

302.935

# ÉPÍTŐANYAG

*A SZILIKÁTIPARI  
TUDOMÁNYOS EGYESÜLET  
FOLYÓIRATA*

8

*XXIII. ÉVFOLYAM  
BUDAPEST 1971. AUGUSZTUS*

Főszerkesztő:

Dr. Talabér József

Felelős szerkesztő:

Dr. Hinsenkamp Alfréd

Szerkesztő bizottság:

Dr. Beke Béla  
Bretz Gyula  
Csizi Béla  
Erdély Imre  
Dr. Grofcsik János  
Dr. Kocsis Albert  
Dr. Kovács Róbert  
Lenkei György  
Dr. Lőcsei Béla  
Dr. Soltész Gáspár  
Dr. Szentmártony  
Gusztáv  
Dr. Tamás Ferenc  
Dr. Tóth Kálmán  
Vajda László

Szerkesztőség:

Budapest VI. Anker köz  
1—3.

Telefon: 226-497

Kiadója:

Lapkiadó Vállalat,  
Budapest VII.,  
Lenin körút 9—11.  
Telefon: 221-285

Felelős kiadó:

Sala Sándor

Megjelenik havonként

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI. Budapest V., József nádor tér 1.) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215—98 162 pénzforgalmi jelzetszámára. — A folyóirat külföldre előfizethető: „Kultúra” P. O. B. 149. Budapest 62. Előfizetési díj: negyedévre 22,50 Ft; félévre 45.— Ft; egyes szám ára: 7,50 Ft. 71.8., 15029 Révai Nyomda, Budapest V., Vadász utca 16. F. v.: Pováry Jenő.

Index: 25,250

XXIII. ÉVFOLYAM, 1971. 8. SZÁM AUGUSZTUS

### TARTALOM

<i>Zimonyi Gyula</i> : Hőmérséklet hatása a cementkő szerkezetének kialakulására . . . . .	281
A világ szilikátiparából . . . . .	287
<i>Kausay Tibor</i> : Összefüggés a zúzott kő és kavicstermékek szemalakja és Los Angeles vizsgálat szerinti aprózódási vesztesége között . . . . .	288
<i>Bagyal Péter—Fritz György</i> : Selejt csökkentése a gyártástechnológia megváltoztatásával a Mályi Téglagyárban . . . . .	298
<i>Tarján Gusztáv</i> : Hozzászólás Szabó S. cikkéhez . . . . .	299
<i>Kukuseva, M.—Radkova, A.</i> : A nefelin mint a félporcelán szerkezeti eleme . . . . .	300
<i>Hegyiné, Pakó Júlia</i> : Elektronmikroszkópi vizsgálatok a dorogi Kőszikla dolomitoidot közetein . . . . .	304
<i>Kolostori János</i> : Diagram körfolyamatos golyósmalmok főbb jellemzőinek meghatározására . . . . .	307
<i>Gémesi József</i> : Cementgyári malmok és forgókemencék üzemi ellenőrzése sugárzó izotópokkal . . . . .	314
Egyesületi élet . . . . .	286, 313, 316
„Fehér arany” poralakban . . . . .	319

### СОДЕРЖАНИЕ

<i>Зимони Дь.</i> : Влияние различных факторов на образование структуры цементного камня . . . . .	281
<i>Каушан, Т.</i> : Взаимосвязи между формой зерен и потерей при измельчении по определению методом Лос-Анджелес при исследовании щебня и гравия . . . . .	288
<i>Кукушева, М.—Радкова, А.</i> : Непелин, как структурный элемент полуфарфора . . . . .	300
<i>Хедине, Пако Юлия</i> : Электронномикроскопические исследования доломитизированных пород . . . . .	304
<i>Колоштори, Я.</i> : Диаграмма для определения главнейших характеристик шаровых мельниц, работающих в замкнутом цикле . . . . .	307
<i>Гемешу, Й.</i> : Контроль мельниц и вращающихся печей цементной промышленности с помощью изотопов . . . . .	314
Доклады молодых специалистов на конференции по каменно-нерудной промышленности . . . . .	316

### INHALT

<i>Zimonyi, Gy.</i> : Einfluß verschiedener Faktoren auf die Struktur der Zementsteine . . . . .	281
<i>Kausay, T.</i> : Zusammenhang zwischen der Kornform von Splitt und Kies und dem mittelst Los-Angeles-Verfahrens festgestellten Zerkleinerungsverlust . . . . .	288
<i>Kukuschewa, M.—Radkova, A.</i> : Nephelin — als Strukturelement des Halbporzellans . . . . .	300
<i>Frau Hegyi—Pakó, Júlia</i> : Elektronenmikroskopische Untersuchungen des dolomitreichen Gesteins eines Bergs bei Dorog . . . . .	304
<i>Kolostori, J.</i> : Die Bestimmung der Hauptparameter bei Kreislaufmühlen . . . . .	307
<i>Gémesi, J.</i> : Betriebskontrolle von Zementmühlen und Drehöfen mittelst radioaktiver Isotope . . . . .	314
Vorträge der in Uzsabánya — Transdanubien — stattgefundenen Konferenz junger Fachleute der Stein- und Kiesindustrie . . . . .	316

### CONTENT

<i>Zimonyi, Gy.</i> : Influence of Various Factors on the Structure of Hardened Cement . . . . .	281
<i>Kausay, T.</i> : Connexions between Particle Shape of Rock and Gravel Chippings and their Loss-ou-Comminution in the Los Angeles Test . . . . .	288
<i>Kukuseva, M.—Radkova, A.</i> : Nepheline as a Structural Unit in Semiporcelain Bodies . . . . .	300
<i>Mrs. Hegyi—Pakó, Júlia</i> : Electron Microscopie Examination of the Dolomitized Kőszikla Rocks . . . . .	304
<i>Kolostori, J.</i> : A diagram for the Determination of Significant Characteristics of Closed-circuit Ball Mills . . . . .	307
<i>Gémesi, J.</i> : Plant Control of Mills and Rotary Kilns in the Cement Industry by Radioactive Isotopes . . . . .	314
Papers presented at the Conference: „Young researchers in the Rock- and Gravel Industry“ . . . . .	316

## Hőmérséklet hatása a cementkő szerkezetének kialakulására

ZIMONYI GYULA

Budapesti Műszaki Egyetem, Kísérleti Fizika Tanszék

### Bevezetés

Annak ellenére, hogy a cement hidratációjánál keletkező termékek azonosítása, a hidratáció és a hidrolízis során lejátszódó folyamatok tisztázása igen régi törekvés, és ehhez a legmodernebb kutatási módszereket is igénybe veszik, a probléma ma sem tekinthető megoldottnak. A betonban lejátszódó fiziko-kémiai folyamatok a cement és víz érintkezésekor kezdődnek és a hidratáció 30. másodpercében már kristályképződés figyelhető meg (Schwiete és Niël 1966). A szerkezeti átalakulások azonban éveken-évtizedeken át tartanak és ezt az átalakulást igen sok tényező befolyásolja.

A különböző országok szabványai a cement minősítésére olyan előírásokat tartalmaznak, melyek a szilárdság időboni alakulására vonatkoznak, a tárolási hőmérsékletre 18–21 °C-t írva elő. Betonozást azonban alacsonyabb, 0 °C körüli és nyári melegben a szabvány által előírtnál jóval magasabb hőmérsékleteken is végeznek. A lejátszódó fiziko-kémiai folyamatok azonban hőmérsékletfüggők és ez azt eredményezheti, hogy még abban az esetben is, ha a hidratációs végtermékek kémiai összetétel szempontjából azonosak is, a különböző hőmérsékleteken különböző szilárdságú cementkő alakulhat ki.

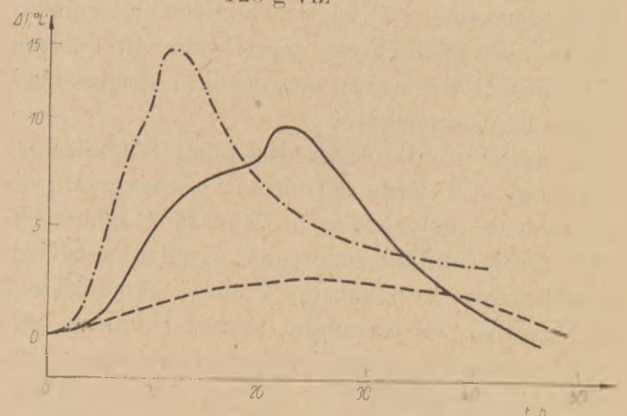
Mivel a legnagyobb hazai, a váci cementgyár által előállított 600-as portlandcementből készített cementpép szerkezetére vonatkozó vizsgálatról az irodalomban a szerző tudomása szerint eddig közlemény nem jelent meg, szükségesnek látszott ilyen vizsgálatot végezni.

### Kísérleti rész

A különböző körülmények között szilárduló cementkő szerkezetének kialakulására vonatkozó vizsgálatainkat az 52,6%  $C_3S$ , 20,4%  $C_2S$ , 10,0%  $C_3A$ , 9,5%  $C_4AF$ , 2,6%  $MgO$ , 4,12%  $CaSO_4$  potenciális ásványi összetételű váci 600-as portlandcementtel végeztük különböző hőmérsékleteken. Meghatároztuk a hidratációs hőt, megmértük az ultrahang terjedési sebességét, és az észlelt eltérésekre magyarázatot kerestünk a röntgen, derivatográfus, mikroszkópos és elektronmikroszkópos vizsgálatok alapján.

A hidratációs hő méréseket termoszos módszerrel cementhabarcsban végeztük, melynek összetétele

1000 g normál homok  
300 g cement  
120 g víz



1. ábra. A hőmérséklet változása a hőpalackban az 5 (---), 20 (—) és 35 (-.-.-) °C-on készített cementhabarcsok esetében

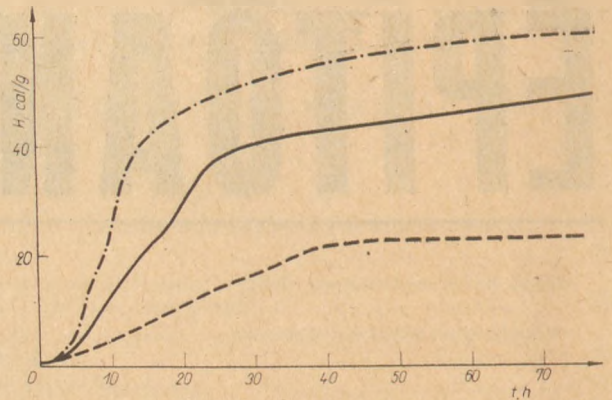
volt. Az összekeverés előtt az anyagokat 5, 20 és 35 °C hőmérsékletű térben tároltuk, a kaloriméter összeállítását után a termosztat ugyanilyen hőmérsékletű térbe helyeztük, a habarcs hőmérsékletének változását regisztráltuk (1. ábra). Az így nyert hőmérsékleti adatokból a hőkapacitás és a hővesztés ismeretében a hidratációs hőt számítottuk (2. ábra). Az 1. ábrán kiindulási hőmérsékletként az összeállított kaloriméterben levő habarcs hőmérsékletét vettük, így az első, a keveréskor fellépő hőfejlődési periódus nincs feltüntetve. A második és harmadik hőfejlődési periódus fellépte a hőmérsékleti görbéből határozottan kiolvasható.

Ezek a mérések ismét megerősítik Mcsedlow—Petroszján, O. P. és Tsernjavszki, V. L. (1967), valamint Zimonyi Gy. és Balázs, Gy. (1966)-nak azt a megfigyelését, hogy cement hidratációjánál három hőfejlődési periódus lép fel.

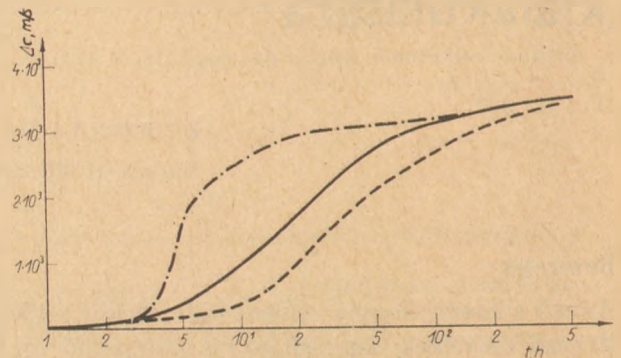
Az ultrahang terjedési sebességét ugyanolyan összetételű habarcsban mértük, mint a hidratációs hőt. A méréseket BI-8R típusú betonozkóppal, 40 kHz frekvenciájú longitudinális ultrahanghullámokkal végeztük, 0,3 óras kortól kezdve, állandóan 5, 20 és 35 °C hőmérsékleten tartott habarcsban. A vizsgált próbatetek 25—26 cm hosszú, 6 cm átmérőjű hengeres testek voltak, melyeket csőkiógyóval vettünk körül, ezekben pedig a mérés kezdetén ultratermosztáttal biztosítottuk a kívánt hőmérsékletet. A későbbiekben megfelelő hőmérsékletű termosztátban, kettős, mésztelített vizet tartalmazó nylonzacskóban történt a próbatetek tárolása és csak a mérés időtartamára vettük ki azokat.

Annak ellenére, hogy a terjedési sebesség és a nyomószilárdság között nincs közvetlen összefüggés, az adott feltételek mellett, tapasztalati képletek felhasználásával a sebességből a nyomószilárdság kiszámítható (Facaoaru 1960). Szkrantajev és munkatársai (1966) szerint az ultrahang terjedési sebessége 0 °C felett a hőmérséklet emelkedésével csak jelentéktelen mértékben változik meg és Gémesi (1967) szerint még gőzölési körülmények között is alkalmazható.

Az irodalmi adatok alapján tehát feltételezhetjük, hogy a 3. ábrán feltüntetett sebességváltozások menete, melyeket az 5, 20 és 35 °C hőmérsékleten tárolt mintákon mértünk, egyúttal a szilárdságváltozásra is jellemző. A 35 °C hőmérsékletű próbatestben az ultrahang sokkal rövidebb idő, 24 óra alatt, éri el azt a terjedési sebességet (kb. 3600 m.s<sup>-1</sup>), mely Pohl (1966) szerint egy tűrhető beton szilárdságának (180 kp/cm<sup>2</sup>) felel meg, az alacsonyabb hőmérsékletű próbatetek esetében lényegesen hosszabb idő szükséges ennek a szilárd-



2. ábra. A hidratációs hő alakulása az 5, 20 és 35 °C hőmérsékleten készített cementhabarcsban.



3. ábra. Az ultrahang terjedési sebességének változása az 5 (---), 20 (—) és 35 (-.-.-) °C hőmérsékleten készített és tárolt cementhabarcsokban.

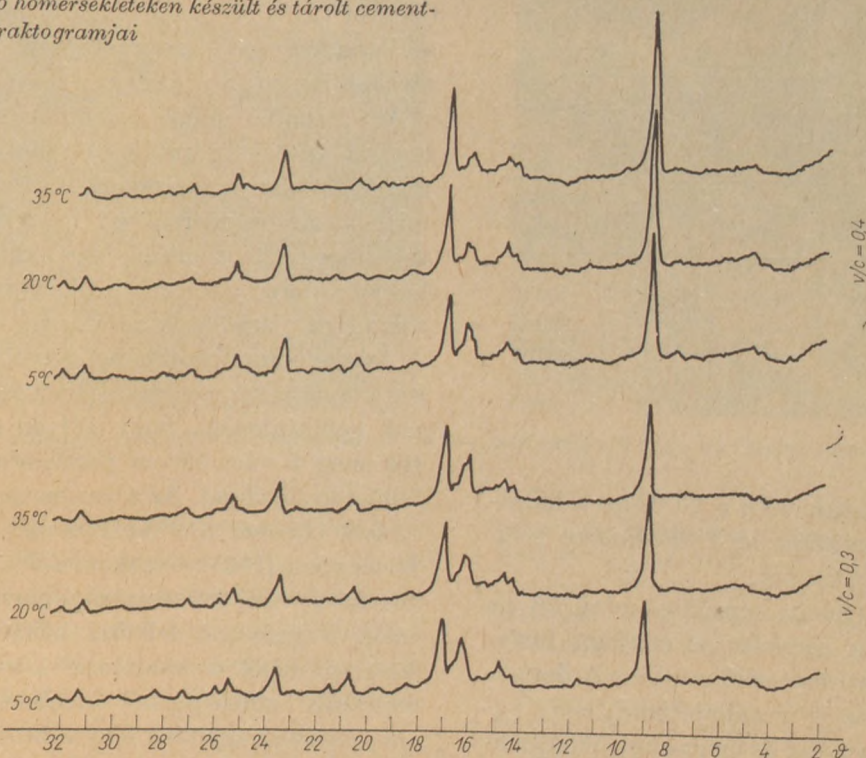
ságnak eléréséhez. A 3. ábra görbéi azonban azt is mutatják, hogy az alacsonyabb hőmérsékleten tárolt minták szilárdsága nem csupán eléri, hanem túl is haladja a magasabb hőmérsékleten tárolt minták szilárdságát. Ez pedig azt jelenti, hogy teljesen azonos összetételű cementhabarcs végszilárdsága más attól függően, hogy a szilárdulás milyen hőmérsékleten ment végbe.

Annak eldöntésére, hogy az észlelt sebesség (és ennek megfelelően a szilárdság) — különbségeket milyen szerkezeti változások okozzák, 0,3 és 0,4 vízcementtényezőjű cementpép mintákat készítettünk és tároltunk 5, 20 és 35 °C hőmérsékleten. A 20 és 35 °C hőmérsékleten tárolt mintákat 24, az 5 °C hőmérsékleten tároltakat 48 óra múlva „kizsajoztuk”, megfelelő hőmérsékletű mésztelített vízben tároltuk.

Mivel a habarcsban mért ultrahang terjedési sebességek 16 nap múlva jól megközelítették egymást, az ilyen korú péptestek belsejéből mintákat vettünk, ezekben a hidratációt a szokásos izopropilalkoholos kezeléssel megállítottuk, majd röntgen-diffrakciós és derivatográfus vizsgálatnak vetettük alá (4. és 5. ábra).

A 16 napos korú cementek derivatogramjai kvan-

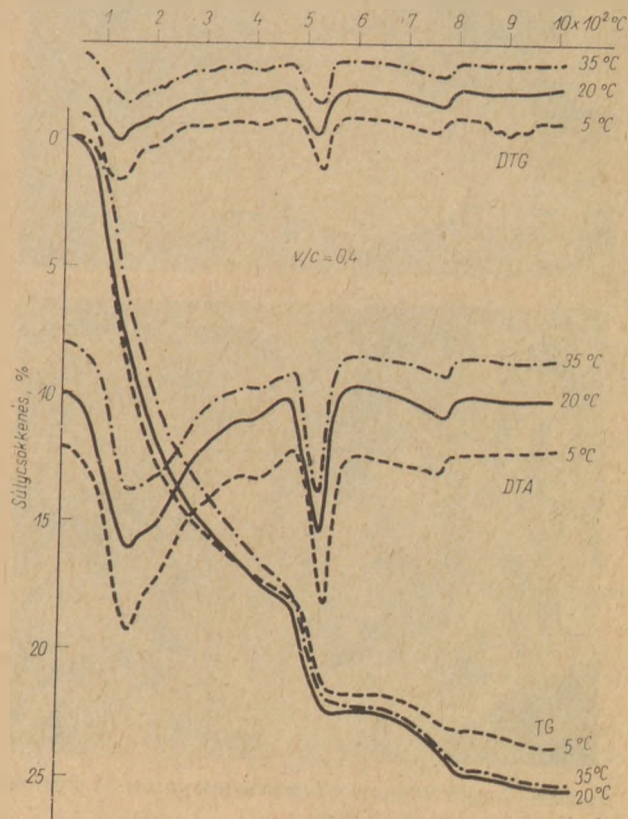
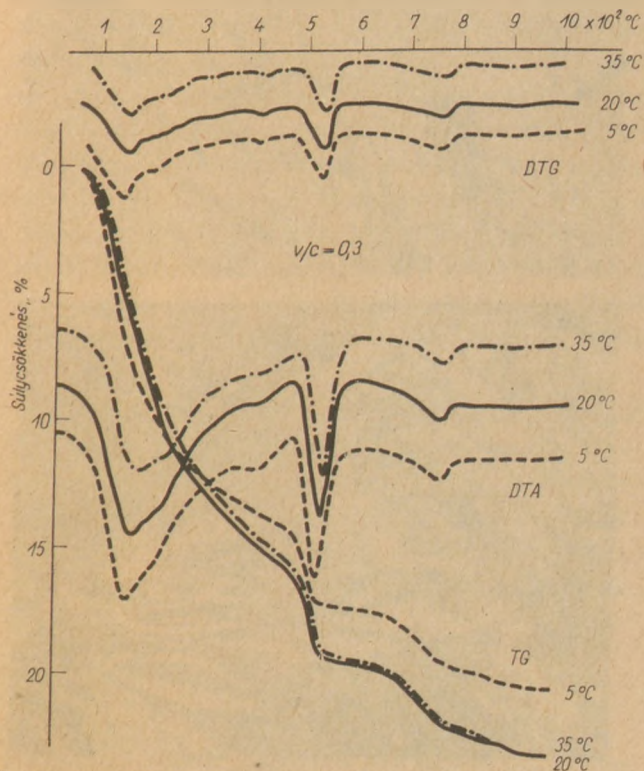
4. ábra. Különböző hőmérsékleteken készült és tárolt cementpépek röntgendiffraktogramjai



titatíven egyértelműen nem értékelhetők. Azonban mind a röntgendiffraktogramok, mind a derivatogramok alapján megállapítható, hogy a cementpép minták nagyobb hőmérsékleten nagyobb mértékben hidratálódtak. A portlandit tartalom alapján a 20 °C -on hidratált anyag mennyiségéhez viszo-

nyítva a hidratáció mértékére a következő %-os értékek adódnak

	$v/c = 0,3$	$v/c = 0,4$
5 °C	91%	84%
20 °C	100%	100%
35 °C	102%	102%



5. ábra. Különböző hőmérsékleteken készített és tárolt cementpépek derivatogramjai. a)  $v/c = 0,3$  b)  $v/c = 0,4$

1. táblázat

A hidrátokba épült relatív vízmennyiség

Cementpép tárolási hőmérséklete	Vízcementtényező			
	0,4		0,3	
	H <sub>2</sub> O %		H <sub>2</sub> O %	
	összes	szerke- zeti	összes	szerke- zeti
5 °C .....	95,4	95,0	91,7	87,0
20 °C .....	100	100	100	100
35 °C .....	100,2	101,4	100,5	106,0

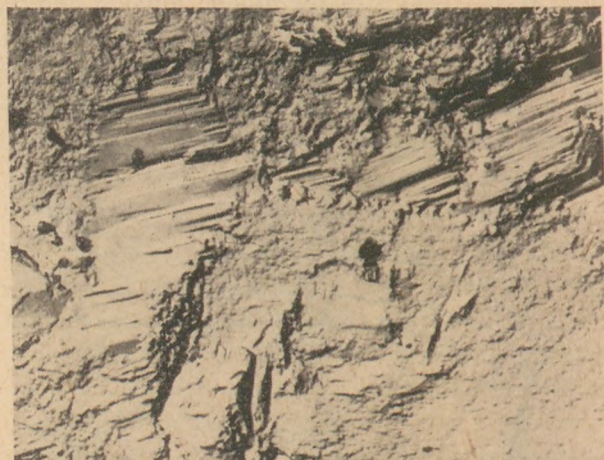
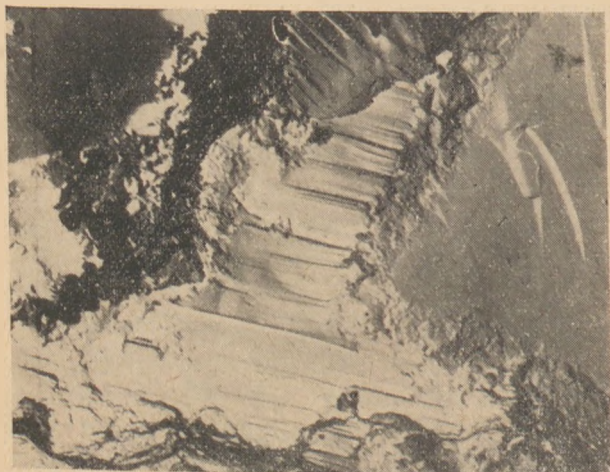
Ugyancsak 100%-nak véve a 20 °C-on a hidrátokba épült vízmennyiséget, az 1. táblázatban megadott %-os értékeket kapjuk.

5 °C-on több ettringit képződik mint 20 és 35 °C-on, ugyancsak nagyobb az ettringit tartalom a 0,4 vízcement-tényezőjű pépben. A derivatogramok alapján az is megállapítható, hogy nagyobb vízcement-tényező és magasabb hőmérséklet esetén több tobermorit keletkezik. Ellentétben

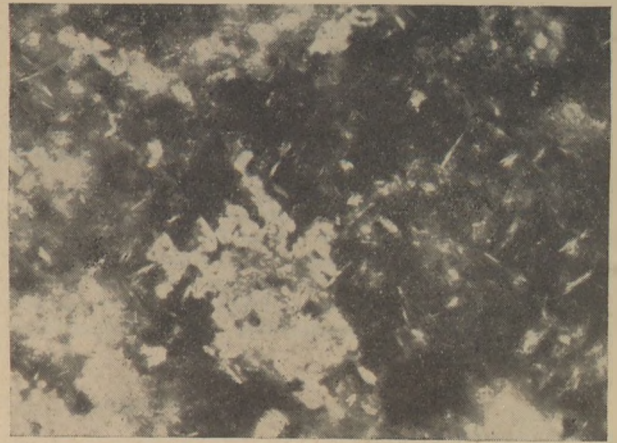
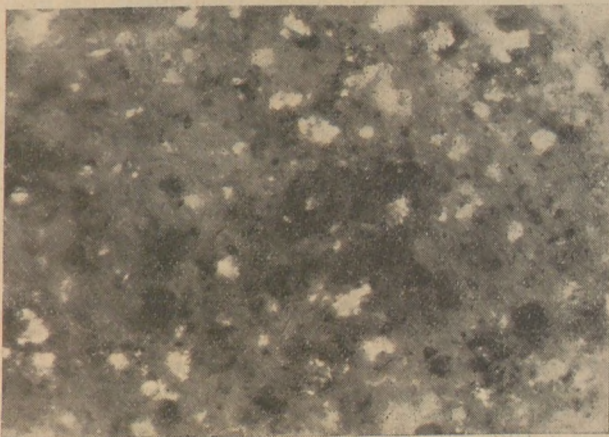
(Czernin (1956) véleményével, alacsonyabb hőmérsékleten kevesebb szerkezeti vizet tartalmazó hidrátokat figyeltünk meg.

Az elmondottakból az az ellentmondás adódik hogy a jobban hidratált és több tobermoritszerű fázist tartalmazó cementkő kisebb szilárdságú, mint a kisebb mértékben hidratált és kevesebb tobermoritot tartalmazó, ha a hidratáció magasabb hőmérsékleten játszódik le. A magyarázatot a mikroszkópos vizsgálatok adják meg.

Az elektronmikroszkópos felvételekből (a teljességre való törekvés nélkül) néhányat közlünk annak bemutatására, hogy milyen típusok figyelhetők meg a váci 600-as portlandcementpép törési felületén (6. ábra). Az a rostos szerkezetű CSH II, melyet Locher (1964) kimutat és Keil (1967) Richartzra (1965) hivatkozva feltételez, a 2–4 hetes korú váci 600 cementpépben nem figyelhető meg. Nagyszámú felvétel kiértékeléséből következtetni lehet a különböző körülmények között hidratált cementpépnél észlelhető különbségekre, de a kisebb nagyítású fénymikroszkópos megfigyelés is hozzásegít az ellentmondás megmagyarázá-



6. ábra. A váci 600-as portlandcementpép törési felületének különböző típusáról készített elektronmikroszkópos felvételek (mikroszkóp nagyítása 3000×)



7. ábra. 0,5 vízcementtényezővel készített vékony prepa rátum fénymikroszkópos képe. a) készítés után, b) 1 hetes korban

sához. A 7. ábra 0,5 vízcementtényezővel készített 35 °C-on tárolt vékony preparátumot mutat be polarizációs mikroszkópban, közvetlenül a készítés után és 1 hetes korban. A *b* képen jól kivehető a vékony lemezekből álló, polarizációs fény síkját forgató egyik kristályhalmaz. Ilyenek behálózzák az egész preparátumot.

#### Következtetések

Az építési gyakorlatban is előforduló különböző (5, 20 és 35 °C) hőmérsékleteken a cement hidratációjának sebességében lényeges eltérések mutatkoznak, ami nem csupán a hidratációs hő fejlődésében vagy a szilárdság alakulásában észlelhető, hanem a hidratált cement mikroszerkezetében is megfigyelhető. Az az ellentmondás, hogy a jobban hidratált és több tobermoritszerű fázist tartalmazó, de magasabb hőmérsékleten hidratált cement kisebb szilárdságú, abban leli magyarázatát, hogy alacsonyabb hőmérsékleten a kisebb hidratációs sebesség mellett a kristálynövekedés (beleértve a tobermoritszerű fázis kvázikristályos „lemezeinek” képződését is) lassabban játszódik le, így azok mind egymáshoz, mind a velük közvetlenül érintkező anyaghoz jobban tapadva nagyobb szilárdságot eredményeznek.

Végül köszönetet szeretnék mondani dr. Boros Jánosné tud. munkatársnak a derivatográfós vizsgálatok elvégzéséért és értékeléséért, dr. Böszörményi Nagy Emilné laboránsnak az elektronmikroszkópos, Cseh—Szombathy Lászlóné laboránsnak a fotomunkák elvégzésével nyújtott segítségéért.

#### IRODALOM

- Czernin, W.: Zement-Kalk-Gipsz 9 (1956). 525.  
 Facaoaru, I.: Contr. la studeria prin metode ultrasonore a intaririi betonaleor. Cand. Diss. Temesvár, 1960.

- Gémesi, I.: Építőanyag 19 (1967). 31.  
 Keil, F.: Zement-Kalk-Gips 20 (1967). 201.  
 Locher, F. W.: Zement-Kalk-Gips 17 (1964). 175.  
 Mtschedlow—Petrossian, O. P. und Tschernjowski, W. L.: Silikattechnik 18 (1967). 72.  
 Pohl, E.: Zerstörungsfreie Prüfmethode für Beton VEB Verlag für Bauwesen, Berlin, 1966.  
 Richartz, W. und Locher, F. W.: Zement-Kalk-Gips 18 (1965). 449.  
 Schwietz, H. E. und Niël, E.: Zement-Kalk-Gips 19 (1966). 402.  
 Szkrantajev, B. G., Lescinszkij, M. I. és Nadgornaja, Sz. A.: Beton i Zselezobeton, Moszkva, 1966. 6. szám. 11. oldal.  
 Zimonyi, Gy. und Balázs, Gy.: Silikattechnik 17 (1966). 14.

#### Zimonyi Gy.: Hőmérséklet hatása a cementkő szerkezetének kialakulására

Különböző hőmérsékleteken készített (víz: cement : homok=0,4 : 1 : 3,3) cementhabarcsban mért hőfejlődés között lényeges eltérés figyelhető meg annak megfelelően, hogy magasabb hőmérsékleten a hidratáció gyorsabban játszódik le. Az 5, 20 és 35 °C-on készített és tárolt mintákon végzett ultrahangsebesség mérések egyrészt megerősítik a hőfejlődésből vonható következtetést, másrészt azt a tapasztalati tényt is igazolják, hogy az alacsonyabb hőmérsékleten szilárduló beton nagyobb végszilárdságot ér el, mint a magasabb hőmérsékleten tárolt. Ennek megfelelően az alacsonyabb hőmérsékleten szilárdult cementhabarcsban nagyobb sebességet kapunk. A röntgendifrakciós felvételek és a derivatogramok értékelése alapján megállapítható, hogy az alacsony hőmérsékleten szilárdult cementpép kisebb mértékben hidratálódik és abban kevesebb szerkezeti vizet tartalmazó hidrat képződik. Az alacsonyabb hőmérsékleten elérhető nagyobb szilárdság abban a — kristályosodási folyamatoknál jól ismert — tényben leli magyarázatát, hogy az egyenletesen, lassan lejátszódó átalakulásoknál kevesebb hibát tartalmazó mikroszerkezet alakul ki.

#### Зимони Дь.: Влияние различных факторов на образование структуры цементного камня

Исследовались технические свойства и текстура цементного теста и раствора, гидратированных в различных условиях.

В первую очередь исследовали зависимость динамического модуля упругости и количество теплоты гидратации от времени и температуры цементного теста и раствора быстротвердеющего цемента марки 600, про

изводимого в г. Вац. Одновременно исследовали также изменение концентрации ионов.

При подобных температурах (5, 20 и 35 °C) изготавливались и выдерживались образцы из цементного теста и исследовались под микроскопом и электронным микроскопом в изломе и тонких шлифах, кроме того часть образцов подверглась исследованию рентгеноструктурного анализа.

Исследования показали, что быстро протекающий процесс гидратации (как в случае более высоких температур, так и при применении ускорителей твердения), ведет к образованию более грубой структуры, и это приводит к снижению прочности. При оптимальной дозировке ускорителя твердения получаем наиболее подходящую структуру.

#### *Zimonyi, Gy.: Einfluß verschiedener Faktoren auf die Struktur der Zementsteine*

Man hat die technischen Eigenschaften und die Textur der unter diversen Umständen hydratisierten Zementsteine und Mörtel untersucht. Der dynamische Elastizitätsmodul und die bei der Hydratation anfallende Wärmemenge wurden in Funktion der Zeit und der Temperatur ermittelt, vorwiegend an dem im Zementwerk Vác (Waitzen) hergestellten Produkt '600-er Zement hoher Festigkeit'. Es wurden gleichzeitig Untersuchungen hinsichtlich auf die Änderung der Ionenkonzentration vorgenommen. Auch wurden Auflicht- und Elektronemikroskop-Untersuchungen der Struktur des abgebundenen Zements vorgenommen an Bruch-

stellen und geschliffenen Flächen von Proben, die man aus Zementbrei bei verschiedenen Temperaturen (5, 20, 35°) hergestellt hat und lagerte, sowie auch an Dünn-schliffen. Von einem Teil der Proben machte man auch Röntgenaufnahmen.

Man konnte feststellen, daß eine allzu rasche eintreffende Hydratation (sowohl bei erhöhter Temperatur wie auch infolge Anwendung eines Katalysators) zu groberer Struktur und infolgedessen zu geringerer Festigkeit führt. Dahingegen ist eine optimal gewählte Menge von Akzeleratoren oder Inhibitoren auch hinsichtlich auf die Gestaltung der Struktur günstig. (S. G.)

#### *Zimonyi, Gy.: Influence of Various Factors on the Structure of Hardened Cement*

Features and texture of cement pastes and mortars hydrated under various ambient conditions has been investigated. Elastic moduli and setting heat as functions of time and temperature were studied on samples from cement paste and mortar made of cement No. 600 of the D. C. M. Cement Works (Vác). Changes of the ionic concentration were also studied. Texture of the hardened cement has been investigated on crushed and ground surfaces and thin preparations of cement paste samples prepared and stored at similar temperatures (5, 20 and 35 °C) by optical and electron microscopy and X-ray analysis. The data obtained indicate that a too fast hydration process leads to a rougher texture i. e. to a lower strength. The optimal amount of accelerator or retarder gave adequate results from the point of the texture too.

## Egyesületi élet

1971. május 18–20. között tartották Balatonfüreden az Építőipari Tudományos Egyesület, a Szilikátipari Tudományos Egyesület és az Építésügyi és Városfejlesztési Minisztérium rendezésében a IV. Nemzetközi Perlit Konferenciát.

17 országot mintegy 240 szakember képviselt. A megnyitót Lux László egyetemi tanár, az ÉTE alelnöke tartotta.

A plenáris ülésen Farkas Ödön az ÉVM Műszaki Fejlesztési Főosztályának helyettes vezetője „A perlit alkalmazásának lehetőségei és fejlesztési célkitűzései Magyarországon” címmel tartott előadást. Visszatekintett a magyarországi perlit-kutatás és -termelés múltjába, elemezte a jelenlegi helyzetet és megszabta a közeljövő lehetőségeit, feladatait.

Hasonló témakörben szovjet, csehszlovák és bolgár szakemberek tartottak még előadást.

A plenáris ülést követően négy témacsoportban folytak az előadások:

A) A nyersanyag jellemzői, bányászása és előkészítése, valamint átvételi feltételei.

B) A perlit-duzzasztás technológiája.

C) A perlit felhasználása az építőiparban és egyéb területeken.

D) Perlit és perlittermékek tulajdonsága és vizsgálati módszerei.

Az A) és B) szekciókban dr. Talabér József egyetemi tanár, az SZTE főtitkára, a C) és D) szekciókban Kardos Andor egyetemi tanár elnökölt.

Az A) szekció előadásai közül ki kell emelni dr. Nemező Ernő egyetemi tanár és társai „Magyarország vulkáni üvegek perlit-minőség szempontjából értékes és kedvezőtlen adottságai”, valamint dr. Mátyás Ernő geológus „A perlit, mint vulkáni kőzetfajcs” c. előadását.

A C) szekcióban dr. S. Tamaro (Olaszország) tartott „Duzzasztott perlit felhasználása vakolási munkákhoz” címmel nagyszerű előadást.

A D) témacsoport előadásai közül ki kell emelni M. T. Szedakova (Szovjetunió), Dr. Ujhelyi János (ÉTI) és Dr. Mátrai József (SZIKKTI) előadásait.

A konferencia zárszavát Dr. Rudnyánszky Pál, a Szervező Bizottság elnöke tartotta.

20-án a konferencia résztvevői meglátogatták a Könynyübeton és Szigetelőanyagipari Vállalat tapolcai perlitgyárát, ahol Tahy Gáspár műszaki igazgatóhelyettes ismertette a perlitduzzasztás és -feldolgozás történetét, jelenét és perspektíváit Magyarországon.

A résztvevők az előadás után megismerhették Európa egyik legkorszerűbb perlitduzzasztó üzemét.

A konferencia kulturális programjából kiemelkedik a Tihanyi apátsági templomban rendezett orgonahangverseny.

Összegezve: A IV. Nemzetközi Perlit Konferencia előadásai ismertették a perlit és perlittermékek széles körű alkalmazási lehetőségeit és megszabták a kutatás, a gyártás és gyártmányfejlesztés jövőbeni feladatait.

M. S.



# A világ szilikátiparából

Az amerikai téglatermelés erősen ingadozik. Egy-egy téglagyárban általában 10–30 féle minőségű téglakészül, de van olyan gyár is, amelyben 500 (!) féle. A téglák sajtolása alacsony nedvességtartalommal történik (13–15%). Az égítéshez általában földgáztüzelésű alagútkemencéket használnak, melyek hossza általában 90–120 m, teljesítménye pedig 250–750 ezer db/hét. A leghosszabb kemence (Lingl-féle) 268 m. A masszva nedvességtartalmát már sok helyen automatikusan szabályozzák. A tetőserép-termelés fokozatosan csökken. Az USA téglaiiparában a rakogépek és a számítógépek igen elterjedtek.

(Die Ziegelindustrie, Wiesbaden, sz: 23/24, 1970.)

\*

A Duisburg mellett levő Esch kőbányájában mobil kőfejtő, aprító és osztályozó berendezést helyeztek üzembe. A berendezés sínen vagy kekeken mozog, de vannak „lépegető” típusok is. A bemutatott berendezés 44 m hosszú, 9 m széles és 440 t súlyú. Tervezett kapacitása 800–1000 t/h. A berendezés összesen 1100 kW-ot fogyaszt. Haladási sebesség 6 m/perc. A gépegység törőrézének adatai: bemenő nyílás 1500×2270 mm, max. adagolási méret kb. 1,5 m<sup>3</sup>, max. adagolási súly 2,5 t, tört kő méret max. 150 mm, rotor átmérője 2000 mm, rotor hosszúság 2250 mm, rotor súly 25 t, rotor sebesség 300 ford/perc, villamos energia fogyasztás 400–700 kW. A törő Hazemag típusos.

(The Quarry Managers' Journal, London, k:54, sz: 11, 1970.)

Anglia legnagyobb cementgyárában, a Northfleet-i művekben a technológiai folyamatok ellenőrzésére, ill. vezérlésére VutroniK típusú új elektronikus vezérlőberendezést alkalmaznak. 1971-től az üzem 6 kemencével évi 4 millió tonna cementtermelést biztosít. A VutroniK berendezés ellenőrzi az iszapszállítást és az égést is. Az elektronikus berendezés szabályozza a klinkerhez adandó gipszmennyiséget más fontos paraméterekkel együtt.

(Mining Minerals Engineering, London, k:6, sz: 12, 1970.)

\*

Az USA mészipara a 20. században olyan iparággá fejlődött, amely az ország gazdasági szempontjából alapvető jelentőségű. A felhasználás terjedelmét tekintve a mész manapság az egyik legsokoldalúbb anyag. 1968-ban az USA-ban 21,6 mill. tonna meszet gyártottak. A termelés 36%-át az acélipar foglalja le, s ez a mennyiség állandóan növekszik. A 70-es években az acélgártás terén az oxigén-konverteres eljárás fog uralkodni, amely egyre több meszet igényel. (Zement-Kalk-Gips, Wiesbaden, k:59 sz: 11, 1970.)

\*

A WEDAG-cég az olasz Unicem-cégnek Róma közelében két cementörlo berendezést épít. Egy-egy örlőmalom átmérője 5,0 m, hossza 16,5 m, a hajtómotor teljesítménye pedig 6000 kW. A malmokhoz egy-egy ZUB-68 típusú ciklon tartozik, melynek átmérője 6,8 m. A WEDAG-cég ajánlatának elfogadásában jelentős szerepet játszott, hogy Franciaországban (Ciments Lambert-Lafarge, Le Havre) hasonló berendezés (6400 kW meghajtó teljesítménnyel) meg-

felelően üzemel. Egy-egy malom teljesítménye 180 tonna/óra. (Aufbereitungs-technik, Wiesbaden, sz: 10, 1970.)

\*

A Hirschman-cég egy franciaországi cementgyár részére nyersörlo művet szállított. Az egykamrás malom méretei: Ø = 4,6 m, l = 6,8 m. A malom teljesítménye 120 tonna/óra. Az örlőműhöz tartozik még: kapácsmalom, serleges szállító és fűtött széosztályozó. Az örlőmű fajlagos energiaigénye 9,5 KWó/tonna. A törő 500 tonna/óra teljesítményű. Ebben a mézskövel együtt igen képlékeny agyagot is törnek. Az agyag nedvességtartalma 25–30% is lehet. A két anyag együttes törése jó előkeverést biztosít és az egész rendszer kopását is csökkenti (a kopás mértéke 6–8 g/tonna). A szárítással egybekötött örlés során az anyag nedvességtartalma 8%-ra csökkenthető. Az örlőrendszer a gyakorlatban bevált.

(Aufbereitungs-technik, Wiesbaden, sz: 10, 1970.)

\*

A Limhamn-i cementgyár 1967-ben épült fel, s ezzel a cég cementtermelése 700 ezerről 1,2 millió tonnára emelkedett évenként. A beruházás során egy új nyeresanyag-előkészítő berendezést építettek a 2 km-re levő kőbányában, ahol figyelembe vették a gazdaságos termeléssel kapcsolatos legújabb ismereteket, az automatikus folyamatszabályozást, valamint a flintkövel erősen szennyezett nyeresanyag tisztításának eddigi eredményeit. A nagyon egyenetlen és nedves nyeresanyagok feldolgozása törőkben való aprítással és nedvesörloeléssel történik.

(Zement-Kalk-Gips, Wiesbaden, k:59 sz: 11, 1970.)

# Összefüggés a zúzottkő- és kavicstermékek szemalakja és Los Angeles vizsgálat szerinti aprózódási vesztesége között II.

K A U S A Y T I B O R

Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet, Budapest

## A vizsgálati eredmények értékelése

A szemalak, aprózódási és fajlagos tömegvizsgálatok eredményeit táblázatosan foglaltuk össze, amelyek közül példaképpen a nógrádkövesdi andezitre vonatkozót mutatjuk be teljességében

(3. táblázat). Az eredményeket analitikusan dolgoztuk fel, és a szemléletesség érdekében grafikusán ábráztuk. A függvénykapcsolatokat lineáris alakban kerestük. Felírásuk során a legkisebb hibahézagok módszere szerint jártunk el.

Nógrádkövesdi andezit

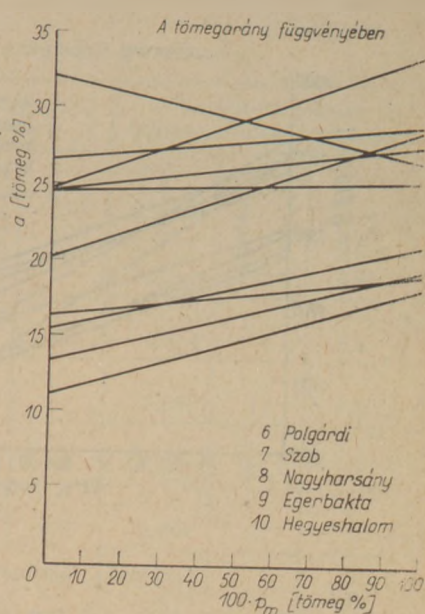
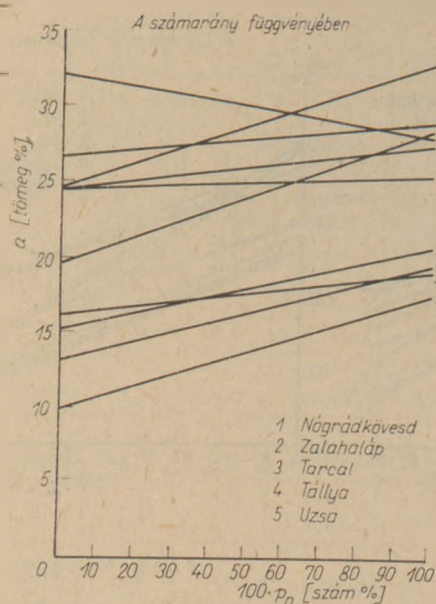
Jel	Válogató szalag hajlásszöge, $\alpha^\circ$	Szemalakvizsgálat							
		számarányvizsgálat						tömegarány	
		$n_n$ db	$m$ g	$p_n$ szám %	$N = 10^4 \cdot$ $n_n/m$ db/10 kg	$I_{nh}$	$I_{nb}$	$m_m$ db	$m$ g
1.	22	2626	6386	0,9	4112	7569	—	2974	7331
2.	25	1387	3345	3,3	4146	7035	—	1286	3078
3.	27	833	1899	6,5	4387	6994	—	796	1764
4.	30	443	980	13,84	4520	6359	—	505	1102
5.	32	350	746	16,64	4692	6646	—	361	774
6.	37	324	—	22,8	—	—	272	254	534
7.	Eredeti anyag	367	—	23,2	—	—	243	248	498
8.	22	325	—	24,3	—	—	283	316	653
9.	25	368	—	34,0	—	—	305	374	781
10.	27	414	—	49,5	—	—	302	401	738
11.	X	333	—	69,7	—	—	317	411	739
12.	30	303	—	77,9	—	—	284	414	651
13.	32	231	—	86,6	—	—	251	369	540

X a 10. és 12. jelű anyagok 1 : 1 arányú keveréke.

Részhalmoz halmazhatára, mm		Résesszita résnyílása, mm	
○ nyílás esetén	□	○ $p_{rm}$	□ $p_{rm}$
		függvény esetén	
10—15	8—12	6,3	5
15—20	12—16	8,8	7
20—25	16—20	11,3	9

*Megjegyzés:* A kettős szítálás selejttömeg-arányát a táblázat szerinti részhalmozok selejttömeg-arányainak tömeg szerint súlyozott középértékeként határoztuk meg. A táblázatban az MSZ 1991—67 vizsgálati szabvány 9.343 pontja alapján az egyes részhalmozokhoz tartozó résnyílásokat is feltüntettük.

1. ábra

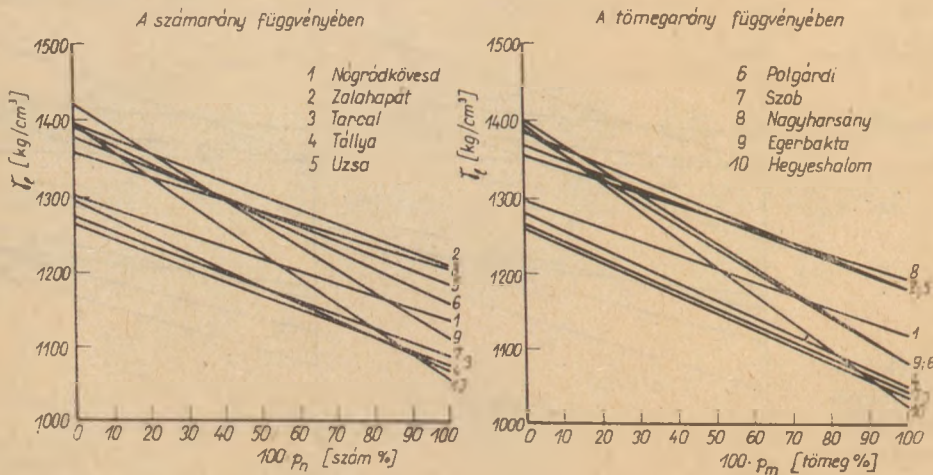


2. ábra. A Los Angeles vizsgálat aprózódási vesztesége a minta szemalak szerinti selejtarányának függvényében

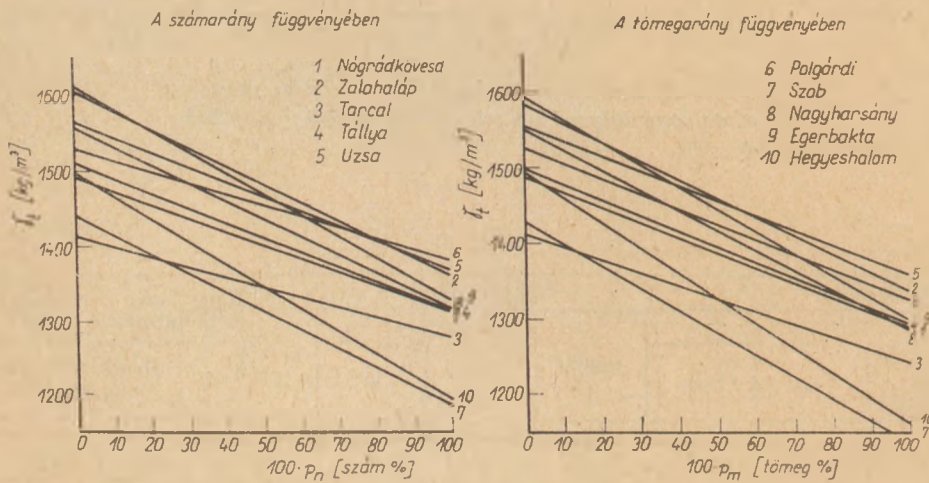
vizsgálati eredményei

3. táblázat

Szemalakvizsgálat						Aprózódási veszteség tömeg%			Laza halmaz	Tömörített halmaz
vizsgálat		$N = 10^4 \cdot n_m/m$ db/10 kg	$I_{mh\delta}$	$I_{mh\epsilon}$	$p_m/p_n$	egyés		közép- érték	fajlagos tömege kg/m <sup>3</sup>	
$p_n$ szám %	$p_m$ tömeg %					I.	II.			
0,6	0,2	4057	7496	—	0,22	14,7	14,7	14,7	1302	1509
3,5	2,5	4178	7573	—	0,76	15,1	15,5	15,3	1312	1500
6,5	6,1	4512	7509	—	0,94	16,4	15,6	16,0	1321	1453
12,3	7,4	4583	7005	—	0,54	15,9	15,8	15,8	1283	1471
17,5	11,2	4664	6982	—	0,67	15,5	16,6	16,0	1245	1434
22,4	16,5	4757	7477	—	0,72	16,3	17,5	16,9	1283	1472
25,8	18,9	4980	6581	—	0,81	16,4	16,1	15,8	1221	1434
26,2	20,2	4839	—	213	0,83	15,6	17,6	16,6	1246	1453
36,1	31,0	4789	—	265	0,91	17,9	17,3	17,6	1264	1434
48,9	41,3	5434	—	293	0,83	19,2	18,5	18,8	1189	1396
63,5	60,1	5562	—	302	0,86	18,2	18,4	18,3	1170	1377
75,6	68,2	6359	—	308	0,88	17,9	18,5	18,2	1170	1358
85,9	81,5	6833	—	254	0,94	18,9	21,8	20,4	1189	1321



3. ábra. A laza halmaz fajlagos tömege a minta szemalak szerinti selejtarányának függvényében



4. ábra. A tömörített halmaz fajlagos tömege a minta szemalak szerinti selejtarányának függvényében

4. táblázat

A nógrádkövesdi andezit összefüggései

Összefüggés	Korrelációs együttható r	Standard hiba S	Relatív hiba H%
$a = +5,194 \cdot p_n + 15,24$ tömeg%	+0,924	0,6	3,5
$a = +5,636 \cdot p_m + 15,37$ tömeg%	+0,931	0,6	3,4
$\gamma_1 = -166,89 \cdot p_n + 1300,9$ kg/m <sup>3</sup> .....	-0,896	23	1,8
$\gamma_1 = -175,69 \cdot p_m + 1295,1$ kg/m <sup>3</sup> .....	-0,872	28	2,2
$\gamma_t = -182,54 \cdot p_n + 1491,9$ kg/m <sup>3</sup> .....	-0,954	16	1,1
$\gamma_t = -197,73 \cdot p_m + 1487,2$ kg/m <sup>3</sup> .....	-0,956	16	1,1

A 4. táblázatban a nógrádkövesdi andezitre kapott összefüggések analitikus formáját mutatjuk be példaképpen. Az 5. táblázatban az összes vizsgált anyag függvényének korrelációs együttható-

ját, a becslés standard és relatív hibáját szerepeltetjük annak bizonyítására, hogy a változók között a függvénykapcsolat többnyire szoros, és a lineáris alak valóban feltételezhető. Az aprózódási veszteségre vonatkozó összefüggéseket a 2. ábrán, a laza halmaz fajlagos tömegére vonatkozó összefüggéseket a 3. ábrán, a tömörített halmaz fajlagos tömegére vonatkozó összefüggéseket a 4. ábrán ábrázoltuk.

#### Az általános összefüggések meghatározása

A különböző zúzott termékek felhasználásával nyert és a Los Angeles vizsgálat aprózódási veszteségére, a laza és tömörített halmaz fajlagos tömegére vonatkozó egyedi összefüggésekből olyan általános érvényű összefüggéseket kíséreltünk meg előállítani, amelyek az egyes anyagoktól elvonatkoztatva is helytállóak.

Az összes egyedi függvényre érvényes az a megállapítás, hogy a függvények tisztatagja, amely az egyeneseknek a zérus abszcissza helyen felvett ordináta értékét meghatározza, elsősorban a szemalaktól függetlenül a halmaz anyagminőségére jel-

Az összefüggések korrelációs jellemzői

Anyag megnevezése	Aprózódási veszteség függvény			Laza halmaz fajlagos tömege függvény			Tömörített halmaz fajlagos tömege függvény			
	korrelációs együttható $r$	standard hiba $S$ [tömeg %]	relatív hiba $H$ [%]	korrelációs együttható $r$	standard hiba $S$ [kg/m <sup>3</sup> ]	relatív hiba $H$ [%]	korrelációs együttható $r$	standard hiba $S$ [kg/m <sup>3</sup> ]	relatív hiba $H$ [%]	
$p_n$ számarány függvénye	Nógrádkövesdi andezit . . . . .	+ 0,924	0,6	3,5	- 0,896	23	1,8	- 0,954	16	1,1
	Zalahalápi bazalt . . . . .	+ 0,990	0,3	1,8	- 0,967	14	1,1	- 0,976	15	1,0
	Tarcali andezit . . . . .	+ 0,363	0,3	1,3	- 0,988	6	0,5	- 0,876	15	1,1
	Tályyai andezit . . . . .	+ 0,975	0,5	2,3	- 0,984	11	0,9	- 0,992	7	0,5
	Uzsai bazalt . . . . .	+ 0,987	0,3	1,7	- 0,968	13	1,0	- 0,964	14	1,0
	Polgárdi mészkő . . . . .	- 0,786	0,8	2,5	- 0,976	11	0,9	- 0,880	18	1,2
	Szobi andezit . . . . .	+ 0,931	0,3	1,2	- 0,945	20	1,7	- 0,918	34	2,5
	Nagyharsányi mészkő . . . . .	+ 0,945	0,6	2,3	- 0,869	19	1,5	- 0,888	28	1,8
	Egerbaktai diabáz . . . . .	+ 0,966	0,2	1,2	- 0,993	10	0,8	- 0,989	12	0,8
	Hegyeshalmi zúzottkavics . .	+ 0,599	0,3	1,0	- 0,974	8	0,6	- 0,927	12	0,8
$p_m$ tömegarány függvénye	Nógrádkövesdi andezit . . . . .	+ 0,931	0,6	3,4	- 0,872	28	2,2	- 0,956	16	1,1
	Zalahalápi bazalt . . . . .	+ 0,982	0,4	2,5	- 0,973	12	0,9	- 0,972	16	1,1
	Tarcali andezit . . . . .	+ 0,417	0,3	1,3	- 0,970	9	0,7	- 0,876	15	1,1
	Tályyai andezit . . . . .	+ 0,959	0,7	2,9	- 0,978	13	1,1	- 0,986	9	0,6
	Uzsai bazalt . . . . .	+ 0,976	0,4	2,3	- 0,956	15	1,2	- 0,945	18	1,2
	Polgárdi mészkő . . . . .	- 0,760	0,8	2,6	- 0,970	13	1,0	- 0,873	19	1,3
	Szobi andezit . . . . .	+ 0,939	0,3	1,1	- 0,958	17	1,4	- 0,906	36	2,7
	Nagyharsányi mészkő . . . . .	+ 0,952	0,6	2,2	- 0,846	21	1,6	- 0,887	28	1,9
	Egerbaktai diabáz . . . . .	+ 0,985	0,1	0,8	- 0,978	18	1,4	- 0,976	18	1,2
Hegyeshalmi zúzottkavics . .	+ 0,599	0,3	1,0	- 0,973	8	0,6	- 0,928	12	0,8	

lémző érték. A lineáris, tehát a független változó szorzat alakjában tartalmazó tag pedig, amely az egyenesek meredekségét adja meg, elsősorban a szemalak hatását mutatja az illető tulajdonságra. Természetesen ezek a jellemzők nem jelentkeznek teljesen tisztán. Ennek több oka is van.

Az egyik abban áll, hogy az alkalmazott szemalak jellemzőmód minősítéses, és nem méréses eljárás. A szemalak szerinti jellemzés ugyanis a szemalakat determináló  $v/s$  lemezesség és  $h/s$  hosszúság függvényét képező kétméretű folytonos számeloszlás relatív számgyakoriság-függvénye segítsé-

gével történhet pontosan, amely módszer a tényleges eloszlást vizsgáló méréses eljárás. Az általunk alkalmazott minősítéses vizsgálat ezzel szemben csak azt határozza meg, hogy az anyag mekkora részhányada esik a  $h/v > 3$  kritériummal definiált selejtes zónába. Könnyű belátni, hogy a minősítéses eljárással kapott, 3 szemalakra vonatkozó azonos eredmények nem fednek feltétlenül azonos tényleges alakeloszlást. Másszóval a szemalak szempontjából különböző halmazok is rendelkezhetnek azonos selejtaránnyal. A valóságban az aprózódási veszteség, a laza és tömörített halmaz fajlagos tömege természetesen a tényleges alakeloszlás függvénye, és azok, valamint az általunk vizsgált selejtarány között a fentiek miatt így csak közelítő kapcsolat áll fenn. Ez a körülmény a regressziós egyenes tisztatagjának és a független változó együtthatójának szerepét egyaránt befolyásolja.

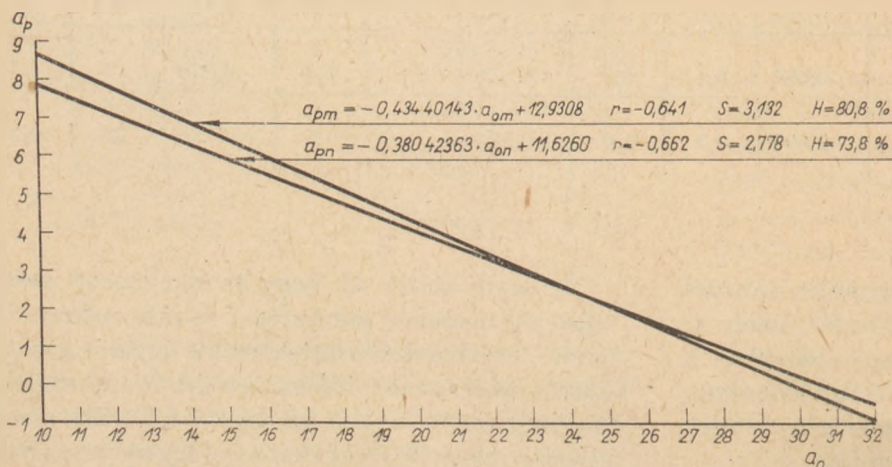
A másik ok, amely miatt a regressziós egyenes hajlása csak elsődlegesen, de nem tisztán a szemalak hatása, abban keresendő, hogy az anyagminőség az aprózódási veszteségre, a laza és tömörített halmaz fajlagos tömegére kifejtett hatása a szemalaktól nem független. Az anyagminőség hatása a szemalak függvényében is érvényesül.

Ide tartozik feltehetően a szilárdság és ridegség összetartozó, de ellentétes hatásának, valamint ezzel összefüggésben inhomogén halmaz esetén a gyengébb minőségű szemek a zömök szemalaktartományban való feldúsulásának kérdése. Feltételezésünk szerint a gyengébb minőségű szemek, azok zömökebb alakja következtében a zömökebb mintákban feldúsulnak, és ezáltal a zömök szemeknek az aprózódási vizsgálatra nézve kedvező hatását lerontják. Ezzel magyarázható az aprózódási vizsgálat 2. ábrabeli egyenesének változó hajlása. Megfigyeltük, hogy ezen egyenesek iránytangense az egyenesek tisztatagjának növekedésével általában

csökken, hiszen a nagyobb inhomogenitáshoz nemcsak a gyengébb szemeknek a zömökebb mintákban való fokozottabb feldúsulása, hanem gyengébb átlagminőség és ezáltal nagyobb aprózódási veszteség is tartozik. Azért hangsúlyoztuk ki, hogy ez a jelenség csak általában áll fenn, mert megfordítva nem feltétlenül igaz. A gyengébb átlagminőség nem kizárólag az inhomogenitás következménye, hiszen a homogén anyagok minősége is különböző.

Fentiekből kiindulva a legkisebb hibanégyzetek összege módszerének segítségével lineáris összefüggést kerestünk az aprózódási veszteség függvények tisztatagjai és a lineáris tagok együtthatói között. Az eredményt és az összefüggést az 5. ábrán tüntettük fel, ahol az  $n$  index a számarány, az  $m$  index a tömegarány vizsgálatra utal. Ebből kitűnik, hogy az összefüggés tág korrelációval rendelkezik, aminek oka az előbbieken az inhomogenitás és a gyengébb átlagminőség viszonyáról mondottakban rejlik. A tág korreláció ellenére megkockáztatjuk azt a kijelentést, hogy jelenlegi ismereteink alapján ez az összefüggés közelíti meg legjobban a valóságot. Az 5. ábra összefüggéseinek felhasználásával a 6. ábrán tüntettük fel az aprózódási veszteség általános lineáris függvénysorát, amelyből valamely konkrét anyaghoz tartozó függvény a szemalak és az aprózódási veszteség ismeretében határozható meg. Ha a tisztatag értékét az anyagminőség jellemzőjeként fogjuk fel, akkor ez a függvénysor — szórásainak határain belül — lehetőséget ad a különböző szemalakú és aprózódási veszteségű anyagok anyagminőségének összevetésére.

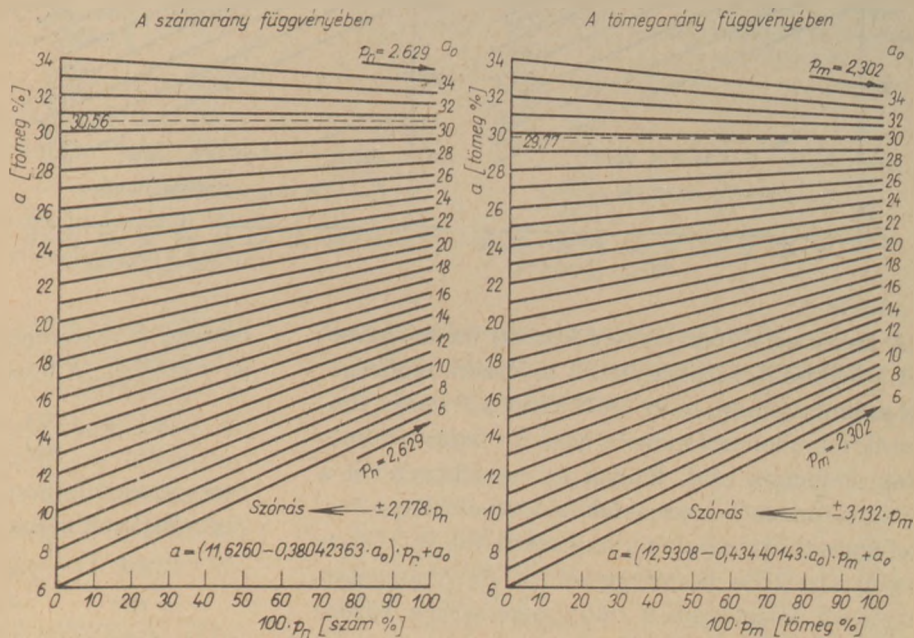
A halmaz fajlagos tömegének általános összefüggéseit szintén egyenes alakjában kerestük. Az anyagminőséget kifejező tisztatag helyére a tisztatag értéke és az anyag testsűrűsége közötti lineáris függvényt helyettesítettük be. Ennek felírásához meghatároztuk az egyes zúzott termékek átlagos testsűrűségét, amelyek értéke a következő:



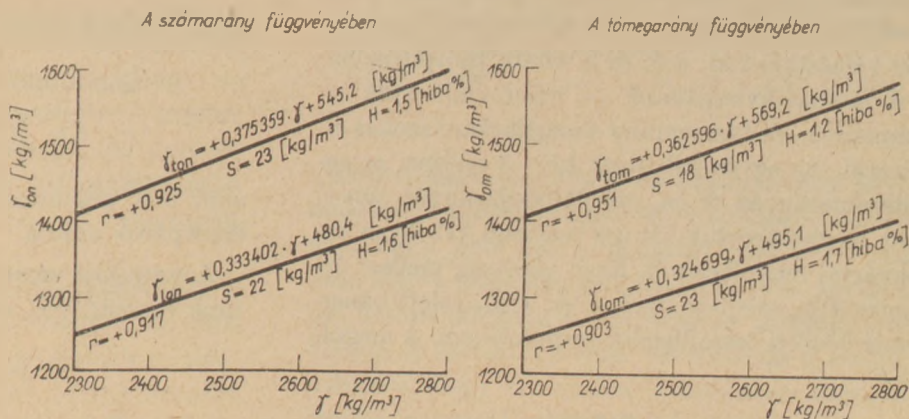
5. ábra. Összefüggés a Los Angeles vizsgálat aprózódási vesztesége és a minta szemalak szerinti selejtaránya közötti függvény  $a_0$  tisztatagja, és lineáris tagjának  $a_p$  együtthatója között. Általános összefüggés

- 1. Nógrádkövesd  $\gamma = 2560 \text{ kg/m}^3$ ,
- 2. Zalahaláp  $\gamma = 2782 \text{ kg/m}^3$ ,
- 3. Tarcal  $\gamma = 2365 \text{ kg/m}^3$ ,
- 4. Tállya  $\gamma = 2508 \text{ kg/m}^3$ ,
- 5. Uzsa  $\gamma = 2748 \text{ kg/m}^3$ ,

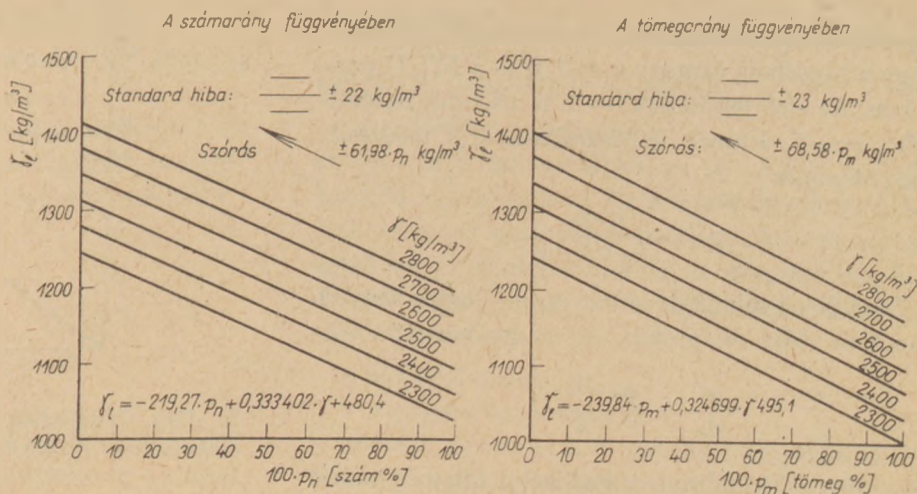
- 6. Polgárdi  $\gamma = 2641 \text{ kg/m}^3$ ,
- 7. Szob  $\gamma = 2325 \text{ kg/m}^3$ ,
- 8. Nagyharsány  $\gamma = 2664 \text{ kg/m}^3$ ,
- 9. Egerbakta  $\gamma = 2756 \text{ kg/m}^3$ ,
- 10. Hegyeshalom  $\gamma = 2652 \text{ kg/m}^3$ .



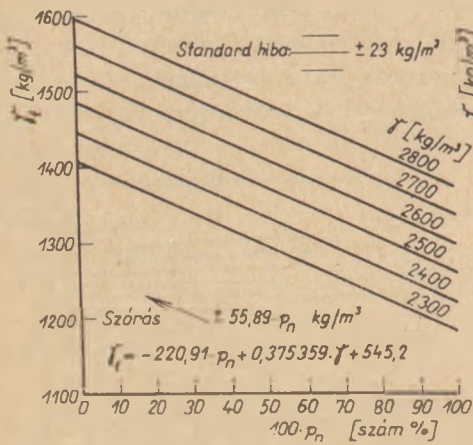
7. ábra. Összefüggés a  $\gamma$  test-sűrűség és a halmaz fajlagos tömege, és a minta szemalak szerinti selejtaránya közötti függvény  $\gamma_0$  tisztatagja között. Általános összefüggés



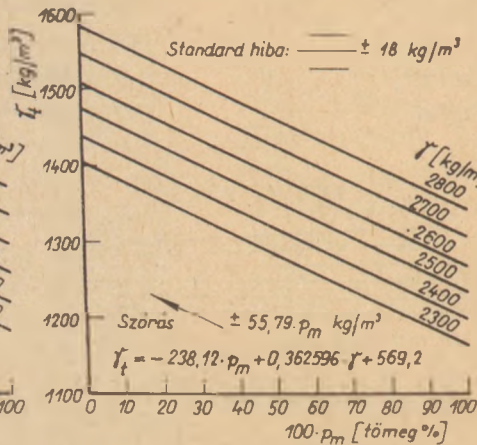
8. ábra. A laza halmaz fajlagos tömege a minta szemalak szerinti selejtarányának függvényében. Általános összefüggés



A számarány függvényében



A tömegarány függvényében



9. ábra. A tömörített halmaz fajlagos tömege a minta szemalak szerinti selejtarányának függvényében. Általános összefüggés

A tisztatag és testsűrűség közötti összefüggéseket a legkisebb hibanégyzetek módszere segítségével számítottuk ki, és az eredményt a 7. ábrán tüntettük fel, ahol az  $l$  index a laza, a  $t$  index a tömörített halmazra utal. Ezeket az összefüggéseket a fajlagos tömeg és a szemalak közötti általános összefüggés tisztatagjaként használtuk fel. A fajlagos tömeg általános összefüggéseinek iránytangensét az egyedi összefüggések iránytangenseinek középértéke adta. Az eredményt és a viszonylag szoros korrelációval rendelkező függvénysorokat, amelyekből a konkrét függvény a testsűrűség ismeretében választható ki, a 8. és 9. ábrán tüntettük fel.

A szemalakvizsgálatot — mint említettük — számarány- és tömegarány-vizsgálatként szokás elvégezni. Az egyes halmazok  $h/v=3$  szerinti  $p_n$  selejtszámarányát és  $p_m$  selejttömegarányát egyaránt meghatároztuk, és így összesen 113 ilyen értékpárral rendelkezünk. Ezen adottság mellett érdemes a  $p_n$  selejtszámarány és a  $p_m$  selejttömegarány közötti összefüggést meghatározni. A megoldást

$$p_m = \frac{a \cdot p_n + b}{p_n + c}$$

hiperbola alakban keressük. Feltételezzük továbbá, hogy a hiperbola átmegy a  $P(0,0)$  és a  $P(1,1)$  pontokon. Az első feltételből  $b=0$ , a második feltételből  $c=a-1$ , aminek felhasználásával a módosult függvényalak

$$p_m = \frac{a \cdot p_n}{p_n + a - 1}$$

Osszuk el mindkét oldalt  $p_n$ -el, majd vegyük mindkét oldal reciprokát, és az így kapott

$$\frac{p_n}{p_m} = \frac{p_n + a - 1}{a}$$

függvényből kiindulva a legkisebb hibanégyzetek

összege módszerének segítségével határozzuk meg az  $a$  értékét. A hibanégyzetek

$$F = \sum \left( \frac{p_n}{p_m} - \frac{p_n + a - 1}{a} \right)^2$$

összegeinek minimuma az  $F$  függvény  $a$  szerinti első deriváltjának zérus helyén található,

$$\frac{dF}{da} = -2 \sum \left( \frac{p_n}{p_m} - \frac{p_n + a - 1}{a} \right) \cdot \left( \frac{1 - p_n}{a^2} \right) = 0$$

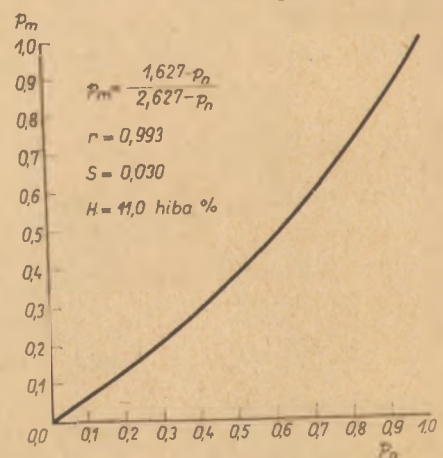
amiből rendezés után az  $a$  értéke

$$a = \frac{n - 2 \sum p_n + \sum p_n^2}{n + \sum \frac{p_n^2}{p_m} - \sum p_n - \sum \frac{p_n}{p_m}}$$

ahol  $n$  a számításához rendelkezésre álló  $p_n - p_m$  értékpárok száma.

A számítást végrehajtva  $a = -1,627$  értéket kaptunk eredményül, amiből a keresett függvény a

$$p_m = \frac{1,627 \cdot p_n}{2,627 - p_n}$$



10. ábra. Összefüggés a  $h/v=3$  szerinti minősítéses szemalakvizsgálat  $p_n$  selejtszámaránya és  $p_m$  selejttömegaránya között



alakot veszi fel. A regressziós függvényt és a korrelációs jellemzőket a 10. ábrán tüntettük fel. Mint ebből kitűnik, a  $h/v=3$  szerinti  $p_n$  selejtszamarány és  $p_m$  selejttömegarány között szoros korrelációs kapcsolat áll fenn.

A szemalak és az aprózódási veszteség közötti összefüggésből levonható következtetések

A kísérletek bebizonyították, hogy az aprózódási veszteség nagyságától függően más-más mértékben ugyan, de van összefüggés a szemalak és az aprózódási veszteség között: kb. 30 tömeg% aprózódási veszteség alatt a zömökebb szemalakú zúzott anyag aprózódási vesztesége várhatóan kisebb a kevésbé zömök anyagénál.

Ebből következik, hogy a kő- és kavicsfeldolgozó üzemek zömök töretet eredményező utolsó törőgépfokozata a szemalak zömökebbé tételén túl a Los Angeles vizsgálat eredményének javítását is elvégezheti. Különösen indokolt ennek kihasználása azon bányákban, ahol a szemalak javítása következtében az aprózódási veszteség olyan mértékben csökken, hogy a termék magasabb csoportba sorolható.

Foglaljuk össze röviden az MSZ 1992 T (70. III.) és az MSZ 1992—70 szabványoknak a zúzottkőcsoportba sorolásra vonatkozó azonos előírásait. A szabványok a zúzottköveket többek között a Los Angeles vizsgálat aprózódási vesztesége — mint az anyag minőségének függvénye — szerint *A*, *B*, *C* zúzottkőcsoportokba osztja. Az aprózódási veszteség az *A* zúzottkőcsoportban legfeljebb 20, a *B* csoportban legfeljebb 25, a *C* csoportban legfeljebb 35 tömeg% lehet.

Az általunk vizsgált szemnagyság-tartományra érvényes minőségi kategóriákat, amelyek az MSZ 1992 T (70. III.) — a lemezes szemeket  $h/v=3$  szerint különíti el — és az MSZ 1992—70 — a lemezes szemeket kettős szítással különíti el — szabványokban számértékre nézve azonosak, a 6. táblázatban tüntettük fel. Megjegyezzük, hogy a *KZ* és *NZ* jelű termékek csak *A* és *B* zúzottkőcsoportú anyagból készülhetnek.

A 7. táblázatban összevetésképpen az eredeti állapotú zúzott termékek szemalakjának selejttömegarányát és aprózódási veszteségét közöljük.

- A 2. ábrából kitűnik, hogy
- a nógrádkövesdi andezit,
  - a zalahalápi bazalt,
  - az uzsai bazalt és
  - az egerbaktai diabáz

az *A* zúzottkőcsoportba tartozik, s ebből kifolyólag esetükben az aprózódási veszteségnek a szem-

Minőségi kategóriák

Jel	Minőségi kategória		
	szemeloszlás szerint	szemalak szerint	
		k	n
		lémezes szemek megengedett mennyisége tömeg %	
5/12 és 8/12 ...	KZ	20	50
	NZ	30	60
12/20 .....	KZ	20	45
	NZ	30	60
5/20 .....	NZ	30	55

7. táblázat

Az eredeti állapotú zúzott termékek jellemzői

Jel	Anyag megnevezése	$p_m$ tömeg %	$a$ tömeg %
1.	Nógrádkövesdi andezit ..	18,9	15,8
2.	Zalahalápi bazalt .....	41,3	13,9
3.	Tarcali andezit .....	14,1	25,1
4.	Tályai andezit .....	45,0	24,1
5.	Uzsai bazalt .....	35,6	15,5
6.	Polgárdi mészkő .....	26,7	30,4
7.	Szobi andezit .....	36,3	26,2
8.	Nagyharsányi mészkő ..	14,4	26,1
9.	Egerdaktai diabáz .....	35,2	17,2
10.	Hegyeshalmi zúzottkavics .....	7,2	26,9

alak javítása útján történő csökkentésével az anyag magasabb zúzottkőcsoportba sorolásáról beszélni nem lehet. Nem szabad azonban szem elől téveszteni, hogy a szemalak javítása során ezen anyagoknál feltétlenül javul a Los Angeles vizsgálat eredménye. A szemalakjavítás továbbá azt is eredményezheti, hogy az eredeti állapotában szemalak szerint *n* normál minőséget képviselő

- zalahalápi bazalt,
- uzsai bazalt és
- egerbaktai diabáz

elérje a *k* kubisztikus minőséget.

A nógrádkövesdi andezit

az *A—NZ/k* kategóriában az *A—KZ/k* minőség határán helyezkedik el. Ez különös figyelmet érdemel, mert az aprózódási veszteség és a szemalak együttes figyelembevételével a vizsgált nógrádkövesdi andezit bizonyult a legoptimálisabb minőségű zúzottkőnek.

A polgárdi mészkő és

a nagyharsányi mészkő

2. ábrabeli egyenese a *C* mezőben helyezkedik el, és ebből, valamint a 6. ábrabeli közelítő összefügg-

gésből kifolyólag magasabb zúzottkőcsoportba sorolása az anyagminőség javulásáig nem remélhető. A *polgárdi* mészkő esetén indokolt lenne a gyengébb minőségű szemek mennyiségét csökkenteni.

A *tarcali* andezit és  
a *szobi* andezit

2. *ábrabeli* függvényei a *B—C* kategóriák határán futnak, illetve a zömök szemalak tartományban benyúlnak a *B* kategóriába. Ezen anyagoknál a szórásviszonyokat is figyelembe véve meg van a lehetőség arra, hogy a minőség és a szemalak javításával, és állandó kedvező szinten tartásával a termék *B* zúzottkőcsoportú anyagnak minősüljön.

A *tállyai* andezit esetén a szemalak kismérvű javításával el lehet érni, hogy a termék megbízható módon *B* zúzottkőcsoportú anyag legyen. Eredeti állapotában a *tállyai* andezit a *B—KZ/n* minőséget szűken, a *B—NZ/n* minőséget kellő biztonsággal éri el. Külön kell szólni a

*hegyeshalmi* zúzottkavicsról,

amely új termék lévén érvényes szabvánnyal még nem rendelkezik. Intézetünkben 1971 januárjában készült egy, a zúzott kavicstermékekre vonatkozó szabványjavaslat. A szabványjavaslat szerint a Los Angeles vizsgálat aprózódási vesztesége az *A* zúzottkavics csoportban legfeljebb 25, a *B* zúzottkavics csoportban legfeljebb 35 tömeg% lehet. A lemezes szemek megengedett mennyisége 25 tömeg%. Ennek figyelembe vételével a 2. *ábra* és a 7. *táblázat* szerint a *hegyeshalmi* zúzottkavics eredeti állapotában a szemalakra megadott követelményt kielégíti, és *B* zúzottkavics csoportú anyagnak minősül. Az eredeti állapotú *hegyeshalmi* zúzottkavics szemalakja olyan rendkívül kedvező, hogy annak esetleges tovább javításától az aprózódási veszteség számottevő javulását várni nem lehet. A Los Angeles vizsgálat aprózódási veszteségét tekintve a 80 db% kvarcitot, 10 db% mészkövet és dolomitot, 8 db% csillámpalát és 2 db% homokkővet tartalmazó *hegyeshalmi* zúzottkavics az átlagosnál valamivel jobb mészkő zúzottkő minőségnek felel meg.

Vizsgálatainkból megállapítható, hogy a Los Angeles vizsgálat aprózódási vesztesége az anyagminőségen túl a szemalaknak függvénye, és mint ilyen, nem független a feldolgozási technológiától. A feldolgozási technológia időben változó tényező, a bányanyitást megelőző időben valójában nem is létezik, és majdani mibenlétét többek között az anyagminőségre vonatkozó vizsgálatok eredménye befolyásolják. Ezért a fentiekben leírt vizsgálatot — amely az alkalmazandó technológiától független, konkrét eredményt ad — minden nagyobb

rekonstrukciót, bányanyitást megelőzően a kőzet és kavicsvagyon felmérése és minősítése során célszerű elvégezni, mert ennek alapján olyan technológia alkalmazására kerülhet sor, amelynek segítségével a leggazdaságosabb optimális minőségű zúzott termék állítható elő. Emlékeztetünk arra, hogy bizonyos közelítő eredmény — valamely egyedi minta aprózódási és szemalakvizsgálatának egyidejű elvégzése esetén — a 6. *ábra* segítségével is elérhető.

A meghatározott általános összefüggéseket nem tekintjük megmerevedő formuláknak. A későbbiekben, amennyiben további zúzott anyagot adó kőzet és kavics előfordulások vizsgálatára sor kerül, akkor majd ezek eredményeit is felhasználva az általános összefüggések tovább finomíthatók.

## IRODALOM

- [1] *Kausay, T.*: Összefüggés a zúzottkő szemcsealakja és kopása között. 3—09 és V-2597 témaszámú SZIKKTI jelentések. 1968—1971.
- [2] *Reznák, L.*: A zúzálelkeszemek alakját jellemző vizsgálati módszerek és előírások. Mélyépítéstudományi Szemle. 17. évf. 1967. 8. sz. 355—363 p.
- [3] *Kausay, T.*: A szemcsealak minősítéses vizsgálatának mintaelemszáma. Mélyépítéstudományi Szemle. 20. évf. 1970. 8. sz. 373—388. p.

*Kausay, T.*: Összefüggés a zúzott kő- és kavicstermékek szemalakja és Los Angeles vizsgálat szerinti aprózódási vesztesége között

A zúzottkővek és zúzottkavicsok szemalakja és aprózódási vesztesége közötti összefüggést tíz jelentős hazai zúzott termék felhasználásával tanulmányoztuk. Másodlagosan a szemalak és a halmazok fajlagos tömege közötti kapcsolatot is vizsgáltuk. Az anyagonkénti 11—13 különböző szemalakú mintát szemalak válogatógép segítségével állítottuk elő. A szemalakot a hosszúság: vastagság=3 kritériumérték alapján jellemeztük.

Mind a tíz anyagra meghatároztuk az összefüggések analitikus és grafikus formáját, majd az egyedi összefüggésekből olyan általános érvényű összefüggéseket állítottunk elő, amelyek az egyes anyagoktól elvonatkoztatva is helytállóak.

Közbevetőleg meghatároztuk a  $p_n$  selejtszamarány és  $p_m$  selejttömegarány közötti összefüggést is.

A kísérletek bebizonyították, hogy az aprózódási veszteség nagyságától függően más-más mértékben ugyan, de van összefüggés a szemalak és az aprózódási veszteség között. Ebből következik, hogy a kő- és kavicsfeldolgozó üzemek zömök töretet eredményező utolsó törőgépfokozata a szemalak zömökebbé tételén túl a Los Angeles vizsgálat eredményét is javíthatja. Különösen indokolt ennek kihasználása azon bányákban, ahol a szemalak javítása következtében az aprózódási veszteség olyan mértékben csökken, hogy a termék magasabb csoportba sorolható.

Az aprózódási veszteség tehát az anyagminőségen túl a szemalak függvénye, és mint ilyen nem független a feldolgozási technológiától. A feldolgozási technológia időben változó tényező, bányanyitást előtt valójában nem is létezik, és majdani mibenlétét többek között az anyagminőségre vonatkozó vizsgálatok eredményei befolyásolják. Ezért a leírt kísérletet minden nagyobb rekonstrukciót, bányanyitást megelőzően célszerű elvégezni, mert ennek alapján olyan technológia alkalmazására kerülhet sor, amelynek segítségével a leggazdaságosabb optimális minőségű zúzott termék állítható elő.

*Kausay, T.:* Взаимосвязь между формой зерен и потерей при измельчении по определению методом Лос-Анджелес при исследовании щебня и гравия

Изучены взаимосвязи между формой зерен и потерей при измельчении щебня и дробленного гравия. Для исследования выбраны десять значительных видов ассортимента отечественной промышленности нерудных и неметаллорудных материалов. Вторично была исследована также и зависимость формы зерен от удельной массы множеств. Образцы содержали 11—13 разных видов зерен, которые были получены с помощью специальной сортировочной машины. Форма зерен характеризуется на основании соотношения длина: толщина = 3.

Определена аналитическая и графическая форма на все 10 образцов взаимосвязей и потом сделаны общепринятые выводы.

Кроме этого определена также и зависимость соотношения количества браков  $p_n$  от соотношения массы браков  $p_m$ .

В результате исследований были обнаружены взаимосвязи между гранулометрической формой и потерей при измельчении гравия и щебня. Эти взаимосвязи зависят от значения потери при измельчении. Из этого проистекает, что в последней стадии измельчения щебня и гравия на дробилке, производящей щебень кубической формы кроме улучшения кубичности щебня можно улучшать также и результаты исследований, проведенных методом Лос-Анджелес. Особенно большое значение имеет это в карьерах, где путем улучшения гранулометрической формы щебня в значительной мере можно уменьшить потерю при измельчении, в результате чего продукт может быть перечислен в высшую качественную категорию. Потеря при измельчении кроме качества материала зависит также и от гранулометрической формы щебня и при этом от технологии обработки. Технология обработки является переменным фактором по времени. Поэтому считается целесообразным проводить описанный эксперимент до вскрытия карьера или значительной его реконструкции потому, что на основании результатов исследований можно выбирать оптимальную технологию обработки, обеспечивающую производство измельченного продукта оптимального качества наиболее экономичным способом.

*Kausay, T.:* Zusammenhang zwischen der Kornform von Splitt und Kies und dem mittelst Los-Angeles-Verfahrens festgestellten Zerkleinerungsverlust

Es wurde der Zusammenhang zwischen Kornform und Zerkleinerungsverlust an zehn ungarländischen Produkten untersucht, daneben auch der Zusammenhang zwischen Kornform und spezifischer Masse der Haufen. Eine Anzahl — etwa 11—13 — von Körnern verschiedenster Form wurde auf mechanischem Wege

ausgewählt und charakterisiert auf Grund des Kriteriums

Länge: Dicke = 3.

Man gelangte zu verschiedenen Zusammenhängen allgemeiner Gültigkeit, und bestimmte mittlerweile auch den Zwischen Ausschussquote ( $p_n$ ) und Ausschussmaßenquote ( $p_m$ ) bestehende Zusammenhang.

Die Versuche erwiesen, daß zwischen der Höhe, des Zerkleinerungsverlustes und der Kornform tatsächlich Zusammenhänge bestehen, daß infolgedessen in den Betrieben durch Ändern der Kornform auch das Ergebnis der Los-Angeles-Untersuchung aufge bessert werden kann. Diese Feststellung sollte insbesondere in Betrieben beachtet werden, wo infolge des Ändern der Kornform eine höhere Klassifikation des Produktes erreicht werden könnte, indem man mit einer beträchtlichen Verminderung des Zerkleinerungsverlustes rechnen darf. Dieser Verlust ist — von den stofflichen Eigenheiten abgesehen — auch von der Kornform abhängig, hängt also auch mit der Erzeugungstechnologie eng zusammen.

Es wäre angebracht, die beschriebenen Versuche gelegentlich größerer Rekonstruktionen, beim Eröffnen neuer Steinbrüche vorangehend vorzunehmen, um nachher Splitte optimaler Qualität herstellen zu können. (S. G.)

*Kausay, Tibor:* Connexions between Particle Shape of Rock and Gravel Chippings and their Loss-on-Comminution in the Los Angeles Test

Ten Hungarian sorts of rock and gravel chippings were studied to find connexions between particle shape and loss-on-comminution (wear resistance by the Los Angeles test). 11—13 classes of different particle shape were selected from each sort with the aid of a sorting machine; these classes were characterized by the percentage of particles having low (<3) and high (>3) length : width index. Connexions are presented in analytical and graphical representation. Some of these connexions are of general value, independently from the special sort of chipping.  $p_n$  and  $p_m$  indexes (reject ratio based on particle number and particle weight, respectively) were determined too. It is concluded that there exists a connexion between loss-on-comminution and particle shape. This means that technological lines can be designed which improve not only particle shape quality, but at the same time the Los Angeles value too. Loss-on-comminution is thus not independent on the technology of crushing. It is recommended to carry out this combined sorting + Los Angeles test previous to opening of quarries or reconstruction of existing ones in order to select the technology which enables the production of optimum quality chippings by most economic processes.

LAPUNK PÉLDÁNYONKÉNT MEGVÁSÁROLHATÓ:

V., VÁCI UTCA 10.

V., BAJCSY-ZSILINSZKY ÚT 76. SZÁM ALATTI

H Í R L A P B O L T O K B A N

# Selejt csökkentése a gyártástechnológia megváltoztatásával a Mályi Téglagyárban

BAGYAL PÉTER

gyárvezető

FRITZ GYÖRGY

bér és munkaügyi o. vez.

## 1. Bevezetés

Az agyagból formázott nyersgyártmányok a műszárítóban károsodást szenvednek, szárítás közben megrepedeznek és ezáltal nagy mértékben selejtté válnak vagy minőségi romlást szenvednek. A száradási érzékenység a nyersanyag ásványi és szemcseösszetételével, valamint az agyagból formázott idomok méretével és alakjával van összefüggésben. A száradási érzékenység csökkentése céljából a régi technológia kazánsalak, szénpernye, fűrészpor és 25—30 térfogatszázalékban homokot írt elő soványító anyagként. A túlnyomórészt 0,2 mm-nél finomabb szemcséjű mályi homoknak nagyon kicsi a száradási érzékenységet csökkentő, illetve soványító hatása, ezért nem felelt meg a követelményeknek. Ismeretes, hogy csak az a homok jó száradási érzékenység csökkentésére, amelyiknek a szemcseösszetétele legalább 50%-ban a 0,2—0,8 mm mérethatárok közé esik és 0,1 mm-nél finomabb alkatrészeket gyakorlatilag nem tartalmaz.

## 2. A feladat meghatározása

A selejt minimálisra csökkentése érdekében a gáztüzelés bevezetéséig olyan soványító anyag kikísérletezése, ami:

- a minőséget javítja,
- a gáztüzelés bevezetésével megszűnő kazánsalakot helyettesíti,
- a hajlító és nyomószilárdságot nem csökkenti,
- a szárítási időt nem növeli,
- a termék előállításához szükséges fajlagos munkaórát nem növeli,
- a fajlagos szárítási és égetési fűtőanyag költségét és ezek fuvar költségét nem növeli,
- a fajlagos energia költséget nem növeli,
- a gyártelepi költséghányadot nem emeli,
- az egy főre jutó nyereséget növeli.

## 3. A feladat megoldása

Kezdetben a homok bekeverés csökkentésével kísérleteztünk, majd később 1970. július hótól a homok bekeverést megszüntettük, fűrészpor és szén vagy szénpernye bekeverést alkalmazunk a következő mértékben:

Például:

50 kg pernye vagy szén és 200 kg fűrészpor a 6-os válaszfalnál,

70 kg pernye vagy szén és 250 kg fűrészpor a 10-es válaszfalnál

1000 darabonként.

A többi gyártmánynál a térfogatuktól függő mértékű fűrészpor és szén bekeverést alkalmazunk. A közölt mértékű bekeverési anyaggal biztosítottuk, hogy a műszárítóban az egyébként száradásra érzékeny agyagból repedés-mentesen és rövidebb szárítási idővel tudjuk a terméket leszáritani. Megszűntek a szilárdságot csökkentő, a minőséget rontó száradási repedések azáltal, hogy a megnövelt mennyiségű fűrészpor elősegíti a belső nedvesség egyenletes eltávozását. Megszűnt a gyors hűtés miatti minőséget rontó káros hajszálrepedezettség. Ismert, hogy a homok fő tömegében  $\text{SiO}_2$ -ből áll, a mályi agyag is 57,6—61,9%-ban  $\text{SiO}_2$ -t tartalmaz. A soványító anyagként használt homok megszüntetése az agyagásvány tartalom százalékos növelését segítette elő. Ez által javult a termék szilárdsága és ezen keresztül az ellenálló képessége a kvarenek a gyors hűtés közben repedéseket okozó modifikációs változásával szemben. A selejt nagy mértékű csökkenése és a minőség javulása kedvezően hat a brigádok teljesítményének növelésére, különösen a kemencébe behordók érnek el kiemelkedő eredményeket, 10—15%-kal többet tudnak teljesíteni a szárítási selejt csökkenése eredményeként, mivel lényegesen kevesebb törött selejt árut kell félredobni.

A kihordó brigádok termelése is emelkedett 5–10%-kal. A selejt kedvező alakulása elősegítette a munkaerő hatékonyabb foglalkoztatását és ezen keresztül a termelés fokozását.

A széntüzelésű kazánok leállása a technológiai folyamatban a salak megszűnése miatt nem fog fennakadást okozni. A gyártmányok hajlító és nyomószilárdsága javult. A termék előállításához szükséges fajlagos munkaóra csökkent. A fuvar-költséggel együtt számított fajlagos szárítási és égetési fűtőanyag költség a megnövekedett fűrészpör felhasználás ellenére is csökkent. A fajlagos energia költség kedvezően alakult. A gyártelepi költséghányad javult. Az egy főre jutó nyereség nőtt.

A célul kitűzött selejtsökkentési feladatot sikeresen eredményesen végrehajtott. Ezúton köszönjük meg a Mályi Téglagyár dolgozóinak a kísérletek sikeres végrehajtásában kifejtett odaadó szorgalmas munkáját, amely nélkül nem tudtuk volna a célul kitűzött feladatot teljesíteni.

#### IRODALOM

Zeöld István: Tégla és Cserépgyártás (1958).

Dr. Albert János: A téglagyártás és cserépipar agyagtelepülései az agyagok műszaki és gyártástechnológiai jellemzői (1962).

Dr. Albert János: Téglaagyagok és felhasználásuk a durva kerámia iparban (1967).

Dr. Mátrai József: Építőanyag (1969). Téglaagyagok szemcseösszetételének szerepe az égetett termék tulajdonságainak kialakításában.

## Hozzászólás

Szabó Elek: „A közetaprítási munka közelítő meghatározása” című cikkéhez (Építőanyag 1971. 61–66.)

TARJÁN GUSZTÁV

Nehézipari Egyetem, Miskolc

A cikk az aprítási munka közelítő meghatározására helyt nem álló — és a gyakorlat számára is téves következtetésekre vezető — feltevést alkalmaz. Rittinger aprítási munka „törvénye” ui. csupán a finom aprítás (örlés) területén használható az energiaszükséglet kiszámítására; a durva és közép aprítás (pl. pofástörők, Pegson-törők stb.) területén ellenben nem használható. Itt a Kick–Kirpicsev aprítási munkatörvény:

$$N = C \log i$$

ad használható eredményeket, ahol  $i = D/d$ , aprítási fok nem a felületi, hanem a térfogati átlagos szemmagyságok viszonya. Vagyis nem a

$$d = 100/\Sigma(s/d),$$

hanem a

$$d = \Sigma(sd)/100$$

képlettel számítandó az  $i = D/d$  képlet „átlagos”  $d$ , illetve  $D$  szemmagysága.

Például Szabó Elek cikkének 2. táblázatából  $D = 95,52$ ;  $d_1 = 33,67$  és  $d_2 = 48,13$  mm értékek adódnak az átlagos térfogati szemmagyságokra, vagyis a térfogati aprítási fokok  $i_1 = 95,52/33,67 = 2,83$  és  $i_2 = 95,52/48,13 = 1,983$  lesznek. Ezekkel  $\log i_1 = 0,4527$  és  $\log i_2 = 0,2973$ . A  $C = N/\log i$  értékek ( $N_1 = 0,44$ ;  $N_2 = 0,30$  kWó/t lévén)  $C_1 = 0,44/0,4527 = 0,972$  és  $C_2 = 0,30/0,2973 = 1,009$ .

$$\text{Középértékük } C = \frac{C_1 + C_2}{2} = 0,991, \quad \Delta C = C_2 - C_1 = 0,027; \quad \Delta C\% = \frac{2,7}{0,991} = 2,72\% \text{ mindössze.}$$

(Szemben a Rittinger-képlettel számított —  $i_1 = 4,83$  és  $i_2 = 3,22$  felületi aprítási fokokkal kapható —  $C_1 = \frac{0,44}{3,83} = 0,114$ ;  $C_2 = \frac{0,30}{2,22} = 0,135$ ;  $C = \frac{C_1 + C_2}{2} = 0,125$ ,  $\Delta C = C_1 - C_2 = 0,020$ ;  $\Delta C\% = 2,0/0,125 = 16\%$  értékekkel!)

(Készséggel adunk helyet dr. Tarján Gusztáv hozzászólásának, azonban avval a megjegyzéssel, hogy dr. Beke Béla: Aprításelmélet (Szilikátipari monográfiák IV., Akadémia Kiadó, 1963.) c. könyvének 72. oldalán az itt vitatott kérdésre az alábbiakat állapítja meg: „A valóságos helyzet hol az egyik, hol a másik itt feltételezett különleges esetet fogja jobban megközelíteni, de általában a két elmélet által jellemzett szélső helyzet közé fog esni.”

Szerkesztőbizottság)

Тарьян, Г.: Выступление к статье Элек Сабо

Tarján, G.: Ein Beitrag zum Aufsatz von Elek Szabó

Tarján, Gusztáv: Mr. E. Szabó's Paper; Discussion

# A nefelin mint a félporelán szerkezeti eleme\*

KUKUSEVA, M. — RADKOVA, A.

Üveg és Finomkerámiai Intézet, Szófia

Az utolsó 10 esztendőben a szaniter-kerámiai gyártáshoz új nyersanyagokat, így pl. nefelin-szienitet, pirofillitet, talkumot, spodument, perlitet, stb.-t [1, 2, 3, 4, 5] használnak. A nefelin-szienitnek vagy más anyagoknak a szaniter porcelán keverékekbe való bevitelénél az égetési hőmérséklet kb. 50 fokos csökkenését tapasztalták anélkül, hogy az égetési intervallum csökkent volna.

A Bolgár Népköztársaságban a szaniter-kerámia alapja a félporelán, a Vitreous-China szaniter porcelánéhoz hasonló tulajdonságokkal. A nyersanyagok hagyományosak: mosott kaolin, plasztikus agyagok, albit, kvarchomok. Az új kísérletek célja e területen az volt, hogy olyan összetételt találjunk, amely megfelel a szaniter-kerámiai követelményeknek, azaz a vízfelvétel max. 5% legyen. Minthogy nem rendelkezünk egyetlen újonnan bevezetett nyersanyaggal sem, csupán kálium-nátrium-földpátot és néhány mineralizátort alkalmazunk azzal a céllal, hogy csökkentjük az égetési hőmérsékletet és aktiváljuk a zsugorítási folyamatot. A mineralizátorok hatása komplex (összetett), és az egyes szerzők munkáikban e problémát különbözőképpen tárgyalják [6, 7, 8].

A mineralizátorok a különböző elemi folyamatokat vagy a reakciók egy fázisát különböző irányokban és különböző mértékben aktiválják. A mineralizátoroknak a különböző fázisok reakcióira gyakorolt hatására vonatkozóan kapott eredmények az alábbiaktól függnek:

- a) az aktiválási energia és a mineralizátor nélküli különböző fázisok sebességének viszonya;
- b) a mineralizátorok befolyásának relatív hatékonysága a különböző fázisokban.

A vizsgált összetételek egyike kálium-nátrium-földpát alapú, 1% MgO hozzáadásával készült

keverék volt. Az 1250 °C-os égetés után végzett mikroszkópi vizsgálat nefelin jelenlétét mutatta.

A massa kémiai és receptösszetétele:

SiO <sub>2</sub> .....	74,2%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	22,6%
K <sub>2</sub> O .....	3,2%

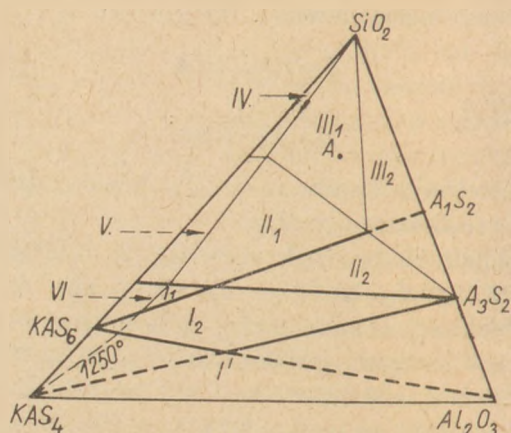
1. Mosott kaolin .....
2. Plasztikus agyag .....
3. Kálium-nátrium-földpát .....
4. Kvarchomok .....
5. Mázas cserép .....

*Megjegyzés:* A kémiai összetételt a SiO<sub>2</sub>—KAS<sub>4</sub>—Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> rendszer fázisösszetételének figyelembevételével számoltuk.

A vizsgált keverék néhány legfontosabb tulajdonsága:

1. Hajlítószilárdság 340 kp/cm<sup>2</sup>
2. Vízfelvétel 0,5%

A mineralizátor nélkül és mineralizátorral együtt vizsgált keverék, a zsugorítás fokát tekintve, igazolja a MgO-nak a zsugorodási folyamatra gyakorolt hatását.



1. ábra. A massa helye (A pont) a SiO<sub>2</sub>—KAS<sub>4</sub>—Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> rendszerben

\*A X. Szilikátipari Konferencián elhangzott előadás.

A kiégetett kísérleti keverék megfelelt a szaniterporcelánra vonatkozó előírásoknak.

A keverék fázisösszetételét e kísérlet alapján, a  $K_2O-Al_2O_3-SiO_2$  rendszer egyensúlyi termikus reakcióinak mechanizmusát figyelembe véve is kiszámoltuk [10]. A  $SiO_2-KAS_4-Al_2O_3$  rendszerben a keverék az 1. ábra „A” pontján foglal helyet.

A 1250 °C-on égetett massa fázisösszetétele:

olvadék fázis .....	63,3%
$A_3S_2$ (mullit) .....	27,4%
$KAS_4$ (leucit) .....	8,2%
$SiO_2$ .....	1,1%

Ezen a hőfokon a keverék fázisösszetételét az alacsony viszkozitású, nagy folyadékfázis-tartalom jellemzi, míg a szabadkvarc-tartalom százaléka minimumra csökken.

Az alkalmazott nyersanyagok néhány fontosabb jellemzője:

1. A kálium-nátrium-földpát 80% káliumföldpátot, 16% kvarcot, 4% plagioklász és elkülönült biotitot tartalmaz.

Tűzállósága 1280 °C, az olvadás kezdete 1170 °C, 110 °C-os intervallummal.

2. A dúsított kaolin: 86,6% kaolinitet, 24% földpátot és 10,64% kvarcot tartalmaz.

Termogramja a kaolinitre jellemző. Elektronmikroszkópi elemzése szerint a kaolinit mint pszeudo-hexagonális kristály van jelen, de néhány egyedi, megnyújtott formájú kristály is észrevehető. Sőt szabálytalan alakú muszkovitok és hidromuskovitok körvonalai is megfigyelhetők.

A mikroszkópi elemzés 82% kaolinit, 10% muszkovit, 4% kvarc, valamint földpát, karbonát, cirkon, turmalin adalékot igazol. A granulometriai összetétel szerint a kaolin finom szemszerkezetű.

3. A plasztikus agyagot jó örölhetőségi tulajdonságai jellemzik. A termogram az agyag kaolinites jellegét bizonyítja.

A kaolin és agyag ezenkívül hidro-csillámot is tartalmaz. Mikroszerkezet szempontjából a félporceláncserepet a szokásos szerkezeti elemek jellemzik, így kvarcsezemcsék, a földpátok pszeudomorf üveg-mullit szemcséi, valamint egy szubmikroszkopikus alapmassza, amely újra egyesíti azokat és amelyben nyitott és zárt pórusok alakultak ki. A kvarcsezemcsék felületének egy része megolvadt, ennek következtében e részek körül átlátszó és izotrop kvarcüvegből vékony sávok keletkeztek. A földpátsezemcsék helyébe, elsődleges formájukat megtartva — nem orientálódott —, belőlük kinövő, tű alakú mullitkristályokból álló, pszeudomorf vegyületek képződtek. A cserép alapmasszája szubmikroszkopikus kristályos szerkezetű, 3 mik-

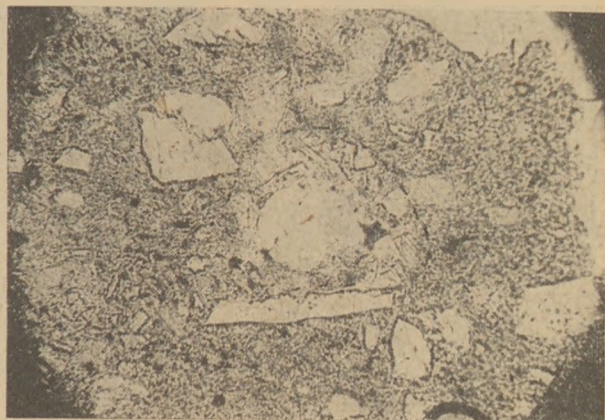
ron alatti kristályfázisokkal. Az ebben képződött pórusok közvetve az üveges fázis jelenlétét jelzik (2. ábra).

A félporcelán ezen cserépszerkezetében újszerűek az alapmasszában megfigyelhető — a maradék ásványi összetételtől erősen megkülönböztethető — szokatlan ásványi eredetű részek. Térfoogatuk a cserépben 4–5% nagyságrendű. Körvonalaik szabálytalanok és méreteik 106 és 690  $\mu m$  között változnak. Rendkívül jellemző képződési helyük; minden esetben a nagy, nyílt pórusok körül keletkeznek, azaz olyan helyeken, ahol a gázfázis intenzíven párolog.

Ezen metszeteken több idiomorf ásványból képződött, viszonylag nagy kristályokból álló tömör aggregátum látható, ezek kristálymorfológiai érdekessége azt mutatja, hogy növekedésük viszonylag szabad, kevésbé viszkózus közegben történt.

Természetesen e helyek a cserépben magnezit hatása alatti, tökéletes olvasztáson mentek át, és az itt kapott üvegben a disszociációnál felszabadult  $CO_2$  nagy pórusokat alakított ki. A folyamat következő szakaszában, amely a két — a gáz és üveg — fázis határán alakul ki, kristály-központokként jelentkeznek, amelyek körül a megfigyelt szokatlan ásványok spontán kristályosodása indul meg. Az üveges fázis viszonylag szabad közegnek látszik, amelyben nagy, egyedi, idiomorf kristályok kialakulására alkalmas körülmények keletkeznek. Az itt képződött ásványok összetétele ad csak felvilágosítást a  $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$ ,  $MgO$  és  $Na_2O$ -ból, mint alapkiegészítő részekből nyert üveg összetételére vonatkozóan; amelyek nyilvánvalóan e hely nagy kristályos kapacitását és a relatív gyors kristályosodást meghatározó arányokban vannak jelen.

A vizsgált ásványok elég nagy kristályokat tartalmaznak, ami lehetővé teszi kristályoptikai tulajdonságaik pontos meghatározását.



2. ábra. A cserép általános képe, egy nefelin metszettel. Nagyítás: 115  $\times$

E metszetekben képződött ásványok a következők:

1. *Nefelin* — rövid, hexagonális kristályok, igen kifejezett keresztirányú repedésekkel (3. és 4. ábra). E kristályok a „C” kristálytani tengely irányában, váz alakban alakultak ki. Méreteik 20—13 és 80—50  $\mu\text{m}$  között változnak. Végeik rendszeresen szálkásodottak, fogazott képződésekkel és a carnegieit magas hőmérsékletű polimorf változatainak megfelelő törésmutatóval (5. ábra).

2. *Enstatit* — prizmatikus, egészen tűskeszerűen megnyúlt kristályok, melyek szemcse, csíra vagy ritkábban elszigetelt aggregátumokként jelennek meg. E kristályok méretei 10—13-tól 45  $\mu\text{m}$  nagyságrendűek (6. ábra).

3. *Spinell* — idiomorf apró, oktaéderez kristály alakban található, méretei 4 és 10  $\mu\text{m}$  között változnak.

4.  $\beta$ -*krisztobalit* — ritkábban található, mint a többi ásványok. Fenyőszerű, fogazott kristályként képződik, 25—65  $\mu\text{m}$ -es méretekkel (7. ábra).

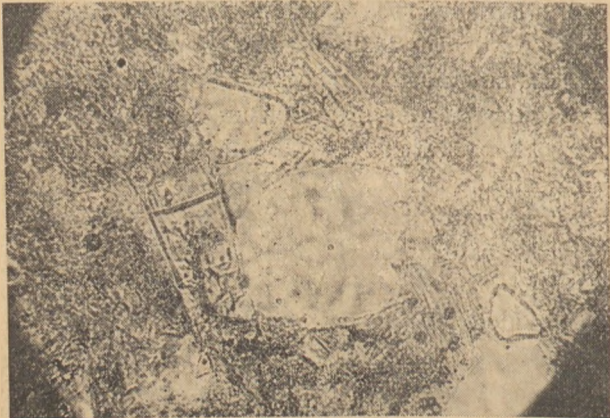
5. E rendkívüli ásványi eredetű metszetekben egyes ritka esetben, részlegesen átalakult *magnezit*

maradványok is észlelhetők. Egy, mikroszkóp alatt meghatározhatatlan kristályfázis, tömör aggregátumaiként, nyilvánvalóan mint a magnezit bomlási folyamatának közbenső termékei képződnek. A később kialakuló ásványok kristályosodási központjaként is szolgálnak.

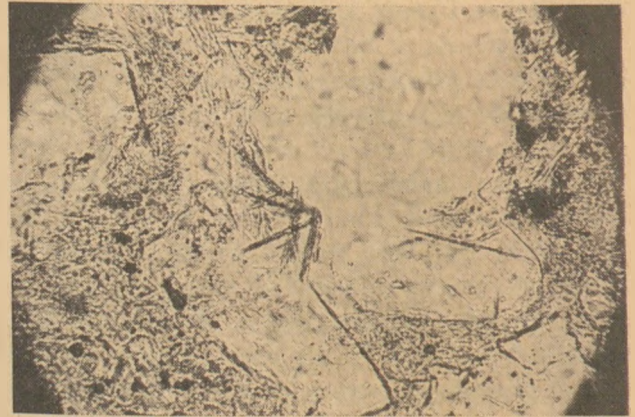
6. Megfigyelhető egy jelentéktelen mennyiségű, megmaradt kis törésmutatójú *üveges fázis*, ami arra



5. ábra. *Nefelin-carnegeit*. Nagyítás: 280 $\times$



3. ábra. A *nefelin* prizma alakú kristályai. Nagyítás: 280 $\times$



6. ábra. *Enstatit*. Nagyítás: 280 $\times$



4. ábra. A *nefelin* hexagonális kristályai. Nagyítás: 280 $\times$



7. ábra. Részlegesen átalakult: *magnezit*, *krisztobalit*. Nagyítás: 470 $\times$



utal, hogy a maradék fontosabb összetevői a  $\text{SiO}_2$  és az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

Ritka esetekben a leírt ásványok ugyanazon paragenézisben, ugyanazon metszetben mind megtalálhatók. A különböző alkotóknak, a képződő üveges fázisban való megoszlásától függően, általános sorrendben a következő paragenézisek figyelhetők meg:

- I. Spinell-üveges fázis
- II. Nefelin-üveges fázis
- III. Részlegesen átalakult magnezit-ensztatit-üveges fázis
- IV. Részlegesen átalakult magnezit-ensztatit-nefelin-üveges fázis
- V. Spinell-nefelin-üveges fázis
- VI. Ensztatit-nefelin-spinell-üveges fázis
- VII. Részlegesen átalakult magnezit-ensztatit-spinell-nefelin-krisztobalit-üveges fázis

A magnezit bomlása után a félporelán cserép leírt metszeteiben az ásványok következő kristályosodási sorrendje alakul ki:

1. Ensztatit
2. Spinell
3. Nefelin (esetleg carnegieit)
4. Krisztobalit

A képződött ásványok folyamatosan követik a kristályos fázisok szilikát-olvadékoktól való kiválásának Bowen-féle klasszikus sémáját abba az irányba, hogy az ásványképződés folyamatában a lánc-szerkezetek a szilikát-vázás szerkezetbe menjenek át. Ezáltal kezdetben a Mg és a Na

kristályos szerkezetben egyesül az  $\text{Al}_2\text{O}_3$  és  $\text{SiO}_2$  egy részével, és a feldúsult, megmaradt  $\text{SiO}_2$  olvadékból kikristályosítja a krisztobalitet. A  $\text{SiO}_2$  elpárolgott része és az  $\text{Al}_2\text{O}_3$  képezik a visszamaradó üveges fázist. A cserép-alapmasszában levő  $\text{Al}_2\text{O}_3$  erőteljes diffúziója során a metszetek külső részein, ritka esetekben mullit kristályosodás figyelhető meg.

#### IRODALOM

- [1] *Dettmer, F.*: Keramische Zeitschrift 15, 752, (1963).
- [2] *Inzigneri, M.—Peco, G.*: Keramische Zeitschrift 9, 59, (1957).
- [3] *Zapp, F.*: Berichte der DKG 41, 369, (1964).
- [4] *Thomas, D.*: Ceramic Age 83, [12] 18, (1967).
- [5] *Butüleva, E. Sz.*: Trudü Gosz. N-1-I Sztroit Kera-miki 27, (1967).
- [6] *Grinszberg, A. Sz.*: Ucsz. Zal. Lenin. pedagog. Insztituta 5 (1939).
- [7] *Budnikov, P. P.—Ginszting, A. M.*: Reakcii v szmeszah tverdüh vescesesztv Gosztroizdat, Moszkva. (1961).
- [8] *Bárta R.*: O reakcích a tuhem statu-Praha, SNTL, (1954).

*Kukuseva, M.—Radkova, A.*: A nefelin, mint a félporelán szerkezeti eleme

*Кукужева, М.—Радкова, А.*: Невелин, как структурный элемент полуфарфора

*Kukuschewa, M.—Radkova, A.*: Nephelin — al Strukturelement des Halbporellans

*Kukuseva, M.—Radkova, A.*: Nepheline as a Structural Unit in Semiporelain Bodies

**HIRDESSEN AZ**

# ÉPÍTŐANYAG

**CÍMŰ FOLYÓIRATBAN**

**A hirdetések az alábbi címre küldendők:**

**Lapkiadó Vállalat,  
Budapest VII., Lenin körút 9—11.**

# Elektronmikroszkópi vizsgálatok a dorogi Kőszikla dolomitosodott kőzetein

HEGYINÉ, PAKÓ JÚLIA

Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet, Budapest

A dorogi Kőszikla dolomitosodott kőzeteire vonatkozó fontosabb ásvány-kőzettani vizsgálatok eredményét az *Építőanyag* 1970. évi 9. számában közzöltük [1]. A hivatkozott tanulmányban ismertett kőzettípusok genetikai viszonyainak részletesebb megismerésére, továbbá a finomabb struktúra szemléltetésére, illetve összehasonlítására elektronmikroszkópi felvételek is készültek.

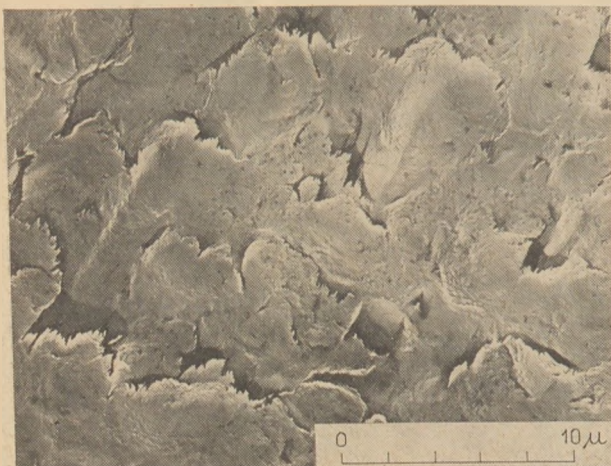
Mivel a magyarországi karbonátos kőzetekről ezideig elektronmikroszkópi képeket nemigen közöltek, a Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézetben végzett felvételek közül néhányat jelen tanulmányban teszünk közzé.

A felvételekhez történt előkészítés során a kőzet friss törési felületéről műanyagfólia segítségével szénreplika, és erről mikrorostélyon fényképfelvétel készült.

Az 1. kép 53,06% CaO és 1,59 % MgO tartalmú, tömötszövetű dachsteini mészkő pikkelyes felületet mutat. A 2. kép 48,98% CaO és 1,80% MgO

tartalmú hidrotermálisan bontott mészkő leveles törési felülete látható. A 43,40% CaO és 3,75% MgO tartalmú pirites, dolomitos, agyagos mészkő elektronmikroszkópi képe (3. kép) — a többi vizsgálattal összhangban — szennyezett benyomást kelt. A szennyeződés kvarc, agyagásvány lehet, míg a kép középső alsó felén a dolomitra jellemző textúra látható. A 4. kép 48,96% CaO és 5,23% MgO tartalmú pirites, dolomitos mészkő felülete leveles törésű. Különösen a kép középső alsó részén jól látható, kockaszerű fekete opak alakzatok pirit kristályok. A pirit kristályok a 3. és 5. képen is felismerhetők.

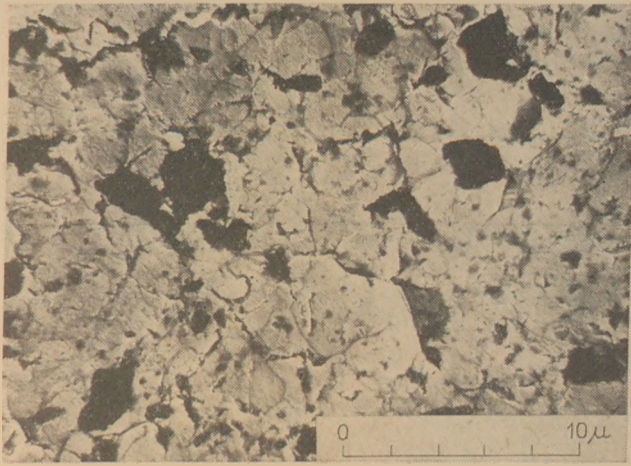
A 32,76% CaO és 15,30% MgO tartalmú pirites meszes dolomit felvételén (5. kép) egyes részeken pelyhes agyagásvány szerkezet látszik. A 6. kép 35,73% CaO és 16,12% MgO tartalmú meszes dolomit kagylós törési felületű, ami különösen jól látszik a kép jobb alsó oldalán. Bár e minta derivatogramja piritet nem jelez, különösen a kép közép-



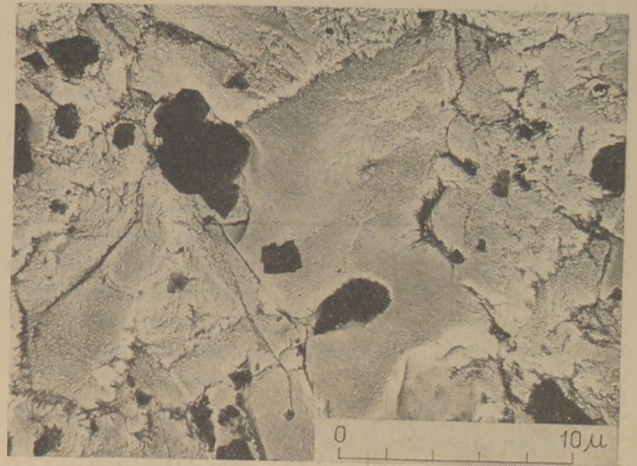
1. kép. Az M-6. sz. fúrás 17,7 m-ből származó mészkő elektronmikroszkópi képe



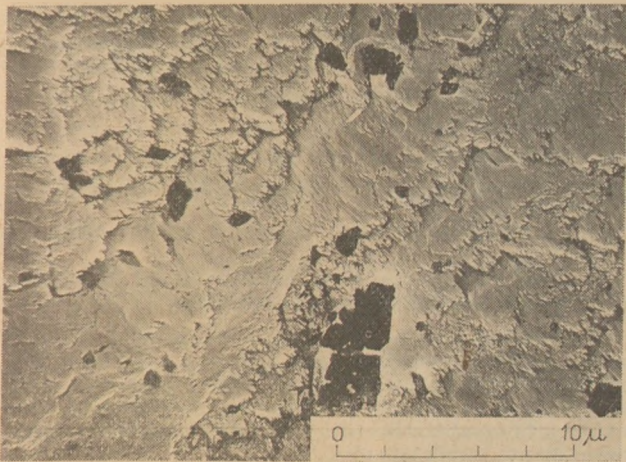
2. kép. Az M-6. sz. fúrás 50,5 m-ből származó, hidrotermálisan bontott agyagos mészkő elektronmikroszkópi képe



3. kép. Az M-1. sz. fúrás 57,9 m-ből származó pirites, dolomitos agyagos mészkő elektronmikroszkópi képe



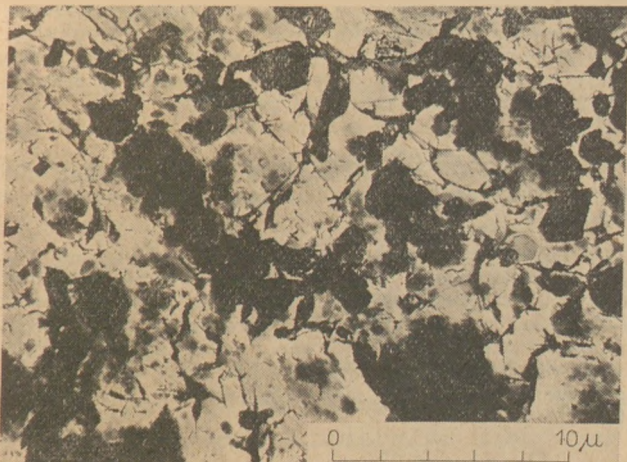
6. kép. Az M-2. sz. fúrás 67,4 m-ből származó meszes dolomit elektronmikroszkópi képe



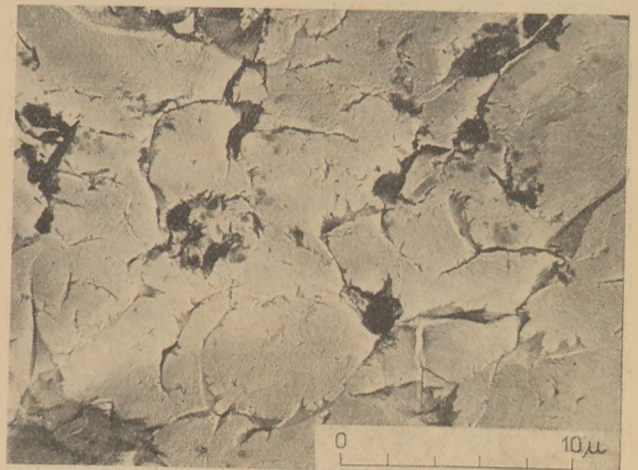
4. kép. Az M-1. sz. fúrás 89,5 m-ből származó pirites, dolomitos mészkő elektronmikroszkópi képe



7. kép. Az M-2. sz. fúrás 55,3 m-ből származó meszes dolomit elektronmikroszkópi képe



5. kép. Az M-1. sz. fúrás 75,5 m-ből származó pirites, meszes dolomit elektronmikroszkópi képe



8. kép. Az M-2. sz. fúrás 12,3 m-ből származó dolomit elektronmikroszkópi képe

só és bal felső részén, a pirit kockaalakzata határozottan felismerhető. A 33,53% CaO és 18,36% MgO tartalmú meszes dolomit (7. kép) egyenletes

nagykristályokból összetevődött halmazt mutat, melyet csak a letörésből eredő egyenetlenségek tagolnak. A 8. képen (33,27% CaO és 20,20% MgO)

A dorogi kőzetminták félkvantitatív röntgenspektrográfus elemzési adatai

Fúrás száma mélysége (m)	Kőzetnév	Kimutatott elemek			
		Fe	Sr	Zn	Mn
M-6/17,7	mészkö	—	+	—	—
M-6/50,5	agyagos mészkö (hidr. bontott)	++	+	—	—
M-1/57,9	pirites, dolomitos agyagos mészkö	+++	+	ny	—
M-4/89,5	pirites, dolomitos mészkö	+	+	—	—
M-1/75,5	pirites, meszes dolomit	+++	++	—	ny
M-2/67,4	meszes dolomit	+++	+	—	—
M-2/55,3	meszes dolomit	ny	++	—	—
M-2/42,3	dolomit	ny	+	—	—

Jelmagyarázat: ++ + = > 1000 g/t  
 + + = 100 – 1000 g/t  
 + = ~ 100 g/t  
 ny = < 50 g/t

dolomitra jellemző törési felület látszik. A törési határok mellett fellépő rozettás szegélyű lebenykék pedig montmorillonitra utalnak. Ugyanez megfigyelhető még a 2–6. képen is.

Megjegyezzük, hogy a rendkívül kis felületet nagy nagyításban rögzítő elektronmikroszkópi vizsgálatok az egyes kőzettípusokra csak statisztikus adatok birtokában általánosíthatók.

A hidrotermális és metasomatikus hatások további nyomozásához kiegészítésül a közölt minták félkvantitatív röntgenspektrográfus elemzési adatait is közöljük. A méréseket és azok értékelését az Eötvös Lóránd Tudományegyetem Ásványtani Tanszékén Bognár László okl. geológus végezte.

Az 1. táblázat adatai közül a stroncium minden mintában való, viszonylag „jelentős mennyiségű” jelenléte a legérdekesebb. Irodalmi adatok szerint [4] ugyanis, az Esztergomi medence területén a felsőeocén tengerbe, az eocén vulkáni tevékenység során, nagyobb mennyiségű stroncium ion is került. Eszerint a vulkáni utóműködéssel összefüggő — a dachsteini mészköösszletben is kimutatott — hidrotermális — metasomatikus hatások nemcsak a neogén [1, 2, 3-], hanem már a paleogén vulkánosságához is kapcsolódhattak.

## IRODALOM

- [1] Hegyi I.-né (1970): A dorogi Kőszikla dolomitostott kőzeteinek vizsgálata. *Építőanyag*, XXII. 336—340.  
 [2] Hegyi I.-né — Vitális Gy. (1970): Hidrotermális hatások vizsgálata kőbányagipari nyersanyagokon. *Építőanyag*, XXII. 69—73.

[3] Vitális Gy. — Hegyi-Pakó J. (1969): Metasomatic Dolomitization on the Western Part of the Nagyszál Mountain. *Acta Univ. Szegediensis Miner. — Petr.*, XIX. 1, Szeged, 95—99.

[4] Vitálisné Zilahy L. (1964): Az Operculinella vaughani (Cushman) faj differenciálódása. *Földtani Közlemény*, 94. 107—111.

### Hagyiné, Pakó Júlia: Elektronmikroszkópi vizsgálatok a dorogi Kőszikla dolomitostott kőzetein

A tanulmány a dorogi Kőszikla dolomitostott kőzeteinek további vizsgálata során készült fontosabb kőzettípusok elektronmikroszkópi felvételét mutatja be. Ezek a genetikai viszonyok részletesebb megismerését, továbbá a finomabb struktúra szemléltetését, illetve összehasonlítását teszik lehetővé.

### Хедине, Пако Юлия: Электронномикроскопические исследования доломитизированных пород.

В статье приводятся электронномикроскопические снимки доломитизированных пород месторождения Дорог-Кёсикла. Последние открывают возможность для более подробного ознакомления с тонкой структурой пород, а также их сравнения.

### Frau Hegyi—Pakó, Júlia: Elektronenmikroskopische Untersuchungen des dolomitreichen Gesteins eines Bergs bei Dorog

Es erfolgte die Anreicherung des Dolomits am „Kőszikla“ genannten Berg bei Dorog (Mittelungarn). Die elektronenmikroskopischen Aufnahmen der wichtigsten dolomitisierten Gesteinstypen enthält die Studie. Die Aufnahmen erlauben die Veranschaulichung, beziehungsweise den Vergleich der feineren Struktur, wie auch eingehendere Kenntnis der genetischen Verhältnisse. (S. G.)

### Mrs./Hegyi—Pakó, Júlia: Electron Microscopic Examination of the Dolomitized Kőszikla Rocks

The presented electron micrographs, made from some significant rocks of the Kőszikla (near Dorog, NW-Hungary) give a possibility to compare their fine structures and to evaluate their genetical conditions.

# Diagram körfolyamatos golyósmalmok főbb jellemzőinek meghatározására

KOLOSZTORI JÁNOS

CEMŰ Váci Gyára

A szakirodalomban egyre több ismertetés jelenik meg a körfolyamatos golyósmalmok egyes főbb jellemzőinek meghatározásáról.

Jelen munka azt a célt szolgálja, hogy segítséget nyújtson az ilyen malmokat beruházni szándékozók számára a gyors tájékozódásban. Az üzemelők az ismertetésre kerülő diagram segítségével megállapíthatják, hogy a meglévő berendezéseik milyen teljesítményre képesek különböző körülmények között és hogy megfelelően vannak-e a berendezéseik egyes fő jellemzői megállapítva. A beruházóknak segítséget nyújt a beszerzett ajánlatok elbírálásában.

## A diagram felépítése:

A diagram négy mezőre oszlik, amelyek az alábbiak:

I. Golyósmalom teljesítményigénye a malomátmérő és a malomhossz függvényében.

II. Segéd-diagram az őrlési energiaigény és a golyósmalom teljesítményigénye közti összefüggésből a malom őrlési teljesítményének meghatározására nyers- és cementőrlés esetén.

III. Fajlagos őrlési energiaigény nyers- és cementőrlés esetén az őrlési finomság (nyersliszt) és fajlagos felület (cement) ismeretében. Előtörővel ellátott nyersmalmok külön kiemelve.

IV. Adott őrlési finomsághoz (nyersliszt) és fajlagos felülethez (cement), valamint őrlési teljesítményhez szükséges szélesztályozók átmérőinek meghatározása különböző cégek adatai alapján.

## Az egyes rész-diagramok felépítése:

I. Golyósmalom teljesítményigénye a malomátmérő és a malomhossz függvényében:

R. Beck adataiból [1] további egyszerűsítés és középértékek felvétele mellett meghatározható

egy egyszerű összefüggés a csőmalom teljesítményigényének számítására.

$$N = 7,015 \cdot D^{2,5} \cdot L \quad (\text{kW}),$$

ahol  $N$  a csőmalom teljesítményigénye (kW)

7,015 arányossági tényező

$D$  malomhenger belső átmérője (méter)

$L$  malom belső hossza válaszfalak nélkül (méter)

A VDZ—Merkblatt alapján [1]:

$$N_{VDZ} = c \cdot G_K \cdot D \cdot n \quad (\text{kW}),$$

ahol  $c$  arányossági tényező

$$\left[ \frac{\text{kW min}}{\text{mt}} \right]$$

$G_K$  őrlőtestsúly ( $t$ )

$D$  malomhenger belső átmérője ( $m$ )

$n$  malom ford. szám ( $1/\text{min}$ ).

A töltetsúly:

$$G_K = \frac{D^2 \pi}{4} L \cdot \varphi \cdot \gamma_T,$$

ahol  $\varphi$  malom töltési foka, 0,27—0,3 között változik.

$\gamma_T$  őrlőtest térfogatsúly, átlagos értéke  $4,6 \text{ t/m}^3$ .

A malom ford. száma:

$$n = \frac{28}{\sqrt{D}} + \frac{33}{\sqrt{D}}, \text{ szokásos értéke } \frac{30,5}{\sqrt{D}}.$$

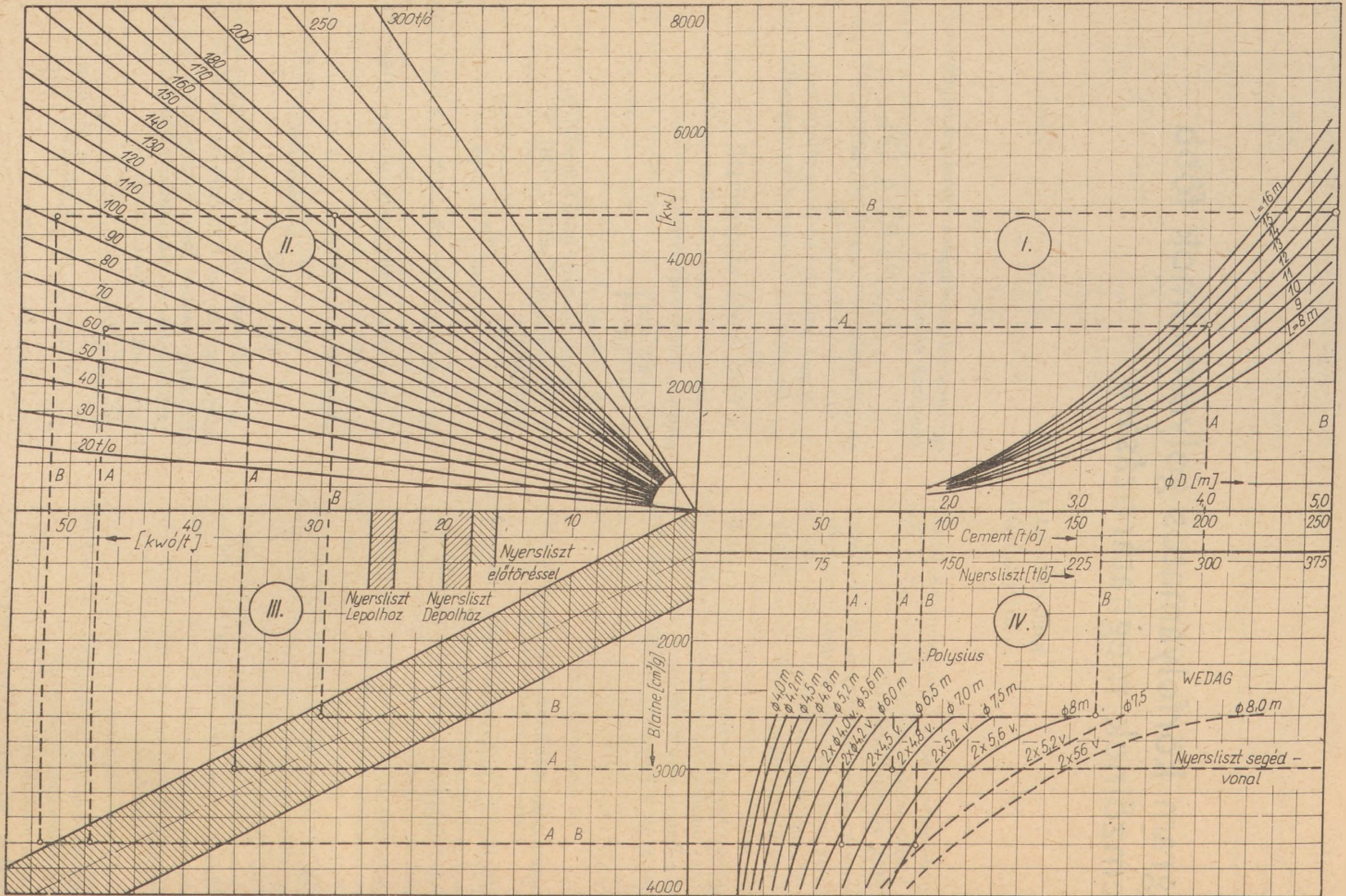
A hivatkozott cikk 1. ábrája alapján a ( $c$ ) arányossági tényező 0,23 értékkel vehető fel, ha 0,275 átlagos töltési fokot tételezünk fel.

A felsoroltak alapján most már írhatjuk a behelyettesítések figyelembevételével:

$$N = c \cdot G_K \cdot D \cdot n$$

$$N = 0,23 \cdot L \cdot D^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot 0,275 \cdot 4,6 \cdot D \cdot \frac{30,5}{\sqrt{D}}$$

$$N = 7,015 \cdot D^{2,5} \cdot L \quad (\text{kW}),$$



1. ábra. Diagram körfolyamatos golyósmalmok főbb jellemzőinek meghatározására

Néhány számszerű érték a diagram ábrázolásához a következő:

1. táblázat

Golyósmalom teljesítményigénye (kW) a malomátmérő (D) és a malomhossz (L) függvényében.

D/L	8,0 m	10,0 m	12,0 m	14,0 m	16,0 m
3,0 m	875 kW	1093 kW	1312 kW	1530 kW	1750 kW
5,0 m	3138 kW	3921 kW	4707 kW	5490 kW	6274 kW

II. Segéddiagram az őrlési energiaigény és a golyósmalom teljesítményigénye közti összefüggésből a malom őrlési teljesítményének meghatározására nyers és cementőrlés esetén:

Amennyiben ismert egy adott malom teljesítményigénye, és az őrlendő anyag őrlési energiaigénye, akkor ezekből megállapítható a malom teljesítménye az alábbiak szerint:

Adott: teljesítményigény (kW)  
 őrlési energiaigény (kWó/t),

ezekből:

a teljesítmény (t/ó)

$$t/ó = \frac{\text{kW}}{\text{kWó/t}}$$

Diagrammal ábrázolva látható, hogy a t/ó = állandó értékek egy egyenesekből alkotott, a közép-ponton átmenő sugársort képeznek.

Néhány számszerű érték a diagram ábrázolásához a következő:

2. táblázat

Malom teljesítménye (t/ó) az őrlési energiaigény (kWó/t) és a malom teljesítményigény (kW) függvényében.

kWó/t	2000 kW	4000 kW	6000 kW	8000 kW
20	100 t/ó	200 t/ó	300 t/ó	400 t/ó
50	40 t/ó	80 t/ó	120 t/ó	160 t/ó

III. Fajlagos őrlési energiaigény nyers- és cementőrlés esetén az őrlési finomság (nyersliszt) és fajlagos felület (cement) ismeretében.

A cementőrlés fajlagos energiaigényét Bellwinkel [2] már korábban megadta számos cementgyár cementalmi adatainak feldolgozásával.

A megadott diagram lineáris összefüggést ábrázol, az egyenes azonban nem megy át a koordinata-rendszer kezdőpontján. A megadott sáv eléggé széles, az üzemi értékek a sáv legrosszabb értékei közelében fekszenek. A diagramnak statisztikus értékeit nem lehet extrapolálni, nem ad felvilágosítást

az őrlési folyamatról, mindenesetre gyors tájékozódásra elegendő. Meg kell jegyeznünk, hogy a linearitás különösen nagyobb őrlési finomságok esetén durva közelítés csak, a sáv erősen görbül a valóságban. Nagyobb őrlési finomságokhoz (4000 Blaine körül) erősen növekvő fajlagos energiaigény tartozik. Néhány adat a diagram ábrázolásához:

3. táblázat

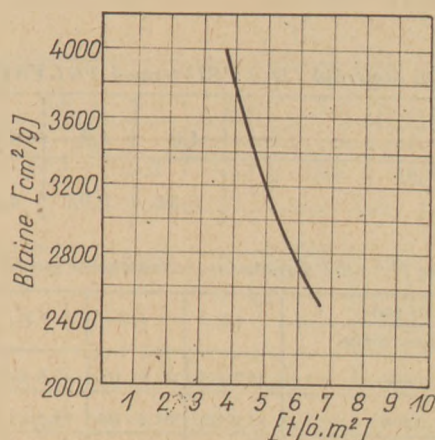
Fajlagos őrlési energiaigény (kWó/t) cementőrlésnél a fajlagos felület függvényében (cm<sup>2</sup>/gr).

kWó/t cm <sup>2</sup> /g	3000	4000
Maximum .....	39	38
Közép .....	32	51
Minimum .....	25	44

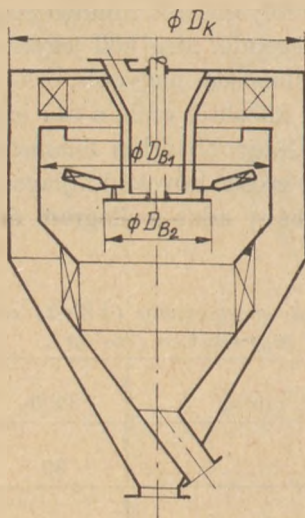
A nyersanyagok őrlésénél általában nincs szükség különböző finomságú termékek előállítására. Az egyre inkább terjedő hőcserélős kemencék nyersliszt finomság igénye kisebb, mint a régebbi Lepolrostélyos kemencéké. Ennek megfelelően a modern ciklonos hőcserélős kemencék nyerslisztjét 18–20 kWó/t őrlési energiaszükséglettel, a finomabb lisztet igénylő kemencék nyerslisztjét 24–26 kWó/t őrlési energiaszükséglettel lehet előállítani.

A röpítő-törőkkel, mint előtörökkel felszerelt körfolyamatos golyósmalmok teljesítményigénye csak a golyósmalmok vonatkozásában természetesen ennél kevesebb, mintegy 16–18 kWó/t értékkel veendő számításba.

IV. Adott őrlési finomságokhoz (nyersliszt) és fajlagos felülethez (cement), valamint őrlési teljesítményhez szükséges szélosztályozók átmérőinek meghatározása különböző cégek adatai alapján.



2. ábra. TSU tip. POLYSIUS szélosztályozók fajlagos késztermék teljesítménye (t/ó) a cement fajlagos felületének függvényében (cm<sup>2</sup>/g) az osztályozó tér keresztmetszetére (m<sup>2</sup>) vonatkoztatva



3. ábra. TSU tip. POLYSIUS szélosztályozók fő méreteinek jelölése

J. Janich-tól megjelent egy ismertetés [3] a POLYSIUS cég legújabban kifejlesztett szélosztályozóiról. Az új osztályozó cementörlés esetén a hivatkozott cikk 11. ábrája szerinti fajlagos teljesítményekre képes. Sajnos, nincs megadva az osztályozóra feladott anyag szemszerkezete és mennyisége különböző végtermék esetén, így csak feltételezésekre vagyunk utalva. Feltételezésünk az, hogy az osztályozó Tromp-görbéje nem változik jelentősen különböző végtermék finomságoknál. A diagramon a késztermék teljesítmény az osztályozótér keresztmetszetére van vonatkoztatva, ezt könnyen át tudjuk számolni külső átmérőre a cikkben ismertetett és arányhelyesnek feltételezett ábrák alapján.

Arányhelyesnek feltételezve a hivatkozott cikk 3. ábráját, az alábbi jelölések bevezetésével a következőket kapjuk:

- $D_k$  a szélosztályozó külső átmérője (m)
- $D_{B_1}$  az osztályozótér külső átmérője (m)
- $D_{B_2}$  a szórótányér átmérője (m)
- $F_0$  osztályozótér felülete (m<sup>2</sup>)

$$F_0 = (D_{B_1}^2 - D_{B_2}^2) \frac{\pi}{4}$$

$$\frac{D_{B_1}}{D_k} = a, \text{ ebből } D_{B_1} = a \cdot D_k$$

$$\frac{D_{B_2}}{D_k} = b, \text{ ebből } D_{B_2} = b \cdot D_k$$

A hivatkozott ábrából leolvassa

$$a = 0,8$$

$$b = 0,462$$

behelyettesítve

$$F_0 = (aD_k - bD_k)^2 \frac{\pi}{4}$$

$$F_0 = (0,8D_k)^2 - (0,462 \cdot D_k)^2 \frac{\pi}{4}$$

$$F_0 = 0,334D_k^2$$

A 2. ábra és a fenti összefüggés segítségével most már kiszámolhatjuk az egyes szélosztályozó átmérőkhöz tartozó jelleggörbéket. Néhány számadat a diagram ábrázolásához a 4. és 5. táblázaton van megadva.

E Jägertől megjelent [4] egy ismertetés a ciklonos szélosztályozóról. Ezt az osztályozó típust a WEDAG cég gyártja és műszaki színvonalát magasra emelte. Ez az osztályozó jobban terhelhető azonos osztályozótér keresztmetszet esetén, és kisebb kopású alkatrészei vannak amiatt, hogy a fő ventilátora kevésbé poros levegőt szív. A külső ciklonok fokozzák a finom termék leválasztásának élességét. Természetesen az osztályozótér keresztmetszetének terhelhetősége alapján történő összehasonlítás nem teljesen reális, mert azonos osztá-

4. táblázat

Különböző átmérőjű ( $D_k$ ) TSU típusú POLYSIUS szélosztályozók osztályozótér felületei ( $F_0$ )

$D_k$ (m)	4,0	4,2	4,5	4,8	5,2	5,6	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0
$F_0$ (m <sup>2</sup> )	5,34	5,95	6,82	7,68	9,05	10,55	12,05	14,2	16,4	18,9	21,4

TSU típusú POLYSIUS gyártmányú szélosztályozók késztermék teljesítménye (t/d) az átmérő ( $D_k$ ) és a fajlagos felület (cm<sup>2</sup>/g) függvényében

$D_k$ (m)	4,0	4,2	4,5	4,8	5,2	5,6	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0
Blaine cm <sup>2</sup> /g											
2600	33,7 t/d	37,5 t/d	43,0 t/d	48,5 t/d	57,0 t/d	66,7 t/d	76,2 t/d	89,6 t/d	103,5 t/d	118,0 t/d	155,0 t/d
2800	31,2 t/d	34,8 t/d	39,8 t/d	44,3 t/d	52,8 t/d	61,6 t/d	70,5 t/d	83,0 t/d	95,8 t/d	110,5 t/d	125,0 t/d
3200	25,5 t/d	28,4 t/d	32,6 t/d	36,6 t/d	43,2 t/d	50,4 t/d	57,6 t/d	67,8 t/d	78,3 t/d	90,5 t/d	102,0 t/d
3600	21,9 t/d	24,5 t/d	28,1 t/d	31,6 t/d	37,2 t/d	43,4 t/d	49,5 t/d	58,4 t/d	67,5 t/d	77,8 t/d	88,0 t/d
4000	19,3 t/d	21,55 t/d	24,7 t/d	27,8 t/d	32,8 t/d	38,2 t/d	43,7 t/d	51,4 t/d	59,4 t/d	68,4 t/d	77,5 t/d

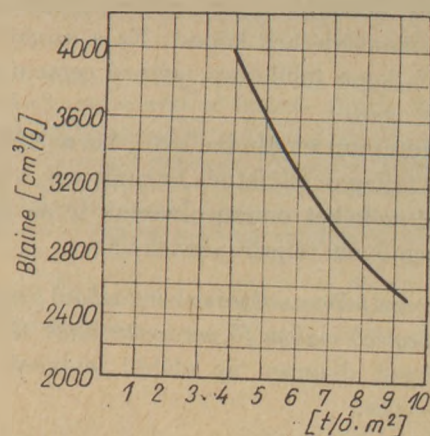


lyozótér keresztmetszetek esetén a ciklonos szél-osztályozó a külső ciklonok miatt nagyobb helyet foglal el. Még inkább nem reális az összehasonlítás, ha a ciklonok össz keresztmetszetét is beleszámítanánk az osztályozó keresztmetszetbe. Azonos osztályozótér keresztmetszetek esetén a ciklonos szél-osztályozó ciklonokkal együtt mért átmérője 1,7–1,8-szoros, amely viszonyszám a nagyobb átmérők felé egyre csökken. A ciklonos szélosztályozó előnye különösen nagy egységteljesítményeknél mutatkoznak, mikoris a szükséges főventillátor méretei még a gyárthatóság határain belül fekszenek, szemben a már nehezen gyártható és kiegyensúlyozható beépített ventillátor megoldással. A finom őrlés tartományában már csökken a fajlagos teljesítmény, így a két szélosztályozó közötti választást gondos mérlegelés kell hogy megelőzze. A ciklonos WEDAG osztályozó fajlagos teljesítményét a 4. ábra mutatja. A WEDAG osztályozóra is érvényes a POLYSIUS szélosztályozóra tett megjegyzés az osztályozóra feladott anyag szemszerkezetére és mennyiségére vonatkozóan.

A főbb méretek jelölését az 5. ábrán láthatjuk.

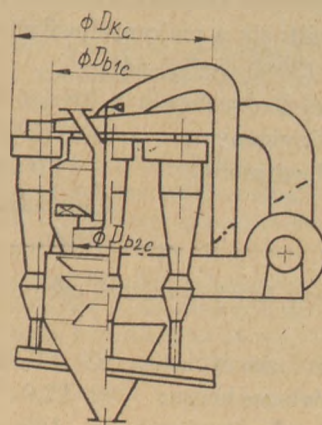
A típusra vonatkozó főbb adatok számított értékei a 6. és 7. táblázatból vehetők ki.

Az ismertetett két alapvető szélosztályozó fajta mellett még több más cég is gyárt szélosztályozókat, ezek azonban csak részletekben térnek el az ismertetett típusoktól. Említést érdemel még a PFEIFFER cég által kifejlesztett szórógyűrűs osztályozó, amely szórótányér helyett szórógyűrűt használ és más elrendezést a szokásostól, de eredményeit tekintve nem sokban különbözik a szórótányéros osztályozóktól. Valamivel jobb fajlagos teljesítményei vannak, de a szórógyűrű meghajtása eléggé nehézkes.



4. ábra. WEDAG gyártmányú ciklonos szélosztályozó fajlagos késztermék teljesítménye ( $t/\acute{o}m^2$ ) a cement fajlagos felületének függvényében ( $cm^2/gr$ ) az osztályozótér keresztmetszetére ( $m^2$ ) vonatkoztatva

Nyersliszt őrlésnél, ha a szokásos 10–12%-os R 4900-as szitamaradékra őrlnek, a különböző cégek referencia-listái [5] alapján kb. 1,5-szeres tel-



5. ábra. WEDAG gyártmányú ciklonos szélosztályozó fő méreteinek jelölése

WEDAG-gyártmányú ciklonos szélosztályozó főbb méretei (m)

6. táblázat

$D_{B1,c}$ (m) .....	4,0	4,2	4,5	4,8	5,2	5,6	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0
$D_{K,c}$ (m) .....	8,8	9,7	9,9	10,5	11,4	12,3	13,2	14,3	15,4	16,5	17,6

WEDAG-gyártmányú ciklonos szélosztályozók késztermék teljesítménye ( $t/\acute{o}$ ) az osztályozótér átmérő ( $D_{B1,c}$ ) és a fajlagos felület ( $cm^2/g$ ) függvényében cementőrlés esetén

7. táblázat

$D_{B1,c}$ Blaine $cm^2/g$	4,0	4,2	4,5	4,8	5,2	5,6	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0
2800	48,1 t/ó	53,6 t/ó	61,5 t/ó	68,4 t/ó	81,5 t/ó	95,4 t/ó	108,9 t/ó	128,0 t/ó	148,0 t/ó	168,0 t/ó	221,5 t/ó
2800	42,7 t/ó	47,6 t/ó	54,5 t/ó	61,4 t/ó	72,4 t/ó	84,3 t/ó	96,5 t/ó	113,7 t/ó	131,2 t/ó	151,2 t/ó	171,1 t/ó
3200	32,9 t/ó	36,6 t/ó	42,0 t/ó	47,2 t/ó	55,6 t/ó	65,0 t/ó	74,4 t/ó	87,5 t/ó	101,0 t/ó	116,8 t/ó	131,8 t/ó
3600	26,1 t/ó	29,7 t/ó	33,4 t/ó	37,6 t/ó	44,2 t/ó	51,6 t/ó	58,9 t/ó	69,4 t/ó	80,3 t/ó	92,3 t/ó	105,1 t/ó
4000	20,7 t/ó	23,2 t/ó	26,5 t/ó	29,8 t/ó	35,2 t/ó	41,0 t/ó	46,9 t/ó	55,2 t/ó	63,7 t/ó	73,5 t/ó	83,2 t/ó

jesítmény hozható ki egy azonos szélosztályozóból a cementőrléshez képest. Ez a szorzó a 3000 cm<sup>2</sup>/gr fajlagos felülethez tartozó cement teljesítménynél igaz.

A diagramon ez ábrázolható, ha a 3000 Blaine cement fajlagos felületnél húzunk egy vízszintest és a metszékeket onnan olvassuk le az 1,5-szere-sére megnövelt teljesítményskálán.

*A diagram felhasználásának különböző lehetőségei:*

A) *Meglévő malom fő paramétereinek ellenőrzése:*

A közölt diagram az alábbi leolvasási példát tartalmazza:

Adatok:

Malom névleges átmérő: 4,0 (m)  
 Malom névleges hossz: 13,0 (m)  
 Teljesítmény: 80 (t/ó) 3000 cm<sup>2</sup>/g  
 fajlagos felületre tör-ténő cementőrlés ese-tén.

Szélosztályozó átmérő: 2 db Ø 5,2 (m)

Keresett:

Malommeghajtás teljesítményigénye  
 Hogyan változik a malomteljesítmény finomór-lés esetén (3600 cm<sup>2</sup>/g)-nál.

A diagramról leolvashatók a kívánt adatok:

Teljesítményigény: 2900 (kW)  
 Malom teljesítménye: 61 (t/ó) 3600 cm<sup>2</sup>/g  
 finomságra való őrlés  
 esetén

B) *Ajánlatban szereplő adatok ellenőrzése:*

Adatok:

Malom névleges átmérő: Ø 5,0 (m)  
 Malom névleges hossz: 12,0 (m)  
 Garantált teljesítmény: 160 t/ó  
 2600 cm<sup>2</sup>/g-nál  
 Garantált teljesítmény: 90 t/ó  
 3600 cm<sup>2</sup>/g-nál  
 Szélosztályozó átmérő: Ø 7,5 (m)  
 (ciklonos oszt.)

Keresett:

Malommeghajtás telj. igénye (leolvasás után):  
 4700 (kW)

Fajlagos őrlési energiaigény (leolvasás után):

29,4 kWó/t 2600 Blaine mellett

51,5 kWó/t 3600 Blaine mellett

(mennyi biztonság van a garanciában, amelyet jellemez, hogy hol fekszik a pont a Bellwinkel-féle diagramon)

Jól van-e megválasztva a szélosztályozó:

Az adatok ábrázolása után az eredményeket ele-mezve megállapíthatjuk, hogy az ajánlatban sze-replő malomhoz adott garancia biztonságot ad és a szélosztályozó is kissé túl van méretezve.

*Megjegyzés a diagramból levonható tanulság alapján*

Az „A” pontban leírt példa adatainak elemzésé-ből megállapíthatjuk, hogy a finomabbra való őrlés esetében szükséges szélosztályozó átmérője majd-nem egy átmérő osztállyal kisebb lehet. Amennyi-ben két szélosztályozóval van felszerelve a rendszer, akkor finomőrléshez egy szélosztályozó is elegendő, mivel átmérő osztályonként kb. kétszeresére nő a osztályozótér felülete. Ha azt is figyelembe vesszük, hogy a Bellwinkel-diagram a finomabb őrlésnél már nem lineáris a fellépő agglomeráció miatt, ez még inkább alátámasztja az állítás helyességét. Elméleti magyarázatára ennek a jelenségnek még részletesen vissza kívánunk térni. Valószínűleg a különböző őrlési finomságokhoz tartozó különböző áthaladó mennyiségek által okozott változó lég-áram porterhelések különböző áramlási viszonyai-ban rejlik az ok. Amennyiben a feltevés igazolódik, ez új irányelvet ad a körfolyamatos őrlésnél a go-lyósmalom és a szélosztályozó összehangolására kü-lönböző végtermék finomságok esetén.

#### IRODALOM

- [1] R. Beeck: Bestimmung der Antriebsleistung von Rohrmühlen auf Grund von Betriebswerten (Zement-Kalk-Gips 1970. 413—416 old.)
- [2] A. Bellwinkel: Neuzeitliche Mahlanlagen. (Zement-Kalk-Gips 1959. 41—55 old.)
- [3] H. J. Janich: Der Turbo-Windsichter Typ TSU — ein neuer Umluftsichter für hohe Leistungen (Zement-Kalk-Gips 1969. 566—570 old.)
- [4] H. Jäger: Der Zyklon—Umluftsichter (Zement-Kalk-Gips 1962. 479—485 old.)
- [5] POLYSIUS, WEDAG, HIRSCHMANN, ESCHER—WYSS, KHD, PFEIFFER referencialisták.

*Kolostori János: Diagram körfolyamatos golyósmal-mek főbb jellemzőinek meghatározására*

Különböző irodalmi adatok és referencia-listák feldol-gozása alapján ismertetésre kerül egy olyan összetett diagram, amely alkalmas arra, hogy segítségével körfolyamatos golyósmalmok főbb jellemzőit meghatározzák. A diagram segítséget ad az üzemelőknek a berendezéseik különböző körülmények közötti teljesítményének meg-határozására, a meglévő berendezések fő jellemzői össze-hangoltságának ellenőrzésére, a beruházóknak pedig le-hetővé teszi, hogy a befutott ajánlatokat összehasonlít-hassák. A diagram alapján tett megjegyzés szerint kü-lönböző végtermék finomságokhoz egy adott malomhoz különböző osztályozó tér keresztmetszetek szükségesek.

*Колоштори, Я.: Диаграмма для определения глав-нейших характеристик шаровых мельниц, работаю-щих в замкнутом цикле*

На основании обработки литературных данных, а также реферативных листов была разработана диа-грамма, пригодная для одновременного определения главнейших характеристик шаровых мельниц, рабо-тающих в замкнутом цикле. Диаграмма пригодна для определения производительности оборудования, рабо-тающего в различных условиях, для контроля согласо-ванности главнейших характеристик действующего оборудования, а также может быть использована для сравнения различных рекомендаций, поступающих в процессе строительства. Согласно замечанию, сделан-ному на основе диаграммы, для получения конечного

продукта с различной тонкостью помола в одной и той же мельнице необходимо применять сепараторы с различным поперечным сечением.

### Die Bestimmung der Hauptparameter bei Kreislaufmühlen

Die Bearbeitung verschiedener literarischer Daten und Referenzlisten ermöglicht den Aufbau eines zusammenfassenden Diagrammes, welches geeignet ist die Hauptparameter der Umlaufkugelmühlen zu bestimmen. Das Diagramm gibt Hilfe der Betriebsleitung, um die Kapazität der in verschiedenen Umständen arbeitenden Einrichtungen zu bestimmen, die Hauptparameter der bestehenden Einrichtungen abzustimmen, und ergibt eine Möglichkeit, um eingelaufene Angebote zu vergleichen.

Im Sinne des Diagrammes sind bei einer gegebenen Mühle für verschiedene Endprodukt-Feinheiten verschiedene Sichtraumflächen notwendig.

### Kolostori, János: A diagram for the Determination of Significant Characteristics of Closed-circuit Ball Mills

A complex diagram was constructed by the evaluation of literature data and reference lists suitable for the determination of significant characteristics of closed-circuit ball mills. This diagram enables to compare mill productivity under various working conditions, the alignment of existing constructions, etc. It is concluded that in order to achieve different finenesses of the product the cross sections of classification spaces should be changed within the same mill.

## Egyesületi élet

Május 31-én került sor a MOTIM Magyaróvári Timföld- és Múkorundgyár Május 1. Liget-i sporttelepén a már hagyományos Üvegipari Ankét-ra az OMBKE és a SZTI rendezésében.

Az elhangzott előadások rövid tartalma az alábbi volt:

*Rátkai Rudolf*: „Tapasztalatok MOTIM tűzállóidomokkal üvegolvasztó kádak sarokkiképzésénél”

Az üvegolvasztó kádak élettartamának növeléséhez szükséges volt a kemencék gyenge pontjait megszüntetni. Ilyen volt az adagoló előépítmények sarok része.

A hagyományosan gyártott sarokköveknél az olvasztó-öntött idomok tovább ellenálltak az üveg romboló hatásának. A megfelelő alak kiképzése (hatszögletű forma), valamint a paliszád építési mód bevezetése, végül pedig az irányított öntésű kövek gyártása megoldotta az üvegipar ezen egyik fontos részletkérdését.

A bemutatott ábrák a kövek különböző típusain kívül érzékeltették a magyar üvegiparban az elmúlt 10 évben bekövetkezett fejlődést is.

*Romwalter Alfréd*: „Üveges fázis tulajdonságainak vizsgálata kádkövekben”

Az olvasztó-öntött termékek csiszolatainak áteső fényben végzett optikai-mikroszkópos, valamint rácsos fényben mikroszondával végzett vizsgálatai alapján a kémiai és kristályszerkezet összefüggéseire értékes következtetések vonhatók le.

A Fémipari Kutató Intézet vizsgálatai kimutatták azt is, hogy a különböző termékek olvadákfázisának lágyuláspontja és a kövek izzadása között több mint 400 °C hőmérséklet-különbség van.

Érdekes jelenség, hogy a termékek növekvő széntartalmával az olvadákfázis lágyuláspontja csökken.

A végzett kutatások lehetőséget nyújtanak olvasztó-öntött idomok minősítéséhez felhasználható újabb módszer kidolgozására.

*Harrach Walter*: „Mullit gyártása és üvegipari felhasználási lehetőségei”

Az olvasztó-öntött és égetett mullit-idomok megjelenésekor szerzett kedvezőtlen tapasztalatok után az utóbbi években számos tudományos és üzemi tapasztalat

igazolta, hogy a mullitalapú tűzálló termékek igen hasznosan illeszthetők be a tűzállóipari építőanyagok sorába,

A mullit- és korundgyártmányok összehasonlítása útján képet kaphatunk a két termék legcélszerűbb alkalmazási területeiről.

A felhasználást a műszaki problémákon kívül azonban a termékek áráránya is befolyásolja.

*Ács Tibor*: „Új üvegolvasztófázék anyag a Zirkosit-30”

A hagyományos úton gyártott üvegolvasztó téglékkel szerzett tapasztalatokat felhasználva kísérletsorozat indult a MOTIM-ban Zirkosit anyagból olvasztó-öntött téglék gyártására. A gyártási kísérletek biztatóak, és annak ellenére, hogy az eddig alkalmazott 2 téglék közül az egyik mindjárt a kezdetben használhatatlanná vált, a másik téglék üzemi adatai alapján feltétlenül érdemesnek látszik a kísérletek továbbfolytatása. Hasonló típusok készültek külföldi üveg- és zománcgyárak részére.

*Geiszbühl Mihály*: „Tapasztalatok és együttműködési lehetőségek a tűzálló- és üvegipar szakemberei között”

Az üvegipar történelme világosan bizonyítja, hogy az eredményes fejlődéshez az üvegipar és tűzállóanyagipar szakembereinek jó együttműködése volt szükséges.

A magyar ipar 2 ága között kialakult sokéves jó kapcsolat indokolja, hogy az együttműködés további részleteit az érdekeltek megvitassák.

A műszaki és ipari együttműködés következményeként több új gyártmánytípus került a piacra. Ennek tárgyilagos minősítése csak az üvegipar szakemberei által volt lehetséges.

A MOTIM célja, hogy tapasztalatait továbbra is átadja a magyar üvegiparnak és ugyanezt kéri az üvegipartól is.

Az egyes előadásokat dr. Vissy László kandidátus elnöklése alatt élénk vita követte.

A rendezők és résztvevők egyetértettek abban, hogy az Üvegipari Ankétot az OMBKE, SZTI és MOTIM rendezésében jövőre is le kell bonyolítani.

# Cementgyári malmok és forgókemencék üzemi ellenőrzése sugárzó izotópokkal

GÉMESI JÓZSEF

Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet, Budapest

A cementgyártás egyes szakaszait mind elméleti, mind gyakorlati szempontból nagyszámú tanulmányban dolgozták fel. Nem szándékozunk radiológiai szempontból átértékelést nyújtani és akár a forgókemencékben az észlelt feltapadás helyének és okának kísérleti, valamint elméleti vizsgálatait, akár az őrlési energiára vonatkozó elvi kérdéseket diszkutálni. Kísérleteink és méréseink alapján kidolgozott vizsgálati módszereinkkel újabb lehetőséget szándékozunk adni a cementipari kutatók részére fenti kérdések végleges kísérleti eldöntésére, ugyanakkor a gyárakban működő technológusok is támogatást kaphatnak az üzemi hibák okának felderítéséhez.

A vizsgálati módszereket a SZIKKTI Tatabányai Kísérleti Félüzemében dolgoztuk ki. Alapelvünk elsősorban a nyitott radioaktív források alkalmazásából áll. A malomba vagy kemencébe jutó nyerskeverék néhány kg-jába sugárzó anyagot keverünk. Ezt a malomba vagy a kemence előtti rostélyra visszük. Nedvesőrlésű kemencéknél az iszapot jelöljük meg. Az előrehaladó jelzett anyag mozgását a kemencén kívül elhelyezett detektorokkal követjük. A kemence mellett adott pontokban elhelyezett detektorok radiológiai műszerek, amelyek a sugárzásszint emelkedését automatikusan jelzik és folyamatosan regisztrálják. Kiegészítésül megmérjük az idő függvényében a végtermék, illetve a malomból vagy kemencéből kiömlő termék fajlagos aktivitását. A külső detektorok a bevitt sugárzó anyag megjelenési idején kívül az esetleges visszaáramlást, illetve a felporzás mértékét is jelzik. Eszerint ezzel a módszerrel a felporzás helye is megállapítható.

Zárt forrásokat csak abszorpciós mérésekhez használtunk. Ezek a vizsgálati módszerek közismertek. Ezek közül csak az őrlőtestek pályájának meghatározására irányuló kísérleteinket említjük,

amelyek a hagyományos abszorpciós mérésektől jelentős mértékben eltérnek.

A sugárforrást egy őrlőtestbe építettük be. Külső detektorokkal folyamatosan jeleztük a jelzett őrlőtest útját. Vizsgálatainkhoz 4,5 mCi aktivitású Co-60 radioizotópot használtunk.

Az áramlástan vizsgálatainknál felhasznált radioaktív anyag mennyisége 5–40 mCi közé esett. Az aktivitás értékét a kemence, illetve malom méreteinek megfelelően határoztuk meg. A cél az volt, hogy a műszerekkel jól értékelhető adatokat kapjunk, ugyanakkor sugárvédelmi szempontból az esetleges károsodás a minimális legyen.

A módszerek kidolgozásánál kísérleteztünk J, La, Cr, Ph, Na radioizotópokkal. Detektálás, radiotoxicitás és a felezési idő alapján legkedvezőbbnek a Na-24-et találtuk. Ennek felezési ideje 15,3 óra. A kísérletek egyes szakaszának befejezésére gyakorlatilag lebomlik. Kemény gammasugárzó, gammaenergiája 1 MeV felett van, tehát jól detektálható. Ugyanakkor radiotoxicitás szempontjából a 3. csoportba tartozik, és így a nem túlságosan veszélyes radioizotópokhoz sorozható. Ezt  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  és NaCl vegyületben vizes oldatban és pasztillában egyaránt használtuk. A Na-24 különös előnye az, hogy kemencékben a Na egyensúly, illetve a százalékos összetétel vizsgálatára is alkalmas.

A végtermék aktivitását jó geometriájú üreges kristályban szcintillációs detektorral mértük. A folyamatos jelzéshez külső detektorként szintén szcintillációs kristályokat használtunk. Utóbbi esetben azonban megfelelő kollimálásról kellett gondoskodnunk. Olyan kollimátorokat kellett szerkesztenünk, amelyeknek ólomfalán a Na-24 gammasugárzásának intenzitása min. 3-szor feleződik, s a nyílás, illetve rés szélessége a kemence, illetve malom adott helyéről jövő sugárzás detektálására alkalmas. Kemencéknél a kollimátorok hűtéséről

is gondoskodnunk kellett. Ezt áramló vízzel végeztük. A kollimátorokban a hűtés következtében a hőmérséklet 30 °C-nál nem emelkedett magasabb értékre. Ezen a hőmérsékleten az általunk használt NaJ kristályok a kísérletek 10—12 órás ideje alatt üzembiztosan működtek.

Eredményeink közül csak néhány jellegzetesre térünk ki részletesebben:

1. Kísérletileg igazoltuk, hogy az őrlőtestek pályasíkjukat megtartják. A kísérletet elvégeztük üresen üzemeltetett és normális üzemben működő golyós malomban is. Minthogy a mérőműszerek mérési pontossága a  $\pm 1$  cm-en belüli eltérést már nem mutatta ki, adataink csak a mérési pontosság-nak megfelelő elmozdulásokra vonatkoznak.

Vízszintesen elhelyezett kollimátorokkal megvizsgáltuk a megjelölt őrlőtest emelkedési magasságát. A műszerek 0,2 s-os időállandója alapján a 0,05 s-os időintervallumon belüli változások felbontására már nem volt lehetőség. Ez azonban a malmok fordulatszámja miatt gyakorlatilag valamennyi változás detektálására módot nyújtott.

Nedvesőrlésű malomban a homogenizálódás mértékére és az őrlt anyag előrehaladására végzett mérések eredményei szintén jól értékelhetők voltak. A sugárzó anyag azonban a vízzel együtt a malom végére sodródott, majd visszafelé áramlott s nem az őrlés mértékéről, hanem sugárzó anyagnak a vízben történt eloszlásáról tájékoztatott.

Ha a sugárzó anyagot a bevitel előtt néhány kg-nyi nyerskeverékre permeteztük, s bevitel előtt ezt az így megjelölt anyagot megszáritottuk, a megjelölt anyag elkeveredéséről is tájékozódni tudtunk. Ezt sikeresen használtuk forgókemencében a felporzási hely és a kemencében az egyes szakaszokon az anyag mozgási sebességének meghatározására.

A végtermékből rövid időközökben (kb. 10 percnként) vett minták aktivitásának mérése alapján malmoknál és kemencéknél egyaránt alkalmazható elméleti megállapításokra is lehetőség nyílt. A végtermék fajlagos aktivitásának időbeli változásából az üzemelés stacionárius állapotára és a keveredés mértékére lehet következtetni. Az

$$A = A_0 e^{-Ct} \quad (1)$$

összefüggés alapján a kiáramló anyag fajlagos aktivitásának csökkenéséből kiszámítható, hogy a bevitt pl. 5 kg anyag döntő része mennyi idő alatt ömlik, illetve áramlik ki a kemencéből, illetve a malomból.

Az összefüggésben  $A_0$  a bevitt anyag fajlagos aktivitása,  $C$  a kiáramlás üteméből meghatározható

$$C = \ln 2/t_1, \quad (2)$$

ahol  $t_1$  az az idő, amely alatt a kiáramló anyag fajlagos aktivitása felére csökken.

A felporzás helyére és mértékére külső detektálással határozott adatokat kaptunk.

Felkészültünk a teljes gyártási folyamat radiológiai felülvizsgálatára és ellenőrzésére is.

A bemutatott néhány példa természetesen nem meríti ki méréseink és eredményeink összességét. De ezek is határozottan mutatják, hogy a nyitott sugárforrások alkalmazó radiológiai módszerek a cementipar technológiai kérdéseinek megoldásánál, az elméleti kérdések tisztázásánál, az automatizálás előkészítésénél egyaránt felhasználhatók.

Intézetünkben kidolgozott vizsgálati módszerek, amelyeknek döntő része tatabányai kísérleti üzemi malmokban végzett előzetes mérésekkel nyert tapasztalatok közben csiszolódtak végleges formára, sajnos, a hazai cementiparban eddig ritkán kerültek alkalmazásra, holott az üzemi biztonság ellenőrzésére, kemence- és malomhibák okának felderítésére is felhasználhatók.

*Gémesi J.: Cementgyári malmok és forgókemencék üzemi ellenőrzése sugárzó izotópokkal.*

A szerző ismerteti a cementgyári malmok és forgókemencék ellenőrzésére a SZIKKTI Kísérleti Félüzemében kidolgozott mérési módszerét. Ezzel kapcsolatban meghatározza különböző nyersmalmok optimális üzemeltetésére vonatkozó méréseit és számításait. Ezekhez a mérésekhez J-131, La 142 és Na-24 nyitott radioizotópot használt. Bemutatja azokat a mérési eredményeket, amelyeket őrlőtestek pályájának radioizotópokkal végzett meghatározásánál kapott.

*Гемешу, Й.: Контроль мельниц и вращающихся печей цементной промышленности с помощью изотопов*

Автор знакомит с разработанным в СИККТИ методом контроля работы мельниц и вращающихся печей цементной промышленности. Для этих измерений автор применяет открытые изотопы У-131, La 142 и Na-24. В статье приводятся результаты измерений, полученных при определении орбиты полета мельющих тел с помощью радиоизотопов.

*Gémesi, J.: Betriebskontrolle von Zementmühlen und Drehhöfen mittelst radioaktiver Isotope*

Es wird die Methode beschrieben, welche zwecks Kontrolle der Mahleinrichtungen und Drehhöfen des Zementwerke im Zentral Forschungs- und Planungsinstitut der Silikatindustrie in Abmessungen des Halbbetriebs bearbeitet wurde. Bei dieser Gelegenheit hat man Messungen und Berechnungen bezüglich der optimalen Tätigkeit verschiedener Rohstoff-Mühlen vorgenommen. Man benutzte die Radioaktiven Isotope J-131, La-142 und Na-24. Die Meßresultate — erhalten bei der Verfolgung der Bahn von Mahlkörpern — werden bekanntgegeben. (S. G.)

*Gémesi, József: Plant Control of Mills and Rotary Kilns in the Cement Industry by Radioactive Isotopes*

A new method was employed in the pilot cement plant of the Central Research and Design Institute for Silicate Industry to select optimum performance conditions of raw material mills.  $^{131}\text{I}$ ,  $^{142}\text{La}$  and  $^{24}\text{Na}$  open isotopes were used. Method of calculation as well as the results of measurements aimed at the determination of trajectories of grinding media are presented.

# Egyesületi élet

## Kő-kavicsipari fiatalok uzsabányai konferenciájának előadásai

A múlt év októberében megtartott, igen sikeres konferencia előadásainak sokszorosított szövegét Szerkesztőségünk megkapta, és így módunkban volt azok áttanulmányozásáról és értékeléséről gondoskodni. A fiatalok elhangzott tíz előadásáról lektoraink véleményét alább közöljük.

*Maschl Géza* bányagépész-technikus (Pestvidéki Kőbánya V.) *A nógrádkövesdi üzemben végrehajtott automatizálás és annak további lehetőségei* című előadása részletes kapcsolási, indítási és leállítási utasításokat tartalmaz az üzemben eddig végrehajtott kézi vezérlésű automatizálásra vonatkozólag. A magyarázó ábrák nélkül adott ismertetés speciális, illetve helyi jellegű adatokat tartalmaz üzemi vezetők és gépkezelők számára, általános érvényesség nélkül. Sem tartalmi, sem stiláris színvonala nem elegendő az Építőanyag-ban való közlésre.

Sz. E.

\*

*Sajgó Sándor* bányagépészmérnök (Pest-vidéki Kőbánya V.) *A nógrádkövesdi kőbányaüzem helyzete és fejlesztésének módjai* címen tartott előadása bevezetőjeként tömör ismertetést adott a nógrádkövesdi két andezitbányáról. A Bercel-bánya kimerülőben levő fejtési szintjének mélyebbre helyezése és az új szint gépi felszerelése folyamatban van. Ennek kötélpályája és a változatlanul maradó Szanda-bánya kötélpályája közös leadóálmásra dolgozik a vasúti és gépkocsiszállításra berendezett rakodótelepen. A Breceli-bánya gépláncának a kötélpálya a szűk keresztmetszete. Az előadás mintegy 11% kötélpálya-kapacitás növelésre ad javaslatot avval az egyszerű tervmódosítással, hogy a kötélpálya csilleteknőinek rakodását az excentrikusan álló függesztőszár oldala helyett az ellenkező oldalról kívánja megoldani. Innen ugyanis a teknő, a töltést végző surrantó kedvezőbb benyúlása következtében, jobban megtölt-

hető. A megoldás biztonságosabb munkakörülményeket is teremt, viszonylag csekély beruházási többletkiadás ellenében. Az előadás egy másik talpraesett javaslata az utántörés és osztályozás olyan módosítását tartalmazza, amely — géptöbblet nélkül — jobb százalékarányú NZ termelést tesz lehetővé. Az előadás további része az adagolás korszerűsítésével, az RME 80/45 típusú jászberényi röpitőtörővel végzett kísérletsorozattal és az ÉTI-tervezte elektromos szalagmérlegekkel szerzett tapasztalatokkal foglalkozott.

Az előadás tartalmas volt és jól érzékeltette azokat a beláthatatlan lehetőségeket, amelyekkel egy éles megfigyelőképességű, képzett mérnök üzemének technológiai, gazdasági és biztonsági feltételeit javíthatja. A tárgyalt hat téma közül legalább három olyan, amely külön-külön kidolgozva közérdekű szakmai tanulmányt képezhetne.

E. I.

\*

*Szilágyi Ákos* gépészmérnök (Észak-magyarországi Kőbánya V.) *A vállalati KZ-program megvalósításának tervezete* c. előadása bevezetőjében a tállyai és erdőbényei kőbányák kapacitásával és közetminőségével indokolta meg vállalatának válassztását, hogy ebben a két bányában rendezkedik be különleges zúzottkő termelésére.

Az előadó ezután részletesen ismertette a tállyai, 1973. I. negyedévben belépő rekonstrukció műszaki adatait, amely beruházás eredményeképpen az üzem évente 27 000 t zúzottkövet, 963 000 t nemeszúzalékot és 149 000 t különleges zúzalékot fog előállítani. Ezt követően a még kézi üzemű erdőbényei bánya tervezett gépesítésének leírására került sor. Az ugyancsak 1973. I. negyedévben belépő beruházás évi 185 000 t-ra emeli az üzem zúzottanyag-termelését, 5000 t zúzottkő, 140 000 t nemeszúzalék és 40 000 t különleges zú-

zalék minőségi megoszlásban. Elgondolkoztató, hogy amíg a tállyai beruházás költségelőirányzata 33 millió Ft., addig az erdőbényei 26 millió Ft-ot emészt fel.

Az előadás igen alapos, részletekbe menő tanulmány adatainak gondos csoportosításával készült. Közérthetővé azonban a tanulmány csak a technológiai vázlatok mellékelésével és a szövegben a rajzok részleteire való hivatkozással tehető.

E. I.

\*

*Novotny Csongor* bányaműszaki előadó (Észak-magyarországi Kőbánya V.) *A kőzetjövésztés alapvető problémája* című előadása a szakértő hallgatóság részére fölösleges részletességgel ismertette a vállalat kőbányáiban alkalmazott nagykamrás és nagyöblű fúrólyuk-sorozatossal jövésztés tapasztalatait. Kétségtől érdekes adatokat hallottunk az alkalmazott külföldi származású fúrógépek alkalmazásáról, a két jövésztésmód robbanóanyag felhasználásának összehasonlításáról és fajlagos költségükről. Tanulságos volt annak a részletekbe menő elemzése is, hogy Tállyán miért mutatkozott előnyösebbnek a nagykamrás robbantásnál megmaradni a modernebb sorozatrobantásos eljárás bevezetése helyett. De fölösleges volt a brosúrában öt teljes oldalt kitöltő ismertetés hetedhét országon túli kutatóintézetek ma még fantasztikusnak ható jövésztési elképzeléseiről akkor, amikor mindössze négy sor jutott az itthon rendelkezésre álló, komoly előnyöket kínál és a vállalatnál még mindig be nem vezetett késleltetett gyűjtásra. Az előadó szakmájában érezhetően jól informált, de tanulmányában jobban kellene koncentrálnia az előtte álló komoly műszaki feladatok megoldására.

E. I.

\*

*Cseh Zoltán* munkaügyi csoportvezető (Észak-magyarországi Kőbánya V.) *Vállalati bér- és munkaerő-gazdálkodás*. A nagy gonddal összeállított, érdekes előadás az utóbbi években jelentős munkaerő-fluktuációval küszködő Észak-magyarországi Kőbánya V. ennek megfékezésére irányuló erőfeszítéseit tárja fel. Az előadásban megtaláljuk a munkaerő-vándorlás helyi okainak részletes elemzését, majd a nagy körültekintéssel megszervezett ellenintézkedések hosszú sorának ismertetését, amelyek az addig 37%-os munkaerő-fluktuációt 19 százalékra mérsékeltek. Rendkívül tanulságos a megtett ellenintézkedések sokrétűsége. Találunk közöttük műszaki fejlesztési, gépesítési, anyagmozgatás-korszerűsítési stb. lépéseket, munkaerőszállítási intézkedéseket, a kulturális és szociális ellátás, valamint étkeztetés területein megvalósí-

tott fejlesztéseket, szakmunkásképző tanfolyamok életrehívását és számos, nagy gonddal előkészített és bevezetett bérezési reformot.

Az előadás érdeme, hogy a vállalati élet egy oldalát, a munkaerő-gazdálkodást reflektorfénybe állítva, rávilágít egy sor vezetési funkció fontosságára.

E. I.

\*

*Varga László* gépészmérnök (Közép-dunántúli Kőbánya V.) *Az uzsai függőpálya feladóállomásának korszerűsítése* c. előadása az anyag jó csoportosításával és a részletkérdések világos, tömör ismertetésével a szakértő hallgatóság maradéktalan elismerését érdemelte ki. Sajnos, az előadásról készült brosúra szövege és rajzmellékletei pongyolaságuk következtében alkalmatlanok arra, hogy az egyébként érdekes és tanulságos témát szélesebb körben megismertessék. Így pl. a szerző röviden és egyszerűen érzékelteti egy vonszolóval működő csillefékező függőpálya-szakasz beiktatásának szükségességét a csilletöltő-szakasz előtt: a vonókötelről lekapcsolt üres csillék — futóművek különböző gördülőellenállása következtében — különböző sebességgel érkeznek a függőpálya fékezési szakaszára, amelynek célja éppen az, hogy kisebb, de azonos sebességgel továbbítsa a csilléket a rakodáshoz. Figyelmén kívül hagyja azonban azt a tényt, hogy a rakott csillék, egy lejtős függőpálya-szakaszon felgyorsulva — ugyancsak a futóművek különböző gördülési ellenállása következtében — eltérő sebességgel érkeznek a vonókötel-rakapcsolás helyére. A 2. sz. rajzmellékleten hiányoznak mindazon részletek, amelyek — legalább sematikusan — követni lehetne a rekonstrukció leírását. Teljesen hiányzik egy ábra, amely az előtörő-csilletöltő bunker technológiai folyamatát érzékeltetné. Ezek a hiányok annál is inkább kellemetlenek, mert nincsen ami megvilágítaná a szöveg egyes homályos részeit.

Gondosabban összeállított szöveg és rajzmellékletek, a téma érdekes és tanulságos volta miatt, az Építőanyagban közlésre alkalmas tanulmányt nyújtana.

E. I.

\*

*Nagy Ferenc* villamos mérnök (Középdunántúli Kőbánya V.) *Primer mérés megvalósítása Uzsabányán* címen megtartott előadása bevezetőjében megismertetett avval a körülménnyel, hogy az áramszolgáltató érdekeit képviselő tarifális okokból egy üzem áramfogyasztásának elszámolása annál kedvezőbb, minél kevesebb a fogyasztásmérő hely és minél közelebb kerülnek ezek a primer csatlakozáshoz. Uzsabánya — Vágány Sándor újítási javaslatára — 1970-ben áttért a 35 kV középvezet-

ségű primer oldali fogyasztásmérésre. Ennek eredményeképpen évi kb. 2,5 millió Ft áramszámlája közel félmillió Ft-tal csökkent. Az előadás az átszervezés műszaki, tulajdonjogi, munkaerő-gazdálkodási stb. körülményeit tárja fel.

A téma érdekes és minél szélesebb körű követése érdekében publicitásért kiált. De az előadás nem lépi túl egy újítási javaslat szövegének és gazdasági elszámolásának szintjét.

E. I.

\*

*Nagy Ferenc* villamosmérnök (Közép-dunántúli Kőbánya V.) *A háromszor-tört berendezés automatizálása.* Az uzsai üzemben az előadásban ismertett automatizálás folyamatban van. Célszerű volna azt egy komplex, átfogó tanulmányban olyan szinten ismertetni, amely az Építésügyi és Városfejlesztési Minisztériumban 1970-ben megtartott automatizálási konferencián elhangzott előadások szellemében készült. Az előadásról készült brosúra egyetlen ábrát hoz. Ahhoz, hogy egy ilyen tartalmú cikk az Építőanyagban helyet kapjon, több magyarázó ábrára lenne szükség.

Sz. E.

\*

*Szabó Jenő* gépészmérnök (Közép-dunántúli Kőbánya V.) *Uzsai KZ technológia* c. rövid előadása csupán néhány katalógus-adattal egészíti ki Vajda Lászlónak az Építőanyag 1970. 11. számában megjelent, lényegesen átfogóbb cikkét.

Sz. E.

\*

*Szabó Eszter* építészmérnök (Kavicsbánya V.) *A beruházások időszzerű kérdései a kavicsiparban* címen megtartott előadása bevezetőjében megindokolta a vállalat 1968—70. évi nagy rekonstrukcióinak és új bányanyitásainak szükségességét. Országos érdek, hogy a kavicsbányák megfelelő területi és nagyságrendi eloszlásban a legkisebb szállítási távolságból elégítsék ki a szükségletet. Ez a szükséglet szakadatlanul növekedik és újabb minőségi követelményeket támaszt. Az így elkerülhetetlen mennyiségi és minőségi fejlesztés az új gazdasági rend beálltával új szervezési szakaszba jutott. Az előadás ezután bevezette hallgatóit az új gazdasági rendnek megfelelő hitelszerzés módozataiba, majd kitűnő elemzéssel, részletesen, olykor drámai erővel ismertette azokat az objektív nehézségeket, amelyek a hitelkeret késedelmes rögzítése, a műszaki tervezés elhúzódnása, az építővállalatok és gépgyárak fonák hozzáállása következtében a beruházás elé tornyosulnak. Az előadó ezután körülbelül a következőket mondta:

Kedves Tervező, kedves Építővállalat, kedves Gépgyár, szerződést kötöttünk arra, hogy közös hazánk népgazdaságának egy jelentős fejlesztését

végrehajtsuk. De amíg én lelkesedéssel, fáradhatatlan ügybuzgalommal török a cél felé, addig Ti a szerződés aláírása pillanatától (vagy talán még korábbi időtől) kezdve azon fáradoztok, hogyan szabaduljatok meg — részben vagy egészben — szerződéses kötelezettségeitektől, hallatlan találgatással igyekeztek kitalálni a szállítási határidőket és megemelni az egységárakat. Pedig jól tudjátok, hogy roppant kínos helyzetbe kerülök, ha a beruházás a tervezettnél később lép be és túllépi az előirányzatot.

Persze — gondoljuk — így nem megy: keményen oda kell csapni, hogy prémiumok és nyereségrészesedések repüljenek a levegőbe!

Tény az, hogy a késedelmesen teljesítő, tehát a népgazdaságnak kárt okozó szállítók nem mennek esődbe, sőt vígan fizetik a prémiumokat és nyereségrészesedést. Ennek miértjét is ki kell analizálni, csak ezzel együtt lesz teljes az az egyékbént erőteljes, mély benyomást keltő kép, amit az előadó témájáról nyújtott.

Annak, aki beruházásokkal foglalkozik, az előadás nem mond újat. De egyszer szélesebb nyilvánosság részére is meg kell írni a „beruházási krimet”, és erre — tárgyismeretével és oknyomozó hajlamával Szabó Eszter elhivatott.

E. I.

*Gyurák Béláné* anyagkönyvelő (Kavicsbánya V.) *A minőségi- és osztályozottkavics-termelés gazdasági problémái.* Az előadó kimutatta, hogy az építkezések betonadalékának minőségi követelményeiben bekövetkezett változás kielégítése rontja a Kavicsbánya Vállalat termelékenységi mutatóját, növeli a termelés állóeszköz-igényességét és ezzel a termelés önköltségét. A termelékenység alakulására nem csupán az osztályozott kavics termelésére történt áttérés hatott kedvezőtlenül, hanem a munkaigényesebb mélykotrás bevezetése is. Mivel továbbá az új technológiák bevezetésével járó termelésnövekedés nem tartott lépést a kapcsolatos területkiszajátítások és beruházások magas költségével, a termelés önköltsége lényegesen nőtt. A vállalat így hátrányosan megváltozott termelési viszonyainak rekompenzálására előadó nem látja megfelelőnek a termékegységárak emelését. Tekintettel arra, hogy az osztályozott, illetve a vevő által igényelt szemszerkezettel szállított adalékanyag gazdasági előnyei a népgazdaság más területein jelentkeznek, az előadó állami dotáció bevezetését tartja indokoltnak.

Bár az eszmefuttatás konklúziója vitatható, az előadás jól csoportosított tartalma és ennek világos, tömör tálalása elismerést érdemel.

E. I.



## „Fehér arany” poralakban

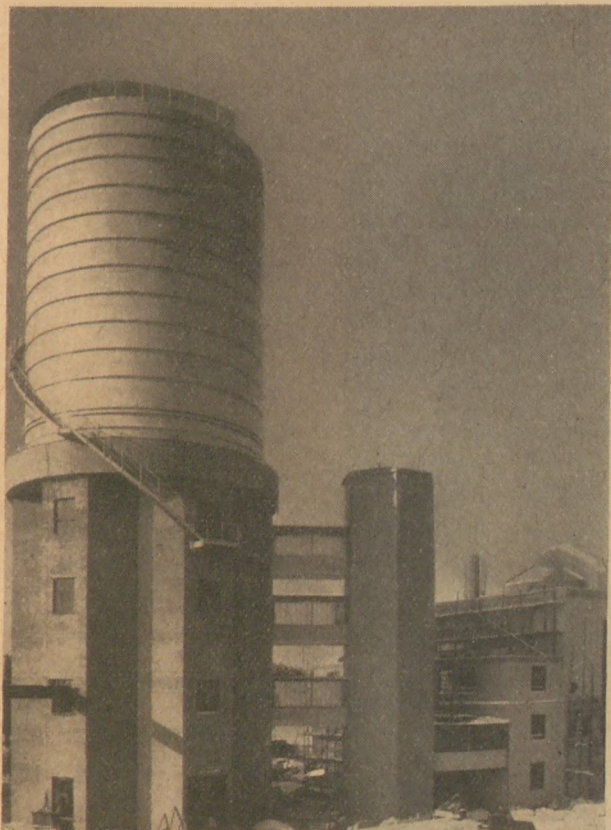
### A porcelánipar forradalmasítása — A komputer teszi jövedelmezővé a műszaki fejlődést

Az NSZK-beli Hutschenreuther AG délnémetországi, 8 millió márka költséggel épült gyártelepén porcellánmasszát poralakban állít elő, úgy mint ahogy a kávévagy tejport gyártják.

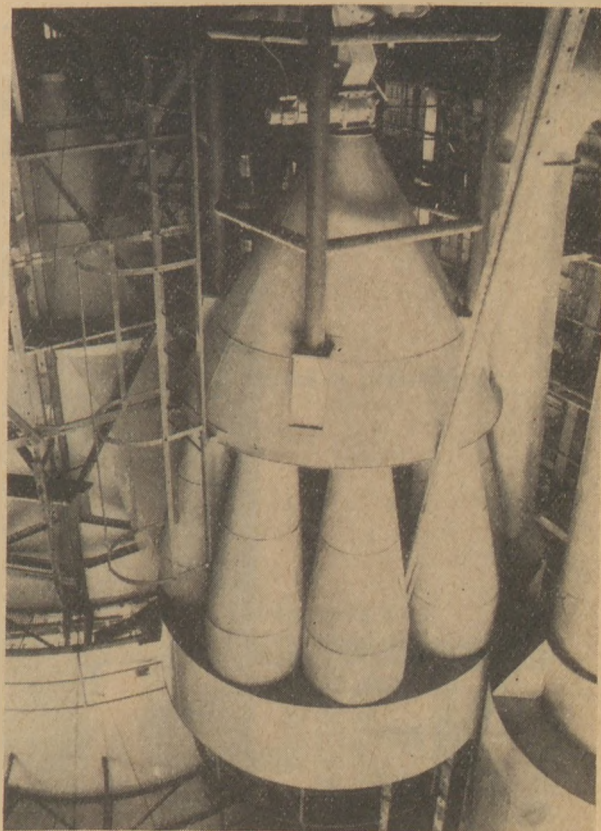
A Hutschenreuther-gyárban előállított 3000 tonnányi porcelánpor messze meghaladja a gyár szükségletét. A porcelánpor úgy készül, hogy az óriási oldó- és keverőkádákban érkező porcelániszapot sűrű állapotban

porlasztó-szárító berendezésen préselik át. Egy termikus víztelenítő eljárás eredményeképpen kapjuk a granulált porcelánmasszát poralakban. Ezt a port silójárművekben szállítják a felhasználás helyére és ott víz hozzáadásával aránylag egyszerű eljárással plasztikus masszává alakítják. A feldolgozásra kész porcelánpor beszerzése más porcelángyárak számára is gazdaságosnak ígérkezik.

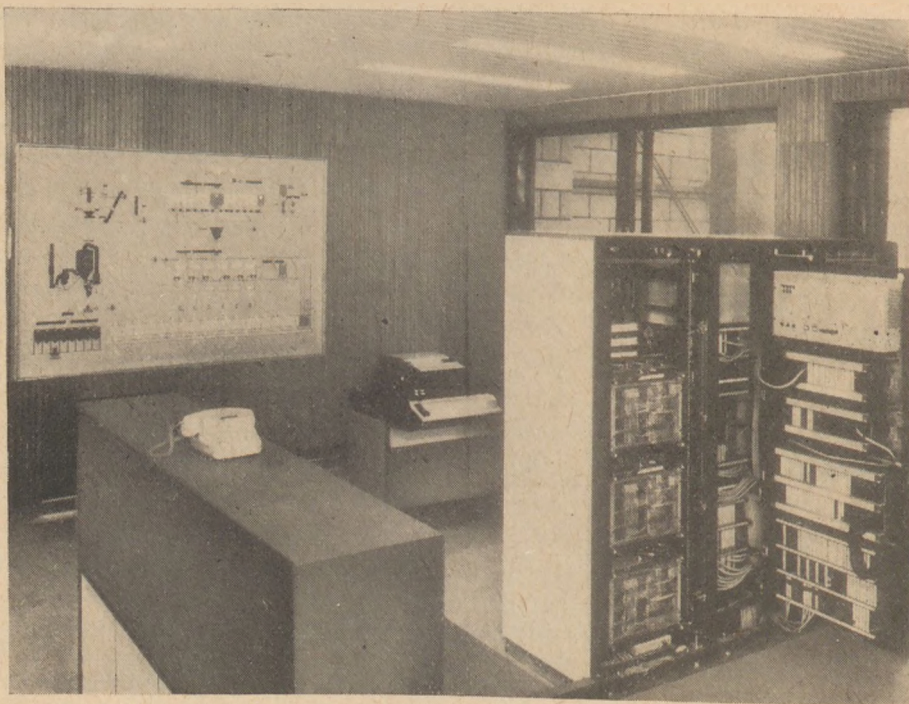
Az új alapanyag gazdaságos alkalmazásának egyik feltétele, hogy a munkafolyamat teljes programozásához komputert használjanak. Csak számítógép hasz-



1. ábra. Az új előkészítőberendezés. Előtérben a keverőtorny többcellás silóval, adagoló-mérőgéppel és nedves-kezelő berendezéssel



2. ábra. A porlasztó-szárító és portalanító berendezés csarnoka.



3. ábra. Az egész folyamatot vezérlő és ellenőrző számítógép

nálata nyújt garanciát az összes kezelési és egyéb munkafolyamatok szigorú kézbentartására és arra, hogy a például ötféle szükséges porcelánmassza állandóan és megbízhatóan a kívánt és megszokott minőségben álljon rendelkezésre. Minden munkafolyamatot a számítógép vezérel, kezdve a szállítókoesik begördülésének időpontjától egészen az egyes költségnemeknek a megfe-

lelő számlarovatba való betáplálásáig. Egyetlen ember ellenőrzi az automatizmus munkáját a központi kapcsolóhelyiségben.

A Hutschenreuther-gyár ezidőszerint már Svédországba és Olaszországba is szállít porcelánport, de még így is csak kapacitása felét használja ki. F. K. (Industrie, 869)



# **BEMUTATJUK A VEGYI ÉS SZILIKÁTIPARI OSZTÁLYUNKAT!**

Osztályunk az alábbi termékeket forgalmazza:

- Csiszolószalagok;
- gépjárműabroncs-köpeny, tömlő és szalag, személygépkocsi abroncs-köpenyek, tehergépkocsi abroncs;
- személygépkocsi abroncstömlő;
- személygépkocsitömlő-védőszalag;
- tehergépkocsitömlő-védőszalag;
- targoncatömlő-védőszalag;
- gumipadlólemezek;
- műanyagféleségek, fóliák, műanyag padló és falburkoló lemezek;
- műanyag ragasztók, műszaki gumiáruk;
- gumi hajtósíj, ipari éksíj, gumitömlők;
- gumilemez betét nélkül;
- gumilemez szövetbetétes;
- azbeszt gumilemezek, poliészterféleségek, magnezit, préstömlő;
- fémerősítéssel készült tömlő;
- elektromos érintésvédelmi szőnyeg;
- üvegtégla (import), 2 mm-es síküveg stb.

Termékeink egy része raktárról azonnal szállítható.

Vegye igénybe szolgáltatásunkat!

Telefon: 472-350

FORGALMAZZA  
**EPTÉK**  
ÉPÍTŐIPARI TERMELŐESZKÖZKERESKEDELMI VÁLLALAT  
Budapest X., Jászberényi út 38.

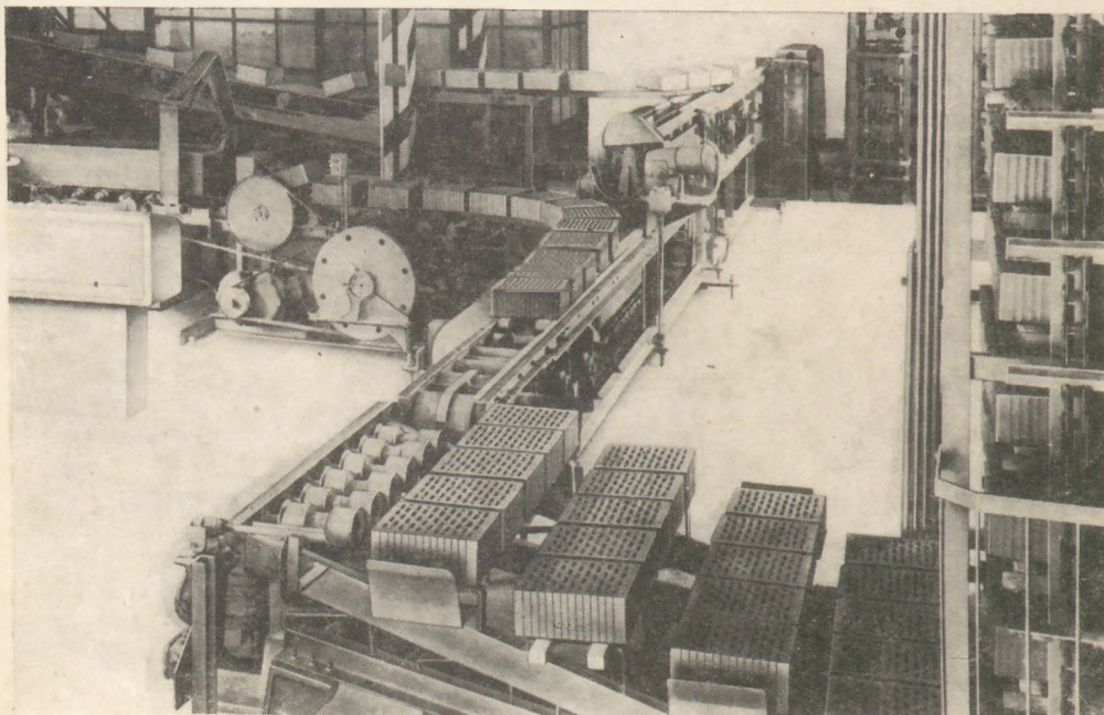
Sok millió tégl  
négy kontinensen

**PREROV**

téglagyári berendezésekben



**PREROV  
MACHINERY**



A téglagyári gépek gyártása a Přerov Gépgyár 50 éves kerámiaipari gépek és berendezések gyártási tradíciójához kapcsolódik.

Az agyagkitermeléstől az előkészítésen és a formázáson át egészen a szárításig és a kiegészítés a legmodernebb berendezéseket szállítjuk, a legmagasabb műszaki követelményeket kielégítve.

Gyártási programunkból:

- Előkészítés
- Gyártási vonalak 20 000—50 000 szabvány-tégla/nap teljesítménnyel
- Kamrás és alagút-kemencék

— Teljesen automatikus vezérlésű kör- és alagút-kemencék

Üzemeink és berendezéseink tervezésénél és kivitelezésénél a hőgazdálkodás és a technológia, valamint a szárító és kiegészítő technika legújabb ismereteit vesszük alapul.

Komplett téglagyári üzemeket és egyedi gépeket egyaránt szállítunk.

Programunk ezenkívül magába foglalja a teljes cementgyári és mész-mű-berendezéseket, törőüzemmel és szortírozó berendezésekkel együtt, valamint durva- és finomkerámiaipari berendezéseket.

Közelebbi információval szolgál a

**pragoinvest**

Českomarovská 23

PRÁGA — Csehszlovákia

Látogassa meg kiállításunkat a Brnoi Nemzetközi Gépészeti Kiállításon 1971. szeptember 11. és 20. között.