzett szedimentációs vizsgálatokon kívül, amely vizsgálat sorozat időigényessége ellenére a diszpergáló vagy stabilizálószer és annak optimális koncentrációjának meghatározására önmagában is alkalmas lehet, elektrokinetikai méréseket végeztünk. A szuszpenzió állandósága ugyanis olyan elektrolit-koncentrációjú oldatban maximális, amelyben az elektrokinetikai potenciál (ZETA potenciál) abszolút értéke a legnagyobb. Az elektrokinetikai potenciált az áramlási potenciál, majd az elektroforetikus mozgékony ZETA-méterrel történt mérésével határoztuk meg.

Vizsgáltuk továbbá, hogy az optimális elektrolit koncentráció közelítő behatárolására eredményesen alkalmazható-e a több szerző által ajánlott 2 fajlagos üledéktérfogat mérés. A kapott eredmények tükrözik-e a részecskék közötti adhéziós viszonyok alakulását a stabilizátornak szánt foszfátok koncentráció változásának függvényében.

A felsorolt három vizsgálati módszer a legtöbb rendszernél már külön-külön is megbízható eredményt szolgáltat az optimális koncentráció arányokra vonatkozóan. A CaCO_3 – foszfát párosításakor azonban még együttesen sem adtak biztos információt annak eldöntéséhez, hogy oldódás, vagy diszpergálódás megy végbe. Ennek eldöntésére oldódási és scanning elektronmikroszkópiai (SEM) vizsgálatokat is végeztünk.

Vizsgálati eredmények

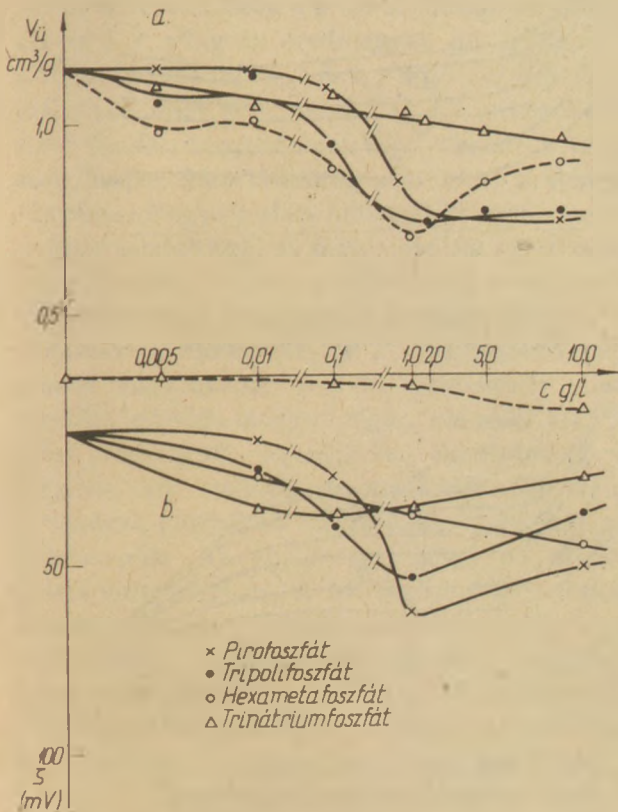
A mészkő jellemzői fizikai és kémiai adatait az 1. táblázatban tüntettük fel.

A diszpergálószer optimális mennyiségének közelítő meghatározására, az ülepítésnél alkalmazott koncentráció arányok mellett mértük a fajlagos üledéktérfogatot.

Eredményeinket az 1/a. ábrán mutatjuk be. Az ábrán feltüntetett koncentrációk a foszfátok kiindulási koncentrációit jelentik. Látható, hogy a szokásos minimum függvények helyett a hexametafoszfátot kivéve, signoid görbéket kaptunk. Ez a függvényalak a trinátrium-foszfátnál még nem jelentkezett, de a tripoli- és a nátriumpirofoszfátnál már határozottá vált.

A mészkő eredete: Peskő
 sűrűsége: 2,70 g/cm³
 nedvességtartalom (25 °C, 40% rel. páratart.): 0,057%
 Fajlagos felület (gőzadsz.) 11,2 m²/g
 Kémiai elemzésének adatai:

oxid	%
Izzítási veszteség	43,21
SiO ₂	1,55
Al ₂ O ₃	0,58
Fe ₂ O ₃	0,30
CaO	52,40
MgO	1,65
K ₂ O	0,08
Na ₂ O	0,01
SO ₃	0,24



1/a. b. ábra. A fajlagos üledéktérfogat (V_u) illetve az elektrokinetikai potenciál változása a foszfátadalék-koncentráció függvényében

Ezekből a mérésekből az optimális elektrolit koncentrációkra vonatkozóan messzemenő következtetéseket nem vonhattunk le. Kétségtelen azonban, hogy a pirofoszfát és a tripoli-foszfát alkalmazásakor a fajlagos üledéktérfogat ugrásszerű csökkenése, a hexameta-foszfát esetében pedig a minimális üledéktérfogat, a további kísérletek alapján meghatározott optimális elektrolit koncentrációnál jelentkezik, vagy azok közelében van.

Az elektrokinetikai vizsgálatok eredményei az 1/b. ábrán láthatók. A folytonos vonallal ki-húzott görbék a ZETA-méterrel mért elektro-

kinetikai potenciál értékeket kötik össze. A szagatott vonallal rajzolt függvény pedig az áramlási potenciál – nyomáskülönbség kapcsolatra kapott egyenesek meredekségéből számolt ZETA-potenciál értékeket adja Na₃PO₄ adalék esetében.

Az ábrákból egyértelműen kitűnik, hogy a részecskék töltése desztillált vízben és az összes foszfátoldatban negatív. Ebben a vonatkozásban az áramlási potenciál mérések eredménye megegyezett a ZETA-méteres elektroforetikus vizsgálatokéval. A megállapított előjel helyességét bizonyították még a kation- és anion aktív tenzidekkel történt titrálások is. Az 1/a. és az 1/b. ábrákat összehasonlítva a következő megállapításokat tehetjük:

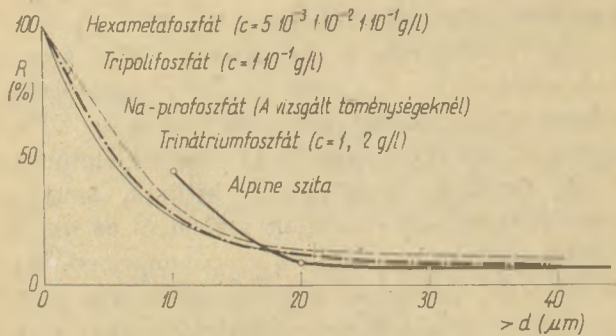
A trinátrium-foszfát 1.10⁻² g/l-es oldatában a részecskék elektrokinetikai potenciálja már eléri a minimális – 35 mV értéket, (abszolút értékben a maximumot) és az 1,0 g/l koncentrációig ezen érték körül marad, 10,0 g/l-nél értéke lecsökken. Az üledéktérfogat ugyanakkor, ha meglehetősen nagy szórással is, de fokozatosan csökken. Az elektrokinetikai mérések szerint 1.10⁻² g/l-nél nagyobb foszfátkoncentráció alkalmazása felesleges, sőt a túladagolása a stabilitást csökkenti.

A hexameta-foszfát a vizsgált legnagyobb 10,0 g/l-es koncentrációig folytonosan csökkenti a ZETA-potenciál értékét, azaz növeli a stabilitást. Ugyanakkor az 1,0 g/l-es koncentrációnál az üledéktérfogat minimális. A két eredmény így meglehetősen ellentmondó. Ugyanígy nem egyértelmű az elektrokinetika potenciál és a fajlagos üledéktérfogat közötti kapcsolat a trinátrium-foszfát esetében. Elfogadható magyarázatot csak a további, részletesebb vizsgálatok eredményei adhatnak.

A nátrium-tripoli és a nátrium-piro-foszfát esetén a ZETA-potenciál értéke ott kezd csökkenni (abszolút értéke nő), ahol az üledéktérfogat is ugrásszerűen csökken. A foszfátok közül a legkisebb, – 65 mV-os értéket a piro-foszfát adja az 1,0 g/l-es koncentrációban. Az ülepítési kísérletek eredménye is azt mutatta, hogy a piro-foszfát ebben a koncentrációban a legjobb diszpergálószer.

A piro- és a tripoli-foszfát alkalmazásakor a ZETA-potenciál és a fajlagos üledéktérfogat mért kapcsolata megegyezik az elmélettel. A ZETA-potenciál abszolút értékével a fajlagos üledéktérfogat ellentétesen változik.

Néhány mondat terjedelmében említést érdemelnek az áramlási potenciál mérésekor jelentkező mérés technikai problémák. Ezzel a módszerrel kapott eredményeink csak a trinátrium-foszfát



2. ábra. A mészkőörlemény maradványgörbéi az optimális foszfát-koncentráció tartományon belül

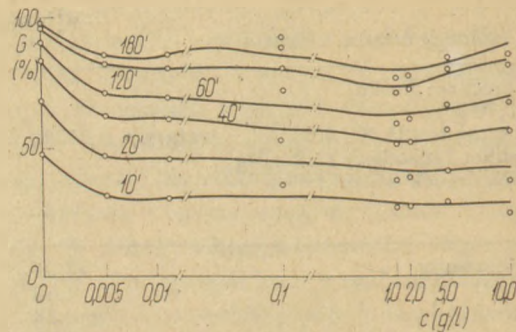
adalék esetében voltak megfelelőek az elektrokinetikai potenciál számítására. A szokásos lineáris áramlási potenciál – nyomáskülönbség függvények helyett, a trinátrium-foszfátot kivéve, olyan több lineáris szakaszból összetevődő görbét kaptunk, amelyek gyakorlatunkban még nem fordultak elő. Hasonlókat az irodalomban sem közölnek. A trinátrium-foszfát esetén az áramlási potenciállal mért ZETA-potenciál értékek igen kicsik, 1–2 mV körüliek, valószínűleg nem fogadhatók el. A többi foszfát alkalmazásakor nagyságuk csak bizonyos áramlási sebességig (nyomáskülönbségig) állandó. A furcsa anomáliát – véleményünk szerint – a képződő komplexek jelenlétével kell összefüggésbe hozni.

Az ülepedési vizsgálatokat SARTORIUS-szedimentációs mérleggel végeztük. Az ülepedési sebesség görbékből a szokásos grafikus módszerrel határoztuk meg a részecskeméret-eloszlást, amelyek a 2. ábrán láthatók. Az ábrán különböző, de a négy foszfátra nézve optimális koncentrációkban mért eloszlásgörbéket tüntettünk fel. A vastag vonallal kihúzott függvényt az ALPINE légsugaras mikrosztáló berendezéssel határoztuk meg.

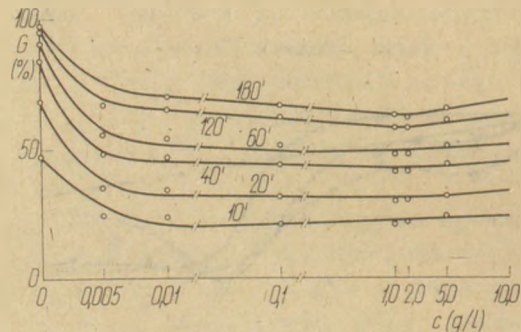
A granulometriai görbéknél több információt adnak azok az ábrák, amelyeken az üledék százalékos mennyiségét ábrázoljuk a foszfát-koncentráció függvényében. Az idő futóparaméterként szerepel.

A trinátrium-foszfáttal történt ülepités esetében meghatározott %-os értékek, amelyeket a 3. ábrán tüntettünk fel nagy szórást mutatnak. Meg kell jegyeznünk, hogy ennél az adalék anyag-nál koagulálást nem tapasztaltunk, de a mérések ismétlésekor kapott granulometriai függvényeink még ugyanazon trinátrium-foszfát koncentrációknál sem egyeztek meg a szedimentációs vizsgálatokra jellemző és elfogadott hibahatáron belül.

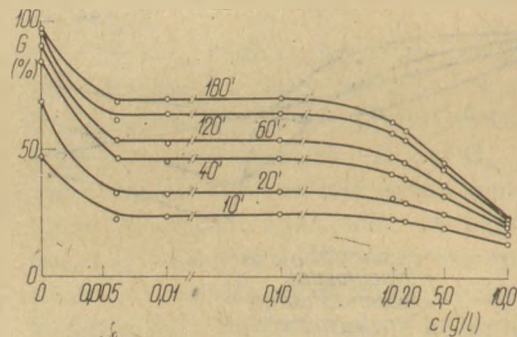
Az előbbieknél valamivel kedvezőbben alakult a mérések reprodukálhatósága a tripoli-foszfátnál,



3. ábra. Kiülepedett anyagmennyiség (G%) a trinátriumfoszfát koncentráció függvényében.



4. ábra. Kiülepedett anyagmennyiség (G%) a tripoli-foszfát koncentráció függvényében



5. ábra. Kiülepedett anyagmennyiség (G%) a Na-piro-foszfát koncentráció függvényében

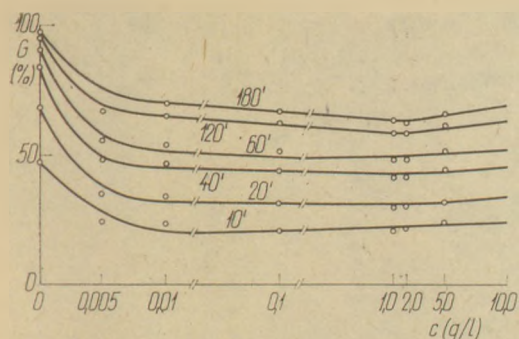
ahogy az a 4. ábrán látható. Egy adott idő alatt kiülepedett anyagmennyiség az $5 \cdot 10^{-3}$ és az $1 \cdot 10^{-2}$ g/l tartományt kivéve, folytonosan csökken az adalékanyag koncentráció függvényében. A granulometriai függvények a fenti koncentráció tartományon belül, a koncentrációktól függetlenül, jó egyezést mutattak.

A nátrium-pirofoszfátnál kapott hasonló paraméter párosítású függvények az 5. ábrán láthatók. Ülepitési kísérleteink ennél a foszfátféleségnél voltak a legszélesebb koncentráció intervallumban reprodukálhatók és a granulometriai görbék a 0,1 g/l-től a 2,0 g/l-ig terjedő koncentráció tartományon belül szinte teljesen fedték egymást.

Kalcit kristály oldódása különböző diszpergálószer alkalmazásakor az idő függvényében

Kalcit kristály oldódása %-ban

Idő/ óra	DISZPERGÁLÓSZER		
	Trinátrium foszfát	Na piro- foszfát	Na-hexa- metafoszfát
3	0,004	0,06	0,48
6,5	0,004	0,09	0,84
22	0,005	0,15	1,87
47	0,006	0,23	1,88
177	—	—	8,46



6. ábra. Kiülepedett anyagmennyiség (G%) a Na-hexametafoszfát koncentráció függvényében

Legérdekesebb eredményeink a hexametafoszfátnál adódtak. Ezek a 6. ábrán láthatók. $5 \cdot 10^{-3}$ g/l-től 0,1 g/l-ig az eredmények jól egyeztek a pirofoszfátnál, a 0,1 g/l és a 2,0 g/l közötti tartományban mért értékekkel. Az 1,0 g/l-es hexametafoszfát koncentráció után viszont a rendszer diszperzitása látszólag nőtt, mert a mérlegtányérra időegység alatt kiülepedett anyag mennyisége a koncentráció függvényében egyre csökkent. Szembetűnő ez a látszólagos diszperzítés foknövekedés a 10,0 g/l-es koncentrációnál.

Annak eldöntésére, hogy a dezaggregáció, pepitizáció vagy csupán a komplexképződés miatt fennálló oldódás megy-e végbe, oldódási kísérleteket végeztünk. Az oldódási kísérleteknél az ülepítéskor alkalmazott mészkő-foszfát arány tartásával különböző foszfátkoncentrációkat alkalmaztunk. Az egyik sorozatban az eredeti mészkőőrleményt a 2. táblázatban feltüntetett koncentrációknál, a másik kísérletsorozatban pedig egyetlen kalcit-kristály darabot rázattunk meghatározott ideig az 5,0 g/l koncentrációjú oldatban. A vizsgálatok eredményeit a 3. táblázatban közöljük. A pornál komplexometriásan, a kristálynál gravimetrikan határoztuk meg az oldott rész mennyiségét. Az őrleményre és a

2. táblázat

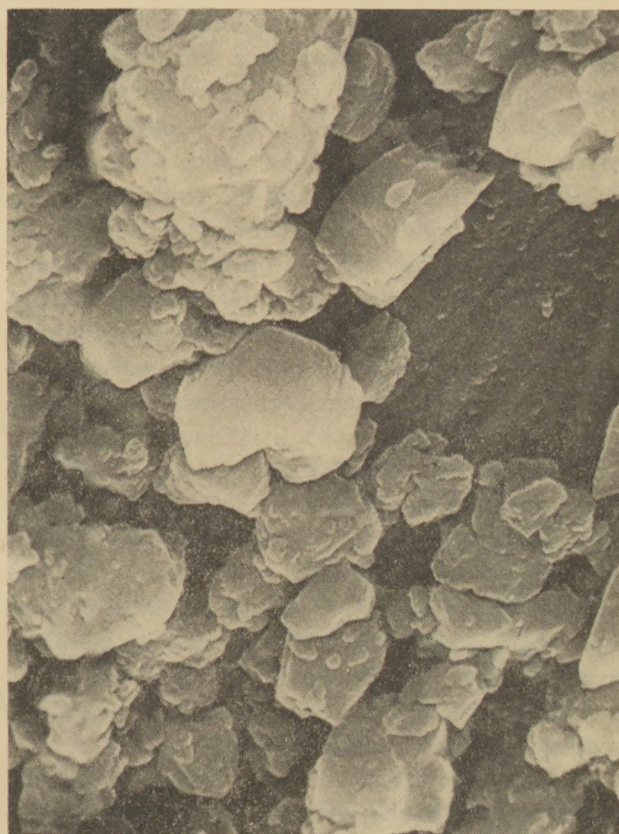
Mészkőőrlemény oldódása a különböző diszpergálószer koncentrációjának függvényében

CaCO₃ őrlemény oldódása %-ban

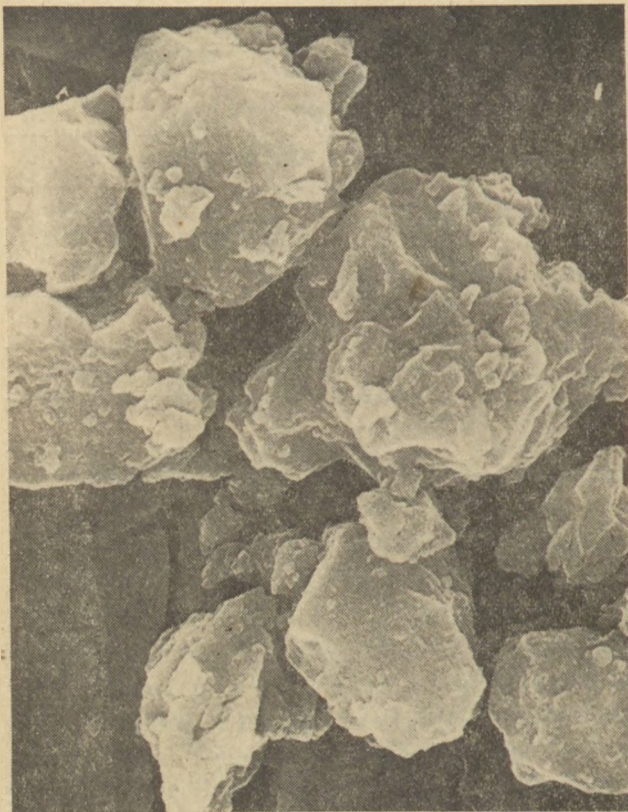
Oldat töménység g/l	DISZPERGÁLÓSZER		
	Na-piro- foszfát	Tripoli- foszfát	Na- hexameta- foszfát
1,0	—	13,0	12,5
2,0	5,0	16,9	21,9
5,0	6,25	21,9	41,25
10,0	6,25	25,3	63,1

kalcitdarabkákra kapott igen eltérő súlycsökkenés a két minta oldódási sebességének több nagyságrendbeli különbségéből adódik. A feltüntetett értékeket az őrleménynél 5 óra után, míg a kalcitkristálynál 3 nap után mértük. A kalcitkristály tömegcsökkenése kétségtelenül a komplexképződés következtében fellépő oldódást és nem a dezaggregációt igazolja. Az oldódást bizonyítják még a scanning elektronmikroszkópos felvételek is.

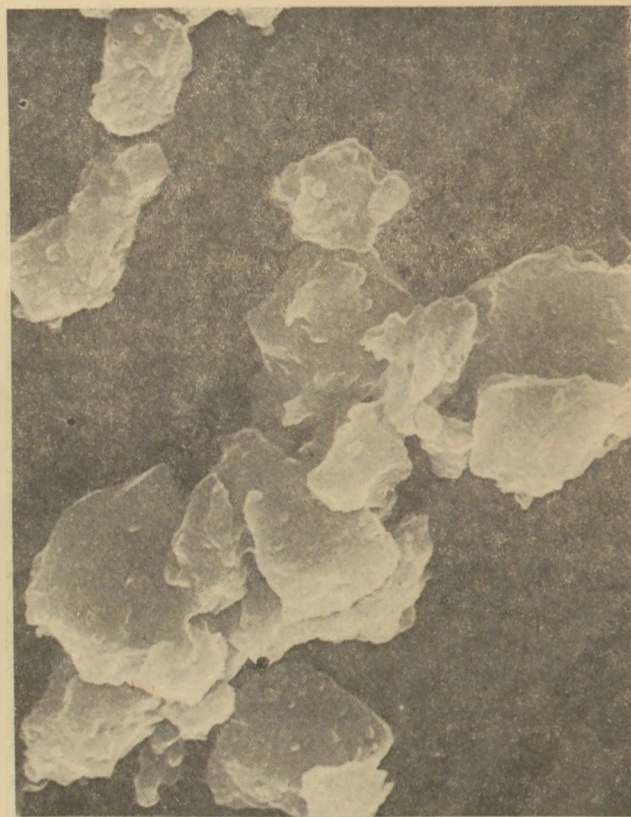
A következőkben bemutatunk néhány SEM felvételt, amelyeken olyan részecskék figyelhetők



7. ábra. Desztillált vízben előkészített minta SEM felvétele
Nagyítás: 11000×



8. ábra. Alkoholban előkészített minta SEM felvétele
Nagyítás: 6000×



9. ábra. Trinátrium-foszfát oldatban előkészített minta
SEM felvétele. Nagyítás: 4800×

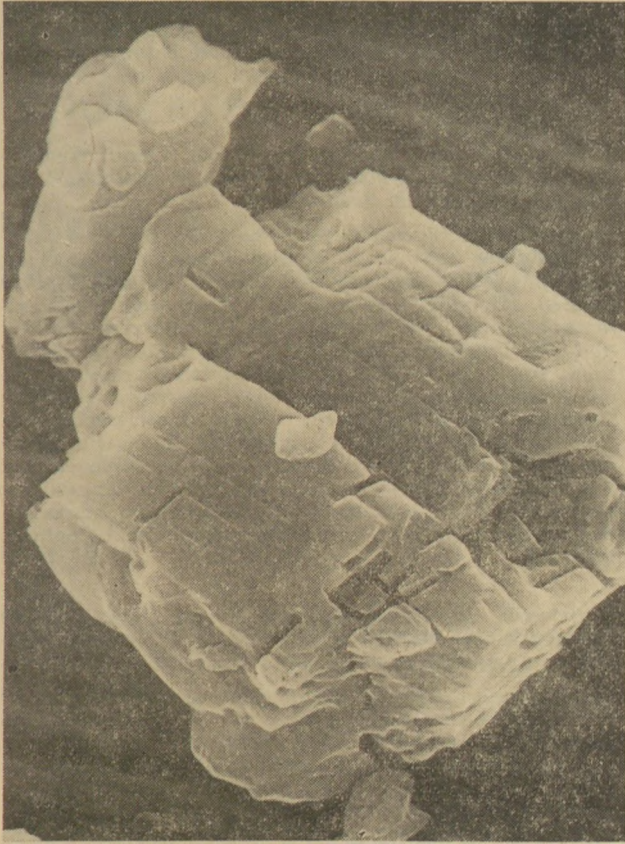
meg, amelyek előzőleg azonos ideig különböző közegben (desztillált vízben, alkoholban, valamint a trinátriumfoszfát és a hexameta-foszfát 10,0 g/l-es oldataiban) voltak szuszpendálva.

Az első két felvételen a 7. és a 8. ábrán a desztillált vízben és alkoholban előkészített minták képét mutatjuk, amelyeken kis és nagy részecskéket összetapadva láthatunk. A 9. ábrán bemutatott mintán a trinátrium-foszfát jelenléte az előbbiekhöz képest alig okozott változást. A legszembetűnőbb különbség a 10. és a 11. ábrák képein mutatkozik, amelyeken a szemcsék oldódását figyelhetjük meg a szuszpenziókból különböző idők múlva kivett mintákon. A szuszpenzió közege hexameta-foszfát 10,0 g/l-es oldata volt. A felvételeken levő nagy szemcsékről a hozzájuk tapadt kis részecskék leodódtak és megindult a csúcsok és élek, valamint a kristályok felületének oldódása. A 12. és a 13. ábrán levő, utolsó két kép az oldódás végső fázisát mutatja. A felvételeken az egyre töményebbé váló oldatból kivált finom eloszlású, porszerű anyag száradás közbeni megrepedezése is megfigyelhető.

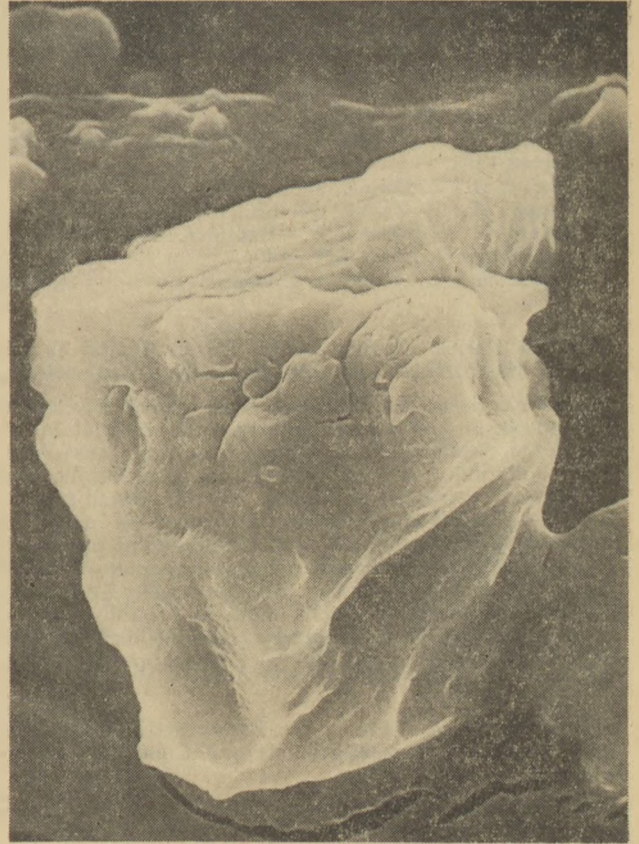
Az elektronmikroszkópos felvételek az oldódási kísérletekkel együtt bizonyítják, hogy a szilárd fázis oldékonysága csökken a részecskék sugarának növekedésével.



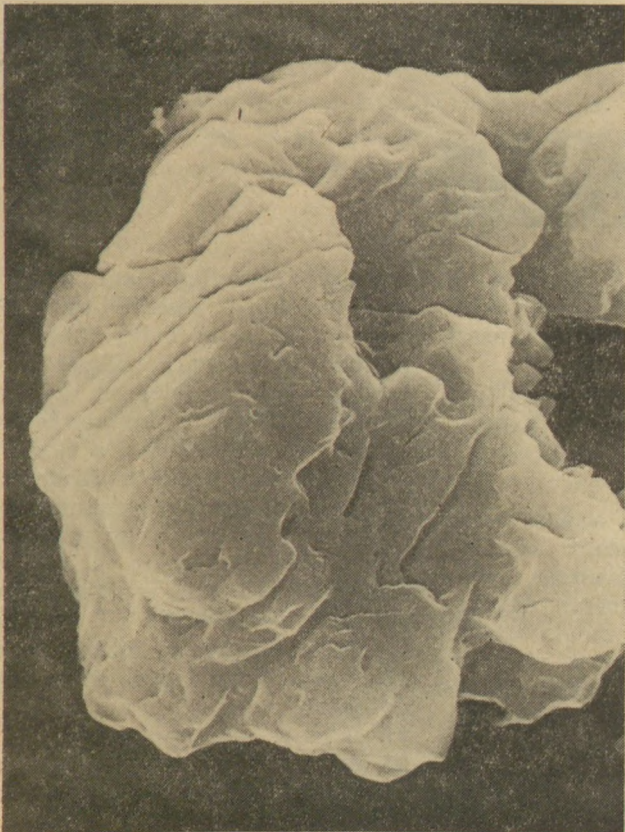
10, 11, 12, 13. ábrák Hexameta-foszfát oldatban különböző ideig szuszpendált szemcsék SEM felvétele
nagyítás: 6000×



11. ábra nagyítás: 6600×



13. ábra nagyítás: 6000×



12. ábra nagyítás: 8600×

Összefoglalás

A különböző foszfátok stabilizátorként való alkalmazásakor fokozott figyelmet kell fordítani ezek komplexképző tulajdonságára. A kalcium- és magnézium ionokat, valamint a nehézfémek ionjait tartalmazó anyagok, mint például mészkövek, mészkő szennyezést is tartalmazó anyagok, agyagásványok, vagy egyéb vízben oldhatatlan kalcium, magnézium és nehézfémek sóinak szuszpenzióinál a poli-foszfátok disszolúciós peptizáció révén fejtik ki stabilizáló hatásukat. A poli-foszfátok és a mészkő közötti kémiai reakció következtében keletkező komplex vegyület adszorbeálódik a részecskék felületén, illetve térhálós szerkezetébe beépíti a diszpergált részecskéket. Az alkalmazott foszfátok stabilizátorként csak egy adott koncentrációig használhatók. Ezen koncentrációk felett ilyen rendszerek a komplexképződés révén nemcsak hogy részecskeméret-eloszlásukat, hanem kémiai összetételüket tekintve is jelentősen megváltozhatnak.

- [1] *H. Stüpel*: Synthetische Wasch- und Reinigungsmittel 1957. Stuttgart.
 [2] *Tabelle für Fallzeitkonstanten Sartorius-Werke AG.* Göttingen 1959.
 [3] *Buzágh A.*: Kolloidika I. II. III. Tankönyvkiadó Budapest 1961.
 [4] *Buzágh A.*: Kolloid-Z. 76. 2. 1936.
 [5] *Buzágh A.*: Kolloid-Z. 79. 156. 1937.
 [6] *Szántó F., -Várkonyi B. -Balázs J.*: A kémia újabb eredményei 5. kötet 131-190. Akadémiai Könyvkiadó, Budapest

Hettichné Ferjencsik Éva-Kerek Imre: Mész- és különböző Na-foszfátok kölcsönhatása vizes szuszpenzióban
 Vizgáltuk azokat a tulajdonságokat, melyek felvilágosítást adnak a vizes-közegű mész-köszuszpenzió stabilitására és a foszfáttal való komplexképződés mértékére. Négy különböző foszfáttal (Na-hexameta-foszfát, Na-piro-foszfát, trinátrium-foszfát és Na-tripoli-foszfát) $5 \cdot 10^{-3}$ — $10,0$ h/l koncentráció tartományban meghatároztuk az üledéktérfogatot, az elektrokinetika potenciált (az áramlási és elektroforetikus), a szemcseméreteloszlást ülepítéssel és Alpine szitával. Mértük továbbá a mész-oldódásának mértékét örleménnyel és kristállyal, valamint elkészítettük a szuszpenziókból különböző időpontokban kivett minták elektromikroszkópos felvételét.

Хеттихне, Ф. Е.—Керек, И.: Взаимодействие известняка и различных фосфатов натрия в водных суспензиях

Были исследованы свойства, связанные со стабильностью водных суспензий известня и влияющие на размеры образования комплексов с фосфатами. Для четырех различных фосфатов (гексафосфат натрия, пиро-фосфат натрия, тринатриевого фосфата и триполи-фосфата натрия) (в интервале концентраций $5 \cdot 10^{-3}$ — $10,0$ г/л) были определены объем осадка, электрокинетический потенциал (в потоке и электрофорез), зерновой состав седимента-

цией и с помощью сит Альпине. Измерялась растворимость кристаллов и порошков известняка, а также были сделаны электронмикроскопические снимки проб известных суспензий, отобранных через определенные промежутки времени.

Frau Hettich Ferjencsik, Éva-Kerek, Imre: Wechselwirkung zwischen Kalkstein und verschiedenen Na-Phosphaten in wässrigen Suspensionen

Es wurden die Eigenschaften untersucht, die hinsichtlich der Stabilität von wässrigen Kalksteinsuspensionen und der Komplexbildung mit Phosphaten Aufschluß geben können. Mit vier verschiedenen Phosphaten (Na-Hexametaphosphat, Na-Pyrophosphat, Trinatriumphosphat und Na-Tripelphosphat) wurde im Konzentrationsbereich von $5 \cdot 10^{-3}$ — $10,0$ g/l das Sedimentvolumen, das elektrokinetische (Strömungs- und elektroforetisches) Potential, die Korngrößenverteilung durch Sedimentierung und mit Alpine-Sieben bestimmt. Weiterhin wurde das Maß der Lösung der Kalksteine in gemahlenem und in kristallinem Zustand untersucht und von den, aus den Suspensionen zu verschiedenen Zeitpunkten genommenen Proben wurden elektronmikroskopische Aufnahmen gemacht.

Ferjencsik, Éva (Mrs. Hettich)—Kerek, Imre: Reaction between Limestone and Various Sorts of Sodium Phosphate in Aqueous Suspension

Stability and the degree of phosphate complex formation was examined in aqueous limestone suspensions, in the presence of various sodium phosphates (sodium hexametaphosphate, sodium pyrophosphate, trisodium phosphate and sodium tripolyphosphate). Phosphate concentrations ranged $5 \cdot 10^{-3}$ — $10,0$ g/l. Following characteristics were determined; sediment volume, electrokinetic potential (by electrophoresis and by the streaming method), particle size distribution (by sedimentation and by Alpine sieve). Finally the rate of limestone dissolution was measured (in case of powdered and crystalline substance) and their morphology studied (by electron micrographs, after various times of suspension agitation).

Könyvismertetés

Bender, W.: Die Planung von Ziegelwerken — The Planning of Brickworks. Bauverlag GmbH, Wiesbaden — Berlin, 1978. 130 oldal, 9. ábra $14,5 \times 21$ cm. Ára DM 35.—

A korszerű építőanyagok terfoglalása ellenére a téglák jelentősége nem csökken, világszerte egyre újabb téglagyárak épülnek. E gyárak azonban már nem is hasonlítanak a 30-50 év előtti gyárakhoz, nagyobb kapacitásuk mellett a gyártástechnológia is merőben más lett, a műszáritás és az alagútkezelés égetés nagymértékben növelte a termelékenységet, megszüntette a szezonzerűséget és kiküszöbölte a megerőltető, egészségtelen fizikai munkát. A nagyobb kapacitás

nagyobb ellátási területeket is jelent, ami a helykijelölés tekintetében is fokozott körültekintést igényel.

Egy új, nagyteljesítményű gyár létesítése tehát megfelelő közgazdasági és műszaki előkészítést kíván.

E célt szolgálja a Bauverlag kiadásában megjelent munka, amely a helymegválasztás (szükségletek helye, nyersanyagkészlet illetve földtani megkutatása, majd ezt követően a részletes tervezés, szóbajó gépszállítók kiválasztása, kivitelezés és üzembehelyezés kérdéseit nagy alaposággal, gondosan szerkesztett táblázatok és úrlapszerű „táblák” segítségével taglalja.

A könyv befejező részében

mintegy összefoglalásul a tervező-beruházó részére egy 45 pontból és azon belül több alpontból összetett kérdőívet tartalmaz, amely feleletet kér a telepítési hely, a kapacitás, a nyersanyagellátás, a tüzelőanyag- és energiaellátás és a várható gazdaságosság tekintetében. Ha a megelőző szövegrész segítségével e kérdésekre a felelet rendelkezésre áll, a beruházót csaldás nem érheti.

Külön értéke a könyvnek a két országban párhuzamosan nyomtatott német és angol nyelvű szöveg, ami nemcsak nyelvi könnyebbé teszi a feleletet, de szinte a szakkifejezések szótárának is felfogható.

Dr. Beke Béla

Autoklávolt cement-kvarc és cement-pumicit rendszerek vizsgálata

SZATURA LÁSZLÓ

Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet, Budapest

Bevezetés

A hidrotermális úton szilárdított azbesztcement termékek előállítására világszerte egyre jobban elterjed, az eljárás alkalmazása főleg az azbesztcement burkolólemez gyártásra és nyomócsőgyártásra terjed ki. Ilyen azbesztcement termékek előállítása általában finomra őrölt kvarcliszt adagolásával történik, melynek célja a portlandcement hidratációja során felszabadult Ca(OH)_2 lekötése (1,2,3). Elméleti és gyakorlati szempontból egyaránt érdekes kérdés autoklávolt azbesztcement termékeknél a kvarclisztnek valamilyen más, aktív SiO_2 -t tartalmazó adalékanyaggal való helyettesítési lehetőségének vizsgálata. A közleményben e célból a cement-pumicit rendszerben végzett vizsgálatok fontosabb eredményeit foglaljuk össze a cement-kvarcliszt rendszerrel összehasonlítva.

Kísérleti anyagok

A kísérletekhez tatabányai 450-es portlandcement, fehérvárcsurgói DIN 80-as kvarclisztet és bodrogszegi pumicitet használtunk. A portlandcementet ásványi összetételét, valamint a kvarcliszt és pumicit kémiai összetételét az 1. táblázat tartalmazza.

Adalékanyagként (hidrauliként) felhasznált pumicit vulkáni eredetű, laza, üveges szerkezetű kőzet, Magyarországon a Tokaji-hegységben és a Mátrában fordul elő nagy tömegben és jó minőségben (4). Röntgendiffrakciós módszerrel vizsgálva megállapítható, hogy fő tömegében röntgenamorf szemcsékből áll, helyenként azonban a kristályos kvarc és földpát reflexiói is felismerhetők. Figyelemreméltó, hogy az őrölt pumicit

Ca(OH)_2 -hoz való aktivitása – GOSZT 6269 – 63 szerint mérve – kb. 5-ször nagyobb mint az ugyanolyan fajlagos felületű kvarcliszté, s ennek mértéke az őrlésfinomság növelésével tovább fokozható.

1. táblázat

A felhasznált anyagok kémiai, ill. ásványi összetétele (%)

	Kvarcliszt	Pumicit
Izz. veszt	–	5,53
SiO_2	98,84	72,64
Al_2O_3	0,80	12,18
Fe_2O_3	0,11	1,09
CaO	0,08	1,12
MgO	0,08	0,10
SO_3	–	0,10
K_2O	0,04	5,35
Na_2O	0,02	1,78

Tatabányai pc. 450

C_3S	47,69
C_2S	26,68
C_3A	10,37
C_4AF	7,27

A vizsgálatok módszere

Tatai 450 pc, valamint 4000 cm^2/g (Blaine) fajlagos felületű pumicit és kvarcliszt felhasználásával különböző összetételű $4 \times 4 \times 16$ cm-es cement-pumicit és cement-kvarcliszt hasáb-próbatesteket készítettünk ($v/c = 0,4$), amelyeket 2 napos korban különböző nyomásokon (10 órán keresztül) autoklávkezeltünk.

A kötőanyag-keverékek szilárdsági tulajdonságain kívül a Ca(OH)_2 lekötésének mértékét, valamint a keletkező hidratvegyületek jellegét MOM-típusú derivatográffal ill. Rigaku-Denki típusú röntgendiffraktométerrel vizsgáltuk.

Az eredmények leírása

A különböző hőmérsékleten autoklávolt cement-pumicit és cement-kvarcliszt keverékekben a lekötetlen $\text{Ca}(\text{OH})_2$ mennyiségét határoztuk meg.

Az elvégzett vizsgálatokból megállapítható, hogy a gőznyomás, ill. pumicit mennyiségének növelésével a lekötetlen méshidrát mennyisége csökken. A 25% 4000 cm^2/g fajlagos felületű pumicit alkalmazásakor 0,981 MPa (10 att) gőznyomáson (180 °C) a $\text{Ca}(\text{OH})_2$ teljesen lekötődött. A $\text{Ca}(\text{OH})_2$ lekötése szempontjából azonos eredményt mutatnak a 25, 30 és 35% kvarcliszttel készült keverékek is.

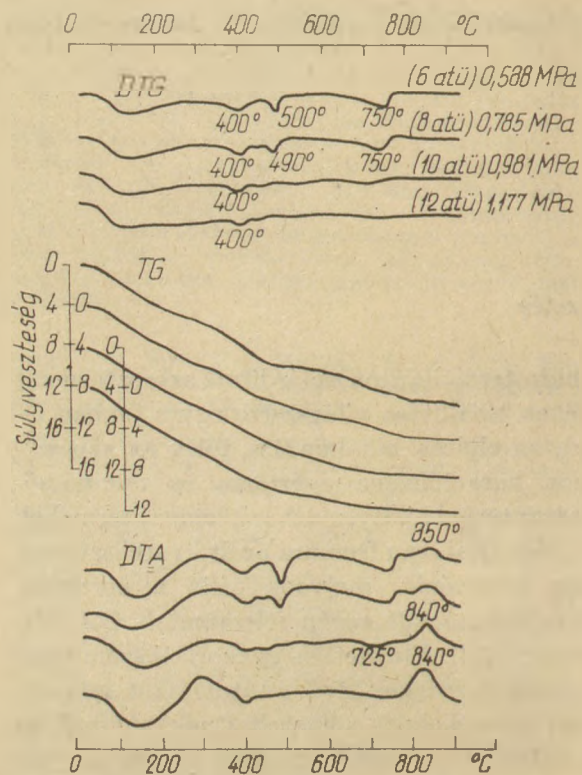
Vizsgáltuk még a 60 napig normál körülmények között szilárdított portlandcement-pumicit keverékekben a $\text{Ca}(\text{OH})_2$ lekötésének mértékét is. A pumicit fajlagos felülete 8450 cm^2/g volt.

Megállapítható, hogy 60 nap elteltével még 10,3% lekötetlen $\text{Ca}(\text{OH})_2$ volt jelen, tehát a pumicit normálszilárdulás során a $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -t teljesen nem kötötte le, azaz a hidegen tárolás nem helyettesítheti ez esetben a hidrotermális kezelést. Ezt bizonyítják a keverék szilárdsági eredményei is, amelyek kb. 30%-kal elmaradnak a tiszta cementpépéhez viszonyítva.

Az 1. ábrán bemutatott 70% pc. + 30% pumicit autoklávózott keverékek derivatogramjai és a 2. ábrán bemutatott röntgenogramjai alapján a rendszer hidrátvegyületeiről a következőket állapítjuk meg:

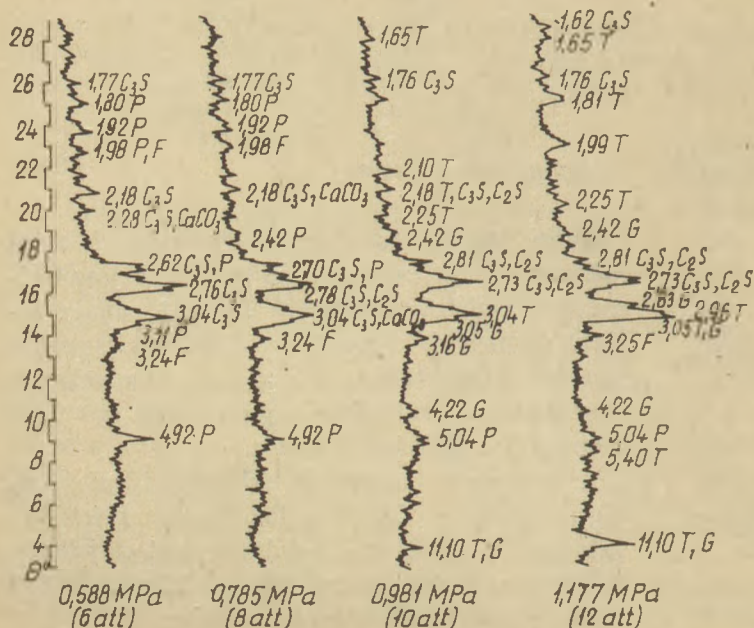
A felvételeket DTG-görbén 400 °C-nál a $\text{Mg}(\text{OH})_2$, 500 °C-nál a $\text{Ca}(\text{OH})_2$, 750 °C-nál pedig a CaCO_3 bomlására jellemző csúcs található.

Valamennyi minta DTA-görbében viszont 300 °C-nál megjelenik egy exoterm hullám, melynek jellege a nyomás (hőmérséklet) növelésével egyre erősebb lesz.



1. ábra. Autoklávolt cement-pumicit kötőanyagkeverék derivatogramjai az autoklávnyomás függvényében

P = Portlandit F = Földpát T = Tobermopit G = Gírolit



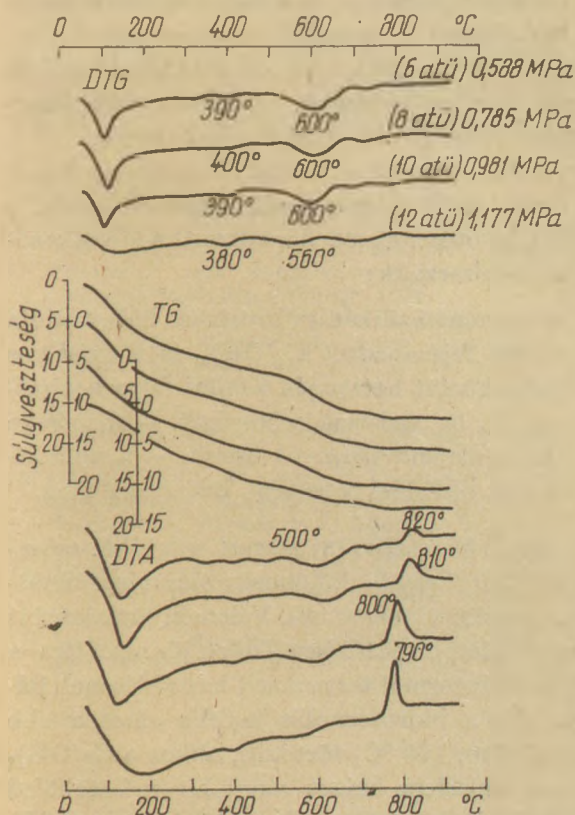
2. ábra. Autoklávolt cement-pumicit kötőanyagkeverék röntgenfelvételei az autoklávnyomás függvényében

Ezen túlmenően a 0,981 MPa (10 att) és 1,177 MPa-on (12 att) autoklávolt minták felvételein a kalciumszilikát-hidrát bomlását jelző exoterm csúcs 840 °C környékén jelenik meg.

E megfigyeléseket összevetve Gorskov – Timasev (5), Assarson (6), valamint Taylor (7) adataival megállapítható, hogy a portlandcementből felszabadult $\text{Ca}(\text{OH})_2$ és a SiO_2 -t amorf állapotban tartalmazó pumicit között 180 °C-os (0,981 MPa, 10 att) hidrotermális kezelés során reakciótermékként fő tömegében girolit ($\text{C}_2\text{S}_3\text{H}_2$) keletkezett. Ezt a megállapítást alátámasztják a röntgendiffrakciós vizsgálatok is (2. ábra), amelyek P_2 10 és P_2 12-es felvételein a girolit jellemző reflexiói (3,16; 4,22; 11,1 Å) felismerhetők.

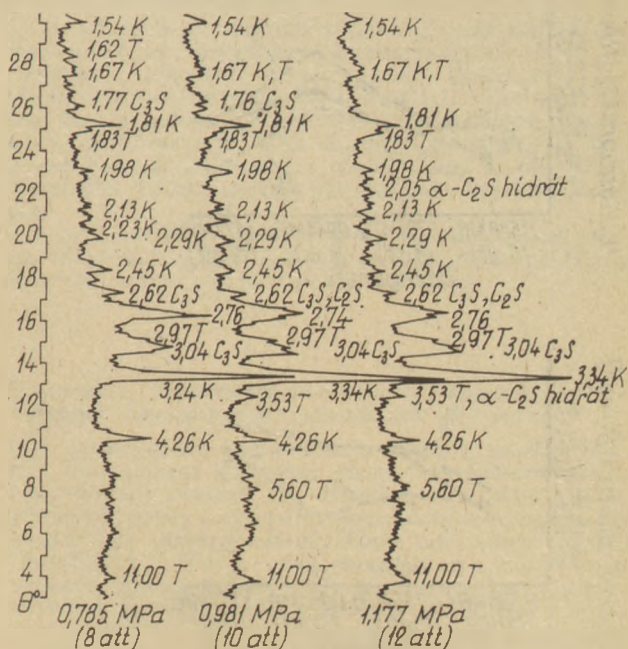
Más eredményeket mutatnak a portlandcement és a – SiO_2 -t kristályos kvarc formájában tartalmazó – kvarcliszt felhasználásával készült minták vizsgálatai. (3–4. ábra) A 3. ábra DTG-görbéin látható, hogy a kvarcliszt-tartalmú keverékekben a $\text{Ca}(\text{OH})_2$ már teljesen leköttődött.

Feltűnő viszont, hogy ugyanezekben a görbékben a 0,588; és 0,981 MPa-on (6, 8 és 10 att) szilárdított mintáknál 600 °C-on elnyújtott exoterm effektus jelenik meg, ami a 1,177 MPa-on (12 att) kezelt mintánál minimálisra csökken. Ezzel ellen-



3. ábra. Autoklávolt cement-kvarcliszt kötőanyagkeverékek derivatogramjai az autoklávnyomás függvényében

K = Kvarc T = Tobermorit



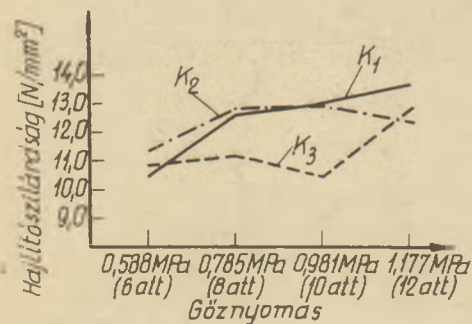
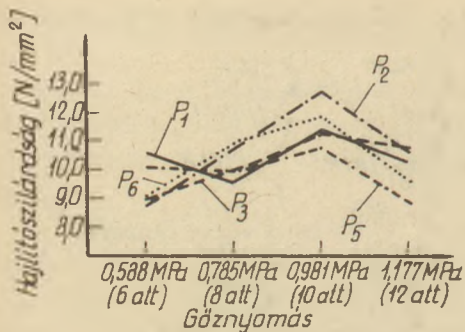
4. ábra. Autoklávolt cement-kvarcliszt kötőanyagkeverékek röntgenfelvételei az autoklávnyomás függvényében

tés tendenciát mutat a DTA-görbéken a 790–820 °C között jelentkező exoterm csúcs, ami a nyomás (hőmérséklet) növekedésével egyre határozottabb lesz és 1,177 MPa-on (12 att), azaz 190 °C-on a 11 Å-ös hidrotermál tobermorit kialakulására utal. E folyamatot mutatják a 4. ábra röntgenfelvételei is, ahol a nyomás növekedésével a tobermorit 11 Å-ös reflexiója egyre erősebb lesz.

Az autoklávkezelés alkalmazásának egyik célja nagyszilárdságú azbesztcement-termékek előállítása, ezért fontos az ehhez szükséges hidrotermális körülmények (hőmérséklet, kezelés időtartama) biztosítása.

Megjegyezzük, hogy az autoklávkezelés hőmérséklete és időtartama tekintetében a szakirodalmi adatok gyakran ellentmondóak. E célból munkánk során vizsgáltuk a különböző összetételű kötőanyagkeverékek esetén a hidrotermális paraméterek hatását a szilárdsági tulajdonságokra.

Az 5. ábrán a pumicit és kvarcliszt-tartalmú kötőanyagkeverékek hajlítószilárdságának alakulását vizsgáltuk, az összetétel és az alkalmazott gőznyomás függvényében. Az adatokból kitűnik, hogy a hajlítószilárdság valamennyi pumicit-tartalmú keveréknél a gőznyomás növelésével szintén növekszik, 0,981 MPa-nál (10 att) maximumot ér el, 1,177 MPa-nál (12 att) pedig már visszaesés következik be.



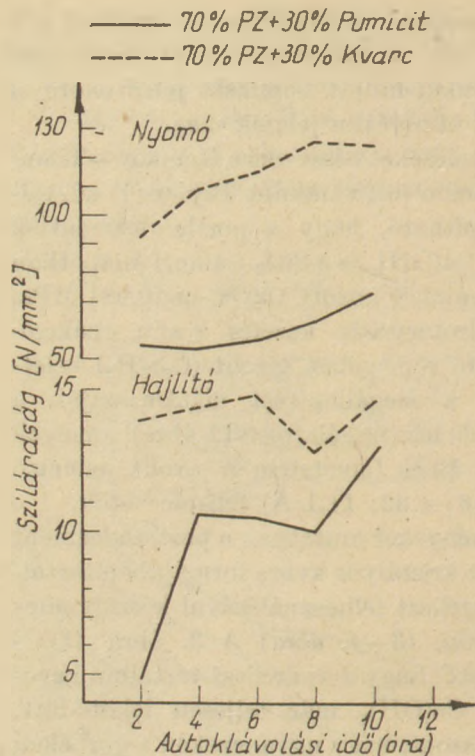
5. ábra. A cement-pumicit (P) és a cement-kvarcliszt (K) keverékek hajlítószilárdsága az autoklávnyomás függvényében

A 0,981 MPa-on (10 att, 180 °C) autoklávzott keverékek közül a P₂ jelű (összetétele: 70% pc. + 30% 4000 cm²/g fajlagos felületű pumicit) kötőanyagkeverék rendelkezik a legnagyobb hajlítószilárdsággal, így ez a vizsgált tartományon belül mind gőzkezelés, mint pedig összetétel szempontjából optimumnak tekinthető. Kismértékben eltérő eredményeket mutatnak a cement-kvarcliszt rendszerben végzett szilárdságvizsgálatok, ugyanis a hajlítószilárdság összetételtől és gőzkezeléstől függő alakulásának maximuma 1,177 MPa-on (12 att) történő kezelésre esik, s ez megegyezik korábbi kutatási eredményeinkkel (1, 2, 3).

Így tehát megállapíthatjuk, hogy a 70% portlandcement + 30% 4000 cm²/g Blaine-számú kvarcliszt kötőanyagkeverék 1,177 MPa-on (12 att) történő autoklávkezelése mind mészlekötés, mind pedig hajlítószilárdság szempontjából optimálisnak tekinthető.

Végül pedig az előbbi kötőanyag-keverékeken vizsgáltuk a hidrotermális kezelés időtartamának hatását a szilárdsági tulajdonságok kialakulására. (6. ábra)

A vizsgálatok alapján megállapítható, hogy az autoklávkezelés idejének 2-től 10 óráig történő változtatásával a cement-pumicit és cement-kvarcliszt kötőanyag rendszerek hajlító és nyomószilárdsága növekszik és a vizsgált tartományon belül 10 óránál éri el a maximumot.



6. ábra. Kötőanyagkeverékek szilárdságváltozása az autoklávadási idő függvényében

Az eredmények értékelése

A portlandcement – és a SiO₂-t amorf állapotban tartalmazó – pumicit rendszer autokláválására a 180 °C (0,981 MPa, 10 att) alkalmazását tartjuk legelőnyösebbnek, miközben reakciótermékként főleg girolit (C₂S₃H₂) keletkezik.

A portlandcement – kristályos kvarc rendszerben rövid idejű hidrotermális kezelés során a Ca(OH)₂ lekötésének mechanizmusát a következőképpen értelmezzük:

- a cement szilikátásványainak hidratációja során felszabadult Ca(OH)₂ és a kristályos SiO₂ között heterogén kémiai folyamat játszódik le, melynek sebességét – megfelelő koncentrációviszonyok esetén – a szilikátionok oldódási sebessége határozza meg.

Mcsedlov-Petrosjan (8) szerint ez utóbbi sebessége kb. 180 °C-on – különösen mészvizes oldatban – rendkívül felgyorsul. Véleményünk szerint a hőmérsékleti értéktől kezdődően jönnek létre a 11 Å-ös hidrotermál tobermorit képződésének feltételei. Ha a hidrotermális kezelés alacsonyabb hőfokon (160, 170 °C) történik, akkor a Ca(OH)₂ átmeneti feleslege miatt nagyobb mésztelítésű szilikáthidrátok keletkeznek, esetünkben α-C₂SH. Magasabb hőmérsékleten (180–190 °C-on) vi-

szont a mézfelesleg megszűnik és a nagyrészt gél-szerű $\alpha - C_2SH$ a SiO_2 további felvételével kristályos 11 Å-ös hidrotermál tobermorittá alakul. E gondolatmenetet alátámasztják a 4. ábrán bemutatott röntgenfelvételek is, ahol a 11 Å-ös tobermorit jellemző reflexiói mellett még az $\alpha - C_2SH$ vonalai (2,05; 3,53 Å) is megtalálhatók.

Megítélésünk szerint tehát kvarcliszt-tartalmú kötőanyagkeverékek autoklávozásakor, stabil reakciótermékek kialakulása szempontjából, fontos a 190 °C-os (1,177 MPa, 12 att) hidrotermális kezelés alkalmazása.

A cement-kvarcliszt ill. cement-pumicit kötőanyag-rendszerek szilárdságának alakulását — adott ásványi összetételű portlandcementet figyelembevéve — alapvetően két tényező befolyásolja: a portlandcement-hidraulit aránya, valamint a hidrotermális kezelés paramétereit.

A 70% cement és 30% kvarcliszt, vagy pumicit (4000 cm²/g fajl. felületű) összetételű kötőanyagkeverék szilárdsági tulajdonságai jelentik az optimumot a vizsgált rendszeren belül úgy, hogy

- a) a kristályos kvarc-tartalmú keverék hidrotermális kezelése a 190 °C (1,177 MPa, 12 att) 10 órán keresztül való tartását,
- b) a SiO_2 -t röntgenamorf formában (pumicit) tartalmazó keverékek kezelésére a 180 °C (0,981 MPa, 10 att) 10 órán keresztül való tartását tartjuk szükségesnek.

Eltérő ásványi összetételű, vagy őrlésfinom-ságú portlandcement alkalmazásakor természetesen a keverési arány korrekcióra szorul.

IRODALOM

- [1] Szatura L. — Opoczky L.: Einige Fragen der Zerstellung und Erhärtung von autoklavisierten Absbestzement-Produkten mit Sandzugabe. Az 5. IVAUSIL-on megtartott előadás, Weimar, 1973
- [2] Szatura L. — Opoczky L.: Kalciumszilikáthidrátok jellegzetességei autoklávozt azbesztcementlemezben, Építőanyag XXVI. évf. 1974. 11. sz.
- [3] Szatura L.: (1973) Műszaki Doktori Értekezés, Veszprém
- [4] Tóth Kálmán — Varjú Gyula: Építőanyag, 18. k. 1976. 7. sz.
- [5] Gorskov, B. C. — Timasev, V. V.: (1963) Metodi fiziko-himicseskogo analiza vjazsuscisih vecsesztv, Goszudarstvennoe izdatelstvto, Moszkva. p: 159.
- [6] Assarson, G.: Zement — Kalk — Gips, 1965, 8. sz
- [7] Taylor, H. F. W.: (1969) Zimija Cementov, Izd. Literaturi po Sztroitelsztvu, Moszkva. (orosz nyelvű kiadás)
- [8] Mcsedlov — Petroszjan, O. P.: (1965) Thermodynamik der Silikate, VEB Verlag für Bauwesen, Berlin. P: 185.

Szatura László: Autoklávozt cement-kvarc és cement-pumicit rendszerek vizsgálat

Az autoklávozt azbesztcementlemez alapját képező cement-kvarc és cement-pumicit rendszereket vizsgálva megállapítottuk, hogy kristályos kvarc alkalmazása esetén szilárdulásakor felszabaduló $Ca(OH)_2$ teljes lekötéséhez, és a legkedvezőbb szilárdsági tulajdonságok eléréséhez a 190 °C-on (1,177 MPa 12 att) végzett autoklávozt, amorf pumicit alkalmazása esetén pedig a 180 °C-on (0,981 MP, 10 att) végzett hidrotermális kezelés szükséges.

A hidrotermális reakció eredményeképpen az első esetben fő kötőanyagfázisként 11 Å-ös tobermorit ($C_4S_5H_5$), a második esetben girolit ($C_2S_3H_2$) keletkezik.

Сатура, Л.: Испытание систем цемент-кварц и цемент-пумицит, подвергнутых автоклавной обработке

При исследовании систем цемент-кварц и цемент-пумицит, являющихся вяжущим материалом асбестоцементных листовых изделий, при автоклавной обработке, было установлено, что в случае применения кристаллического кварца при автоклавной обработке происходит полное связывание $Ca(OH)_2$, образующейся при гидратации цемента, причем наиболее благоприятные прочностные свойства достигаются при режиме автоклавной обработки при 190 °C (1,777 МПа, 12 ати). В случае применения аморфного пумицита аналогичные свойства достигаются при 180 °C (0,981 МП, 10 ати). В качестве гидратного продукта гидротермальной обработки в первом случае образуется как главный компонент тоберморит 11 Å ($C_4S_5H_5$), а во втором случае — giroлит ($C_2S_3H_2$).

Szatura, László: Untersuchung autoklavisiertes Zement-Quarz- und Zement-Pumizit-Systeme

Die Grundlage autoklavisiertes Asbestzementplatten bildenden Zement-Quarz- und Zement-Pumizit-Systeme untersuchend wurde festgestellt, daß bei der Anwendung von kristallinischem Quarz, zur vollkommenen Abbildung des, im Laufe der Verfestigung des Zementes freierwerdenden $Ca(OH)_2$ und zur Erreichung der günstigsten Festigkeitseigenschaften, eine Autoklavisierung bei 190 °C (1,777 MPa, 12 atü), bei der Verwendung von amorphem Pumizit eine hydrothermale Behandlung bei 180 °C (0,981 MP, 10 atü) nötig ist.

Als Folge der hydrothermalen Reaktion entsteht in ersterem Fall als hauptsächlichliche Bindmittelpase Tobermorit von 11 Å ($C_4S_5H_5$) und im letzteren Fall Giroilit ($C_2S_3H_2$).

Szatura, László: Elimination of Autoclave-cured Cement-Quartz and Cement-Pumicite Systems

The solidification of autoclave-cured asbestos cement sheet can be well studied by the simpler cement-quartz and cement-pumicite model systems. $Ca(OH)_2$ formed during the hydration of cement is readily bound by the siliceous substance. The following autoclave curing parameters are required for the complete bonding of $Ca(OH)_2$ and optimum strength in case of cement-quartz and cement-pumicite systems: 190 °C (1.177 MPa, 12 gage atm.) and 180 °C (0.891 MPa, 10 gage atm.), resp. The main strength carrying phases are 11 Å tobermorite ($C_4S_5H_5$) and gyrolite ($C_2S_3H_2$), resp.

Dolomitterületeink hasznosításának kérdései

HEGYINÉ, PAKÓ JÚLIA – VITÁLIS GYÖRGY

Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet, Budapest

Bevezetés

A Föld szilárd kérgét (a felszíntől 16 km mélységig) kerekén 1%-ban felépítő üledékes kőzetekből 0,08% jut a karbonátos (mész- és dolomit) kőzetekre. Ez kb. 650 000 km³ kiterjedésű közettömeget jelent. A karbonátos kőzetek rendkívül sokrétű és egyre fokozódó felhasználási területeit – a wülfrathi mész- és dolomitművek zsebkönyve alapján – az 1. táblázat tartalmazza.

Magyarország karbonátos kőzetei közül a mészkőfeleségekről közelítően a Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat (FTI) által összeállított mészkő-kataszterből (FTI 1970), másrészt a nyersanyag-kutatásokról (Kalmár I.-né 1974, Hegyiné – Vitális 1977) tájékozódhatunk. Az ország földtani felépítésében nagy tömegben résztvevő és ugyancsak sokoldalúan hasznosítható dolomitok kutatásának és felhasználásának az eddiginél fokozottabb figyelembevétele kívánatos. Főleg a mezozoos alaphegységet felépítő dolomitjaink nagy tömege hatalmas karsztvíztároló képződményösszletet jelent, míg az építőipar, illetve az építőanyagipar ennek csak az erózióbázis feletti töredék részét hasznosítja.

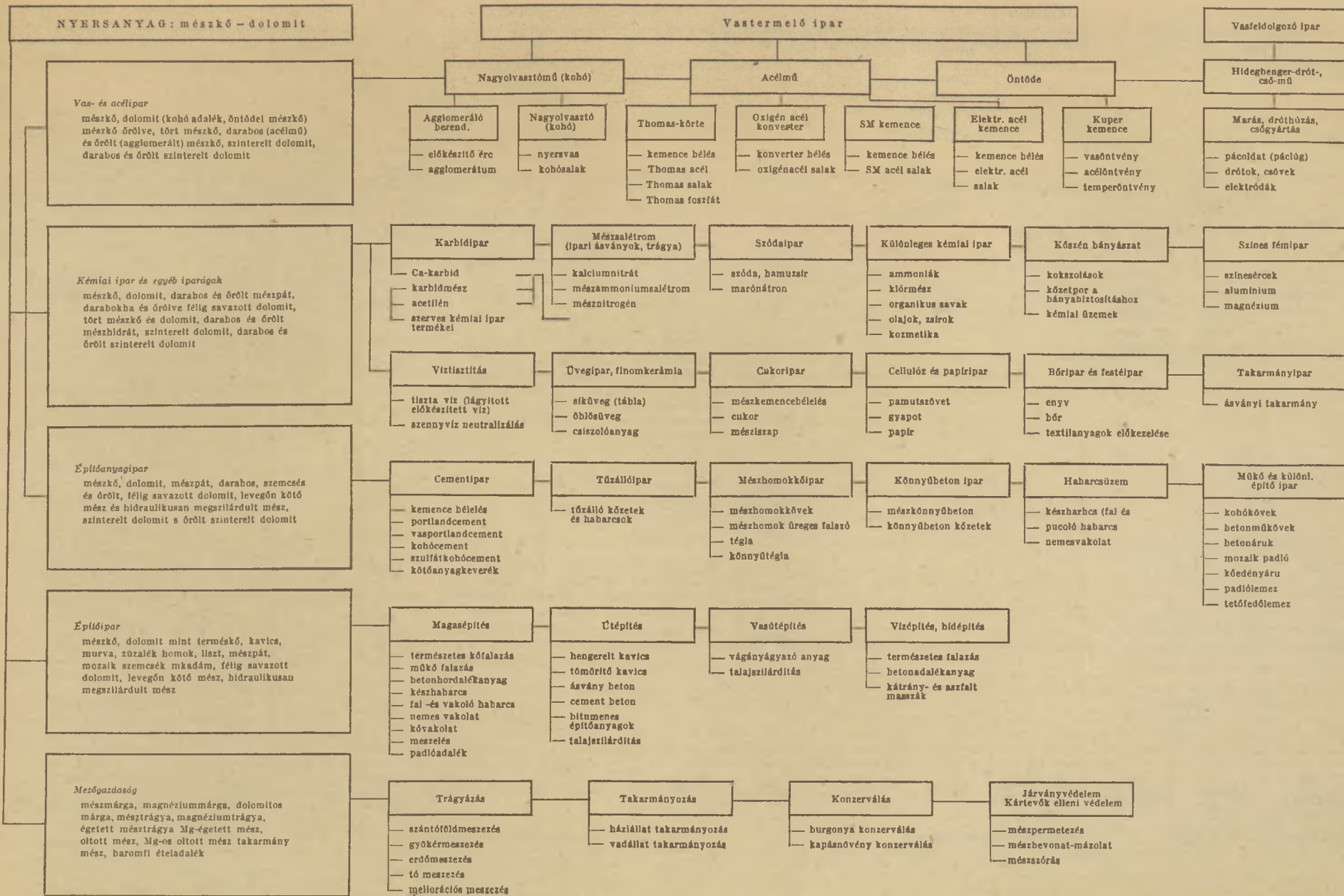
A gyakorlatban hasznosítható dolomitterületeink építőipari felmérését jelenleg a Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet (SZIKKTI) végzi (SZIKKTI 1976). Az országos építőipari dolomitkataszterhez – a mintavételi tervek készítése során – összeállítottuk a magyarországi dolomitok rétegtani helyzetét és azok hazai felhasználási területeit, valamint a főbb minőségi követelményeit. Jelen tanulmány ezek eredményeit foglalja össze.

A magyarországi dolomitok rétegtani helyzete

A magyarországi felszíni dolomitkifejlődések rétegtani áttekintését – Vadász E. (1960) és Balogh K. (1974) táblázatának figyelembevétele alapján – a 2. táblázatban közöljük. Miként a táblázatból is kitűnik, az ország területén főképpen az alsó-, középső- és a felsőtriász dolomitkifejlődések uralkodnak.

A 2. táblázatban nem szerepeltetjük a triász időszaki mészkövekben – főleg a peremi törések mentén megfigyelhető – hidrotermás metasomatózissal keletkezett teléres, tömzsös megjelenésű dolomitos mészkő, meszes dolomit és dolomit betelepüléseket (Hegyiné Pakó J. – Vitális Gy. 1977). Űgyszintén nem közöljük a legújabban megismert neogén dolomitelfordulásokat. Jámbor Á. (1974) közlése szerint a mányi Np – 59. sz. fúrás 233,2 – 234,8 m között 1,6 m vastag tortonai, kékes-szürke dolomitbetelepülés volt rögzíthető. A felső-pannoniai alemeletben pedig a lajoskomáromi Lk – 1. sz. fúrásban a 66,5 – 69,0 m-ig a Congeria balatonica rétegekben 2,5 m sárgásszürke, mikro-kristályos dolomit, a pulai Put – 3. sz. fúrásban 11,1 – 11,6 m-ig szürke, mikro-, illetve kriptokristályos, tömör, kemény dolomit, a tihanyi T – 62. sz. fúrásban 5,6 – 7,0 m-ig 1,4 m, 12,0 – 12,4 m-ig pedig 0,4 m vastag zöldesszürke dolomitot harántoltak. Ezeknek az előfordulásoknak a genetikája ezideig pontosan nem ismert.

A teljesség kedvéért megemlítjük Müller, G. (1969) érdekes következtetését, miszerint a balatoni tapasztalatok alapján bizonyítottan látja azt az állítását, hogy a magnézium – kalcium ásványi kiválás (amely a dolomitképződés szem-



Jellemző kőzet a földtani tájegységek szerint

Földtani		Jellemző kőzet a földtani tájegységek szerint													
Kor	Emelet	Dunántúli Középhegység							Északi Középhegység			Baranyai Szigethegys.			
		Keszthelyi hg.	Balatonfelvidék Déli Bakony	Északi Bakony (Iszkahegy csoport)	Vértess	Gerecse	Pilis	Budai hg.	Vác környéki mezozoos szigettrögök	Bükk	Rudabányai hg. Szendrői hg.	Aggteleki hg.	Mecsek	Villányi hg.	
Felső-triász	raeti	lemezes márgás dolomit tűzkőgumós jados dolomit													
	nóri	fődolomit	fődolomit	fődolomit	dolomit-pados dachsteini mészkő fődolomit	dolomit-pados dachsteini mészkő fődolomit	dolomit-pados dachsteini mészkő fődolomit	dolomit-pados dachsteini mészkő Halorellás dolomit							
	karni						márgás dolomit, dolomit-pados aviculás mészkő dolomit barna dolomit	szaruköves, márgás dolomit	dolomit						
Középső triász	ladini			(diploporás dolomit)	diploporás dolomit	diploporás dolomit	diploporás dolomit	diploporás dolomit	dolomit				wettersteini dol.	dolomit-márga	templomhegyi dolomit
	anizusi									dolomitos mészkő	wettersteini dol.	wettersteini dol.	dolomit-lencsék al-gás mészkőben		gyűdi dolomit
				megyehegyi dol.	(megyehegyi dol.)						hámori dolomit	guttensteini dol.		vörös-hegyi dol.	
Alsó-triász	werfeni		aszófi dolomit	(aszófi dolomit)									hetvehelyi dol.		
			nádas-kúti dol.	(nádas-kúti dol.)						sötét, bitumenes dolomit					
Felső-perm										dolomit					
Középső devon												kristályos dolomit			

A dolomit fontosabb hazai felhasználási területei és a főbb minőségi követelmények

Felhasználási terület	Minőségi követelmények					
	szemcseméret \varnothing mm	Kémiai összetevők %				Egyéb
		MgO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	
VAS- ÉS ACÉLIPAR <i>Kohászati adalékanyag</i> Osztályozott dolomit Martin acélgyártásához, kemencegát építéshez	2,5 – 40,0 mm között	min. 18,0	max. 1,5	max. 1,0	max. 1,0	idegen szemcse + 10 ill. 15% savban oldhatatlan maradék max. 2,5%
<i>Zsugorított magnezit előállításához</i>	zsugorításhoz 40,0 – 100,0 mm között forgókemencéhez 3,0 – 50,0 mm között	min. 19,0	max. 0,5	max. 0,5	max. 1,5	savban oldhatatlan maradék max. 2,5%
<i>Egyéb kohászati célra</i>	a felhasználási területtől függően változó	min. 18,0	max. 1,5	max. 3,0	max. 3,0	savban oldhatatlan maradék max. 2,5%
KÉMIAI IPAR ÉS EGYÉB IPARÁGAK <i>Szénsav, magnéziumoxid előállítása</i>						kristályos
<i>Súrolópor (VIM, SUPERDOL stb) alapanyag</i>	max. 0,1 mm		max. 1,0			
<i>Festék- és lakkipar</i>		min. 21,0			max. 0,04	
<i>Gumi- és kábelipar</i>						SO ₄ max. 0,02; Mn max. 0,005; Cr, Cu max. 0,001%
ÉPÍTŐ- ÉS ÉPÍTŐANYAGIPAR <i>Tűzállóipar</i>		terméktől és technológiától függően esetenként változó				
<i>Üvegipari és finomkerámiai adalékanyag</i>	1,5 mm alatt 0,5% 1,0 – 3,0 mm között min. 5,0 %	min. 21,0			max. 0,1	R ₂ O ₃ max. 0,2; MgCO ₃ min. 36,0%
<i>Építési kőpor (nemesvakolat, fröcskölt falfelület)</i>	0,0 – 2,5 mm 50,0 – 70,0% 2,5 – 4,0 mm 30,0 – 50,0% 4,0 – 5,0 mm max. 5,0%					agyag – iszap tart. max. 3 tf.% szervesanyag tartalom 0
<i>Parképítés (kerti utak, dízsétányok borítása)</i>	5,0 – 10,0 mm között					idegen szemcse max. 10,0%
<i>Betonadalékanyag</i> <i>Usztatott betonadalékanyag</i>	20,0 – 40,0 mm között 10,0 – 20,0 mm között					szilárdsági, fagyállósági, őrlhetőségi
<i>Útépités, tömedékelés</i>	min. 50,0 mm					
<i>Építési szürkemész alapanyag</i>		min. 7,0				
<i>Mederfenék borítása (az oldott oxigéntartalom növelésére)</i>	törmelék					CaCO ₃ + MgCO ₃ min. 98,0% MgCO ₃ min. 35,0%
MEZŐGAZDASÁG <i>Talajjavítás</i>	max. 1,0 mm min. 96,0%					
<i>Műtrágya (osztályozatlan)</i>	0,0 – 150,0 mm között	min. 1,0	max. 1,5	max. 1,0	max. 1,5	savban oldhatatlan maradék max. 2,5%

Működő dolomitbányáink 1976. évi termelési adatai és az 1977. január 1-i készletmérték szerinti kitermelhető készletei (A KFH adatai alapján)

Iparág	1976. évi dolomit termelés			Kitermelhető készlet
	minőségi	kohászati	építési	
ezer tonna				
NIM, OÉÁ	5273,0	387,0		226 618,0
Kőbányászati Egyesülés			102,0	8 269,0
Vaskohászati Igazgatóság		198,5		53 873,0
Állami Erdészet		56,0	66,0	2 069,6
Helyiipari és Tanácsai Vállalatok			72,0	4 072,0
Mezőgazdasági Termelő Szövetkezet			1532,0	45 858,0
Összesen (e tonna)	5273,0	641,5	1772,0	340 759,6

pontjából lényeges) nemcsak tengeri környezetben lehetséges, hanem édesvízi, az adott esetben a balatoni környezetben is.

A Duna – Tisza közén *Molnár B.* és *M. Murvai I.* (1975, 1976) a fülöpházi szikes tavak területén kimutatta, hogy a nagyon sós, lúgos tóvízből különböző tényezők (növényzet, gyors hőmérséklet változás, hullámozás stb.) hatására mész- és dolomitiszap válik ki. *Molnár B. – M. Murvai I. – Hegyi-Pakó, J.* (1976) tanulmánya pedig a Duna – Tisza közti szikes tavakban, vagy egykori tavakban ún. semlyékekben kifejlődött holocén dolomitok és dolomitiszapok elterjedését, kőzettani kifejlődését és kémiai összetételét jellemzi. A legújabb vizsgálatok szerint (*Vitális Gy. – Dömsödi J.* 1978) a Fertő tó déli szegélyén települő felsőpleisztocén – óholocén festéktölgyes anyaga is uralkodóan, hasonló keletkezésű dolomitiszappal áll. Ezek a megfigyelések jó példák a hazai recens dolomit képződésére.

A dolomit hazai felhasználási területei és főbb minőségi követelményei

A dolomit fontosabb hazai felhasználási területei és azok főbb minőségi követelményeire vonatkozó összeállításunkat – a hazai irodalom (*Podányi T.* 1955, *Nagy I.* 1976, SZIKKTI 1976) figyelembevételével – a 3. táblázatban foglaltuk össze. A táblázat nem tartalmazza a dolomit kísérleti szintű, illetve távlati felhasználási területeit, így pl. a fémmagnézium előállítására, s a főleg olajtüzelésű központi ipari kazánok kén-telenítésére, illetve korrózió védelmére való hasznosítását.

Természetesen egy összeállításban a különböző iparágak követelményeit nehéz a jellemzők alapján összehasonlítani. A legtöbb iparág ugyanis részletes, a szigorú szabvány előírásban rögzíti a nyersanyag minőségével szemben támasztott követelményét.

A dolomit felhasználása során a kémiai- és az ásványi összetételén kívül, mind a szöveti sajátosságokat, mind a technológiai jellemzőket figyelembe kell venni. A dolomitok gyakorlati felhasználhatóságát pl. *Budnikov és munkatársai* (*Nagy I.* 1976) a kirstályosság alapján, finom-, közép- és durva-frakciók szerint osztályozzák. Az Országos Érc- és Ásványbányák (OÉÁ) Magyarországi minőségi dolomitelőfordulásai kataszterében pedig (*Nagy I.* 1976) minőségi, darabos kohászati és egyéb (építési) célra alkalmas dolomitokat különböztet meg. Végül megjegyezzük,

hogy a dolomitokat természetes, vagy előkészített állapotban hasznosítják.

Magyarországon az 1974. évben kerekén 750 000 tonna dolomitot termeltek (*Podányi T.* 1975), illetve használtak fel a különböző iparágak. Ez a mennyiség a felhasználási területek bővítésével évről évre rendkívül nagy mértékben növekszik. Ezt a Központi Földtani Hivatal (KFH) adatai is igazolják (KFH 1977).

A 4. táblázatban feltüntetett termelési adatok szerint, az 1976. évben Magyarországon összesen 7 686 500 tonna kohászati, minőségi és építési dolomitot termeltek. A 4. táblázatban a kitermelhető dolomitkészletek is szerepelnek, a reménybeli készletek azonban ezeknek sokkal többszörösére vehetők.

A táblázat adatai is mutatják, hogy a dolomit-területeink fontos nyersanyagbázist képviselnek, ezért felmérésük és részletes megismerésük népgazdasági szempontból is jelentős feladat.

I R O D A L O M

- [1] *Balogh K.* (1974): Kurzfassung der triassischen Stratigraphie in Ungarn. In: Stratigraphie der alpin-mediterranen Trias, Wien, 41 – 43.
FTI (1970): Magyarország mészkőkatasztere. Kézirat.
- [2] *Hegyi-Pakó J. – Vitális Gy.* (1977): Cementipari nyersanyagaink és kutatásuk módszertana. Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1 – 221.

- [3] Jámbor Á. (1974): A magyarországi neogén karbonátos képződmények keletkezési körülményeinek alapvonásai. In: A karbonátos kőzetek képződése, vizsgálata és gazdasági jelentősége. Magyarhoni Földtani Társulat kiadása, Bp. 165–185.
- [4] Kalmár I.-né (1974): Üledékes kőzetek alkalmazhatósága eruptív zúzottkő termékek helyettesítésére. SZIKKTI Tudományos Közlemények, 47. sz. 1–115 Bp.
- [5] KFZ (1977): Magyarország építőipari, építőanyagipari, ásványbányászati, kohászati és talajjavító ásványi nyersanyagvagyonának 1977. I. 1-i mérlege. Bp. 1–950.
- [6] Molnár B. – M. Murvai I. (1975): Geohistorical Evolution and Dolomite Sedimentation of the Natron Lakes of Fülöpháza, Kiskunság National Park, Hungary. *Acta Univ. Szegediensis. Miner.-Petr.*, XXII. 1. 73–86.
- [7] Molnár B. – M. Murvai I. (1976): A Kiskunsági Nemzeti Park fülöpházi szikes tavainak kialakulása és földtani története. *Hidrológiai Közöny*, 56. 2. 67–77.
- [8] Molnár B. – M. Murvai I. – Hegyi-Pakó J. (1976): Recent Lacustrine Dolomite Formation in the Great Hungary Plain. *Acta Geologica Acad. Sci. Hung.*, T. 20. 3–4. 179–198.
- [9] Müller, G. (1969): Sedimentbildung im Plattensee/ Ungarn. *Naturwissenschaften*, 56. 606–615.
- [10] Nagy I. (1976): Magyarországi minőségi dolomitelőfordulások katasztere. OÉA Dunántúli Művei, Pilis-vörösvár, Kézirat
- [11] Podányi T. (1955): Hazai dolomit előfordulások, hazai dolomitbányászat fejlesztése. Mérnöki Továbbképző Intézet előadásorozatából: 3139. Kézirat, 1–42.
- [12] Podányi T. (1975): 25 éves az állami ásványbányászat. *Bányászati és Kohászati Lapok – Bányászat*, 108. 10. 654–659.
- [13] SZIKKTI (1976): Országos dolomitkataszter. I. A Pilis hegység és környéke. Kézirat, Bp. XI. 30. Tsz.: 1–64/74
- [14] Vadász E. (1960): Magyarország Földtana. II. kiadás. Akadémiai Kiadó, Bp. 1–646
- [15] Vitális Gy. – Dömsödi J. (1978): A hegyközi festékföld lelfhely egyszerűsített földtani kutatási (összefoglaló) jelentése. Kézirat, Bp.
- [16] Wülfrather Taschenbuch für Kalk und Dolomit (1974): Rheinische Kalksteinwerke GmbH, Wülfrath, Dolomitwerke GmbH, Wülfrath kiadása, Wülfrath, 1–333.

Hegyi-né Pakó Júlia – Vitális György: Dolomitterületeink hasznosításának kérdései

Magyarország területének földtani felépítésében nagy tömegben résztvevő és a gyakorlatban hasznosítható dolomitterületek építőipari felmérését a Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet végzi. Ennek során összeállítottuk a magyarországi dolomitok rétegtani helyzetét és azok felhasználási területeit, valamint a főbb minőségi követelményeit. A tanulmány ezek eredményeit foglalja össze.

Хедине, Пако, Ю.—Виталиш, Дь.: Вопросы полезного использования доломитовых месторождений

Определение возможностей использования в строительной промышленности доломитовых месторождений, представляющих значительную геологического строения грунта Венгрии, проводится СИККТИ. В рамках этой работы нами было сделано обобщение положения слоевого построения доломитов и областей их использования, а также важнейших качественных требований к ним.

Frau Hegyi Pakó, Júlia – Vitális, György: Fragen der Nutzung einheimischer Dolomitvorkommen

Für bauinterielle Zwecke wird die Aufnahme der im geologischen Aufbau des Gebietes von Ungarn in großen Mengen anwesenden und praktisch nutzbaren Dolomitvorkommen durch das Zentrale Forschungs- und Projektierungsinstitut der Silikatindustrie (Budapest) durchgeführt. Dabei werden die stratigraphische Lage der ungarischen Dolomitvorkommen, deren Verwendungsbereiche, sowie die ihnen gegenüber gestellten wichtigeren Güteansprüche zusammengestellt. Die Ergebnisse dieser Unterlagen werden zusammengefaßt.

Pakó, Júlia (Mrs. Hegyi) – Vitális, György: Problems of the Utilisation of Hungarian Dolomite Deposits

Hungary is rich in dolomite occurrences. Dolomite can be well utilised in the building industry, therefore a detailed study was necessary. The paper gives results on stratigraphic situation and the application possibilities of Hungarian dolomite deposits. Quality demands are dealt with too. The study was made at the Central Research and Design Institute of the Silicate Industry, Budapest.

A világ szilikátiparából

Elektromos ívkemencék zajszökkentése titándioxiddal

A Katowicei Műszaki Egyetem Gépészeti Alaputatási Intézetének vizsgálatai kimutatták, hogy kismennyiségű titándioxid adalékkal gyártott grafit-elektrodák használata legalább 5 decibel értékkel csökkenti az ívkemencék zajszintjét. Bár egyes esetekben az acélnál már kis titánszennyezés sem kívánatos, érdemes volna felfigyelni erre a környezetvédelem szempontjából jelentős eredményre.

(Giesserei, 1978. július 20.)

Üveggyártó cégek a környezetvédelemért

Az EPA (Environmental Protection Agency), az USA környezetvédelmi hivatala szerződést kötött a Corning Glass Works céggel mérszénatronüveg üzemében folyó környezetvédelmi kutatásokra. A kutatások célja az energiafelhasználás és levegőszennyezés csökkentése.

Az 1,665 e\$ költségből Corning cég 138,5 e\$ összeget vállal. A kutatás befejezését 1980-ra tervezik.

A kutatások középpontjában a

keveréknek az olvasztókemence hulladék-hőjével történő előmelegítése áll.

(Industrial Minerals 1978. aug.)

Rekorderedmények Japánban bázikus tűzállóanyagokkal

Japánban 80 t-s öntőüsttel 203 adagot sikerült önteni beléscsere nélkül. Beléscsere 90% MgO alapú magnézium-dolomit idomokat használtak a korábban alkalmazott cirkonszilikát tűzállóidomok helyett.

(Silikatechnik, 1978. 8. sz.)

Anyagáramlás vizsgálata radioizotópos módszerrel körfolyamatos cementgyári őrlőberendezésben

GALLYAS MIKLÓS – HILGER MIKLÓS – VADÁSZ MIHÁLY –
KOLOSTORI JÁNOS

Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet, Budapest, Cement és Mészművek, Vác

A cementgyártásnál az őrléstechnika fejlődéséhez olyan malmokra van szükség, amelyek fajlagos energiafelhasználása kedvező, egységteljesítménye és üzembiztonsága nagyobb és hosszabb ideig üzemeltethetők megszakítás nélkül. Ilyen malmok kifejlesztése csak akkor válik lehetővé, ha a jelenlegi állapotokat, az őrlés technológiai paramétereinek összefüggéseit – azok változásainak hatását a termék minőségére – feltárják, az őrlés mechanizmusát kellő alapossággal megismerik, és az őrlés folyamatát – folyamat-szabályozás révén – kézbe tartják.

Véleményünk szerint e feladatok megoldásának alapfeltételét az őrlőberendezésen végzett komplex üzemi vizsgálatok képezik. Ezek során a technológiai vizsgálatokhoz – hosszabb időintervallumokban a következő fontosabb adatokat gyűjtöttük össze:

- a körfolyamatos őrlőberendezés tömegáramai,
- a malomra feladott anyag, a malomtermék, dara, és végtermék szemszerkezet eloszlása, figyelembe véve a légáramrendszer, és a szelosztályozó fordulatszám változásának hatását,
- az őrlendő anyagnak a malomban való tartózkodási idejét leíró függvény,
- a körfolyamatos őrlőberendezéshez tartozó malom egyes műszaki, technológiai jellemzői (átmérő, hossz, stb.)

Közleményünk ezek közül a tartózkodási idő radioizotópos módszerrel történő meghatározásával foglalkozik.

A kísérleti módszer

Az inaktív anyaggal elkevert, azzal együtt áramló jelzett anyag útja a berendezésen kívül elhelyezett, kollimált detektorokkal követhető nyomon. A detektorok jeleit a rateméterek kiemeléséhez csatlakozó vonalírók regisztrálják. A regisztrátumokból (intenzitás-idő függvények) megállapítható az anyag áramlási sebessége és tartózkodási ideje (a rendszer egészében és részeiben), valamint a rendszer egyes részeinek viszonylagos terhelése. A regisztrátumokból kvantitatív következtetések csak abban az esetben vonhatók le, ha a mérési körülmények (detektorok típusa, elhelyezése, háttérszint, abszorpciós viszonyok, stb.) azonosak.

A folyamatos regisztrálással egyidőben az őrlőberendezés egyes helyeiről – rövid időközökben – vett minták fajlagos intenzitását meghatározva mód nyílik a kvantitatív értékelésre is, bár az adatok pontosságát nagymértékben befolyásolja a mintavételek között eltelt idő. Ha ugyanis a rendszer állapotában bekövetkező változás erre az időszakra esik, a változás időpontját és mértékét csak közelítőleg (interpolációval) lehet megállapítani.

A módszer előnye, hogy

- a radioaktív izotópok kis koncentrációban is rendkívül nagy érzékenységgel határozhatók meg,
- a nyomjelző ágens a berendezés falán át is detektálható, így a technológiai folyamat meg-

szakítása, az anyagáramlást zavaró műszerek beépítése elkerülhető,

- a helyszíni mérések adatai megfelelő előkészítés és programozás után számítógéppel feldolgozhatók, s így a végeredmények a kísérlet befejezése után rövid idővel táblázatosan vagy diagramok formájában megkaphatók.

A módszer hátránya, hogy radioaktív anyagok alkalmazásánál mind a vizsgálatot végzők, mind a környezet sugárvédelmét biztosítani kell.

Kísérleti rész

Az őrlőberendezés

A radioizotópos anyagáramlás méréseket egy 15,0 m hosszú, 4,4 m átmérőjű, végkiömlésű, körfolyamatos rendszerű cementmalomban végeztük, amelynek garanciális teljesítménye – 2800 Blaine-érték esetén 113 t/óra. Az őrlőberendezés elvi vázlatát, a detektorok elhelyezését és a mintavevő helyeket (az előbbieket római, az utóbbiakat arab számokkal jelöltük) az 1. ábra mutatja.

A radioaktív nyomjelzés

Korábbi, cementgyárban végzett anyagáramlás vizsgálataink során nyert kedvező tapasztalataink alapján nyomjelzőként ^{140}La -izotópot választottunk, amely La_2O_3 por alakjában állt rendelkezésünkre. A ^{140}La -izotóp jellemző adatait az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat

A felhasznált ^{140}La -izotóp jellemző adatai

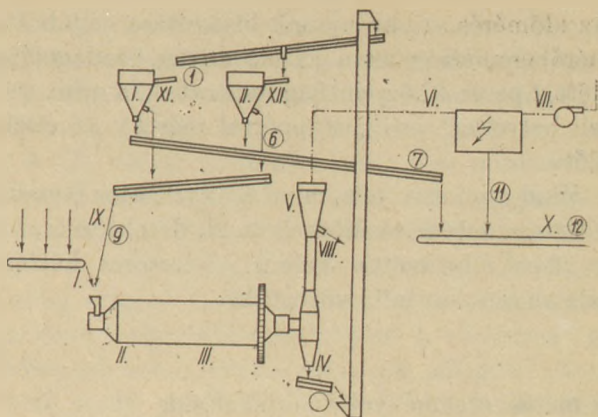
felezési idő (óra):	40,2
gamma-energiák (MeV):	0,323
	0,491
	0,815
	1,597
hordozó vegyület:	La_2O_3
halmazállapot:	por
fajlagos aktivitás (Bq/g):	$3,7 \cdot 10^{10}$ (= 1,0 Ci/g)
felhasznált aktivitás (Bq):	$1,48 \cdot 10^{10}$ (= 0,4 Ci)

A nyomjelzést úgy végeztük, hogy a ^{140}La -izotópot tartalmazó La_2O_3 port 20 g gyorsan kötő cementtel és vízzel jól elkevertük, majd a keveréket – megszilárdulása után – a klinkerszállító szalagra helyezve juttatunk be az őrlőberendezésbe.

A radioaktív anyag detektálása

Az őrlőberendezésbe juttatott jelzett anyag útját külső detektálással és mintavétellel követtük.

Az őrlőberendezés 12 pontján (l. 1. ábra, római számmal jelölt helyek) helyeztünk el ólomkollimá-



1. ábra. Az őrlőberendezés elvi vázlatja a detektálási és mintavételi helyekkel

torral ellátott detektorokat. A malomnál – a meghajtás felől nézve – a jobb oldalon, a köpenytől 0,20, a talajtól 1,20 m-re; a többi helyen közvetlenül a szerkezeti egység falánál, arra merőlegesen, helyeztük el a detektorokat, amelyeknek jeleit rateméterek összegezték, és vonalírók regisztrálták. A mérőberendezés jellemző adatait a 2. táblázat foglalja össze.

2. táblázat

A detektáló és regisztráló mérőberendezés jellemző adatai:

Detektorok típusa:	ND – 130
szcintillációs kristály típusa:	NaI (Tl)
mérete:	$\varnothing 0,025 \times 0,025$ m
munkafeszültség:	900 V
Rateméter típusa:	NP – 351
üzemmód:	integrál
időállandó:	3 s
méréshatár:	50 – 3000 cps
Regisztráló típusa:	Analcont
méréshatár:	6 V
papírsebesség:	$3,3 \cdot 10^{-4}$ m/s (1200 mm/ó)
Ólomkollimátor részének mérete:	$0,02 \times 0,01$ m

Az őrlőberendezés 7 helyén (l. 1. ábra arab számmal jelölt helyek) a jelzett anyag bedobása után percenként vettünk mintákat, amelyeknek fajlagos intenzitását üreges kristállyal ellátott, ólomtoronyba helyezett, energiaszelektív számlálóhoz csatlakoztatott szcintillációs mérőfejjel határoztuk meg. A minták intenzitását 3×1 perces, a háttérét 3×5 perces mérésekkel állapítottuk meg. A számlálót mérés előtt ^{137}Cs -etalonnal hitelesítettük. A mérőberendezés jellemző adatait a 3. táblázat tartalmazza.

3. táblázat

A minták intenzitásának mérésénél használt mérőberendezés jellemző adatai

Detektor típusa:	ND – 131/F
Szcintillációs kristály típusa:	NaI (Tl), üreges
mérete:	$\varnothing 0,045 \times 0,045$ m
munkafeszültség:	1000 V
Számláló típusa:	NK – 350
üzemmód:	integrál
mérési idő:	60 s (háttérnél 300 s)

Az időmérés szinkronjának biztosítása céljából a mérőberendezéseket a jelzett anyag beadagolása előtt 2 perccel központilag indítottuk, a mintavételi helyeknél pedig stopperrel mértük az eltelt időt.

Mind a mintavételt, mind a folyamatos regisztrálást az intenzitásértékek (a X. detektornál, ill. a 12-es mintavételi helynél) kétszeres háttérszintre csökkenéséig végeztük.

A mérési eredmények és értékelésük

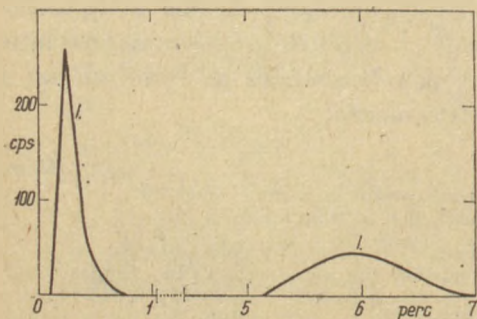
A vonalírók által rögzített regisztrátumok, illetve a minták intenzitásértékeit a háttér intenzitással korrigáltuk, és a jelzett anyag beadagolásától számított idő függvényében ábrázoltuk. A mérés során kapott 19 görbéből csupán néhány fontosabbat ismertetünk, de valamennyi értékelését elvégezzük.

A malombeömlésnél elhelyezett II. detektor előtt elhaladt jelzett anyag intenzitásának időbeli változását mutatja a 2. ábra.

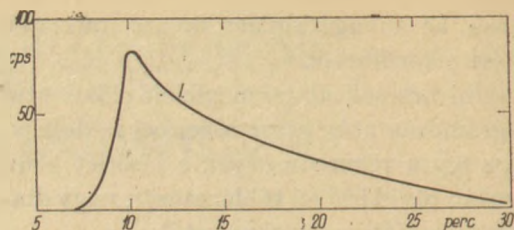
A 2. ábráról leolvasható, hogy a jelzett anyag bedobása után 5–6 másodperccel már megjelenik a II. detektor előtt, intenzitás maximumát pedig 15 másodperc alatt éri el. A görbén látható egy másik, helyi maximum is (6. percnél), amit feltehetően a darával a malomba visszajutott jelzett anyag okoz.

A 3. ábra a malomkiömlés előtt elhelyezett III. detektor által észlelt intenzitásértékeket mutatja a nyomjelzéstől eltelt idő függvényében.

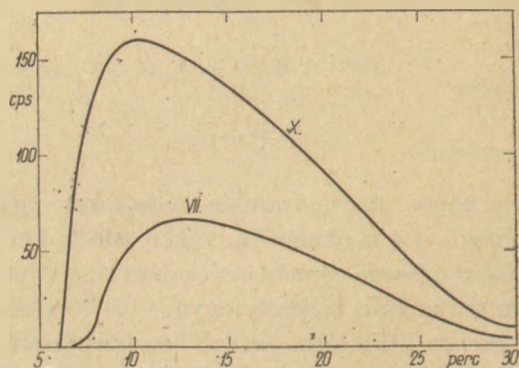
A 3. ábra tanúsága szerint a jelzett anyag a bedobásától mért 7 perc elteltével jelenik meg a III. detektor előtt, maximális intenzitását pedig 10 perc múlva éri el. A mérési idő előre haladtával az intenzitás monoton csökken, a 2. ábrától eltérően helyi maximum nem jelentkezik. Ennek az a magyarázata, hogy a II. detektor által még észlelt, a körfolyamat révén újra a malomba jutó



2. ábra. A malombeömlésnél elhelyezett II. detektor előtt elhaladt jelzett anyag intenzitásának változása a mérés ideje alatt



3. ábra. A malomkiömlés előtt elhelyezett III. detektor előtt elhaladt jelzett anyag intenzitásának változása a mérés ideje alatt



4. ábra. A II-es szélosztályozónál elhelyezett XII. detektor, valamint a közös daraterméknel elhelyezett IX. detektor előtt elhaladt jelzett anyag intenzitásának változása a mérés ideje alatt

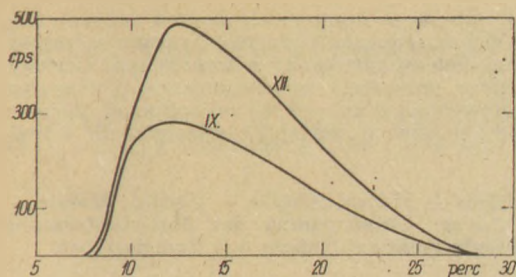
jelzett anyag másodszor már annyira „felhígul” a malomban, hogy jelenlétét a III. detektor már nem képes érzékelni.

A II-es szélosztályozó anyagfeladás aerációs csatornájára helyezett XII. detektor, valamint a közös daraterméknel, a mérleg vonalában elhelyezett IX. detektor által mért intenzitásértékeket mutatja a 4. ábra.

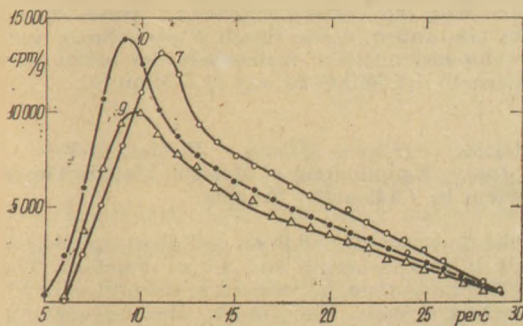
A 4. ábra görbéi alapján megállapítható, hogy a jelzett anyag 7,5 perc alatt ér a XII., és 8 perc alatt a IX. detektor elé. Az intenzitás maximumok, amelyek 12, ill. 12,5 perc elteltével jelentkeznek, intenzitás értékben jelentősen eltérnek egymástól. Ennek az az oka, hogy a IX. detektor az I-es és II-es szélosztályozóba jutó anyagból csak a dara intenzitását észleli.

Az 5. ábrán a ventilátor után telepített VII. detektor, valamint a malomrendszer végtermékét szállító szalag fölé helyezett X. detektor által rögzített intenzitásváltozásokat tüntettük fel.

Az 5. ábra görbéiről leolvasható, hogy ventilátornál 7, a végtermékben 6 perc elteltével jelentkezik a jelzett anyag, az intenzitás maximumok pedig a nyomjelzés után 12,5, ill. 10 perccel mutatkoznak. A VII. detektor által rögzített intenzitás értéke alig haladja meg a háttérintenzitás értékét, ami az elektrofilter megbízható működésére utal.



5. ábra. A ventilátor után elhelyezett VII. detektor, valamint a malomrendszer végtermékénél elhelyezett X. detektor előtt elhaladt jelzett anyag intenzitásának változása a mérés ideje alatt



6. ábra. A malomtermékből (10-es mintavévhely), a közös daratermékből (9-es), és a széjosztályozók közös végtermékből (7-es) vett minták fajlagos intenzitásának változása a mérés ideje alatt

A malomrendszer 7 helyén percenként vett minták fajlagos intenzitás-ido függvényei közül a 10-es, 9-es és 7-es mintavételi helynél mérteket a 6. ábra mutatja.

A 6. ábra alapján megállapítható, hogy a jelzett anyag a bedobásától számított 5, 6, ill. 6 perc

elteltével mutatható ki a malomtermékben, a közös daratermékben, ill. a széjosztályozók közös végtermékében, az intenzitás maximumok pedig rendre 9, 10, ill. 11 perc elteltével jelentkeznek.

A IX. detektor (4. ábra) és a 9-es mintavételi hely (6. ábra) adatait összehasonlítva megállapítható, hogy a kétféle detektálással kapott eredmények korrelációban vannak egymással. A jelzett anyag megjelenésében, valamint az intenzitásmaximum elérésében mutatkozó 1–2 perces különbségek a mintavétel szakaszos jellegével és az ebből eredő pontatlanságokkal magyarázhatók. A mintavétel előnye viszont, hogy kvantitatív következtetésekre is lehetőséget nyújt. Így pl. a 10-es és 1-es mintavévhely adatainak összevetésével meghatároztuk a két széjosztályozóra feladott anyagmennyiségek arányát. A számítások alapján megállapítottuk, hogy a II-es széjosztályozóra a mérések ideje alatt átlagosan 2,7-szer nagyobb mennyiségű anyagot adtak fel, mint az I-esre, azaz a széjosztályozók a mérések során nem azonos terheléssel üzemeltek.

A külső detektálással, valamint a mintavétellel kapott intenzitás-ido függvényekből a

$$t = \frac{\int_0^{\infty} i(t) t dt}{\int_0^{\infty} i(t) dt} = \frac{\sum i(t) t \Delta t}{\sum i(t) \Delta t} \quad (1)$$

összefüggés alapján, ahol $i(t)$ a t időpontban mért intenzitás, meghatároztuk a jelzett anyag átlagos tartózkodási idejét a malomban és a teljes

4. táblázat

A jelzett anyag megjelenésének ideje, az intenzitásmaximum elérésének ideje és az átlagos tartózkodási idő a malomrendszer különböző helyein

a detektor, ill. a mintavétel		a jelzett anyag megjelenésének ideje	az intenzitás max. elérésének ideje	átlagos tartózkodási idő
sorszama	helye			
I.	összesített malom feladás	3+	5+	–
II.	malombeömlés	5+	15+	–
III.	malomkiömlés	7	10	11,2
IV.	malom végtermék	7	10,5	11,7
XI.	I-es széjosztályozó anyagfeladás	8	12,5	13,0
XII.	II-es aerációs csatorna	7,5	12	12,8
IX.	közös daratermék	8	12,5	13,9
V.	előleválasztó és malomkiömlés között	7	11	11,9
VI.	EF és az előleválasztó között	7	12,5	12,6
VII.	elszívó ventilátor után	7	12,5	14,2
VIII.	előleválasztó daratermék	7,5	12,5	13,3
X.	végtermék	6	10	15,1
10	malomtermék	5	9	11,4
1	I-es széjosztályozóra feladott anyag	6	12	13,2
6	II-es széjosztályozó daraterméke	6	10	13,6
9	széjoszt. közös daraterméke	6	10	14,1
7	széjoszt. közös végterméke	6	11	13,8
11	EF által leválasztott termék	7	12	14,0
12	végtermék	6	11	15,4

a *-gal jelölt adatok dimenziója s, a többié min.

órlőberendezésben. A mérések, ill. a számítások eredményeit a 4. táblázatban foglaltuk össze.

A 4. táblázat adatai alapján a jelzett anyag átlagosan 11,5 percet töltött a malomban. Az egyes frakciókra vonatkozó tartózkodási idők: darára (IX. detektor) 13,9 perc, végtermékre (X. detektor) 15,1 perc, az EF által le nem választott termékre 14,2 perc.

Gallyas Miklós – Hilgen Miklós – Vadász Mihály – Kolostori János: Anyagáramlás vizsgálata radioizotópos módszerrel körfolyamatos cementgyári órlőberendezésben

Radioizotópos anyagáramlás méréseket végeztünk egy 15,0 m hosszú, 4,4 m átmérőjű, végkiömlésű körfolyamatos rendszerű klinkermalomban.

Nyomjelzőként lantán-140 izotópot alkalmaztunk, amelyet lantantrioxid por alakjában, gyorsan kötő cementben juttattuk a malomrendszerbe. A jelzett anyag útját külső detektálással, és mintavétellel követtük nyomon. A jelzett anyag átlagos tartózkodási ideje a malomban 11,5 perc.

Гальяш, М.—Хильгер, М.—Вадас, М.—Колоштори, Я.: Испытание течения материала в цементных мельницах замкнутого цикла с помощью радиоизотопного метода

Были проведены испытания течения материала в помольной системе замкнутого цикла с концевой разгрузкой, с помощью радиоизотопного метода. Размеры мельницы: длина 15, 0 м, диаметр 4,4 м.

В качестве материала применялся изотоп лантан—140, который в форме порошка триоксида лантана в быстротвердеющем цементе вводился в помольную систему. Путь меченого материала прослеживался с помощью внешнего детектирования и путем отбора проб. Среднее пребывание меченого материала в мельнице II, 5 мин.

Gallyas, Miklós – Hilgen, Miklós – Vadász, Mihály – Kolostori, János: Untersuchung der Materialströmung einer Kreislaufzementmahlanlage mit Radioisotopen

An einer 15,0 m langen Kreislaufklinkermühle mit einem Durchmesser von 4,4 m, mit Endaustrag, wurden Materialströmungsmessungen mit Radioisotopen durchgeführt. Als Indikatorsubstanz kam der Isotop Lantan—140 zur Anwendung, welcher als Lantantrioxydpulver in rasch bindendem Zement in das Mühlensystem eingeführt wurde. Der Weg der Indikatorsubstanz wurde durch Detektoren von außen, sowie durch Probenahmen verfolgt. Der durchschnittliche Aufenthalt des indizierten Stoffes innerhalb der Mühle betrug 11,5 Minuten.

Gallyas, Miklós – Hilgen, Miklós – Vadász, Mihály – Kolostori, János: Examination of Material Flow in Closed Circuit Cement by Radioactive Tracing

The material flow was studied in an end-discharge closed-circuit mill of 15.0 m length and 4.4 m diameter. The tracer was 140 La isotope, introduced to the mill as La_2O_3 in rapid-setting cement. Flow of the tracer-containing material was followed by outside detection, and also by direct sampling. Hold time of the material in the mill averaged 11.5 min.

A SZILIKÁTIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET XI. JUBILEUMI KÖZGYÜLÉSE

Értesítjük tisztelt Tagságunkat, hogy a Szilikátipari Tudományos Egyesület
XI. Jubileumi Közgyűlését

1979. március 19-én

tartjuk a MTESZ Kossuth téri székháza kongresszusi termében.

A Közgyűlés részletes programját tagságunknak megküldjük.

SZILIKÁTIPARI TUDOMÁNYOS
EGYESÜLET
ELNÖKSÉGE

Ipari tervezőművészek az V. Kerámia Biennálén

Az V. Kerámia Biennálén a finomkerámia-iparban foglalkoztatott művészek száma felülmúlta a korábbiakat. A 22 művész részvétele önmagában is példája annak, hogy a kerámiaművészet alkotó helyei nemcsak az egyéni műhelyek, hanem a Finomkerámiaipari Művek, a tanácsi vállalatok és szövetkezetek műtermei is. A fejlett ipari üzemek felszerelésükkel egyre több lehetőséget biztosítanak a kísérletezésre, a korszerű nagyüzemi termelésre épülő porcelánművészet kialakítására. A kétévenként ismétlődő tárlatokon résztvevő gyári tervezők száma egyenletes emelkedést mutat. Ez igen öröndetes tény és a következő időszakban feltétlen egyik jelzője lehet a további fejlődés irányának.

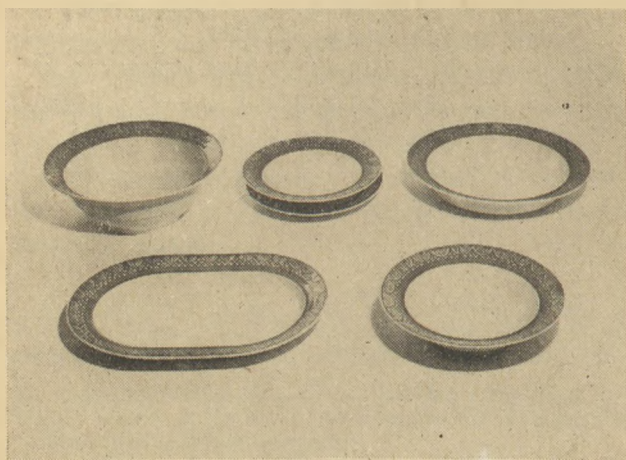
KERÁMIA BIENNÁLÉK

	I 1968	II 1970	III 1972	IV 1975	V 1978
Összes kiállító	66	53	56	36	67
Ebből ipari tervező	9	9	12	11	22
Ipari tervezők aránya	13%	17%	22%	30%	33%

Szembetűnő azonban az ami az elismerésekben mutatkozik. A gyári tervezők közül ezideig mindössze ketten részesültek (Horváth László 1972, Szekeres Károly 1975) edényeikkel díjazásban. Ez alkalommal is csak J. Seregély Márta (III. díj), valamint a FIM által alapított díjban részesült Sz. Vásárhelyi Emese. Természetesen nem a statisztikai számarány érvényesülését tartanánk helyesnek, de mégsem elhanyagolható az a művészi edény és díszmű mennyiség, amit a gyárakban tervező művészek hoznak létre és kerül hazai dolgozók, valamint egyre több külföldi

környezetébe. Az edények fontosságának kérdését érintette a Biennáléval foglalkozó írásában Magyar Nemzet 1978. VII. 6. száma: „Elvégre a művészien formált, korszerű étkezési edényeknek legalább akkora művelődési jelentősége, ízlésformáló szerepe van, mint a szabadon alakított kerámiatárgyaknak”. „Fentiekkel kapcsolatban most megállapíthattuk, hogy az edényművészet a korábbiakhoz, mind a nemzetközi elismerésekhez mérten igen szerényen volt képviselve. A különböző ipari területeken dolgozó, nem kis számú tervezőgárda *feltétlen sokkal többre, magasabb színvonalú edények létrehozására képes.* Ez a feltételezés évtizedes nemzetközi elismerésekkel és hazai művészeti eredményekkel megalapozott. Elgendő csak az Alföldi és Hollóházi Porcelángyárak legújabb edényművészetére hivatkozni, ahol olyan korszerű típusok és díszítmények alakultak ki, amelyek méltán állják a versenyt számos európai gyár hasonló típusú edényeivel. A művészetben az eredmények nem valami lineáris fejlődési rend következményei, hanem ugrásszerűen jelentkezők, mint azt Horváth László (1973), J. Seregély Márta (1974) és N. Szonntag Éva (1975) nagyszerű faenzai nemzetközi sikerei bizonyítják.

Áttekintve az V. Biennálé iparban tervezőinek anyagát, két dolog figyelhető meg: Először is a kiállító művészek népesebb csoportja ún. művészi kerámiát, szabadon formázott plasztikát, burkoló elemeket, stb.) mutatott be. Az ilyenek az iparban jönnek létre, de nem sorolhatjuk az ipari termékek közé, hiszen alkotójuk sem sorozatgyártásukat tűzte maga elé célul. — Lényegesnek tekintjük sokkal inkább azoknak a munkásságát, *akik valóban az ipari termelésre terveznek és készítenek művészi formaadású korszerű edénysorozatokat.* Kísérletezéseiket és erőfeszítéseiket lényegesen fonto-



1. ábra. Gazder Antal, *Étkészlet* 1977. Zsolnay Porcelángyár, Pécs

sabbnak tartjuk és bár munkájuk során az újabb eredmények nehezebben jönnek létre, – lassabban válnak edényművészetünk szerves részévé, – mégis pozitívabban értékeljük azokat.

Gyakori visszatérő kérdés és a Biennálé edényeire is vonatkozik, a forma és díszítmény összhangja, egyáltalán a „dekor” szükségessége, különösen a korszerűséget tekintve. *A korszerű forma csakis korszerű díszítménnyel tekinthető teljesen befejezett alkotásnak.* – Így jutottunk el a kiállítási anyaghoz és igen-igen sajnáljuk, hogy ezen a területen a korábbiakhoz mérten érzékelhető előrelépés alig történt. A résztvevő huszonkét művész közül mindössze hatan szerepelnek edényekkel. A kisebb és nagyobb asztali készletek, sorozatok közül csupán Gazder Antal ét-készlete az, amely egy a többitől eltérően valóban dekort alkalmazott (1. ábra). A szürkés-kékes árnyalatú enyhén kidomborodó fehérés mintázat, amely a tányérok és tálak peremét díszíti, mechanikai úton sokszorosítható, összhatásában azonban koránt sem mutat újszerűséget, inkább a hagyományos sávrendszerű díszítményekkel ro-



2. ábra. Horváth László, „Cédrus” kávékészlet 1976; Herendi Porcelángyár, Herend



3. ábra. Sz. Vásárhelyi Emese, *Konyhai edények* 1977. Herendi Porcelángyár, Herend

kon. Az edényformák a kialakult és jól használható kommerciális színvonalnál alig mutatnak többet. – Minden vonatkozásban figyelmet érdemelnek Horváth László és Sz. Vásárhelyi Emese készletei, (2. és 3. ábra) amennyiben azok szerényen, de új törekvésekről árulkodnak. Különösen vonatkozik ez a kisebb méretű kannákra és apró tejszínes, tejes tégelyekre, fedeles cukortartókra. Az érzékenyen alakított forma-tömegek és részletek, mint a kiöntők, fülek, fogók, arányaikban jók és kezelhetőségükben is megfelelők. Azonban a színbeli megjelenítés, – hiszen a teljes felületet befedő fondot nem tekinthetjük dekornak, – kevés variációs lehetőséget nyújt, de annál több gyártási problémát, hiszen az ilyen felületek csakis tökéletes mázzal, fonddal készülhetnek. Sajnálatos, hogy Horváth László kannáján csak az üres kengyeleket láthattuk, s nem a porcelántól eltérő anyagból készített fogót. – Az előzőkkel mutat rokonságot formaalakításban J. Seregély Márta reggeliző készlete (4. ábra). A két nyújtottabb hengertömegű kanna fülmegoldása a használhatóság tekintetében jónak nevezhető.



4. ábra. J. Seregély Márta, *Reggelizőkészlet* 1977. Hollóházi Porcelángyár telepe, Budapest



5. ábra. Veres Miklós, Kávészakészlet 1977. Hollóházi Porcelángyár telepe, Budapest

Feltűnő, hogy a fedelek hiányoznak pedig ezek, nemcsak a célszerűség követelményei, de a tömegplasztikai befejezettségének kellékei is. Figyelemre méltó az alkalmazott sáv díszítmény, amely a csészéken a legarányosabb, míg a kannákon, azok tömegéhez mérten keskeny. Veres Miklós készletének legsikerültebb darabja a kávéskanna (5. ábra). A hagyományosnak nevezhető formából ez esetben egy finom tömegű változatot alakított ki, amelynek kecses vonalvezetésű kiöntője és füle egyaránt kitűnően alakított. A piros fondú tányérek és edényfedők azonban éppen esztétikai hatásukban eredményeztek komerciális összképet, jóllehet a piros vagy más élénk szín igen tetszetős. — Végezetül J. Móker Zsuzsa varia háztartási edényegyüttesét említhetjük, amely minden díszítést nélkülöz, nyilván a sorozatgyártásnál is ez a tervező szándéka (6. ábra). Az egyes edénytípusok számos formajegyét őrzik a keleti kerámiaművességnek, a népi fazekasságnak és valószínűleg ennek következménye, hogy az egyes darabok, tálak porcelánszerűsége erősen vitatható. Amennyiben a művész „csak” a formával kívánja kifejezni gondolatát, csak a „formát” tekinti egyedülinek, abban az esetben nagyobb igényességgel kell törekednie a formában rejlő részletek finomságának kiaknázására. A teljes asztali készlet különböző nagyságú és rendel-



6. ábra. J. Móker Zsuzsanna, Varia háztartási edényegyüttes Zsolnay Porcelángyár, Pécs



7. ábra. J. Seregély Márta, Edénykészlet 1972. Hollóházi Porcelángyár telepe, Budapest

tetésű kerek tálai fehér mázas ragyogó felületükkel a már korábban érintett kérdéskörbe tartoznak, miszerint csakis teljesen hibátlan, torzulás nélküli formával és tökéletes mázfelülettel érhetnek el megfelelő hatást.

Valamennyi bemutatott edényforma inkább egy korábbi, már ismert megoldás tartózkodó változata, mint sem a bátrabb és határozottabb kibontakozás jelzője. A mellékelt ábrák meggyőzően bizonyítják még ilyen szerény válogatásban is, hogy korábban is születtek feltétlen időálló eredmények (7. és 8. ábra), amelyek valóban társadalmi hasznosságúak a maguk nemében és ízlésnevelő funkciójukban. A jelenlegi állapotból feltétlen kívánatos a felfelé vezető út keresése.

Említettük a művészek kitűnő felkészültségét, többre való képességüket, — és mégis . . . talán a szervezeti kérdések, talán nagyobb távú koncepció hiánya, de valami feltétlen akadályozza, hogy a nagyszámú ipari tervezőművész bőven áradó, — és a nemzetközi fórumokon rendre megmutatkozó sikereiből, ezen a területen csak igen szerényen csordogál eredmény, — legalább is az országos Biennálék tükrében értékelve.

Egyetlen kérdés felvetését tekintjük még a tárlatok tapasztalata alapján szükségesnek, és pedig azt, hogy miként lehetne megtalálni a méltányosabb elismerést az ipari tervezőművészek részére



8. ábra. N. Szonntag Éva, Étkészlet 1975. Hollóházi Porcelángyár telepe, Budapest

annak érdekében, hogy részvételük az országos kiállításon mind az edények szám szerinti mennyiségében, mind a készletek művészi színvonalában egyaránt hívebb tükrözője legyen jelenlegi kerámia és porcelán művészetünknek, s melyben egyre nagyobb szerepet töltenek be a finomkerámiaipar területén alkotó művészek munkájukkal. Ebben a kérdésben az előrelépést a Finomkerámiaipari Művek keretein belül lehetne előmozdítani, konkrét művészeti program adásával, megfelelő konzultációkkal és ösztönzőbb elismeréssel.

Feltétlen megemlítést érdemel a Biennálé rendezősege, külön kiemelve a Janus Pannonius

Múzeum igazgatóját Dr. Hárs Éva művészettörténészt, aki a szűkös kiállítási lehetőségek ellenére is áttekinthető és a használati körülményeket megközelítő módon rendezte el az asztali edényeket. Igen öröndesnek tartjuk, hogy a tárlaton közel 85 ezer látogató ismerkedhetett meg az edényművészet legújabb törekvéseivel és eredményeivel. — A sorra ismétlődő Biennálékon pedig, a faenzai tapasztalatokat gyümölcsözően felhasználva, az ipari edénytervezés eredményeit külön e célra létesítendő díjakkal lenne méltányos jutalmazni.

Molnár László

Egyesületi élet

Egyesületünk üvegszakosztályának *Salgótarjáni Síküveggyári csoportja* október 12-én a nóg-rádi műszaki hónap keretében beszámolt a gyár fejlesztésének feladatairól és eredményeiről. A már hagyományossá vált, évente rendezett előadássorozatot *Gyöngösi Gyula*, a gyár műszaki igazgatóhelyettese nyitotta meg a salgótarjáni Ifjúsági és Művelődési Házban. Rámutatott arra, hogy a gyártásszerkezetek bővítése és a velük járó gyártástechnológiák korszerűsítése a műszaki-gazdasági információ egyre teljesebb mértékét követeli meg.

A rendezvény első előadója *Sápi Lajos*, a gyár üzemvezetője, a síküveggyár Zagyva III. kemencéjének szerkezeti változtatásával kapcsolatos tapasztalatokról, beüzemeltetésének gondjairól referált. Kiemelte, hogy a síküveggyártás minőségi színvonalának emelése tette szükségessé a kemence szerkezeti korrekcióját, különösen azért, hogy a két év múlva gyártásra kerülő új termék, a ragasztottüveg előállításához szükséges alapüveg megfelelő minőségét biztosítsák. Az eddigi tapasztalatok szerint az átalakítással nagy mértékben javult az üveg minősége, csökkent a gázfogyasztás, ugyanakkor a szükséges helyeken emelkedett a hőmérséklet. A sikeres

üzemeltetés most már a technológiai előírások pontos betartásától függ, ehhez pedig a kiszolgálás feltételeit kell javítani, főleg a gyártásban résztvevő szakemberek képzésének fokozásával.

A következő előadásban *Jászfalusi Henrik*, a síküveggyár tervezőmérnöke a Zagyva II. kemencén most folyó nagyjavítást ismertette, összehasonlítva azt az e téren szerzett nemzetközi tapasztalatokkal. Részletesen foglalkozott a kemence vasszerkezetének, tűzállóanyagának megválasztásával, beépítésével, a tüzelesi rendszerekkel, az üzemközbeni „melegjavítás” lehetőségével, valamint a hőtágulást biztosító rugós acélszerkezeti változatokkal. Az összejevetel utolsó előadója *Varga László* vegyész-mérnök, az épülő síküvegfeldolgozó üzem technológiai tervezésének vezetője, a korszerű ragasztottüveg gyártás salgótarjáni megvalósításáról referált Statisztikai adatokkal igazolta, hogy a növekvő gépköcsi-forgalommal járó baleseti arány hatására a ragasztott üveg behozatala hazánkban 1982-re megközelíti a 7 millió dollárt évente. Ennek kiküszöbölésére indult meg 1976-ban a Salgótarjáni Síküveggyárban a közel egy milliárd forintos beruházás, a síküvegfeldolgozó üzem építése a ragasz-

tott üveg gyártásának megvalósítására. Ezt követően az előadó az ismert különböző gyártási eljárásokat hasonlította össze, majd ismertette az új üzemben megvalósuló technológiát. A különböző típusú hajlított szélvédők mellett építési célokra sík kivitelben is készítik majd a ragasztott üveget. A gyártmányhoz fűződő magasfokú követelmények következménye — hangsúlyozta befejezésül az előadó —, hogy a ragasztott üvegnek nincsenek minőségi fokozatai: az csak jó vagy rossz lehet.

Az előadásokat színvonalas megbeszélés követte.

Vendel Lajos

Megalakult a MTESZ Központi Anyagmozgatási és Csomagolási Bizottságának csomagolási munkabizottsága. Az új munkabizottság tervei között szerepel többek között az érdekelt MTESZ tagegyesületekkel együttműködve módszertani, konzultatív konferenciák szervezése, egy-egy csomagolási szakágazat helyzetének feltárása és a munkaerő-tartalékok feltárására vonatkozó javaslatok tétele, közreműködés az igényeknek megfelelő szintű oktatás szervezésében, a csomagolástechnikai eredmények publikálása, a csomagolási területen dolgozó fiatalok részére összejevetelek szervezése, valamint az egyetemi és főiskolai diploma-munkákhoz segítségnyújtás.

Módszer az őrlendő anyagrészecskék közötti felületi kölcsönhatás vizsgálatára*

NUDEL, M. E.

NIICEMENT, Moszkva

Bevezetés

Különböző iparágakban az alapvető technológiai folyamatok egyike a szilárd testek mechanikus aprítása (őrlése). A szilárd testek őrlésekor felületükön szabad energia-tartalék keletkezik, ami az anyag finomodásával állandóan növekszik. Ez ahhoz vezet, hogy a diszperz rendszer energetikailag mind kiegyensúlyozatlanabbá válik. A rendszer egyensúlya spontán módon is helyreállhat az anyag részecskéinek felületi kölcsönhatása következtében. Ez a kölcsönhatás növeli az őrlés energiárfordítását, mivel nemcsak a szemcsék aprítására, hanem a közöttük kialakult felületi kontaktusok megbontására is használódik el energia.

A diszperz anyagok részecskéi közötti felületi kölcsönhatást előidéző erők elektrosztatikus, diszperziós, vagy indukciós hatásra keletkezhetnek. Ezek az erők viszonylag kicsik (0,04–4,0 kJ/mól), de mivel hatótávolságuk 10^{-7} – 10^{-6} cm, könnyen kialakuló, ill. felbomló felületi kontaktusok keletkezését okozhatják.

Golyósmalomban történő őrlésnél az anyagra eső golyó a szemcsék érintkező pontjain plasztikus alakváltozást idéz elő. Eközben megnövekszik az egyedi felületi kontaktusok területe és hőmérséklete, a részecskék között pedig tartós kötések alakulnak ki, melyek 10^{-8} cm hatótávolságúak és energiájuk 40–400 kJ/mól.

A szilárd testek szemcséi közötti felületi kölcsönhatás jelentős mértékben befolyásolja a diszperz anyagok korszerű gyártástechnológiájának és feldolgozásának olyan folyamatait, mint az osztályozás, malom-szellőzés, homogenizálás, szál-

lítás stb. Ezért a fizikai-kémiai természetükben különböző diszperz anyagok ésszerű előállítási technológiájának kialakításához, az alkalmazandó berendezések és optimális üzemi paramétereik megválasztásához szükség van a feldolgozandó szilárd testek felületi kölcsönhatásainak mennyiségi mérésére.

Módszer

A diszperz anyagok felületi kölcsönhatásának értékelésére használatos módszerek elemzése azt mutatja, hogy a golyósmalmokban őrlött anyagok részecskéinek felületi kölcsönhatását célszerű a préselési folyamatokat jellemző mutatószámok alapján értékelni. Porszerű anyagok préselési folyamatát általában három fő szakaszra osztják. Az első szakaszban az összenyomó erő a diszperz anyagrészecskék között fennálló összetartó erők leküzdésére fordítódik, ezáltal elősegíti azok erős tömörödését. A préselés második szakaszában az érintkezési helyeken az anyagban plasztikus deformáció lép fel, mely további kismértékű tömörődéssel jár. A harmadik szakaszt a részecskék teljes térfogatában végbemenő deformáció jellemzi és aprításuk is bekövetkezik.

A porok préselésének ismertett alapjaiból kiindulva feltételezhető, hogy a golyósmalmokban a diszperz anyagon is végbemegy a préselés három szakasza (a folyamat nagy sebességgel játszódik le), amikor ráesik az acélgolyó. Ennek során a golyó energiájának egy része arra fordítódik, hogy legyőzze a részecskék felületi szabad energiájával összefüggő kölcsönhatásokat (a könnyen kialakuló, ill. felbomló kontaktusokat), más része pedig arra, hogy tartós felületi kontaktusokat alakítson ki. Mivel e kétféle munka összege

* A XII. Szilikátipari és szilikáttudományi konferencia anyagából

határozza meg döntően az őrlendő anyag szemcséinek felületi kölcsönhatásaival kapcsolatos többlet energiaráfordítást, ezért az ezzel arányos mennyiséget olyan paraméternek tekinthetjük mely ezeket a felületi kölcsönhatásokat jellemzi.

Feltételeztük tehát, hogy ha az őrleményben elroncsoljuk a tartós felületi kontaktusokat, majd azokat préseléssel ismét kialakítjuk, akkor az így ráfordított munka arányos a leeső golyó által a tartós kontaktusok kialakítására végzett munkával. Ezen kívül feltételezhető, hogy a vizsgált minta préselésének első szakaszában felhasznált munka azzal a munkával arányos, amelyet a leeső golyó végez az őrlt anyag tömörítésével, mielőtt annak részecskéiben kialakítja a deformáló erőhatást.

Ekkor az őrlendő anyag szemcséi közötti felületi kölcsönhatásokat jellemző paraméter az az „A” munka lehet, melyet 1 g dezagregált (laza) anyag préselésére kell fordítani ahhoz, hogy olyan felületi kontaktusokat hozzunk benne létre, melyek szilárdsága azonos a nem dezagregált anyag részecskéi közötti szilárdsággal az első préselési szakasz végén. Az „A” munka értékét az alábbi egyenletből határozhatjuk meg:

$$A = P_k(W_0 - W_i) \quad (1)$$

ahol

P_k – az anyag részecskék érintkező felületegységén fellépő feszültség, a préselés első szakaszának végén, N/m^2 ;

W_i – az 1 g diszperz anyagban levő pórustérfogat a préselés első szakaszának végén, m^3 ;

W_0 – az 1 g lazán beszórt olyan diszperz anyag pórustérfogata, melyben a tartós kontaktusok el vannak roncsolva, m^3 .

Az „A” munka értékét „a diszperz anyag aggregációs mutatójának” nevezték el. Meghatározásához a diszperz anyagot préselésnek kell kitenni, megmérve a préselt anyagban a pórustérfogat változását az összenyomó erő függvényében. A vizsgált por préselhetőségére vonatkozóan kapott adatokból kiszámíthatók az (1) egyenlet jobb oldalán álló értékek a következő képletek alapján:

$$W = B - C \cdot \lg P; P_1 = 1538 \cdot \gamma \cdot C \cdot 10^2;$$

$$W = B - C \cdot \lg P_1; W_0 = W_1 \cdot \left[1 - \frac{1}{1 + W_1 \cdot \gamma} \right]^{-1}$$

$$P_k = \frac{P_1}{\alpha}; \alpha = \frac{W_0 - W_1}{(1 + W_1 \cdot \gamma)^2 \cdot W_0}$$

ahol

W – a préselt por 1 grammjának pórustérfogata, m^3 ,

P – névleges présnyomás (a poranyag az erőhatás irányára merőleges keresztmetszetének egységére jutó terhelés), N/m^2 ;

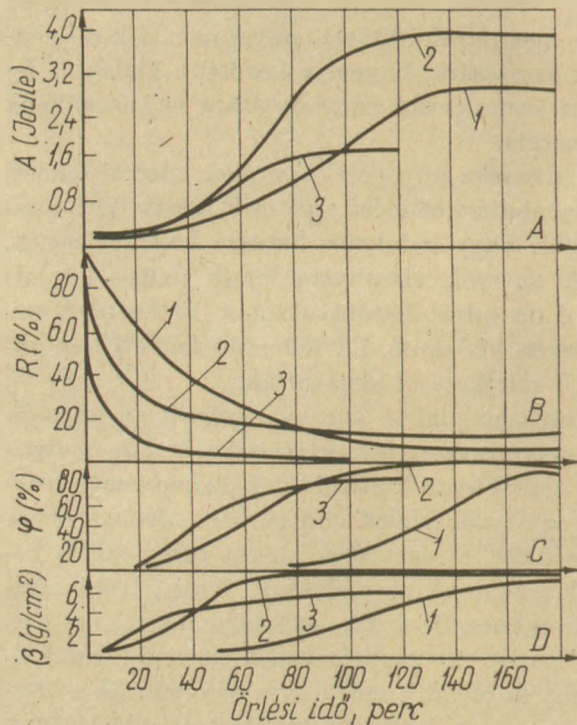
γ – a préselt por fajsúlya, N/m^3 ;

α – méretarány együttható, a por érintkezői keresztmetszetének és névleges keresztmetszetének aránya a préselés első szakaszának végén;

B, C – állandók.

Az aggregációs mutató helyességének ellenőrzése

Laboratóriumi golyosmalomban eltérő fizikai-kémiai természetű cementgyártási anyagokat őrltünk száraz eljárással. A malomból időszakonként mintákat vettünk, melyeknek meghatároztuk az aggregációs mutatóját (1/a ábra), 80 μm -es szitamaradékát (1/b ábra), a nehezen roncsolódó részecskék (lemezkek) mennyiségét (1/c ábra). Ezenkívül mértük az anyag feltapadását is a golyótöltetre (1/d ábra).



1. ábra. A tömör, finomszemcsés mészkő (1), a porózus durvaszemcsés mészkő (2) és a kaolinútes agyag (3) őrlési időtartamának hatása az aggregációs mutatószámra (A), a 80 μm -es szitamaradékra (R), az őrleményben a „lemezkes,” részecskék mennyiségére (φ) és az őrlendő anyag részecskék a golyó felületegységére jutó feltapadásának mértékére (β)

A diagramokból látható, hogy határozott összefüggés van az őrlendő anyagrészekék felületi kölcsönhatásai megnyilvánulásának változását leíró görbék és az anyag aggregációs mutatószáma között. Így pl. a tömör, finomszemés márga esetében az első 50 percen az aggregációs mutatószám csak 0,25 J-lal növekedett (1/a ábra, 1 görbe), a márga gyakorlatilag nem tapad fel az őrlőtest töltetre (1/d ábra, 1 görbe), a 80 μm-es szitamareadékban pedig nem találhatók „lemezkek” (1/c ábra, 1 görbe).

Az 50-től 140 percig terjedő őrlésnél jelentősen megnő az aggregációs mutatószám (0,5-ről 2,9 J-ra). Ugyanebben az őrlési időszakban élesen csökken az őrlési folyamat sebessége, a „lemezkek” mennyisége 0-ról 81%-ra szökik fel a 80 μm-es szitamareadékban, és csaknem négyszeresére nő a golyótöltet felületegységére jutó feltapadás.

150 percig tartó őrlés után a márga aggregációs mutatószáma, a golyóra való feltapadás mértéke, a 80 μm-es szitamareadék és a benne a „lemezkek” mennyisége gyakorlatilag egyaránt eléri a maximális értékeket. Az őrlési idő további növelése már nem befolyásolja e mutatószámok értékét.

Az őrlési folyamat kinetikájának és az aggregációs mutató értékváltozásának a szemcsék felületi kölcsönhatásai megnyilvánulásainak összefüggésében egyéb vizsgált nyersanyagok őrlésekor is hasonló egyezését tapasztaltuk.

Következtetések

A szilárd testek őrlése bonyolult folyamat, melynek sebessége az őrlemény diszperzitásának fokozódásával változik. Az általunk vizsgált összes nyersanyag esetében a durvaőrlési szakaszban figyelhető meg a legnagyobb diszpergációs sebesség, amikor az elroncsolandó részecskék felületi kölcsönhatásai még nem túl nagyok. Hozzátehetjük, hogy kísérleti tapasztalataink szerint a durva őrlés folyamatának kinetikai leírására kívánatosabb az alábbi egyenlet alkalmazása, mely jó egyezést ad a számított és a kísérleti eredmények között:

$$\delta_{50}^{(k)} = \delta_{50}^{(n)} \cdot e^{-k \cdot t} \quad (2)$$

ahol:

$\delta_{50}^{(n)}$; $\delta_{50}^{(k)}$ — a kiindulási és a t ideig őrlött részecskék medián átmérője (az a szemcseméret, melynél a vizsgálandó poranyagban az összes δ_{50} -nél nagyobb, illetve kisebb szemcsék tömege 50 — 50%), μm

k — az anyag durva őrlési sebességállandója, s⁻¹

Ahogy fokozódik a nyersanyagok diszperzitása, úgy erősödik az őrlendő részecskék közötti felületi kölcsönhatások befolyása az őrlési folyamat kinetikájára. A leeső golyó munkájának egy része az anyagrészekék közötti összetartó erők leküzdésére, továbbá érintkezési pontjaik plasztikus deformálására használandó fel. Ezen túlmenően, ahogy csökken az őrlendő részecskék mérete, úgy nő a szilárdságuk is, mivel kevesebb lesz bennük a roncsolódást elősegítő hibahelyek (pórusok, repedések, stb.) száma.

Az elroncsolandó részecskék felületi kölcsönhatásainak erősödése és szilárdságuk növekedése okozza az őrlési folyamat sebességének csökkenését. Végül egy meghatározott őrlési idő elteltével az őrlendő anyag elér egy bizonyos diszperzitást mely a további őrlés folyamán már gyakorlatilag változatlan marad, azaz:

$$\delta_{50}^{(k)} = \delta_{50}^{(min)} = \delta_{50}^{(n)} \cdot e^{-k_1}$$

ahol:

$\delta_{50}^{(min)}$ — az anyagrészekék minimális median átmérője, melyet az őrlési folyamat során, adott körülmények közt el lehet érni, μm;

k_1 — dimenzió nélküli állandó.

A nyersanyagok golyósmalomban történő száraz őrlési folyamatának ismerttetett alapvető kinetikai összefüggéseiből kiindulva, a kinetika az alábbi empirikus egyenlettel írható le:

$$\delta_{50}^{(k)} = \delta_{50}^{(n)} \cdot e^{-\frac{k_1 \cdot t}{k_2/A + t}} \quad (4)$$

A (4) egyenlet azt mutatja, hogy a durvaőrlési szakaszban, mikor az elroncsolandó részecskék felületi kölcsönhatása kicsi és a K_2/A sokkal nagyobb, mint a t, az őrlési folyamat kinetikájára a (2) egyenlet érvényes. Az anyagszemcsék aprózódásával arányosan nő a felületi kölcsönhatás és csökken a K_2/A értéke. Végül, egy bizonyos anyagdiszperzitás mellett elérkezik az az állapot, mikor az őrlési idő további növelése nem vezet a részecskék medián átmérőjének csökkenéséhez. Ez esetben K_2/A sokkal kisebb a t-nél és a (4) egyenlet a (3) egyenlet alakját ölti.

A javasolt (4) egyenlet fő előnye az ismert egyenletekhez képest abban nyilvánul meg, hogy alkalmas az anyagok őrlési kinetikájának leírására, széles diszperzitási határok között is. Ezen felül lehetővé teszi azoknak a diszperzitási tarto-

mányoknak a meghatározását, melyekben az őrlési folyamat kinetikája nem függ a részecskék felületi kölcsönhatásaitól. Ugyancsak megállapítható az egyenlet segítségével az is, hogy milyen mértékben csökkentik a felületi kölcsönhatások az őrlendő anyag őrlésfinomságát, illetve növelik meg a kívánt finomság eléréséhez szükséges őrlési időt. Kiszámítható a különböző anyagok adott őrlőberendezéssel elérhető maximális finomsága és az ehhez szükséges őrlési idő, stb. is.

Az elvégzett kutatás eredményeképpen tehát módszert dolgoztunk ki a diszperz anyagok aggregációs mutatójának meghatározására, mely az őrlés során a részecskék között végbemenő felületi kölcsönhatásokat jellemzi. Ezt a mutatószámot bevettük az őrlési kinetika javasolt empirikus egyenletébe, mivel az anyag egy bizonyos őrlésfinomságának elérése után az őrlési folyamat hatékonyságát nagymértékben a felületi kölcsönhatások determinálják.

A diszperz anyagok aggregációs mutatójának alkalmazása, az őrlési kinetikára javasolt empirikus egyenlettel kombinálva, lehetővé teszi az őrlési folyamat fizikájának objektív értékelését. Ez megkönnyíti és pontosabbá teszi a különböző fizikai-kémiai tulajdonságokkal rendelkező anyagok ésszerű őrléstechnológiájának kiválasztását, az őrlőberendezés optimális üzemi paramétereinek és az őrlési folyamat intenzifikálási módszereinek megválasztását és egy sor, a korszerű őrlőberendezések tervezésénél és üzemeltetésénél felmerülő egyéb kérdés megoldását.

Nudel, M. E.: Módszer az őrlendő anyagrészecskék közötti felületi kölcsönhatás vizsgálatára

A szilárd testek aprítási folyamatát a keletkező szemcsék felületi kölcsönhatása kíséri. Ez a kölcsönhatás az anyag diszperzitásának növekedésével erősödik, s maga után vonja az aprítási folyamat sebességének csökkenését. Ha az őrlőgolyó a szemcsék egy csoportjára esik, a deformációt előidéző erőhatást a szemcsék közötti érintkezési pontok követik tovább, így a feszültség nagysága – mely ez esetben minden egyes részecskében létrejön – az érintkezési felület nagyságától függ.

Ebben az esetben a felületi kölcsönhatás mértékét és az anyagi részecskék érintkezési felületének nagyságát fontos tényezőkként kell kezelni, meghatározókként az aprítási folyamat kinetikájára nézve.

Az aprított anyag szemcséinek felületi kölcsönhatását igen kevés szakirodalom említi, általában csak az aprítási folyamat kinetikájának némely minőségi analizálása kapcsán, az anyagrészecskék érintkezési felületének nagyságát pedig – mint egyik befolyásoló tényezőt az aprítási folyamat hatékonyságára – egyetlen szakirodalom sem.

Ez a munka a porszemcsék felületi kölcsönhatásának vizsgálatával, mennyiségi értékelésével foglalkozik, és megvilágítja az aprítási folyamat kinetikájára gyakorolt hatását. Részletesen elemzi a szerző által felállított egyenletet, mely leírja az aprítási folyamán az érintkezési felület nagyságában bekövetkező változást, és lehetőséget ad a malomüzem optimális paramétereinek meghatározására.

Először vizsgálja annak lehetőségét, hogyan lehet kifejezni a porok előkészítési fokát a kémiai reakcióra, az

érintkezési felületek nagyságát jellemző mennyiség segítségével. A vizsgálatot cementgyártási nyersanyagokon végezték.

Hудель, М. Э.: Измельчение и поверхностные взаимодействия частиц порошков

Измельчение твердых тел сопровождается поверхностными взаимодействиями частиц. Эти взаимодействия, усиливаясь с ростом дисперсности материала, значительно снижают скорость процесса измельчения. Кроме того, при падении шара на коллектив частиц деформирующее усилие передается через места их поверхностных контактов, и поэтому величина напряжений, возникающих при этом в каждой частице, зависит от площади поверхностных контактов. Таким образом, величину поверхностных взаимодействий и площади поверхностных контактов частиц материала следует рассматривать как важные факторы, предопределяющие кинетику процесса его измельчения. Однако, поверхностные взаимодействия ограниченного числа работ лишь для качественного анализа некоторых аспектов кинетики процесса измельчения, а данные о роли площади поверхностных контактов частиц, материала на эффективность его измельчения в литературе вообще отсутствует.

Настоящая работа посвящена изучению поверхностных взаимодействий частиц порошков, количественной оценке этих взаимодействий и их влиянию на кинетику процесса измельчения. Анализируется предложенное автором уравнение кинетики изменения площади поверхностных частиц материала в процессе его измельчения, позволяющее определить рациональные параметры работы мельниц. Впервые рассматривается возможность оценки степени подготовленности порошков к химическим взаимодействиям по величинам, характеризующим площадь поверхностных контактов частиц. Исследования проводились на сырьевых материалах цементного производства.

Nudel, M. E.: Der Zerkleinerungsprozeß und die Wechselwirkung der Körnungen

Der Zerkleinerungsvorgang fester Körper wird von der Oberflächen-Wechselwirkung der anfallenden Körnern begleitet. Diese Wechselwirkung wächst mit zunehmender Dispersität des Stoffes an und bewirkt eine Verlangsamung des Zerkleinerungsvorganges. Wenn eine Mahlkugel auf eine Gruppe der Körner fällt, leiten die gegenseitigen Berührungspunkte der Körner die Deformationen hervorrufenden Kräfteinwirkungen weiter und somit ist die Größe der Spannung – die in diesem Fall in jedem einzelnen Teilchen auftritt – von der Größe der Berührungsflächen abhängig.

In diesem Fall müssen das Ausmaß der Oberflächen-Wechselwirkung und die Größe der Berührungsflächen der Stoffteilchen als wichtige Faktoren behandelt werden, da sie Bestimmungsgrößen der Kinetik des Zerkleinerungsvorganges sind.

Die Oberflächen-Wechselwirkung der Zerkleinerungsgutkörner wird in der Fachliteratur kaum, im allgemeinen bloß in Zusammenhang mit einzelnen Güteanalysen der Kinetik des Zerkleinerungsvorganges behandelt, während die Größe der Berührungsflächen der Stoffteilchen – als eine der Einflußfaktoren der Wirksamkeit des Zerkleinerungsvorganges – überhaupt nicht erwähnt wird.

Diese Arbeit beschäftigt sich mit der Untersuchung, der quantitativen Auswertung der Oberflächen-Wechselwirkung von Staubkörnern und erörtert deren Auswirkungen auf die Kinetik des Zerkleinerungsvorganges. Es wird auf eine Analyse der vom Verfasser aufgestellten Gleichung eingegangen, welche die Änderungen der Größe der Berührungsflächen im Laufe der Zerkleinerung beschreibt und die Bestimmung der optimalen Parameter des Mühlenbetriebes ermöglicht. Zum ersten Mal wird die Möglichkeit dessen untersucht, wie der Grad der chemischen Reaktionsbereitschaft von Stäuben mit Hilfe der, für die Größe der Berührungsflächen charakteristischen Menge ausgedrückt werden kann. Die Untersuchungen wurden an Rohstoffen der Zementfertigung durchgeführt.

When solid substances are comminuted, an interaction between the obtained grains takes place. This interaction is intensified by increasing dispersity of the material, involving the deceleration of the comminution process. If the grinding ball falls to a group of grains the force effect of deformation is transmitted by the contact points between the grains, consequently the magnitude of the stress, which exists in this case in each particle depends on the size of the contact surface. The degree of surface interaction and the size of contact surface should be treated as important factors determining the kinetics of the comminution process. Surface interaction between comminuted grains is mentioned only infrequently in the

engineering literature, and if, then generally only in connexion with the qualitative analysis of comminution kinetics, while the size of the contact surface between particles, as one of the main factors influencing the effectivity of the comminution process cannot be found at all. This paper deals with the examination and quantitative evaluation of surface interactions, elucidating its effect upon the kinetics of the comminution process.

An equation is deduced which describes the changes taking place in the size of the contact surface and enables the determination the optimum parameters of milling. Using cement raw materials as model substances a possibility is examined how to express the degree of preparation of powders for chemical reaction by a quantity characterising the contact surface area.

Szabadalom figyelő

Mostani számunktól kezdve új rovatot indítunk „Szabadalom figyelő” címmel. Ebben építőanyagipari, szilikátipari szabadalmakat ismertetünk a Szabadalmi Közlöny és Védjegyertesítő c. lap alapján.

*

T/15 409 (51) B 02 C 23/00 (71) Klöckner – Humboldt Deutz AG. Köln (DE) (72) Fasbender Heinz, mérnök, Krefeld (DE) (54) *Örlő-szárító berendezés célszerűen cement gyártáshoz* (22) 07.03.77 (33) DE (32) 21.04.76 (31) P 26 17 274.7 (21) KO-2849 (74) Danubia Szabadalmi Iroda, Budapest

A találmány örlő-szárítóberendezés célszerűen cementgyártáshoz aprítógépként működő zártfenekű kalapácsos malommal, légárammalomként üzemeltethető csőmalommal, ahol mindkét malom kihordóoldalán közös vezetékkel egy osztályozóhoz van csatlakoztatva.

A találmány lényege, hogy a kalapácsosmalom adagolóaknája és az osztályozótartály legalább nagyrészt függőleges adagolócsővel van összekötve. Az adagolócső a légáram osztályozóval áll kapcsolatban, míg az adagolócső alsó részén szárítógáz vezetékkel van kapcsolatban.

Az adagolócsőhöz továbbá gáztömör anyagbevezető csúszda és anyagadagoló berendezés van kapcsolva. A kalácsosmalom adagolóaknája és az

adagolócső között gáztömör lengőcsúszda van elrendezve. A találmány szerinti berendezés biztosítja, hogy a beadagolt nyersanyagból a finom koptatótulajdonságú anyagot a gázáram elragadja és légáram osztályozóba juttatja, míg a durvaszemcséjű anyag lehullik és a zártfenekű kalapácsmalomba jut.

(Szabadalmi Közlöny és Védjegyertesítő 1978. 9. sz., 588. old.)

T/15 436 (51) C 04 B 35/26; H 01 F 1/36; (71) Siemens AG., München, (WB) (72) dr. Gieseke Walter, fizikus, Putzbrunn, Schwarz József, fizikus, Markt Schwaben, dr. Truernit Edmund, fizikus, Unterhaching, Vogt Erwin, fizikus, München, (DE) (54) *Eljárás kerámia pormasszák előállítására* (22) 17.04.75 (33) DE (32) 13.12.74 (31) P 24 59 114.8 (21) SI-1462 (74) Budapesti Nemzetközi Ügyvédi Munkaközösség, Budapest

A találmány eljárás termikusan előkezelt kerámiai pormasszák előállítására, ferritek, titanátok, cirkonátok, granátok és hasonlók számára, az előkezelt pormasszák formázásával és szinterelésével.

A találmány szerinti eljárást az jellemzi, hogy egy, szokványminőségű és szemcsenyagúságú, poralakú fénoxid-, fémkarbonát-, fémhidroxid-komponensek legalább egyikből álló szuszpenziót helyileg leg-

feljebb mintegy 700–1100 °C-ra különösen 900–1000 °C-ra felmelegített gázatmoszférában porlasztanak be, és ebben a gázatmoszférában mintegy 15 másodperces, legfeljebb azonban 150 másodperces, elsősorban mintegy 30–60 másodperces tartózkodási idő alatt termikusan előkezelnek.

Az eljárás előnye az, hogy nő a termikus határfok és a találmány szerint előállított termékek homogenitása jobb, mint az ismert megoldással előállítottaké.

(Szabadalmi Közlöny és Védjegyertesítő 1978. 9. sz., 592. old.)

T/15 520 (51) F 27 B 9/00; (71) Bauhütte Leitzl – Werke Rieger – Anlagentechnik GmbH., Linz, (AT) (72) Rieger Walter mérnök, kerámikus, Gmunden, (AT) (54) *Eljárás kerámia idomdarabok kiégetésére, valamint alagútkemence az eljárás fogantatására* (22) 24.02.77 (33) AT (32) 10.03.76 A 1742/76 (21) RI-616 (74) Danubia Szabadalmi Iroda, Budapest.

A találmányunk tárgya olyan eljárás hőtermelő éghető részeket tartalmazó kerámiai idomdarabok kiégetésére, amelynek során az idomdarabokat előmelegített levegővel előmelegítő zónában felmelegítjük, majd égési zónában kiégetjük és ellenáramú levegővel lehűtjük.

A találmány szerinti megoldással a hőhordozókat kihasználjuk és felhevítés során a hőmérséklet változást szabályozzuk. A kiégetés során ter-

melt füstgázokat az előmelegítő zónába bevezetett levegővel ellenáramban vezetjük el a levegőbevezetésből és a füstgáz visszavezetéséből összefüggő belső rekuperátor rendszert alkotva. A rekuperátor rendszert az előmelegítő zóna ps adott esetben az égési zóna egy része a füstgázvisszavezető zónával közvetlen kapcsolatban – vagyis csupán egy vékony hőcserélő felülettel különválasztva – alkotja. A felfűtés hőmérsékletváltozásának szabályozására az előmelegítő zónába a hideg levegőt több helyen vezetjük be.

A találmányunk tárgya alagút-kemence is, amelynél az előmelegítő zónában és az égési zóna egy részében a kemenceboltozat alatt közbenső boltozat van elrendezve. A kemenceboltozat és a közbenső boltozat közötti tér az égési térből kiáramló gáz számára ellenáramú vezetésként van kialakítva.

(Szabadalmi Közlöny és Védjegyértesítő 1978. 9. sz., 610. old.)

T/15 565 (51) B 28 B 1/08; B 23/00; (71) Paraisten Kalki Oy-Pargas Kalk AB, Parainen, (FI) (72) Amonen Mikael Esko, művezető, Viisla Y. (FI) (54) *Csúszó betonöntő gép üreges lemezek, gerendák és hasonló elemek előállítására* (22) 27.03.75 (33) FI (32) 29.03.74 (31) 980/74 (21) PA-1212 (74) Danubia Szabadalmi Iroda, Budapest

A találmány csúszó betonöntő gép, üreges betontárgyak, pél-

dául üreges lemezek, gerendák és hasonló gyártására. A gép a megkevert betont adagoló csigákat és ezek között elhelyezett alakító magokat tartalmaz. Minden alakító magban a betont belülről tömörítő belső vibrátor helyezkedik el. A beton külső tömörítésére a gép külső vibrátorokkal is el van látva.

Az alakító magoknak az adagoló szakasza ívelt oldalfelületű, és a felület íve az alakító magok között elhelyezett adagoló csigák alakjához illeszkedik. Az adagoló csigák mögött az ívelt oldalfelület folytonos átmenettel csatlakozik az alakító mag vibrátor és alakító szakaihoz. A szomszédos alakító magok alakító szakaszai között alul hosszirányú rés van kiképezve.

A találmány szerinti csúszó betonöntő gép működési sebességét és élettartamát kedvezően befolyásolja, hogy az alakító magok az adagoló csigákkal nincsenek összekapcsolva, és az adagolásakor kifejtett nyomás az adagoló csigák nagyobb menetfelületére oszlik el.

(Szabadalmi Közlöny és Védjegyértesítő 1978. 10. sz. 653. old.)

T/15 652 (51) H 01 L 21/473; (71) *Egyesült Izzólámpa és Villamosság Rt., Budapest (72) Huszka Zoltán, elektromérnök, 22,5%, Mészáros Gyula, félvezetőmérnök, 22,5%, Szendrő István, fizikus, 16,0%, dr. Motál György, fizikus, 13,0%, Németh

Gyuláné, elektromérnök, 13,0%, Lőrincz Lajos, elektromérnök, 13,0%, Budapest (54) *Eljárás védőüveg kialakítására félvezető eszközök felületén* (22) 31.07.75. (21) EE-2361

A találmány a félvezető testek felületén gyártás közben kialakítandó védőüveg létrehozására vonatkozó olyan eljárást ír le a p-n átmenetek közvetlen fedésére, melyben a félvezető test felületére önmagában ismert módon termikus, pirolitikus, anodikus vagy katódporlasztásos úton egy első, szándékosan nem szennyezett SiO₂ réteget képezünk ki 500–15,000 Å vastagságban, ezt követően az első SiO₂ réteggel fedett félvezető testen 700–°C hőfoktartományban P₂O₅ gőzét tartalmazó O₂, N₂, illetve ezek és/vagy nemesgázok elegyéből álló gázkeverékben 2'–120' időtartamig egy első hőkezelést végzünk, majd az ilyen módon kezelt első SiO₂ réteg felületére önmagában ismert módon pirolitikus vagy katódporlasztásos eljárással egy második, 0,5–40 mól% P₂O₅-öt tartalmazó SiO₂ réteget viszünk fel 1000–20 000 Å vastagságban és ezt követően az így kialakított szerkezeten 800–1200 °C hőfoktartományban 5'–300' időtartamig O₂, N₂ illetve ezek és/vagy nemesgázok elegyéből alkotott gázkeverékben egy második hőkezelést végzünk.

(Szabadalmi Közlöny és Védjegyértesítő 1978., 10. sz. 676. old.)

Könyvismertetés

Handbuch für Rohre aus Beton Stahlbeton Spannbeton. (írta: Szerzőközösség) Bauverlag GmbH Wiesbaden-Berlin. 1978. 380 oldal. 205 ábra. 70 táblázat. 15,5 × 21,5 cm. ára: 55 DM.

A rohamosan növekvő építési igények lehetetlenné tették, hogy a nagyvárosok és nagyipari tele-

pülések vízellátási és csatorna-rendszerét az eddig szokásos acélcsövekkel, illetve helyszínen falazott, vagy betonozott szerkezetekkel oldják meg. A méretek nagyarányú növekedése, a munka termelékenységének és minőségének emelése, valamint a világban jelentkező „acéléhség” csökkentésére való törekvés ered-

ményezte, hogy létrejött egy nagyméretű, nagyszériáságú, ennek következtében nagy teherbírású beton, vasbeton, illetve feszítettbeton csőgyártó ipar. E beton csőgyártó ipar az általánosan ismert beton- és vasbetonipari termékek és gyártástechnológiai eljárásokhoz képest szám-talan új problémát vetett fel. A fejlett országokban a nagyméretű beton, vasbeton és feszítettbeton csöveket gyártó ipar már kialakult. Hazánkban ezen iparág gyakorlatilag megteremtődött, de

eddig jelentős eredményei mellett számtalan kezdeti hibával küszködik. Nagyon is szükséges és időszerű a betoncsőgyártásról megjelentetni egy olyan átfogó munkát, mely rögzíti az eddig elért eredményeket, taglalja a még megoldandó problémákat. A Bauverlag most megjelent könyve ezért fontos, időszerű és hézagpótló. A könyv történeti áttekintést ad a római birodalom falazott csatornáiról a jelenleg nagyüzemi korszerű technológiák ismertetéséig mint pl. ROCLA, SENTAB, DIWIDAG stb. Fesorolja- és a legszükségesebb mértékben- idézi az ide vonatkozó szabványokat.

A sokfajta gyártási technológia ismertetése után ismerteti a csövek terhelésének és beépíthetőségének feltételeit. A csőcsatlakozások különböző megoldásait. Foglalkozik a csatorna és vízvezetéktervezés, építés, fektetés ismertetésével. Kiterjedten foglalkozik a könyv a nyomóvezetékek és gravitációs csövek külső földterhekre való méretezésével és külön a nyomóvezetékek belső üzemi nyomás adta igénybevételeinek számításával. A számtalan fontos ismeret tartalmazó elméleti és gyártástechnológiai, valamint vezetéképítési fejezetek után kitér a könyv az NSZK-ban megépített néhány

jelentősebb vezetékrendszer ismertetésére. Végül gyakorlati táblázatokat tartalmaz a nagyméretű beton, vasbeton és feszítettbeton csövek méretezéséhez, mely táblázatok a tervezési és felhasználási munkákat jelentősen megkönnyítik.

Bizonyos, hogy ilyen jellegű munka hazai viszonylatban nem állt rendelkezésre és megjelenése nagymértékű segítséget nyújt a dinamikusan fejlődő nagyméretű csöveket gyártó és felhasználó ipar részére.

Dr. Beke Béla

A világ szilikátiparából

Energiatakarékossági lehetőségek az amerikai cementiparban

Az amerikai cementipar 1973-ban 80 millió tonna cementet állított elő, amelyhez 7,5 millió t szenet, 1,6 millió m³ olajat, 6,1 milliárd m³ földgázt és 11 milliárd kWó villamosenergiát használt fel.

A klinkerégetés átlagos hőenergia felhasználása 1807 kcal/kg volt a nedves, illetve 1529 kcal/kg a száraz eljárás esetén, az átlagos villamosenergia fogyasztás 145,5 kWó/t volt. A felhasznált hőenergia 80%-ban szilárd tüzelőanyagból származott, s villamosenergia fogyasztás megoszlása pedig a következő volt: 70% a nyers- és cementőrlésre, 20% a klinkerégetésre és 10% az összes többi célra.

A gyártott cement 59%-át nedves eljárású gyárakban állítják elő, ezért elsőrendű fontosságú kérdés az energiatakarékosság szempontjából a nedves eljárású üzemek száraz eljárásra való átállítása. A gazdasági mérlegelés azonban egyelőre az emelkedő energiaköltségek ellenére sem eléggé ösztönzi a nagy beruházási költségeket igénylő átalakítást (az átállítás költsége 70 dollár, míg a korszerű száraz eljárású új gyár beruházási költsége 100 dollár az éves kapacitás minden tonnájára), nem beszélve a ter-

meléskiesésről. Ezzel kapcsolatban megemlítendő, hogy Európában is csak ott fizetődött ki az átállítás, ahol jelentős termelési kapacitásnövekedéssel járt együtt.

A világ cementiparára vonatkozó előrebecslés szerint 1975–1985 között csak kevés ilyen átalakításra kerül sor, viszont az új üzemek több mint 90%-a száraz eljárású lesz. Az energiaárak további 50%-os növekedése már elengedhetetlenné fogja tenni a nedves eljárású gyárak szárazra való átállítását. Ezzel kapcsolatban felvetődik az alkáli probléma, ami a súlyosabb esetekben bypass rendszer alkalmazását is igényelheti.

A meglevő gyárak energiafelhasználásának csökkentésére több lehetőség is van. Az első a nyerskeverék égethetőségének javítása, ami az Fe₂O₃ tartalom növelésével (az alumínátmodulus csökkentésével) érhető el. Az optimális klinker jellemzők e szempontból:

szilikátmodulus 2,2–2,6
alumínátmodulus 1,6–1,8
mésztelítettségi tényező:
90–96%, azonban

ezeket az adott gyárakban nagyüzemi kísérletekkel kell ellenőrizni. Fontos a kvarctartalmú nyersanyagok megfelelő finom-

ságra való őrlése is, ami az égethetőséget javítva, önmagában mintegy 150 kcal/kg-mal csökkentheti az égetési hőenergia felhasználást.

További csökkenés érhető el a kemencék végeinek megfelelő tömítésével, a primer levegő mennyiségének a 25-ről 15%-ra való csökkentésével, a távozó füstgázok hőmérsékletének beépített hőcserélők alkalmazásával történő csökkentésével, stb. Ugyanezt a célt szolgálja az iszapnedvesség tartalom 35-ről 30%-ra csökkentése (például az agyag helyett pernye alkalmazásával).

Az őrlési energiafelhasználás jóval kisebb lehetne, ha, ahol megoldható, a hagyományos golyósmalmok helyett görgős malmokat alkalmaznának (közepes keménységű mészkeő őrlésénél a megtakarítás 6 kWó/t klinker).

A körfolyamatos rendszerű malmok alkalmazásával csökkenthető a cement túlórlése és túlmelegedése. Az őrlést segítő anyagok révén nagy kezdőszilárdságú cement őrlésekor 11,8 kWó/t, normál cementnél 4,5 kWó/t energiamegtakarítás érhető el, bár ezen anyagok drágasága miatt a termelési költségek nem csökkennek számottevően.

Fontos tartalékot jelenthet az ipari hulladékanyagok és melléktermékek nagyobb mérvű fel-

használása. Egy NATO felmérés szerint a kohósalak- és pernyetartalmú heterogén cementek bevezetése Franciaország és Hollandia cementiparának energiafelhasználását 20–40%-kal csökkentette. Franciaországban a pernye-, és salaktartalmú cementek termelése meghaladja a tiszta portlandcementét, ugyanakkor az USA-ban alig gyártanak heterogén cementeket.

Az 1985. évben a pernye keletkező mennyisége kb. 60 millió tonna lesz, melynek nagyobb része hidraulikus tulajdonságú. Bizonyított tény, hogy 20% pernyének a cementhez adagolása kb. 19%-kal csökkenti a fajlagos villamosenergia igényt. A pernyés cementek gyártásánál – s pernye változó finomsága miatt – az együttörlesztés technológia alkalmazása a célszerűbb. A pernyés cementek felhasználásával lényegesen csökken az alkáli-adalékanyag közötti káros reakció veszélye is.

Célszerű az amerikai cementszabvány revídiálása is: a jelenlegi cementtípusok helyett jobb lenne bevezetni a világ sok or-

szágában bevált, szilárdság szerinti osztályozást. Ezáltal nem kellene egyes cementeket feleslegesen túlórlni, illetve tulajdonságaik káros befolyásolása nélkül 10–15% hidraulikus adalékanyagot lehetne hozzájuk keverni, ami jelentős energiamegtakarítást tenne lehetővé.

A pernye alkalmazásához hasonló, bár valamivel kisebb mértékű eredményt jelenthet a kohósalak fokozottabb felhasználása is: a cement 30%-ban kohósalakkal való helyettesítése 22%-os energiaráfordítás csökkenéshez vezet. A középeurópai országokban (Lengyelország, Magyarország, Csehszlovákia, Románia) a kohósalakportlandcement részaránya a teljes termelés 40–50%-át is eléri. Tulajdonképpen a cementben való felhasználás a leggazdaságosabb módja a kohósalak hasznosításának.

Az ipari hulladékanyagok közül a szénbányászati meddő cement nyersanyagként való felhasználása a benne levő széntartalom miatt jelent energiamegtakarítást.

A foszfor-gipsz, mint cementnyersanyag, mineralizáló hatása következtében csökkenti az égetési hőmérsékletet és ezzel a fajlagos hőfelhasználást.

A cementtermelés egyéb gyártási technológiákkal való kombinálása a hőenergia felhasználást még tovább csökkentheti: például a kemence távozó füstgázainak hőjét fel lehet használni mészhomok, vagy cementhomok termékek hőkezelésére.

Teljesen új irányzat lehet az energiamegtakarítás szempontjából a hagyományostól eltérő ásványi összetételű, kisebb égetési hőigényű klinkerek, ill. cementek előállítására, például egy nagy vasoxid tartalmú, sok brownmilleritet tartalmazó cement az 1450 °C helyett már 1200 °C hőmérsékleten kiégethető. Itt azonban még kutatást igényel ezek felhasználási lehetőségeinek és olyan, fontos tulajdonságainak a vizsgálata, mint pl. az időállóságuk.

P. K. Mehta cikke nyomán a „World Cement Technology”, 1978. júl/aug számából

(Dr. Korvács Róbert)

Lapszemle

**BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ
FRANÇAISE DE CÉRAMIQUE,**
Páris, 1978. 118. sz.

Drozd, M. – Wolek, W.: *Új fejlesztések a tűzállóbeton technológiában.* 17–30. old.

Magasabb hőmérsékleten (1350–1500 °C) működő kemencék hidraulikus betonból készült bélésének korai korrózióját részben a víztartalom okozza. Kísérletek alapján új technológiát dolgoztak ki a mechanikai tulajdonságok és tartósság növelésére; a formázott betonblokkba kevert durvaszemcsékkel történő (erősítéssel) és optimális hőfokon (max. 600 °C-ig) fokozatos előfűtéssel. A kohászati mélykemencéknél a hagyományos beton helyett, legjobbnak bizonyultak az alumíniumfoszfát kötőanyaggal készí-

tett, kémiai kötésű tűzálló beton blokkok. Eredményeiket a nyers és előfűtött, ill. a hidraulikus és kémiai kötésű tűzálló betonok jellemző tulajdonságainak összehasonlító táblázatai és a korrózió mértékét bemutató mikroszkópi felvételek igazolják.

Tomsu, F.: *Szálás anyagok termikus és termo-mechanikus tulajdonságai.* 31–34. old.

Egyszerű készülékkel izotermikus körülmények között (1200 °C-ig, 0,255 Mpa nyomáson) vizsgálták kaolin-típusú szálás tűzálló termékek összenyomhatóságát, reverzibilis és irreverzibilis alakváltozásait és az ezekkel összefüggő hővezetőképesség változást.

Az eredmények szerint a gyártás által előírt hőmérsékletnél alacsonyabban következik be a szá-

las termékek rugalmasság csökkenése, amelyet figyelembe kell venni a szálaknak szigetelőréteggé váló alkalmazásánál. Magas hőmérsékleteknél erősen csökken a szálak hővezetőképessége, amikor a térfogat 0,45 g/cm³. Megadják az alkalmazott vizsgálat berendezés sémáját s a vizsgált tulajdonságok és kísérleti körülmények közötti összefüggések diagramját, ezek alapján a szigetelőréteget tartalmazó többrétegű tűzálló bélések megfelelő hő- és feszültségi állapotai kiszámíthatók.

CEMENT, Leningrád, 1978. 7. sz.

Kovaljuh, V. R., Gud, M. B.: *A cementmalmok termelékenységének változása a töltési fok és a malomfordulat függvényében.* 8–9. old.

A cementmalmok energiafelvétele a fordulatszámmal és a töltési fokkal növekszik, termelékenysége egy adott töltési foknál meghatározott fordulatszám-

nál optimális. A fajlagos energiafelhasználás adott töltési fokon a fordulatszám függvényében minimumot ér el. Az alapösszefüggések ismeretében minden üzemi malom maximális termelékenységéhez szükséges optimális töltési fok és fordulatszám meghatározható. Ezekre alapozva megoldható a malmok automatikus irányítása, ami szükséges őrlésfinomság elérését maximális termelékenység mellett teszi lehetővé.

CEMENT, Leningrad, 1978. 8. sz.

Ponomarev, I. F., Holodnűj, A. G.: *Univerzális adalékkal készített cementek tulajdonságai.* 5–6. old.

A cement őrléskor adagolt alumínát-szilikát-szulfátok mennyiségének változtatásával nagy kezdő szilárdságú, duzzadó- és gyorskötő-duzzadó cement állítható elő. Megállapították, hogy az adalék gyorsítja az alit hidratációját, növeli az ettringit, csökken a kalcium-hidroxid mennyiségét, és egyenletesebbé teszi a hidratvegyületek szövetszerkezetét. Kisebb mennyiség adagolásával a kezdő- és a vég-szilárdság 30%-kal nő, a mennyiség további növelésével a kötés kezdete 3–8 percre csökkenthető.

GUMMI, ASBEST, KUNSTOFFE, Stuttgart, 1978. 10. sz.

Eyerer, P.: *Az azbeszt kulcs-helyzetű nyersanyag.* 776–788. old.

Az azbesztet már az első műanyagok erősítésére is felhasználták. Ma a műanyagok minden típusához használják erősítőanyagként szál, azbesztpapír és szövet formában. Szűrési célokra az élelmiszer és gyógyszeriparban használják elsősorban, de az USA-ban betiltották ezeken a területeken. Az azbesztpor azbesztózist és tüdőrákot okoz. A megbetegedések a dolgozók 1 százalékánál jelentkeznek az NSZK-ban. Egyes területeken az azbeszt helyettesíthető.

L'INDUSTRIE CÉRAMIQUE, Párizs, 1978. 716. sz.

David, P.—Garapin, F.: *Hőmérleg számítás folyamata.* 257–270. old.

Kerámiaipari nagy hőfogyasztású alagútkemencék mérési adatainak felhasználásával, kevés módosítással, egyéb berendezéseknél is alkalmazható (egyszerűsített hőmérleg) számítási módszert írnak le, ahol az ismert kifejezéseken (egységek, képletek stb.) kívül figyelembe veszik a folyamatokat befolyásoló tényezőket (levegő, tüzelőanyag, termék, nedvesség stb.) is, és így pontosan meghatározott mérési pontokon és módokkal kapott adatokkal az üzemenet értékeléséhez megfelelőbb eredményeket kapnak. Ugyanezen berendezésre elvégzik a hagyományos ún. teljes hőmérleg számítást és a két módszer összehasonlítását. Megállapítják, hogy a gyártás irányításához a javasolt egyszerűsített hőmérleg alkalmas.

Mezure, J.—Seguier, J.: *Agyagkutatás: egy racionális kutatási módszer.* 280–282. old.

Az építőanyagipar fejlesztéséhez feltétlenül szükséges megfelelő mennyiségű és minőségű nyersanyag (agyag) készlet biztosításához előzetes rendszeres tudományos geológiai kutatás szükséges. Egy helvéciai márgabánya nyitás példáján mutatják be a javasolt kutatási módszert, folyamatokat (fúrások kijelölése, sűrűsége, mélysége, mag-minták szükséges mennyisége, várható meddő és vízviszonyok, elszállítási lehetőségek, ajánlott kerámiai vizsgálatok: kémiai és szemszerkezeti összetétel, Bigot-görbe, dilatációs diagramok meghatározása, égethetőség stb.). Sematikus ábrákat adnak a geológiai viszonyok, ki-termelés sorrendje stb. szemléltetésére, és rámutatnak a bánya nyitás helye és a feldolgozó üzem közötti távolságok és szállítási lehetőségek figyelembe vételének jelentőségére.

Téglauzem automatizálása programozható automatával. 285–286. old.

Havi 10 ezer tonna teljesítményű téglauzemben működő SMC–500

típusú programozható automata berendezéssel ellenőrizhető és vezérelhető a termelés egyes fázisai (gyártás, szárítás, égetés, be és kirakás, kocsira-rakás, szállítások, csomagolás stb.). A programozó rendszer előnyei: egyenletes termelés, szükséges esetén a gyártás leállítása nélküli beavatkozás lehetősége, időcsökkentés mellett kb. 25%-os termelékenység növelés, beruházási költség azonos vagy kisebb mint a hagyományos berendezéseké, nem szükséges automatizálási szakember alkalmazása egyszerű irányításához elektromos képzettség elég, 1976 óta hibátlanul működik.

KERAMISCHE ZEITSCHRIFT, Freiburg, 1978. 9. sz.

Mörtel, H.: *A gyártási paraméterek hatása a gyorségetéssel készített porcelán sajátosságaira.* 479–482. old.

Az alkalmazott porcelán massa összetétele a hagyományos kemény porcelán masszának felelt meg. A gyorségetés egyik feltétele a masszában levő kvarc finomírlése. Az üveges fázis képződése 1200 °C és 1300 °C között megy végbe. A kvarc olvadék fázisba jutásához elegendő idő szükséges. Általában 1300 °C-on egy óra hőntartás megfelelőnek bizonyult. A gyorségetéssel műszaki porcelánokat, labor edényeket, szigetelő porcelánokat, háztartási porcelánokat sikerült jól és gazdaságosan gyártani.

OGNEUPORŰ, Moszkva, 1978. 7. sz.

Zsukov, A. V.: *Tűzállóanyagok gyártásfejlesztési tendenciái külföldön.* 54–60. old.

A Japán, az USA és Nyugat-Németország acéltermelése, tűzállótermékek gyártási volumene ezer tonnában és kg/perc acél tonnában 1960–1975 közötti időszakban. Termelési visszaesés 1973-hoz viszonyítva. Különböző termékfélések felhasználási volumene, értéke, 1 tonnára vetített átlagos értéke a fenti három országban és Angliában.

Égetett magnezit-por gyártása 1975-ben 16 országban. Plasztikus és döngölőmasszák, betonok és torkrét-masszák felhasználási mennyiségei 1965–1975 között USA-ban és Japánban. Egyéb megfigyelhető műszaki-gyártási-gazdaságpolitikai tendenciák.

PIT AND QUARRY, Chicago, 1978. 9. sz.

Herod, S.: *Cementgyártásra alkalmatlan dolomitot anyagot hasznosít az 500 t/ó teljesítményű kőtörő üzem.* 52, 54, 67. old.

A Southern Ready Mix adalékanyag-gyártó üzem 500 t/ó teljesítményű kőtörő művet létesítette, felhasználva a szomszéd cementgyár cementgyártására nem alkalmas, dolomitos mészkövet, és megtakarítva a fűrési, robbantási és részben a szállítási költségeket. A mészkőből nemcsak adalékanyagot készítenek, hanem mezőgazdaság számára kőlisztet is. A kőlisztet 125 t/ó teljesítményű Gruendler malomban állítják elő. Az üzemet 18 fő látja el. A törést 3 fokozatban végzik. Az előtörést 4448 típusú pófás törő végzi. A másodtörést 1500 S típusú míg az utótörést 1500 F típusú Gyrasphere kúpos törő látja el.

Dickie, L.: *Szállítószalag átadóhelyek portalanítása.* 62–63. old.

Szállítószalagon történő anyagszállítás átadó pontjainak portalanítására ajánlott megoldások, szalagról-szalagra, szalagról elevátorra, bunkerből szalagra történő átadás esetén. Az elszívó fejek kialakítására, helyzetére, a ventilátor nagyságára, a csővezetékben uralkodó sebességre ajánlott számadatok és ábrák.

RIVISTA STAZIONE SPERIMENTALE DEL VETRO, Murano-Venezia, 1978. 2. sz.

Mea, D.—Drigo, G.: *Az üvegfelület elemzése nukleáris módszerekkel.* 49–56. old.

Különböző fajta üvegek felületi tartományának tanulmányozá-

sára nukleáris analízist alkalmaztak. A Rutherford RBS-féle plasztikus visszaszóródást használták fel az üvegfelületen levő vékony filmréteg azonosítására. Az első mikronokon belül levő könnyű pontos koncentráció-profilját adják a különleges magreakciók. Ezen nukleáris technika alkalmazásának néhány vonása: vékony filmrétegek készítése, az ón koncentráció, ill. profil az úszó üvegen, nehéz elemek felületi szennyeződése mechanikus polírozás után, a nátrium felületközeli profilja.

Bianchini, G.—Hreglich, F.: *Scanning elektronmikroszkópia és alkalmazása üveges és kerámiai anyagoknál.* 63–69. old.

Az elektronmikroszkóp előnyeinek és működési elveinek elemzése után az elektronok és az anyag közötti kölcsönhatás jellemzőinek tárgyalása. Az anyag-elemzésre való alkalmazása. A berendezés részletes leírása, ábrákon való bemutatása. Az elektronmikroszkóp pótolhatatlan eszköz nemcsak a természetes és mesterséges szilárd anyagok, műanyagok, biológiai preparátumok hanem fémes, veges és kerámiai anyagok megismerésére is.

SZTEKLO I KERAMIKA, Moszkva, 1978. 7. sz.

Kirilenko, V. J.—Orlov, V. K.: *Folyékony tüzelőanyag lapos lángú elégetése üvegolvasztó kemencékben.* 5–6. old.

Az üvegolvadék és láng közötti hőátadás intenzifikálásra kidolgozott lapos-lángú pneumomechanikus, két fokozatú porlasztású fúvóka szerkezeti kialakítása és működése, célszerű kiegészítő berendezése. A kísérleti eredmények szerint az ilyen fúvókájú égő hőátadása jobb, az égéstermékek kevésbé hatnak a tűzállóanyagra, csökken a koksizálódási hajlam, továbbá adott kemence üzem kevesebb égővel biztosítható.

Szemenov, N. N.—Szütnik, R. D.: *Néhány tényező hatása a*

termikusan polírozott üveg felületi szilárdságára. 10–11. old.

A termikusan polírozott üveg felső és alsó felületi szilárdságának eltérése, ezen ok tanulmányozása adott kémiai összetételű üvegből formázott 5 mm vastagságú próbatesteken. Kimutatták, hogy a termikusan polírozott üveg felületi szilárdságára (különösen az alsóra) hatással van a kémiai összetétel és az üvegszalag síktól való eltérése. Ezek kiküszöbölésére javaslat.

Kljacsin, V. V.—Gabdulhaev, R. L.: *Kaolinos lelőhelyű nagykristályos káliumföldpát felhasználásáról.* 26–27. old.

Különböző lelőhelyekről származó 5–25 mm szemcsenyagúságú földpátos anyag dúsíthatóságának tanulmányozása nedves mágneses szeparációval és flotációval. A két módszerű dúsítás rentabilis, elvi technológiája, mely szabványos berendezések és nem mérgező reagensek alkalmazásán alapszik. A technológiával, adott GOSZT szerinti minősége 11–12% kálium-nátriumoxid tartalmú, szigetelő gyártáshoz alkalmas, nagykristályos földpát állítható elő.

VERRES ET RÉFRACTAIRES Paris, 1978. 4. sz.

Sellin, A.: *Ólomtartalmú üvegipari nyersanyagok.* 524–561. old.

Az ólomnak az üvegbe történő bevitelére ólomoxidot, miniumot, bázikus ólomkarbonátot, ill. ólomszilikátokat alkalmaznak. Megvizsgálták ezen anyagok tisztaságát, párolgási tulajdonságait, valamint az ezen alapanyagokból olvasztott üveg homogenitását. Az olvasztási kísérletek azt igazolták, hogy a különböző ólomtartalmú nyersanyagok csak nagyon kis mértékben befolyásolják az üvegkeverékben lejátszódó reakciók sebességét. A granulált vagy más módon előkészített ólomszilikátok alkalmazása esetén a porzás és párolgás révén fellépő ólomvesztés kisebb, mint a többi ólomtartalmú nyersanyag esetén.

Egyesületi élet

A Szilikátipari Tudományos Egyesület 1978. évre hagyományosan meghirdette a Petrik Lajos Pályázatot.

A beérkezett pályaművek elbírálása után az alábbi díjak kerültek odaítélésre.

Wilwerger Ferencné
(*Salgótarjáni Siküvegyvár*) és

Wilwerger Ferenc
(*Salgótarjáni Öblösüvegyvár*)

A pilisvörösvári dolomit hő hatására történő porzási tulajdonsága, az ipari alkalmazás és a környezetvédelem szempontjából.

I. és II. díj megosztva
5000, — Ft

Fogolyán János (*Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet*)

Jeney Attila (*Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet*)

Röntgen fluocens analízis számítógépes automatizálása.

I. és II. díj megosztva
5000, — Ft

Szabó Gábor (*Cement- és Mészművek*)

Keverőágyas előhomogenizálási technológia alkalmazása a cementiparban.

III. díj 3000, — Ft

Bozsó Alla (*Dunai Vasmű Tűzállóanyag Gyáregység*)

Környezetvédelmet szolgáló gazdaságos szállítási és anyagmozgatási módszer a tűzállóanyag gyárban.

2000, — Ft pénzjutalom

Lám György (*Sajószentpéteri Üvegyvár*) és

Kerekesné Szántó Katalin (*Cement és Mészművek Hejőcsabai Gyára*)

Portalanító rendszerek elszívó hálózatainak méretezése és el-

lenőrzése számítógép felhasználásával.

2000, — Ft pénzjutalom

Udvardy János (*Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet*)

Homokos kavics szemmegoszlását javító egyszerű technológiai eljárások.

1500, — Ft pénzjutalom

Jávor Zoltán (*Sajószentpéteri Üvegyvár*) és

Lám György (*Sajószentpéteri Üvegyvár*)

Racionalizálási és technológiai módosítási javaslat üvegyipari nyersanyagkeverék előállítására.

1500, — Ft pénzjutalom

A díjat nyert pályázóknak gratulál a

Szilikátipari Tudományos Egyesület Vezetősége

A Szilikátipari Tudományos Egyesület hagyományaihoz híven diplomamunka pályázatot írt ki a Veszprémi Vegyipari Egyetem, Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem, Pollák Mihály Műszaki Főiskola, Pécs végzős hallgatóinak szilikátipari témát feldolgozó diploma munkájára.

Az 1978. évre beérkezett dolgozatok elbírálása után az alábbi diplomamunkák kerültek díjazásra:

Veszprémi Vegyipari Egyetem részéről benyújtott diplomamunka:

I. díj 2000, — Ft

Fehérné Farkas Gabriella:

A Füzérradványi illites meddő kőzet kerámiai hasznosítása.

II. díj 1200, — Ft

Jelinkó Róbert:

Nagyfeszültségű timföldporce-

lán szigetelőtestek minőségének javítása.

III. díj 800, — Ft

Terlaky József:

Bárium-titanát tartalmú filmek előállítására és vizsgálata.

Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem:

I. díj 2000, — Ft

Csomai Zoltán:

Szennyvíziszap építőanyagként történő felhasználási lehetőségeinek vizsgálata.

II. díj 1200, — Ft

Karlovičs Tamás:

Elszedőgép tervezése az Eger-I. Téglagyár részére.

III. díj 800, — Ft

Vargha György:

Vákuumprés adagolásának gépésítése

Pécsi Pollack Mihály Műszaki Főiskola

I. díj 2000, — Ft

Liebhauser Mihály:

6 cm-es válaszfal téglá optimális szárítási programja.

II. díj 1800, — Ft

Güth János:

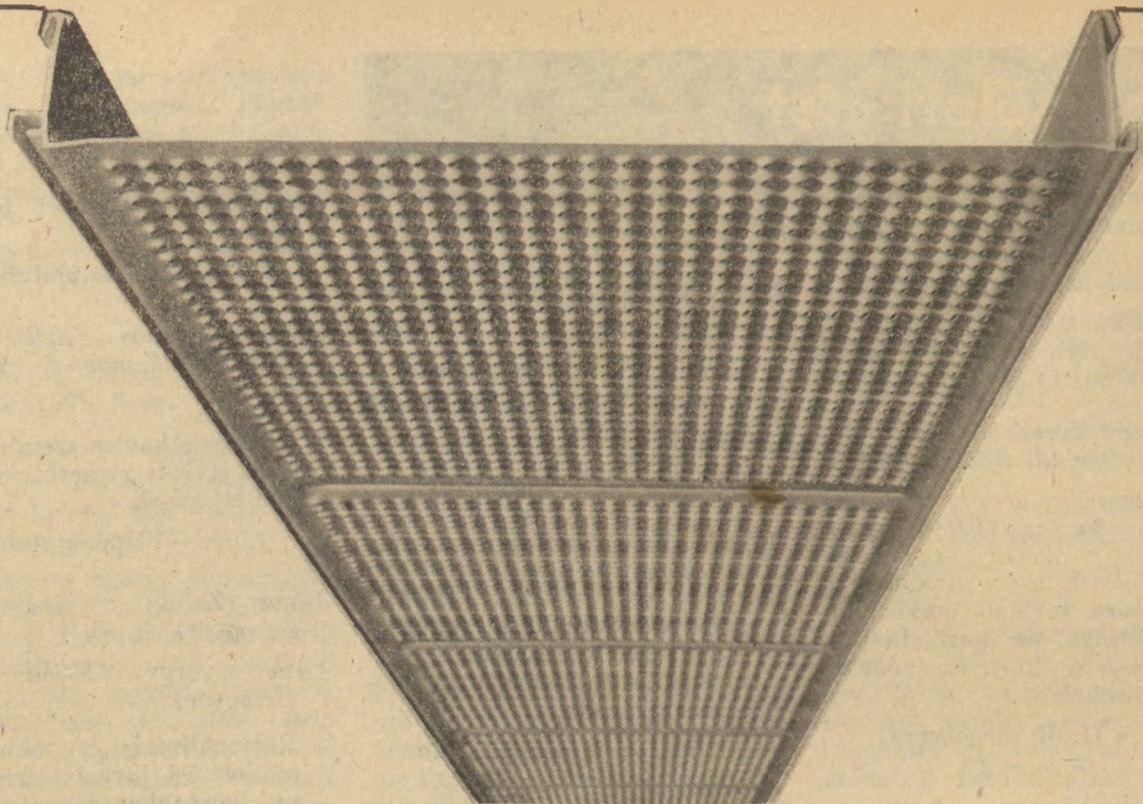
Porcelán masszák szemszerkezet változásának vizsgálata többszöri forgács visszaoldás és mechanikus roncsolások következtében.

III. díj 800, — Ft

Ringbauer Gábor:

Többszöri forgács visszaoldás miatti elektrolit koncentráció csökkenés hatásainak vizsgálata porcelánmasszáknál.

A pályakezdő fiataloknak az egyesület vezetősége gratulál és eredményekben gazdag, sikeres munkát kíván.



ÁLMENNYEZET

Alkalmazható:

- födém tartók, épületgépészeti vezetékek eltakarására
- a helyiségek belmagasságának csökkentésére, akusztikai és hőkondicionálásra
- térelválasztásra
- falburkolásra

Tulajdonságai:

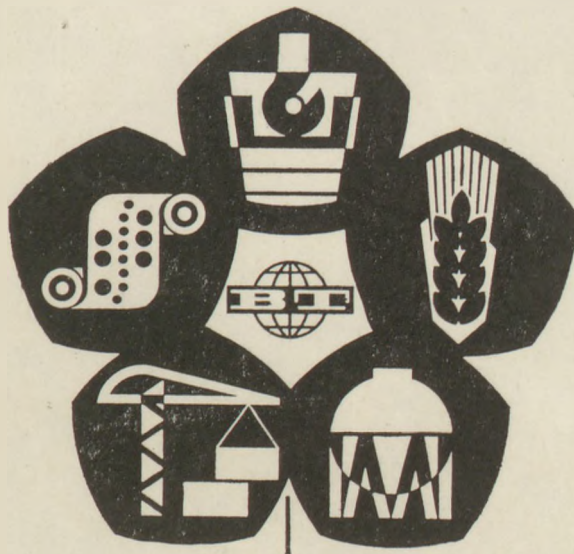
- alaktartó
- felületkezelést nem igényel
- könnyű
- önkioltó
- nedvességnek, mikroorganizmusoknak ellenáll
- szerelése egyszerű

Gyártja:

BORSODI VEGYI KOMBINÁT

Megrendelhető:
BVK Értékesítési Osztály
3702 Kazincbarcika
Tel.: 06-48-11-211

“V/O VNESHTEHIKA”



A külföldi műszaki-tudományos cseréket lebonyolító össz-szövetségi egyesülés

segítségét nyújt a szovjet és külföldi tudományos, kutató, tervező-szerkesztő és technológiai-tervező intézeteknek, iparvállalatoknak és cégeknek a műszaki-tudományos együttműködés megvalósításával kapcsolatos kereskedelmi, szállítványozási és jogi kérdésekben az alábbi témakörökben:

- közös, illetve egyedi megrendelésre elkészített tudományos, kutató, tervező-szerkesztő és technológiai-tervező munkák kivitelezése,
- szovjet és külföldi cégek részére műszaki dokumentáció készítése és átadása, valamint tudományos berendezések, kísérleti minták, termékek és anyagok megrendelés szerinti kivitelezése,
- műszaki-tudományos szakvélemények kidolgoztatása, berendezések és anyagok vizsgálata, konzultációk lebonyolítása.

Cím: **Moszkva, Starokoniushenny per., 6**
Telex: 7918 GARANT, telefon: 202-02-60
Távirat: Moszkva Vneshtekhnika
Leányvállalat: Kijev, N. Botanicheskaja ul., 2
Telefon: 24-51-44, Távirat: Kijev Vneshtekhnika

Szerkesztésért felel:

Székely Ádám

Szerkesztőség:

Budapest VI., Anker köz 1 - 3. 1368

Telefon: 226-497

Felős kiadó:

Ószi Norbert

Kiadója:

Kiadó Vállalat, Budapest VII., Lenin lrt. 9 - 11. 1073

Telefon: 221-285. Levélcím: Postafiók 223. 1906

374 Franklin Nyomda, Budapest

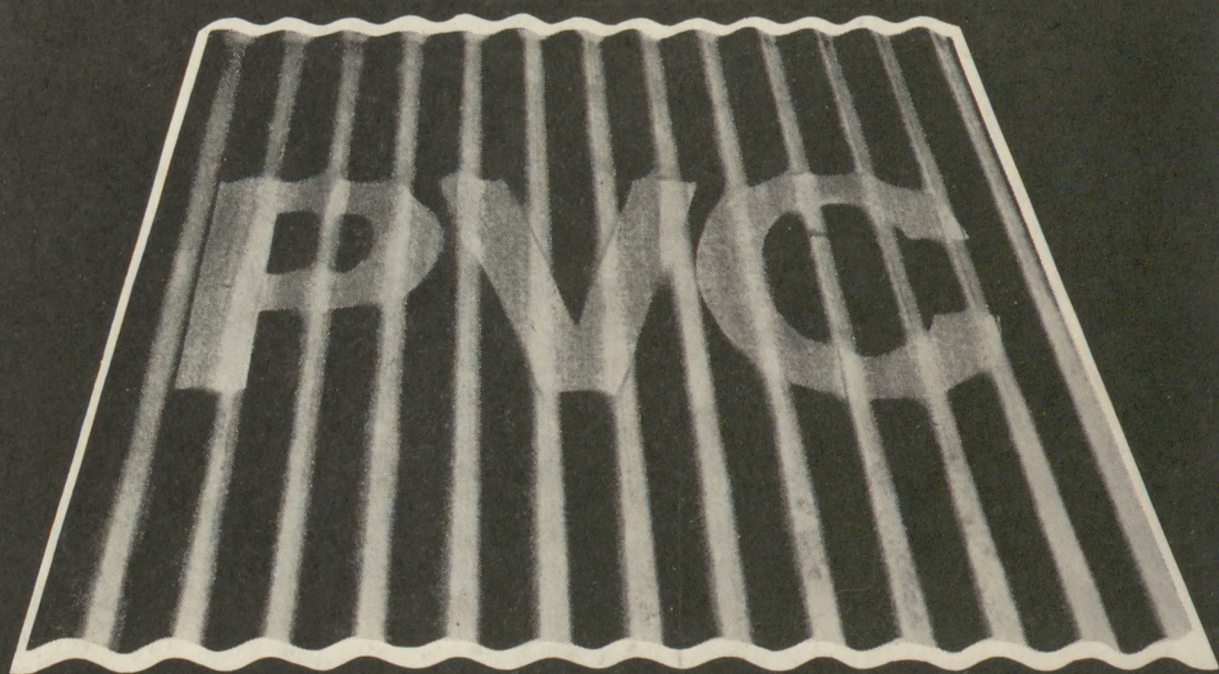
Felős vezető: Vágó Sándorné igazgató

megjelenik havonként

Előfizethető a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, postabestélőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Posta Központi Hírlapkiadó Vállalatnál (KHI, Budapest V., József nádor tér 1. 1900) közvetlenül postautólevélben, valamint átutalással a KHI 215-96 162 számlaszámra. — A folyóirat külföldre előfizethető: "Túra" P. O. B. 14. Budapest 62. Előfizetési díj: negyedévre 90.- Ft; félévre 90.- Ft; egyes szám ára: 15.- Ft.

INDEX: 25250

HU ISSN 0013-970 X



TETŐFEDŐ HULLÁMLEMEZ

Tetszetős, ütésálló, korrozióálló, hajlítható, négyzetmétersúlya kicsi, hővezetése csekély, gyorsan és könnyen szerelhető, fényáteresztő kivitelben is készül.

A II., III., IV., V. tűzállósági fokozatú építmények tetőfedésére alkalmas.

— családi házak, hétvégi házak, garázsok,

— növényházak, állattartási épületek,

— ipari csarnokok, raktárak gazdaságos tetőfedő anyaga.

Gyártja:

BORSODI VEGYI KOMBINÁT

Forgalmazzák:

TÜZÉP TELEPEK. VASÉRT

Nagy tételben megrendelhető:

BORSODI VEGYI KOMBINÁT

3702 Kazincbarcika

Tel.: 06-48-11-211

BORSODI VEGYI KOMBINÁT Kazincbarcika

