

302935

ÉPÍTŐANYAG

*A SZILIKÁTIPARI
TUDOMÁNYOS EGYESÜLET
FOLYÓIRATA*

3

*XXIV. ÉVFOLYAM
BUDAPEST 1972. MÁRCIUS*

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

Kiadja:

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 215-96 162 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.

72.3.. 16401 Réval Nyomda, Budapest V., Vadász utca 16. F. v.: Povárnay Jenő.

Index: 25,250

TARTALOMJEGYZÉK

<i>Beke Béla</i> : Örlőberendezések több osztályozóval	81
<i>Bošković, Sz.—Kostić, E.—Ristić, M. M.</i> : A nikkeloxid zsugorítása	86
<i>Klement, K.—Krutsky, N.</i> : A mészköben levő nyomelemek és jelentőségük	89
<i>Laskowski, J.—Lupa, Z.—Fedeliński, K.—Iskra, J.</i> : Krómérccek dúsításának hatása a belőlük készült tűzállóanyagok minőségére	94
<i>Koller, A.—Frydl, J.—Antonin, V.</i> : Kerámiai szerkezetű félvezetők felhasználási lehetőségei	100
<i>Mikhail, R.Sh.—Abd-El-Enien, S.—Abd-El-Khalik, M.</i> : Kalciumszilikát-hidrátok pórusszerkezete és fajlagos felülete vízgőz-adszorpcióval mérve	104
<i>Frischat, G. H.</i> : Kálium-nátrium ioncsere hatása szilikátüvegek transzport-tulajdonságaira	109
<i>Kozma Béla—Hertelendy Csaba</i> : Porcelánmasszák keménységének műszeres mérése	113
<i>Lehelné, Rozsos Janka</i> : Kalocsai népművészet	116
Egyesületi élet	85, 99, 118
Lapszemle	93, 108, 112, 115, 120

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Beke, B.</i> : Помольное оборудование с несколькими сепараторами	81
<i>Бошковиц, С.—Костиц, Э.—Ристич, М. М.</i> : К изучению спекания нестехиометрической NiO	86
<i>Клемент, К.—Круцкий, Н.</i> : Микроэлементы, содержащиеся в известняке, и их значение	89
<i>Лашковский, И.—Луца, З.—Феделинский, К.—Искра, Й.</i> : Влияние обогащения хромовых руд на качество приготавливаемых из них огнеупоров	94
<i>Коллер, А.—Фридль, Й.—Антонин, В.</i> : Возможности использования керамических структурных полупроводников	100
<i>Михаил, Р. С.—Або-Эль-Эниен, С.—Абд-эль-Кхалик</i> : Пористость и удельная поверхность гидратов силикатов кальция, измеренные методом адсорбции водяным паром	104
<i>Фришат, Г. Х.</i> : Влияние ионообмена K—Na на процессы переноса в силикатных стеклах	109
<i>Козма, Е.—Хертеленди, Ч.</i> : Метод измерения твердости фарфоровых масс	113

INHALT

<i>Beke, B.</i> : Mahlanlagen mit mehreren Sichtern	81
<i>Bošković, S.—Kostić E.—Ristić, M. M.</i> : Untersuchung der Sinterung von nichtstöchiometrischen NiO	86
<i>Klement, K.—Krutsky, N.</i> : Spurenelemente in Kalksteinrohstoffen und ihre Bedeutung	89
<i>Laskowski, J.—Lupa, Z.—Fedeliński, K.—Iskra, J.</i> : Auswirkung der Anreicherung von Chromerzen auf die Qualität der aus ihnen hergestellten Feuerfestprodukte	94
<i>Koller, A.—Frydl, J.—Antonin, V.</i> : Anwendungsmöglichkeiten von Halbleitern mit keramischer Struktur	100
<i>Mikhail, R. Sh.—Abd-el-Enien, S.—Abd-el-Khalik, M.</i> : Bestimmung der Porenstruktur und der spezifischen Oberfläche von Kalzium-Silikathydraten mittelst Wasserdampfadsorption	104
<i>Frischat, G. H.</i> : Einfluß eines K-Na-Ionenaustausches auf die Transporteigenschaften von Silikatgläsern	109
<i>Kozma, B.—Hertelendy, Cs.</i> : Bestimmung der Härte von Porzellanmassen mittelst Meßgeräts	113
<i>Lehelné, Rozsos Janka</i> : Volkskunst in Kalocsa (Südungarn)	116

CONTENTS

<i>Beke, B.</i> : Grinding equipments with more than one classifier	81
<i>Bošković, S.—Kostić, E.—Ristić, M. M.</i> : The Nonstoichiometrical Investigation of NiO-Sintering	86
<i>Klement, K.—Krutsky, N.</i> : Trace Elements in Limestone and Their Significance	89
<i>Laskowski, J.—Lupa, Z.—Fedeliński, K.—Iskra, J.</i> : Experimental Study of the Dressing of Chromite Ores and its Effect on the Grade of Refractories	94
<i>Koller, A.—Frydl, J.—Antonin, V.</i> : Means of Utilization of Ceramic Structural Semi-conductors	100
<i>Mikhail, R.—Abd-El-Enien, S.—Abd-El-Khalik, M.</i> : Pore Structure and Specific Surface of Calcium Silicate Hydrates by Water Adsorption	104
<i>Frischat, G. H.</i> : Effect of the K-Na Ion Exchange on Transport Phenomena of Silicate Glasses	109
<i>Kozma, B.—Hertelendy, Cs.</i> : Hardness Measurement of Raw Porcelain Bodies	113

Őrlőberendezések több osztályozóval

BEKE BÉLA

Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet, Budapest

1. Bevezetés

Az utóbbi évek műszaki fejlődése az őrlőberendezések egységteljesítményének látványos növekedését mutatja. A példát a cementőrlő golyósmalmokról véve, 1950 körül kezdett elterjedni a 2,5–2,6 m átmérőjű, mintegy 800 kW hajtóteljesítményű malom, ma már a 4 m átmérőjű, 2500–3000 kW hajtóteljesítményű mindennapos és az 5 m átmérőjű, 6000 kW hajtóteljesítményű malom is bevezetést nyert.

Ilyen nagy átmérőjű malmoknál a nyílt folyamatú nagyfinomságú őrlést az agglomeráció fékezi, ezért terjedt el a körfolyamatos őrlés, ahol megelég-szünk a malomból kilépő és osztályozásra kerülő termék mérsékelt finomságával, pl. 30% maradékkal a 90 μm nyílású szitán.

2. Malmok két osztályozóval

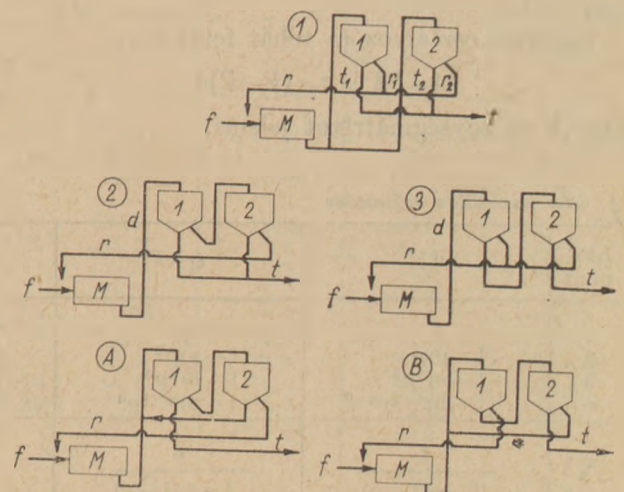
A malmok teljesítőképességének a dobmérettel való növelését a gépgyártás elérte, de közkeletű szórótányéros osztályozóknál általában olyan nagy átmérők adódtak, hogy azok a malom mellett, vagy felett nem voltak elhelyezhetők. Az általános alkalmazott elrendezés két párhuzamosan kapcsolt osztályozót foglal magába. (1. ábra 1. változat). A két elevátor helyett egy kétszeres teljesítményű beépítése az elvet nem módosítja.

Az osztályozók valamely előírt határszemcseméretnél való tökéletes leválasztásra nem képesek, működésüket az ismert Tromp féle görbék jellem-

zik, amelyek megadják a szemcsenagyság függvényében a durva, illetve finom osztályba jutás valószínűségét.

A következőkben a cementőrlés finomsági követelményeit szem előtt tartva a 3 és 30 μm közötti frakciói lehető nagy értékére törekszünk. Bár tökéletes leválasztással ez nem érhető el és a finom osztály bizonyos hányadának körbejáratására szükség van [1], a szokásos karakterisztikájú osztályozók túl sok, már finomra őrlt szemcsét dobnak vissza a malomba, ezzel károsan befolyásolva az őrlési folyamatot és lerontva a berendezés teljesítőképességét.

Kézenfekvő a gondolat, az egyik osztályozó durváját a másik osztályozóban mégegyszer osztá-



1. ábra. Kapcsolások két osztályozóval

lyozni, ily módon a visszajáró anyag mennyiségét, de különösen annak finom hányadát csökkenteni. (1. ábra, 2. változat) Ezzel a malom üzemviszonyai, különösképpen az agglomeráció tekintetében kedvezőbbé válnak és a berendezés teljesítőképessége megnő.

Nagy őrlési finomságok elérésére viszont célszerűnek látszik a malom adagolásának visszafogása helyett (ami előmozdítja az agglomerációt), az egyik osztályozó finomját a másikban újra osztályozni. (1. ábra, 3. változat)

Ha a három említett kapcsolás részfolyamatainak mennyiségi viszonyait és azok szemcseméret eloszlását számítással kívánjuk követni, célszerűnek látszik geometriai sornak megfelelő szemcseméret határokat, pl. 0,95, 3, 9,5, 30, 95 és 300 μm kijelölni és az ezek közé eső mennyiségeket egyenként megvizsgálni.

Alkalmazzuk a következő jelöléseket:

feladott mennyiség	f
malmon áthaladó mennyiség	d
kihozatal	t
recirkuláció	r

Stacioner állapotban $f=t$ és $t+r=d$

Bármelyik frakcióra pl. a 2. változatnál felírható

$$t_1 = dp_1 \quad r_1 = d(1-p_1) \quad t_2 = r_1 p_2 = d(1-p_1)p_2$$

$$t = t_1 + t_2 = d(p_1 + p_2 - p_1 p_2) \quad r = r_2 = d(1-p_1)(1-p_2)$$

ahol p_1 és p_2 az első, illetve második osztályozónál a finom osztályba kerülés valószínűsége, a Tromp görbe felülről mért ordinátája.

Az egyes frakció jellemzőket mátrix alakban összefoglalva a számítások számítógépen végezhetőek el. A Tromp görbe diagonál-mátrixszal írható le, ahol az egyes frakciók p értékei az átlóban mutatkoznak. Az osztályozóra adott d anyagfolyam szemcsenagyság-frakcióit oszlopvektorként adjuk meg. [2].

Egyetlen osztályozóra tehát felírható

$$t = Pd \text{ és } r = (E - P)d$$

ahol E az egységmátrixot jelenti.

A kiszámított t oszlopvektorok elemei adják az egyes frakciók mennyiségét, az elemek összege pedig a kihozatalt.

Az elvégzendő számítások a kapcsolási sémákból következnek. Az egyes változatokra vonatkoztatva:

$$1. \quad t = \frac{1}{2} (P_1 + P_2) d \quad r = \frac{1}{2} (2E - P_1 - P_2) d$$

$$2. \quad t = (P_1 + P_2 - P_1 P_2) d \quad r = (E - P_1)(E - P_2) d$$

Abban a gyakori esetben, ha

$$P_1 = P_2 = P, \quad t = [E - (E - P)^2] d$$

$$3. \quad t = P_1 P_2 d \quad r = (E - P_1 P_2) d \text{ vagy } t = P^2 d$$

Fennáll annak is a lehetősége, hogy a második osztályozó finom- vagy durva osztályát az elsőre visszavezessük, miként az az 1. ábra A és B változatain látható.

Az A változatra a számítás menete a következő: $d=1$ és $p_1=p_2=p$ feltételezésével az első lépésben bármelyik frakcióra fennáll $t_1=p$, $r_1=1-p$ $t_2=(1-p)p$, $r_2=(1-p)^2$.

A második lépésben minden mennyiséghez annak $p(1-p)$ -szerese adódik, a harmadik lépésben ismét az előző $p(1-p)$ -szerese, stb. Ez tehát geometriai sor, amelynek összegezése adja a körbejáró mennyiségeket.

A számítás menetes világossá válik az 1. táblázatból.

Mátrixokkal A kapcsolásra

$$t = P[E - P(E - P)^{-1}]d$$

és B kapcsolásra

$$t = P^2[E - P(E - P)^{-1}]d$$

3. Malmok három osztályozóval

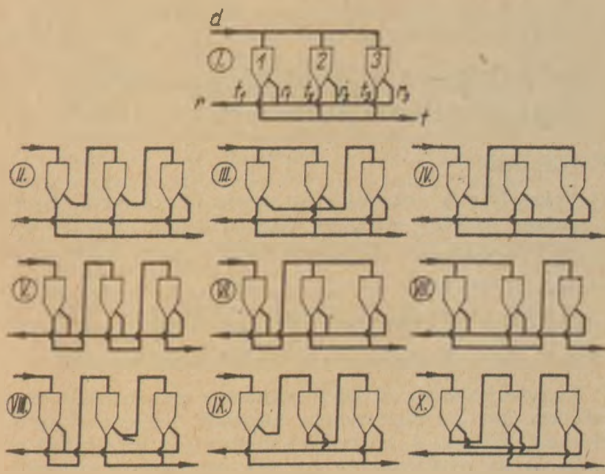
Megvizsgáltuk a folyamat alakulását arra az esetre, ha a berendezést harmadik osztályozóval egészítjük ki. A párhuzamos és soros kapcsolások kombinációja 10 különböző törzsfát tesz lehetővé, amelyek vázlatosan a 2. ábrán láthatók.

Az I. változat tiszta párhuzamos kapcsolás. A II., III. és IV. változatoknál a durva osztály, az V., VI. és VII. változatoknál a finom osztály, a

1. táblázat

A. jelű kapcsolás számítása

Időpont	d	$t_1=t$	r_1	t_2	$r_2=r$
1	1	p	$1-p$	$(1-p)p$	$(1-p)^2$
2	$(1-p)p$	$(1-p)p^2$	$(1-p)^2 p$	$(1-p)^2 p^2$	$(1-p)^3 p$
3	$(1-p)^2 p^2$	$(1-p)^2 p^3$	$(1-p)^3 p^2$	$(1-p)^3 p^3$	$(1-p)^4 p^2$
n	$(1-p)^{n-1} p^{n-1}$	$(1-p)^{n-1} p^n$	$(1-p)^n p^{n-1}$	$(1-p)^n p^n$	$(1-p)^{n+1} p^{n-1}$
Σ	$\frac{1}{1-p(1-p)}$	$\frac{p}{1-p(1-p)}$	$\frac{1-p}{1-p(1-p)}$	$\frac{(1-p)p}{1-p(1-p)}$	$\frac{(1-p)^2}{1-p(1-p)}$



2. ábra. Kapcsolások három osztályozóval

VIII. változatnál az első osztályozó finomjának durva osztálya, a IX. változatnál az első osztályozó durvájának finom osztálya kerül további osztályozásra. A X. változatnál a kétszer osztályozott termékek újból keverednek.

A II., III., IV. és IX. változat nagyobb kihozattal, az V., VI., VII. és VIII. változat finomabb szemcsézetet biztosít, a X. változat értelmetlen.

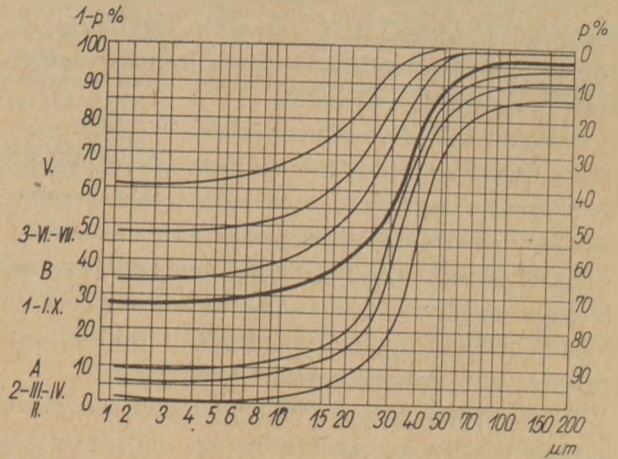
A mátrixmódszer itt is alkalmazható. Valamennyi tárgyalt változatra a számítási képletek a 2. táblázatban vannak összefoglalva.

4. A kapcsolások értékelése

Az egyes kapcsolások összehasonlító értékelése céljából egy átlagos Tromp görbét felvéve, fenti számítások elvégzésével megrajzoltuk annak a különböző kapcsolások okozta módosulását (3. ábra). Kiszámítottuk továbbá a malom-, elevátor- és osztályozóterheléseket, 1 t/ó kihozatal esetére. A kiszámítások eredményét a 3. táblázat mutatja.

Az egyes kapcsolások jellemzői, ha a berendezés teljesítménye 1 t/óra
 $R(90) = 30\%$ $n = 1$

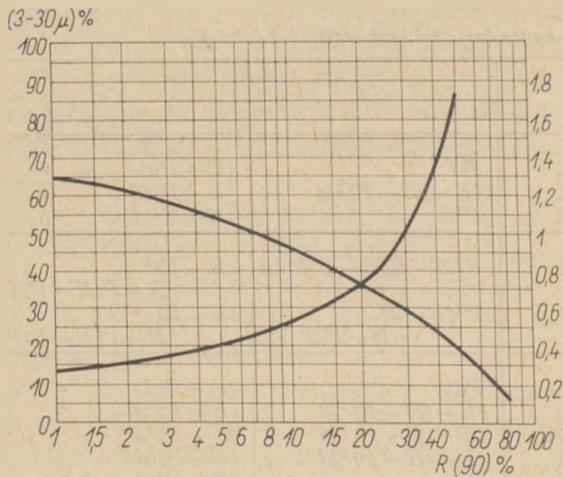
	t	r
1.	Pd	$(E-P)d$
2.	$[E-(E-P)^2]d$	$(E-P)^2d$
3.	P^2d	$(E-P^2)d$
A	$P[E-P(E-P)]^{-1}d$	$(E-P)^2$
B	$P^2[E-P(E-P)]^{-1}d$	$[E-P(E-P)]^{-1}d$
I.	Pd	$(E-P)d$
II.	$[E-(E-P)^3]d$	$(E-P)^3d$
III.	$[E-(E-P)^2]d$	$(E-P)^2d$
IV.	$[E-(E-P)^2]d$	$(E-P)^2d$
V.	P^3d	$(E-P^3)d$
VI.	P^2d	$(E-P^2)d$
VII.	P^2d	$(E-P^2)d$
VIII.	$P[E-(E-P)^2]d$	$(E-P)[E-(E-P)^2]d$
IX.	$(P+P^2-P^3)d$	$(E-[P+P^2-P^3])d$
X.	Pd	$(E-P)d$



3. ábra. A Tromp görbe alakulása különféle kapcsolások mellett

3. táblázat

Jel	Malom terh. t/óra	Osztályozók terh. t/óra	Elevátorok terh. t/óra	Kihozatal $\frac{1}{\tau}$ %	Granulometria %		
					(0-3) μm	(0-30) μm	(3-30) μm
1	3,70	1,85 + 1,85	3,70	27,1	10,5	80,5	70
2	2,54	2,54 + 1,85	2,54 + 1,85	39,3	9,2	74,3	65,1
3	6,70	6,70 + 1,80	6,70 + 1,80	14,9	13,8	97,—	83,2
I	3,70	1,23 + 1,23 + 1,23	3,70	27,1	10,5	80,5	70
II	2,17	2,17 + 1,58 + 1,30	2,17 + 1,58 + 1,30	46,12	8,3	68,6	60,3
III	2,54	1,27 + 1,27 + 1,85	2,54 + 1,85	39,3	9,2	74,3	65,1
IV	2,54	2,54 + 0,92 + 0,92	2,54 + 1,85	39,3	9,2	74,3	65,1
V	10,20	10,2 + 2,78 + 1,55	10,2 + 2,78 + 1,55	9,72	15,7	99,7	84
VI	6,70	6,70 + 0,90 + 0,90	6,70 + 1,80	14,9	13,8	97	83,2
VII	6,70	3,35 + 3,35 + 1,80	6,70 + 1,80	14,9	13,8	97	83,2
VIII	4,95	4,95 + 1,35 + 0,60	4,95 + 1,35 + 0,60	20,2	13,—	95,5	82,5
IX	3,10	3,10 + 2,26 + 0,38	3,10 + 2,26 + 0,38	32,3	10,5	82,2	71,7
X	3,70	3,70 + 1 + 2,70	3,70 + 1 + 2,70	27,1	10,5	80,5	70
A	3,—	3,45 + 2,43	3,45 + 2,43	33,79	10,5	83,2	72,7
B	5,23	6,05 + 1,77	6,05 + 1,77	19,10	13,3	97,3	84



4. ábra. A nyílt folyamat jellemző görbéi

Nagyobb kihozatal elérésére a 2. kapcsolás a legelőnyösebb: az 1. kapcsoláshoz viszonyítva 14,5% többleteljesítmény érhető el, miközben a 3—30 μm frakció 70-ről 65,1%-ra csökken, a malomterhelés kb. 30%-kal csökken, az osztályozó és elevátoré viszont 37%-kal nő. A II. kapcsolás további 11,7% többleteljesítményt ad, a 3—30 μm frakció mennyisége viszont 60%-ra romlik.

Gyorsan szilárduló cementekhez a B jelű kapcsolás a legelőnyösebb, 30% teljesítménycsökkenés és 3,2-szeres osztályozó- és elevátorterhelés mellett a 3—30 μm frakció mennyisége 84%-ot ér el.

Az elvégzett számításokhoz meg kell jegyezni, hogy az osztályozó túlterhelése a Tromp görbe bal oldalát felfelé tolja el, ami némileg kisebb kihozatalt és jobb granulometriát eredményez.

A 2. jelű kapcsolás különösen előnyös lesz magasabban járó Tromp görbe esetében, amikor 50%-ot meghaladó többleteljesítmény érhető el.

Mint láttuk, harmadik osztályozó alkalmazásával a kihozatal, illetve a granulometria általában javítható, természetesen az egyszerűség feláldozásával.

Befejezésül kívánatos még a nyílt folyamatot is bevonni az összehasonlításba. A 4. ábra mutatja a 3—30 μm frakció százalékos mennyiségét és a 30% szitamaradék mellett viszonyított kihozatali arányt a szitamaradék függvényében.

Ha pl. 60% 3—30 μm-os frakcióhányadot akarunk elérni, 2% maradékra kell örölni, 31% relatív kihozattal, de a fellépő agglomeráció mellett még ez sem lesz elérhető. Ha 7,5% szitamaradékra örölnünk, a 3—30 μm frakció mennyisége 50%, a relatív kihozatal 48% lesz.

Látható, hogy nyílt folyamatnál közepes cementminőséggel kell megelégednünk. Különösen vonatkozik ez a megállapítás a nagy átmérőjű, nagyteljesítményű malmokra.

Köszönetnyilvánítás

Szerző köszönetét fejezi ki Kiss Istvánnak a nyújtott konzultatív segítségért.

IRODALOM

- [1] *Beke, B.*: A cementörlés egyes kérdéseiről. Építőanyag, 1965. 7—10. — Einige Fragen der Zementvermahlung. Zement-Kalk-Gips, 18. (1965). 259—264.
- [2] *Brown, R. L.*: Calculation of closed circuit grinding. British Chemical Engineering 1959., 463—466.

Beke Béla: Örlőberendezések több osztályozóval

Nagyteljesítményű körfolyamatos cementmalmok általában két párhuzamosan kapcsolt szélosztályozóval vannak ellátva. A körbejáró mennyiség kihozatali arányát és az osztályozott termék szemeseösszetételét a Tromp-féle leválasztási görbe segítségével vizsgálva és a vizsgálatot harmadik osztályozó beiktatására is kiterjesztve megállapítható, hogy

- a) a nagyobb kihozatali arány érdekében két osztályozó soros kapcsolása a durva rész újbóli osztályozásával,
 - b) előnyös szemeseösszetételű, nagy finomságú termék elérésére a második osztályozó durva osztályának az első osztályozóra való visszavezetése
- a párhuzamos kapcsoláshoz képest előnyösnek bizonyul. Nyílt folyamatnál a nagy kezdőszilárdságú cement kivánt szemeseösszetétele még erősen lecsökkent kihozatal mellett sem érhető el.

Beke, B.: Помольное оборудование с несколькими сепараторами

Высокопроизводительные цементные мельницы замкнутого цикла работают обычно с несколькими параллельно подключенными сепараторами. Исследуя долю выхода готового продукта от общего циркулирующего количества, а также гранулометрический состав сепарированного продукта с помощью кривых -Тромпа, а также распространив эти исследования на третий встроенный сепаратор, можно заключить, что:

- a) в целях более высокого выхода последовательное подключение сепараторов, с повторным сепарированием грубого продукта имеет преимущества по сравнению с параллельным подключением,
- b) в целях получения продукта с повышенной тонкостью помола, имеющего благоприятный гранулометрический состав, преимущественным является возврат грубого продукта из второго сепаратора в первый сепаратор.

В мельницах открытого цикла даже при значительном снижении выхода не удается получить продукт с гранулометрическим составом быстротвердеющего цемента.

Beke, B.: Mahlanlagen mit mehreren Siewern

Großleistungszementmühlen arbeiten üblicherweise im Kreislauf und sind mit zwei parallel geschalteten Siewern versehen. Das Ausbeuteverhältnis der zirkulierenden Materialmenge und der Kornaufbau des klassierten Produktes, mit Hilfe der Trompschen Abtrennungskurve untersucht, und auch die Anwendung eines dritten Siewers der Untersuchung einbezogen, kann festgestellt werden, daß

- a) um größeres Ausbeuteverhältnis zu erzielen die Reihenschaltung der beiden Siewer mit nochmaliger Klassierung der groben Klasse,
- b) um für höchstwertige Zemente vorteilhaften Kornaufbau zu erzielen die Rezirkulierung der groben Klasse des zweiten Siewers auf den ersten, verglichen mit der üblichen Parallelschaltung der beiden Siewer, sich als vorteilhaft beweist.

Anwendung eines dritten Siewers kann mit Preisgabe der Einfachheit gewisse Vorteile gewähren.

Bei offenem Vorgang sind die granulometrischen Erfordernisse der höchstwertigen Zemente selbst bei Kapazitätückgang nicht erfüllbar.

Beke, B.: Grinding equipments with more than one classifier

High capacity cement mills are usually equipped with two classifiers working in parallel arrangement. Including also the case of three classifiers and investigating the output ratio of the circulating load as well as the granulometry of the classified product making use of Tromp's grade efficiency curves it can be stated:

a) to attain a higher output ratio it is favourable to apply a series arrangement of the two classifiers with a further classification of the coarse fraction of the first classifier,

b) to obtain a granulometry necessary for rapid hardening cement it is favourable to recirculate the coarse fraction of the second classifier to the first one.

By applying a third classifier in various arrangements it is possible to attain favourable performance but the flowsheet becomes overcomplicated.

In open circuit grinding the granulometric requirements of rapid hardening cement cannot be attained even at the cost of a considerable decrease of output.

Egyesületi élet

Francia iparművészeti filmbemutató: Les faïence du Nevers (Nevers-i fajánsok)

Szines keskenyfilm francia kísérőszöveggel, Dr. Czibor Magda produkciója. A szépen és műtárgyi szempontból, kitűnő színhúséggel fényképezett rövidfilm ügyesen foglalja össze a francia fajánsművészet legrégebb és múltjában méltán művészi hírnévnek örvendő, ma is élő nevers-i fajáns-történetét. Nyitányként a kamera madártávlatból befogja a Loireba ömlő Nièvre partjait, ahol Nevers fekszik. Majd a város évszázados műemlékeinek felvillantása után ritka szépségű tálakon, kancsókon, palackokon bemutatja a nevers-i fajáns különböző stíluskorszakait a XVI. század közepétől napjainkig. A művészetet meghonosító itáliai mesterek telt színű sokalakos festését a francia átváltás stílusjegyeit, a közelkelet hatására készült „perzsás” díszítést és a távolkeleti kínai modort.

Neversre jellemző vallásos tárgyú szobrocskák után a francia forradalom érthetően, gyökeres változást hoz. Forradalmi jelvények és jelszavak, politikai jelmondatok, aktualitások ábrázolása, karikatúrák képezik a díszítést.

A befejezést technikai bemutató képezi. A korongos, az égető, a mázázó és a festő már a korszerű technika segítségével, de még mindig az évszázados szellemben készíti a hagyományokhoz híj, kedvelt nevers-i fajánsot.

T. M. K.

A Finomkerámiaipari szakosztály Alföldi Porcelángyári csoportja január 18-án tartotta az évi első összejövetelét amelyen Abód László kar-társ (Kőbányai Porcelángyár) tartott előadást „A kerámiaipari kemencékben uralkodó gázösszetétel, nyomás és gázsebességek méréséről”.

Ismertette a mérésekhez szükséges aerodinamikai összefüggéseket, majd beszámolt a vizsgálatokhoz alkalmazott mérőműszerekkel kapcsolatos kísérletekről.

Az előadás után válaszolt a felmerült kérdésekre. Az előadáson 15 fő vett részt.

G. A.

*

A Filmbizottság január 13-án tartott rendezvényén *Mattyasovszky Zs. Tamás* „Bajorországi képek” címen beszámolt múlt évi egyhónapos nyári utazásának élményeiről. Az előadó művészi érzékkel és több évtizedes fotós rutinnal választotta ki színes felvételeinek tárgyát. A ragyogóan tiszta felvételek és a hozzájuk fűzött rövid kísérő magyarázat végigvezette az előadás résztvevőit a Passau — Regensburg — Nürnberg — Schweinfurt — Kalmbach — Tegernsee — München vonalon, élményszerű benyomást nyújtva az NSZK világháború utáni újjáépítési tevékenységének eredményeiről, a virágdíszes német közép- és kisvárosok rendezettségéről, tisztaságáról és műemlék-gazdagságáról, nemkülönben a bejárt tekintélyes terület természeti szépségeiről. Külön elismerést érdemel az elő-

adás jó szervezése, a diavetítés zavartalan és kellő sebességű lebonyolítása, valamint az előadónak művészeti élmények iránt tanúsított érzelme és lelkesedése. A szépszámu közönség mindezt hálás elismeréssel honorálta.

E. I.

*

A Filmbizottság február 10-én rendezett összejövetelén a bizottság vezetője bejelentette, hogy a Filmbizottság megszűnik és a vetítéseket ezután az egyesület Oktatási Bizottságának keretében fogja megrendezni. A bejelentés után a szépszámu közönség a szokottnál is nagyobb érdeklődéssel tekintett a bizottság utolsó rendezvénye: Dr. Kiss Lajos „Egyiptom a Nílus ajándéka, Egyiptom a Nílus rabja” című, színes diabemutatóval kísért előadása elé. Az előadó, aki ifjúkora óta lelkes érdeklődéssel kíséri az egyiptológia fejlődését, alapos felkészültséggel vett részt az Ibusz múltévi kéthetes egyiptomi túráján. Tudta mit kell meglátnia és mit kell alaposan megnéznie, melyik témából elég egy felvétel és mit kell több kép-pel több oldalról megismernie, illetve bemutatnia. Tárgyismeretével, előadása közvetlen hangjával és több, mint kétszáz, jórészt ragyogóan tiszta színekben pompázó, hol tárgyilagos, hol hangulatos felvétellel mindvégig lekötötte közönségét, amely szinte a túra közvetlen részvételének illúziójával gazdagodva tapsolta meg az előadást.

E. I.

A nikkeldioxid zsugorítása*

BOŠKOVIĆ, S. — KOSZTIĆ, E. — RISZTIĆ, M. M.

A Borisz Kidrics Magtudományi Intézet Kerámia Osztálya, Vinca, és a Nis-i egyetem Elektronikai kara, Jugoszlávia

A nikkeldioxid zsugorításával, annak dacára, hogy ez a vegyület, mint félvezető érdeklődésre tarthat számot, csak viszonylag kevesen foglalkoztak.

Iida (1958) szerint a nikkeldioxid zsugorodása három fázisban megy végbe. 1200 °C alatt az elméleti sűrűségnek legfeljebb 60%-a érhető el. 1200–1400 °C között jelentékeny (85%-ig) zsugorodás jelentkezik, de a szemcseméret-növekedés a továbbiakban is lassú. 1500 °C feletti hőmérsékleteken a szemcsék növekedése hirtelen meggyorsul, de a további zsugorodás csak kismértékű. Iida (1958) a nitrátokból előállított nikkeldioxid zsugorodásának folyamatát a környező közegtől függően is tanulmányozta, így a zsugorítást oxigén, levegő és argon közegben, illetve vákuumban végezte. Megállapította, hogy a gázatmoszféra csak a szemcsék növekedését befolyásolja, míg a zsugorodásra nincs hatással. A kutatás bebizonyította, hogy az anyag félvezető jellegét nem lehet összefüggésbe hozni a zsugorítási folyamattal, viszont a gázfázis jelenlétének komoly szerepe van a zsugorítás során.

Jodlowski (1967) gömb — sima felület modellen vizsgálta a nikkeldioxid zsugorodását és megállapította, hogy a zsugorodás döntő mechanizmusa a térfogati diffúzió. Az adatok az 1100–1300 °C-os hőmérséklettartományra vonatkoznak.

Wang (1966) szerint a nikkeldioxid zsugorodását a zsugorítandó próbatetek elektromos ellenállásváltozásának mérésével lehet követni.

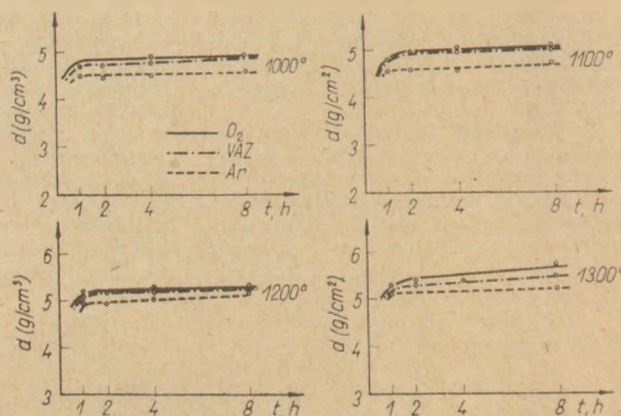
Korábbi munkánkban (1968) már felhívtuk a figyelmet a 700–1300 °C hőmérséklet-tartományban zsugorított próbatetek belső részének és felületi részének a szerkezete közötti különbségre. Ez abban nyilvánult meg, hogy a felületi rész szerkezete rendezettebb, mint a próbatest belső részében levő anyagé. A jelen munkánkban azt a célt tűz-

tük magunk elé, hogy a környező közegnek a nikkeldioxid zsugorodására gyakorolt hatását tanulmányozzuk. Az égetést 1000–1300 °C közötti hőmérsékleten, argon, oxigén, és levegő atmoszférában végeztük. Az égetés folyamatát a zsugorított próbatetek sűrűségének mérésével és mikroszerkezetük változásának megfigyelésével követtük.

Kísérleti rész

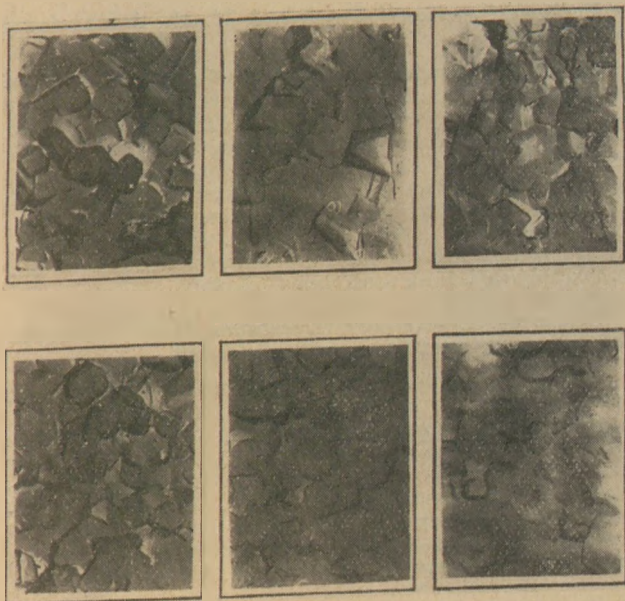
A nikkeldioxid zsugorodásának vizsgálatához a BDH által készített NiO port használtuk, melyben a szennyezések össz mennyisége 160 ppm. volt. A por AREA-méter típusú műszerrel mért fajlagos felülete 4,58 m²/g volt. A porból 0,7 t/cm² nyomással briketteket készítettünk, melyek sűrűsége 3,14 g/cm³-t tett ki. Ezeket argon, levegő és oxigén közegben 1000–1300 °C-on égettük ki. A próbateteket előre felfűtött kemencébe helyeztük és abban 1–8 órát tartottuk, majd hirtelen szobahőmérsékletre hűtöttük.

Égetés után mértük a brikettek sűrűségét, melyhez a térfogatot a brikettek méretei alapján határoztuk meg. A sűrűség változását a zsugorítási idő



1. ábra. A zsugorított próbatetek sűrűségének változása az égetési idő, a hőmérséklet és a gázközeg függvényében

* A X. Szilikátipari Konferencián elhangzott előadás.



2. ábra. Az 1200 és 1300 °C-on argon, levegő és oxigén közegben 8 órát zsugorított NiO próbatestek törésfelületének mikroszkópi képei (10 400 ×)

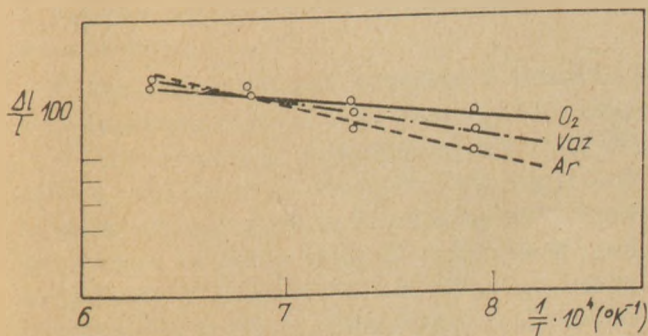
függvényében, különböző hőmérsékleteken az 1. ábra mutatja.

Mivel a kis sűrűségű próbatestek mikrostruktúrájának vizsgálatánál meghatározott nehézségek merülnek fel, s mivel ezek mikrográfiai és mikrofraktográfiai felvételei csak igen kevés adatot szolgáltatnak, a vizsgálatokat csak az 1200 és 1300 °C-on égetett próbatesteken végeztük, melyek sűrűsége meghaladta az elméleti sűrűség 75%-át.

A mikrostruktúrát a próbatestekből készített mikroszkópi esziszolatokon és a törésfelületekről készült elektronmikroszkópi felvételeken vizsgáltuk. Az erősen porózus NiO felületének meleg salétromsavval való maratása elsősorban a pórusok kimélyülését, s nem pedig a szemcsehatárok feltárását eredményezte. A vizsgált próbatestek néhány mikrofotóját a 2. ábrán mutatjuk be.

Az eredmények értékelése

Az argon, levegő és oxigén atmoszférában égetett próbatestek sűrűsége (1. ábra) azt mutatja,



3. ábra. A lineáris zsugorodás változása az $1/T$ függvényében

hogy az égetési hőmérséklet növekedésével — a gázközegtől függetlenül — növekszik a zsugorodás. Az Iida (1958) által kapott eredményekkel ellentétben a mi kísérleteinkben már 1100 °C-os égetési hőmérsékleten sikerült az elméleti sűrűség 73%-át elérő sűrűségű próbatesteket előállítani. Ennek feltehetően az az oka, hogy a miáltnak használt kiindulási anyag aktívabb volt.

A hevítési idő növelésével mindegyik gázközegben csökken a sűrűségnövekedés üteme. Ez a jelenség különösen élesen jelentkezik az argon atmoszférában. Ebben az esetben az égetési hőmérséklet növelésével ugyancsak csökken a maximális sűrűség eléréséhez szükséges idő. Például argon közegben, 1000 °C-on végzett égetésnél a zsugorodás csak 2 óra után szűnik meg, míg 1300 °C-on már 1 órás égetéssel elérhető a maximális sűrűség.

Az oxigén parciális nyomása kedvezően hat a NiO zsugorodására. 1000–1300 °C között a legjobb eredményt az oxigén, valamivel rosszabbat a levegő atmoszféra biztosít. Az argon esetében volt a legkisebb a próbatestek sűrűsége.

A vizsgált gázközegekben a sűrűség változása a nikkell-oxid egy meghatározott típusú, nem stöchiometrikus felépítésének ($Ni_{x-1}O$) a következménye. A kemence atmoszférában az oxigén a Ni^{3+} ionok nagy mennyisége következtében fenntartja az anyag rendezetlenségét, ami viszont a tömegcsere gyorsulására van hatással az oxigén- és levegő közegben fellépő zsugorodásnál. Következésképpen, a stöchiometrikus Ni/O aránytól való legkisebb eltérés is már az argon atmoszférában zsugorított próbatestek legkisebb sűrűségi értékeit eredményezi.

Mivel a 4 órás zsugorítás után már lényeges változás nem történik, egyes hőmérsékleteken felhasználtuk a Marlowe-féle (1967) összefüggést. Ennek értelmében meghatározott hőmérsékleteken a minimális zsugorodás exponenciálisan függ a zsugorítási hőmérséklettől, feltételezve, hogy az időexponens a teljes hőmérséklet-tartományban azonos, külön-külön mindegyik gázatmoszférában:

$$(\Delta l/l)_0 \text{ max, } T = K \exp(-Q/RT)$$

Függetlenül attól, hogy az adott esetben nem tudunk valamely határozott fizikai értelmet tulajdonítani az Arrhenius-féle aktivációs energiák abszolút értékeinek, a kísérleti lineáris zsugorodási értékeinkből kapott Q értékek összehasonlítása (3. ábra) igazolja, hogy az argonban való zsugorításhoz szükséges a legnagyobb, az oxigénben pedig a legkisebb energia. Ez hozzájárul a gázközeg a

$Ni_{x-1}O$ égetésére gyakorolt hatásának a magyarázatához.

Az 1200 és 1300 °C-on zsugorított nikkkel-oxid próbatestek mikrostruktúrájának (2. ábra) vizsgálata azt mutatja, hogy a szemcsenövekedés folyamata oxigén közegben a leggyorsabb és argonban a leglassúbb. 1300 °C-os égetésnél, 8 órás égetési idő után az átlagos szemcsenagyság oxigén közegben kb. 2 mikron, levegőben és argonban pedig 1,3 illetve 1,2 mikron. Az elektronmikroszkópos felvételek alapján 1300 °C-os argon atmoszférában történt égetés után a nikkkel-oxid próbatest szemcséi között jól kifejezett törésfelület figyelhető meg, míg az oxigén atmoszféra esetében transzkristályos törésfelület elemei láthatók. Ezek az adatok nyilvánvalóan összhangban vannak próbatestjeink előzetes elemzésével és lehetővé teszik, hogy közvetlen megfigyeléssel követhessük a $Ni_{1-x}O$ zsugorításának folyamatát.

Köszönetnyilvánítás

Hálás köszönetünket fejezzük ki V. Petrovicnak a próbatestek mikroszerkezetének vizsgálatáért. Ugyancsak köszönjük M. Opacsics technikusnak a kísérleti munkák kivitelezésében nyújtott segítségét.

IRODALOM

- Iida, Y.: Journal American Ceramic Society, 41, 10 (1958), 397.
Jodlowski R. M., Kuczinsky G. C.: Sintering and Related Phenomena, Gordon and Breach Science Publ., New York (1967) 553.
Wang F. F. Y.: J. Appl. Phys. 37 (1966), 929.
Marlowe M. O. and al.: Journal American Ceramic Society, 50, 10 (1967), 509.
Bosković S., Stiglič R., Ristič M. M.: IBK-700 (1968).

Bošković, S.—Kostič, E.—Ristič, M. M.: A nikkelloxid zsugorítása

Az NiO p típusú félvezető, amelynél az Ni lyukak koncentrációja többek között a zsugorítási közegben levő oxigén parciális nyomásától is függ. Az NiO pormintákat különböző körülmények között zsugorítottuk, melyek lehetővé tették az Ni/O viszony változásának ellenőrzését. A minták jellemzését röntgen szerkezet elemzéssel, elektron- és optikai mikroszkóp segítségével, valamint a zsugorodás megméréssel végeztük. A kapott eredmények hozzájárulnak a nemstöchiometrikus NiO zsugorítási folyamatának tanulmányozásához.

Бошковиц, С.—Костиц, Э. Ристиц, М. М.: К изучению спекания нестехиометрической NiO

NiO представляет собой полупроводник типа, при чем концентрация вакансий Ni может зависеть, между прочим, и от парциального давления кислорода в среде спекания. Образцы порошков $Ni_{1-x}O$ спекались при различных условиях которые способствовали контролируемое изменение отношения Ni/O . Характеризация этих образцов проводилась рентгеноструктурным анализом с помощью электронного и оптического микроскопов и измерением усадки. Полученные нами данные представляют вклад в изучение процесса спекания нестехиометрической окиси никеля.

Bošković, S.—Kostič B.—Ristič, M. M.: Untersuchung der Sinterung von nichtstöchiometrischen NiO

NiO ist ein Halbleiter des Typs p, wobei die Konzentration der Lücken von N unter anderem auch von dem Partialdruck des Sauerstoffs im Sinterungsmedium abhängig sein kann. Proben von NiO -Pulver wurden unter verschiedenen Umständen gesintert, welche die Kontrolle der Änderung der Ni/O -Proportion ermöglichten. Die Charakterisierung dieser Proben erfolgte durch eine Röntgenstrukturanalyse mit Hilfe eines Elektronen- und eines optischen Mikroskops und durch Messung der Schrumpfung. Die erhaltenen Resultate lieferten einen Beitrag zum Studium des Sinterungsprozesses des nichtstöchiometrischen NiO .

Bošković, S.—Kostič, E.—Ristič, M. M.: The Nonstoichiometrical Investigation of NiO -Sintering

The NiO is a typ semi-conductor and the concentration of the Ni -holes is depending — among others — from the partial pressure of the oxygen being present in the sintered medium. The NiO -powder samples were sintered under various conditions, which gave possibility to check the relation of Ni/O . The samples were characterised by X-ray structural analyses and by electron-microscope as well as by measurements of the amount of sintering. The results obtained contribute to the investigations carried out on the nonstoichiometrical NiO sintering process.

A mészkőben levő nyomelemek és jelentőségük

K L E M E N T, K. Brno — K R U T S K Y, N. Teplice/Csehszlovákia

Bevezetés

A nyomelemek azok az elemek, amelyek valamely anyagban 0,01%-nál kisebb mennyiségben fordulnak elő. Tanulmányunkban azonban foglalkozunk a 0,1%-nál nem nagyobb mennyiségben jelenlevő elemekkel is. A mészkővekben mintegy 30 1—1000 ppm ($=10^{-4}\%$) mennyiségű elem található. Ezek közül a Csehszlovák Szocialista Köztársaságban eddig a következő 15-öt határozták meg mennyiségileg is: B, P, S, Cl, Ti, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Zn, Sr, Mo, Ba, Pb. A csehszlovákiai karbonátközetekben előforduló nyomelemeket és azok kihatását részben jól, részben hiányosan ismerjük. Mivel a különböző területeken egyre növekszik fontosságuk, részletesebb áttekintést szeretnénk adni róluk.

A nyomelemek hatása lehet pozitív vagy negatív. Pozitív hatást fejtenek ki pl. a mezőgazdaságban használt mésztrágyáknál. Negatív a hatásuk a különböző iparágakban, ahol gyakran káros komponensként jelentkeznek a mészkőben. Ezért a lelőhelyek geológiai kutatásánál figyelemmel kell kísérni, hogy a nyersanyagok a legfontosabb nyomelemből mennyit tartalmaznak. Jelenlétük és mennyiségük igen nagy elméleti jelentőségű a geológiai és geokémiai kutatás szempontjából is.

A csehszlovákiai mészkővekben előforduló nyomelemek

A nyersanyag-kutatás folyamán a mészkőben levő nyomelemek közül mennyiségileg csak néhányat határozunk meg. A legtöbbször a S, P, Ti, Mn és Cu-t, ritkábban a Cr, Cl, Ba és Sr-ot, míg a többi nyomelemet csak elvéve. Tanulmányunkban összefoglaltuk az eddig elvégzett vizsgálatok eredményeit (1970) és értékeltük az újabb nyomelemvizsgálatokat is (1971). Csehországban és Morvaországban az alábbi fontosabb mészkőelőfordulásokat vizsgáltuk meg:

1. Krétamészkő és márga (Észak-Csehországban)
2. A Barrandium szilur- és devon-mészkövei (Közép-Csehország)
3. Kristályos mészkő az Óriáshegységben és az Iser-hegységben (Északkelet-Csehország)
4. Kristályos mészkő a Cseh-Erdőben (Dél-Csehország)
5. Devon-mészkő a morva karsztokban
6. Kristályos mészkő (Nyugat-Morvaországban)
7. Kristályos mészkő (Észak-Morvaország és Sziléziában) elsősorban a Branná-i vonulatban
8. Juramészkő (Dél- és Kelet-Morvaországban)

Jobb áttekintés kedvéért az eredményeket az elemek periódusos rendszerben elfoglalt helye sorrendjében közöljük:

Bór: Az Észak-Csehországi agyagos mészkőben és márgában 10—15 ppm, a kristályos mészkővekben 10 ppm mennyiségben fordul elő. Az analízisek száma csekély.

Foszfor: A Radium-i tiszta mészkő igen keveset, 60—150 ppm-t tartalmaz. Átlagos mennyisége 300 ppm. Az Észak-Csehországban található krétamészkőben 300—700 ppm található, de egyes rétegekben mennyisége eléri a 3000 ppm-et is a foszfortartalmú szerves maradványok jelenléte miatt. Hasonlóan nagy a foszfortartalom egyes kristályos és juramészkővekben (Stramberk), ami hasonló okokkal magyarázható.

Kén: elsősorban a kőzet szulfidtartalmával függ össze. Tiszta mészkővekben, mint pl. a konéprusyi-ben és prachovicei-ben, mennyisége mindössze 100—200 ppm, ugyanakkor az észak-csehországi agyagos mészkővekben 500—1500 ppm. 1%-ot meghaladó mennyiséget a bitument és grafitot tartalmazó mészkővekben találtunk.

Klór: csak az észak-csehországi kréta mészkővekben határoztuk meg. Mennyisége eléri a 100—160 ppm-t.

Titan: Mennyisége a kőzetben levő szilikátásványok mennyiségének növekedésével nő. Tiszta mészkövek csak 200–500 ppm-t tartalmaznak, a szennyezett mészkövekben meghaladja az 1000 ppm-et is. Ez az összefüggés igen jól látható az észak-csehországi krétamárgáknál, ahol a CaCO_3 tartalomnak 80%-ról 40%-ra való csökkenésével a Ti-tartalom 1000-ról 5000 ppm-re növekedett.

Króm: 3–45 ppm között van. Kisebb értékeket — 13 ppm-ig — a csehországi és morvaországi Devon-tiszta mészkőnél, nagyobbakat — 20–30 ppm — a csehországi krétamészöveknél mértünk. A legnagyobb krómtartalmat 45 ppm-et, az észak-morvaországi (pomezi) kristályos mészkőnél kaptuk.

Mangán: általában 100–800 ppm között volt, átlagértéke 400 ppm körüli. A legtisztább Devon- és Jura-mészkövekben, valamint a Branná-i kővekben mindössze 15–80 ppm Mn van. Néhány Barrandium-i tuffás mészkőnél az Mn-tartalom eléri a 4500 ppm-t.

Kobalt: csak az északcsehországi (Cizkoce) agyagos mészköveknél találtunk kis mennyiségben (3,5 ppm).

Nikkel: a kristályos mészkőben mennyisége igen csekély, 1–8 ppm. Nagyobb mennyiségben (10–20 ppm) csak az észak-csehországi mészmárgában található.

Réz: A tiszta mészkövekben az alábbi mennyiségeket találtuk — feltételezhetően szerves eredetű —: Barrandiumban 15–35 ppm, a morva Devonban 20 ppm körül, a Branná-i mészkövekben 9–20 ppm. Egyes mészkövekben a réz mennyisége meghaladja az 50 ppm-et. A legnagyobb mennyiséget — 126 ppm-t — egy Prachovicéből származó mintában határoztuk meg. A csehországi kristályos mészkövek Cu-ban szegények, így pl. az Óriás-Hegységben 3–7 ppm-t, az északcsehországi mészmárgában 7–13 ppm-t találtunk. A morva Jura-mészkövekben a réztartalom igen változó, 2 és 94 ppm közötti.

Cink: itt is igen nagy mennyiségi különbségek állapíthatók meg. A legkisebb mennyiséget Dél-Csehország és az Érehegység kristályos mészköveiben (6–10 ppm) és az Óriás-Hegységben (8–28 ppm) találtuk. Nagyobb értékeket találtunk a Branná-i kőzeteknél (14–33 ppm). A legnagyobb mennyiséget az Észak-Csehországban levő krétamészöveknél (átlagosan: 41 ppm) és márgánál (100 ppm-ig) határoztuk meg. A cink legnagyobb részt ezen üledékek agyagkomponenseihez kötődik.

Stroncium: mennyisége erősen függ a karbonát-kőzetek eredetétől és geokémiai szempontból is igen fontos. Részben izomorf alakban van a karbonátban jelen, részben az agyagkomponensekben található. A Barrandium-i mészkőben mennyisége 100–600 ppm (átlagosan 300 ppm), a csehországi kristályos mészkövekben eléri a 300 ppm-t. Mennyisége azonban többnyire 50 és 160 ppm között van. Lényegesen nagyobb koncentrációban található az észak-csehországi mészmárgákban, (500–1000 ppm). A maximális mennyiséget 0,48% SrO-t, a dél-morvaországi Jemnice-ből származó kristályos mészkőben határoztuk meg.

Molibdén: csak igen kis mennyiségben fordul elő a mészkőben, és csak igen ritkán határozták meg. A Branná-i kristályos mészkőben 1–2 ppm-t találtunk.

Bárium: a báriumtartalom a Barrandium-i mészkőben 50–500 ppm, az észak-csehországi krétamészövegekben 100–300 ppm között változik. Kisebb, mint a stroncium-tartalom, kivéve az epigenites eredetű báriumot.

Ólom: többnyire a mészkőben levő agyagkomponensekhez kötődik, ezért a szennyezett mészköveknél mennyisége növekszik. Ennélfogva a legnagyobb értékeket krétamészövegekben (5–19 ppm) és márgában (12–25 ppm) határoztuk meg. A devoni és kristályos mészkőben mennyisége sokkal kisebb, 1–6 ppm. A Csehszlovákiában található dolomitokban a nyomelemek mennyisége eltér a mészkövekéktől. Lényegesen több és Ti és Mn és részben a Cu, Pb és Zn is. Ez utóbbinál a nagyobb értékek a kristályokba beépülő anyagokkal magyarázhatók (pl. Kovarska, Bila, Voda). Az üledékeknél, a diagenetikus dolomitoknál — eredetüknek megfelelően — megkülönböztethetünk nagy stronciumtartalmú és kis epigenites báriumtartalmú dolomitokat. Vannak lelőhelyek, ahol ezek az arányok fordítottak. A kéntartalom többnyire kisebb, mint a mészkő esetében, az egyéb elemeknél lényeges különbség nem állapítható meg.

A mészkőben lévő nyomelemek jelentősége a mezőgazdaság szempontjából

A korszerű agrotechnikában a nagy hozamok előérése érdekében a legfontosabb előfeltétele, hogy a talaj bizonyos nyomelemeket tartalmazzon. Bebizonyították, hogy a növények normál fejlődéséhez nemcsak az ún. biogén elemekre, mint a H, C, N, O, Mg, P, S, K, Ca és Fe van szükség hanem egyéb nyomelemek is elengedhetetlenek.

Pozitív hatásuk a talajban egyrészt az alaptápanyagok jobb kihasználásán, másrészt a növény

növekedésénél a legfontosabb folyamatokban való részvételen alapszik. A nyomelemek egyidejűleg javítják a növény általános egészségi állapotát és kiküszöbölik a nyomelemek hiányának következtében fellépő betegségeket.

A mészkőben található nyomelemek közül az alábbiak a legjelentősebbek:

Mangán — a mangánhiány következtében a levélerezetek között foltok keletkeznek. Mangánhiány elsősorban homokos talajoknál fordul elő.

Kobalt — igen nagy jelentőségű a legelő- és rét-gazdálkodás szempontjából. A széna csekély Co tartalma kedvezőtlenül hat a jószágra.

Hiánya következtében a juhok kergekórt kapnak.

Réz — hiánya ún. kultivációs betegségeket idéz elő. A levelek lekonyulnak és kiszáradnak, a növény növekedése lelassul, csökken a termés. Ilyen veszély fenyegeti pl. a lóhere termést.

Cink — ha hiányzik a talajból elsősorban a gyümölcsfák, az erdei fák és a kukorica betegedik meg. A levelek lehullanak, a termés kicsi és deformált lesz.

Molibdén — hiánya rendszerint a könnyű és savanyú talajokban lép fel. Mészadagolással növelhető a vándorlási képesség és ezáltal a növények könnyebben veszik fel a molibdént.

Bór — ha hiányzik veszélyt jelent a cukorrépa-kultúrára és a máktermesztésre.

A mész-trágyázásnál nemcsak a Ca és Mg alapanyagot visszük be a talajba hanem különböző mennyiségű nyomelemeket is. Ezek a vegyületek többnyire karbonátvegyületek alakjában vannak jelen, amelyek könnyen oldódnak a talajban és a növények is könnyen fel tudják venni.

A nyomelemek hatása a mészkövek ipari felhasználhatóságára

Az utóbbi időben egyre növekszenek a mészkő minőségével szemben támasztott követelmények. Igen sok iparág használ mészkövet, és a követelményeket pontosan előírják, így pl. az üvegipar megadja, hogy mennyi színező oxidot tartalmazhat, vagy pl. a gumi- és kábeliparban megvannak az előírások, hogy mennyi lehet a maximális „gumiréteg” (Fe, Mn, Cu) tartalom. Ma már a cementiparban is fokozottan figyelemmel kísérik a nyersanyagban levő nyomelemeket. A töltőanyag céljára szolgáló igen finomra őrölt mészkő előállításánál is igen magas tisztasági követelményeket állítanak. A nyomelemek által kifejtett negatív hatást is a minimumra kell korlátozni.

Üvegipar

Az üvegipari előírások értelmében a kristályüveghez felhasznált mészkőrlemény maximum 300 ppm Fe_2O_3 -t, az optikai üveghez felhasznált anyag pedig legfeljebb 150 ppm Fe_2O_3 -t tartalmazhat (sőt a jövőben ez az érték nem érheti el a 100 ppm-t).

Az üveg elszíneződésére már nyomelemek is hatással vannak. Így a mészkőben levő Ti, Mn, Cu, Co, és Cr mennyiségeknek épp olyan fontos szerepük van mint az Fe tartalomnak. Kristályüveggyártásnál maximálisan 4 ppm CuO-tartalom megengedett. A Cr_2O_3 színező hatása — még kis mennyiségben — is százszor erősebb, mint az Fe_2O_3 -é.

Gumi és kábelipar

Az Fe, Mn, és Cu fémekeket gumi-méregnek tartják, amelyek a gumi idő előtti megöregedését és megkeményedését okozzák, ezért mint a következő táblázatokból is látható a nyersanyagokkal szemben támasztott minőségi követelmények is igen szigorúak,

Minőségi osztály	I.	II.
Fe-tartalom legfeljebb	1000 ppm	3000 ppm
Mn-tartalom legfeljebb	50 ppm	50 ppm
Cu-tartalom legfeljebb	10 ppm	10 ppm

Egészségügyi gumiáruknál a Pb-tartalom csak nyomokban lehet jelen.

Cementipar

Egyes nyomelemek itt is károsak. Mennyiségüket a kész nyersanyag-keverékre kell számítani. Nem kívánunk foglalkozni a közismerten káros komponensekkel, mint a P, S, Na, K, Ti és Mn, mert ezek megengedett határértéke 0,1% felett van. Bár a Cr tartalom kis mennyiségben nincs kihatással a cement minőségére, de ez idézi elő az építőiparban a legtöbb ekcémás foglalkozási megbetegedést, amit köznyelven kőműves-ekcémának is neveznek.

Az ólom, a cink és a réz hatással vannak a cement kötésére és szilárdulására. Elsősorban az ólom és a cink csökkentik a szilárdságot. Ezek az elemek csak nyomokban lehetnek jelen. Az ólom maximális mennyisége 100 ppm lehet. A klór az alkáliakkal illékony kloridot alkot. Nagyobb, 500 ppm feletti mennyiség a lebegtető hőkicszerélős kemencékben káros. A cementben levő króm mindazokon a he-

lyeken veszélyes, ahol nedves cementtel dolgoznak (pl. betongyártó, azbesztcement üzemekben, cementáruk készítésénél stb.) A krómvegyületek, elsősorban a krómátok (Cr^{6+}) nagyon sok esetben ekcémát okoznak. A cementben levő króm részben a nyersanyagból származik, részben másodlagosan jut be a nyersanyag és a klinker őrlésekor és égetésekor. Az őrlésnél a króm a malompáncélokából és az őrlőtestekből kerül az őrlött anyagba, az égetésnél a forgókemencék krómmagnezit falazatából jut be. A cementben levő Cr tartalom nagy része sok esetben a kohósalak kiegészítő anyagból származik. A Csehszlovákiában végzett analízisek szerint ennek krómtartalma 88—124 ppm, ugyanakkor a nyersanyagok (Cizkovice) mindössze kb. 25 ppm krómot tartalmaztak.

A króm a cementben három alakban van jelen: elemi, háromértékű és hatértékű alakban. Az elemi króm a cementgyártás során a fémekből kerül a cementbe. A háromértékű króm a nyersanyagból vagy a forgókemencék falazatából származik.

A hatértékű króm szekunder oxidáció útján jön létre. A reakció magasabb hőmérsékleten, bázikus környezetben könnyen végbemegy.

Vegyipar

A nyomelemek jelenléte olyan finomra őrlt mészköveknél is kívánatos, amelyeket nedvesség-szívó műtrágyákhoz porzóanyagként, vagy növényi védőszerekhez hordozóanyagként használnak.

Finom mészkőrlemények

A műanyagiparban, valamint a festék- és lakkiparban speciális mészkőtermékeket használnak szervesetlen töltőanyagként pigment és extenderként. Ezeknek igen tisztának kell lenni és nem tartalmazhatnak káros komponenseket, mint a Cu, Pb és Zn. Bizonyos pigmentációs célokra igen nagy fehérséget írnak elő ami már önmagában is igen nagy nyersanyag-tisztaságot követel.

A nyomelemek távlati jelentősége geológiai kutatások szempontjából

Tekintettel arra, hogy a geológiai kutatómunka alapján szabják meg egy mészkőelőfordulás felhasználási lehetőségét, ennél a munkánál is feltétlenül szükség van sok nyomelem mennyiségi meghatározására. Eddig csak kevés olyan elemet határoztak meg szisztematikusan, amelyek az egyes iparágakban károsak (pl. a Mn és a Cu a gumiiparban, a P, S, Ti és Mn a cementiparban).

Idővel felismerték egyéb elemek káros hatásait is, amelyeket különösképpen a speciális célokra

szolgáló nagy tisztaságú mészköveknél kell ismerünk. Ilyen elemek az üvegearban (kristály- és optikai üveg) a Cu, Co, Cr, Ti és Mn, a gumiiparban a Pb, a cementiparban a Cr, Pb, Zn, Cu és Cl és végül a Cu, Pb és Zn a szervesetlen töltőanyagként felhasznált finom mészkőrleményeknél. Azt eddig nem kutatták, hogy a talajjavításra szolgáló mészkőliszt nyomelemei milyen szerepet játszanak a mezőgazdaságban. A jövőben — az ilyen célokra felhasználható mészkőrlemények kutatásakor — meg kell határozni a Mn, Co, Cu, Zn, B és Mo nyomelemeket is. Tekintettel arra, hogy a geológiai kutatómunka során is egyre nő a nyomelemek jelentősége, pontos meghatározásukra korszerű analitikai módszereket kell kidolgozni és bevezetni. A megkívánt pontosság $10^{-4}\%$ (ppm). A legtöbb elemnél eddig a röntgenspektrálanalízis bizonyult a legmegfelelőbbnek, más elemek esetében a neutron-aktivizációs analízis bizonyult érzékenyebbnek. Egyes esetekben jó eredmények érhetők el a polarografias analízissel vagy fotometrikus módszerrel is.

A kutatás szempontjából a nyomelemek követése igen magas követelményeket támaszt. Független és vízszintes megoszlásuk a lelőhelyeken eltérhet a fő elemek megoszlásától és esetleg egész más törvényszerűségeket követ. Ha ezt kezdetben felismerjük, sűríteni kell a minátvételt és részletes meghatározást kell végezni.

A karbonátközetekben levő nyomelemeknek a geológiai kutatás szempontjából elméleti jelentőségük is van. Azokra a genetikai folyamatokra utalnak, amelyek a kőzetek kialakulásához vezetnek. Igen fontos ebből a szempontból a stroncium- és bárium. Az egyes elemek segítségével megállapíthatók a különféle rétegsorrendek, ami megkönnyíti a geológiai térképezést. A problémakör igen széles, ezért itt nem áll módunkban részletesebben vele foglalkozni.

IRODALOM

- Klement K.* (1969): Stopové prvky ve vápencích. (Spurenelemente in Kalksteinen). — *Geologický průzkun*, Praha, Jg. 11, Nr. 10.
- Klement K., Krutský N.* (1970): Stopové prvky v karbonátových horninách Českého masivu. (Spurenelemente in Carbonatgesteinen des Böhmischen Massivs). — *Nerostné suroviny*, ÚNS Kutná Hora, Jg. 1969, Nr. 5.
- Klement K., Krutský N.* (1971): Die Bedeutung der Spurenelemente in Kalksteinen für die geologische Erkundung und die Praxis. — *Zement-Kalk-Gips*, Wiesbaden, Jg. 1971, Nr. 2.
- Klement K., Krutský N.* (1971): Chrom, nikl a kobalt v čizkovicím vápenci a cementu. (Chrom, Nickel und Kobalt im Cizkovicier Kalkstein und Zement). — *Stavivo*, Praha, Jg. 1971, Nr. 8.
- Kotšmid F.* (1970): Problematika jakosti sklářských surovin v ČSSR. (Die Problematik der Qualität der Glasrohstoffe in der ČSSR). — *Sklář a keramik*, Praha, Jg. 1970, Nr. 11.

Krutský N. (1971): Stopové prvky v křídových sedimentech oharecké oblasti. (Spurenelemente in den Kreidesedimenten des Ohře-(Eger-Gebiets). — Věstník Ústřed. ústavu geolog., Praha, Jg. 46, Nr. 1.

Firmenprospekte:

Kombinované hnojivo Cererit. (Kombiniertes Düngermittel Cererit). — Východočeské chemické závody Synthesia Pardubice. 1969. Hnojiva se stopovými prvky. (Düngemittel mit Spurenelementen) Severočeské chemické závody Lovosice. 1971.

Klement, K.—Krutský, N.: A mészkőben levő nyomelemek és jelentőségük

A cikk célja, hogy áttekintést nyújtson a mészkőekben levő nyomelemek gyakorlati jelentőségéről. Tájékoztató, hogy Csehszlovákiában milyen szintet értek el ezen a téren. Távolilag mind az egyes iparágakban, mind a mezőgazdaságban egyre nagyobb jelentőséget kapnak a nyomelemek, ezért utalnak arra, hol kell nagyobb figyelmet szentelni a kérdésnek. Igen hasznos lenne a más országokkal folytatandó vélemény- és tapasztalatcsere.

Клемент, К.—Крутский, Н.: Микроэлементы, содержащиеся в известняке, и их значение

Célja a cikk — adni egy áttekintést a mikroelemek gyakorlati jelentőségéről. Tájékoztató, hogy Csehszlovákiában milyen szintet értek el ezen a téren. Távolilag mind az egyes iparágakban, mind a mezőgazdaságban egyre nagyobb jelentőséget kapnak a nyomelemek, ezért utalnak arra, hol kell nagyobb figyelmet szentelni a kérdésnek. Igen hasznos lenne a más országokkal folytatandó vélemény- és tapasztalatcsere.

нают приобретать все большее значение как в отдельных отраслях промышленности, так и в сельском хозяйстве. В связи с этим нужно уделить особое внимание этому вопросу, а также организовать обмен мнениями и опытом между отдельными странами.

Klement, K.—Krutský, N.: Spurenelemente in Kalksteinrohstoffen und ihre Bedeutung

Der Aufsatz will eine Übersicht über die Bedeutung von Spurenelementen in Kalksteinrohstoffen für die Praxis darbieten. Er gibt eine Einsicht in den gegenwärtigen Stand der Kenntnisse in der ČSSR. Perspektivisch wird die Bedeutung der Spurenelemente in manchen Industriezweigen sowie in der Landwirtschaft wachsen. Darum wird darauf hingewiesen, wo man ihnen eine größere Aufmerksamkeit widmen soll. Der Meinungsaustausch mit den Erfahrungen in anderen Ländern würde sehr nutzbar sein.

Klement, K.—Krutský, N.: Trace Elements in Limestones and Their Significance

The practical significance of trace elements in limestones is emphasized; their utilization in Czechoslovakia has attained a considerable level already. The significance of trace elements has grown to a major problem in some industrial and agricultural branches. An international exchange of views is recommended.

Lapszemle

[SZTROI TEL' NŰE MATERIALŰ

Moszkva, 17. k. 1971. 12. sz.

ETO: 666.71 : 691 : 061.4

Rogovoj, M. I.: Újdonságok a téglagyártásban. 11—14. old.

Az „Építőanyagok-71” kiállításon bemutatott külföldi (NDK, olasz, angol, nyugatnémet) cégek berendezéseinek, komplett üzemeinek ismertetése. Szárítómegoldások, melyeknél a szárítandó áru egy, illetve öt palettán kerül szárításra, új típusú, huzalos ráamával felszerelt vágóautomata, a Singl-cég újszerű levágóautomatája, vákuumszivófejes és pneumatikus rendszerű átrakó-automata, csiszoló berendezéssel felszerelt simahengerű, kamrás-szárító téglagyár és a Lingl-cég táglagyárának terve. A berendezések és gyártósorok műszaki jellemzői, működési leírásuk.

ETO : 666.198

Nazarenko, M. F.—Surovskij, V. G.: Ásványi gyapot rézkohászati salakokból. 10—11. old.

A VNIICVETMET és a GINOVETMET intézetek kidolgozták és féléves körülmények között igazolták, hogy az értékes fémtartalom után fennmaradó, forró-folyékony állapotú salakolvadék közvetlenül, kiegészítő tüzelőanyag felhasználása nélkül alkalmazható ásványi gyapot előállítására. A különböző salakok kémiai összetétele, a gyártási körülmények (a hőmérséklet és a befúvási nyomás) tanulmányozása, hatásuk a termék minőségére. Az előállítás optimális feltételeinek meghatározása, olyan 100-as minőségű ásványi gyapot előállítása, amely a szabvány előírásait kielégíti.

ETO : 666.3.047 : 666.041.45

Ruzsanskij, Sz. D.—Bulisz, Ju. Ju.: Alagútszárítók új szerkezetű ajtói. 9. old.

Az alagútszárítóknál alkalmazott záró szerkezetek (ajtók) működési elégtelenségei. Ezek kiküszöbölésére teljesen új megoldású, a szükséges követelményeket kielégítő ajtó szerkezetet dolgoztak ki. Sematikus elhelyezési és kivitelezési rajz, működési elv. Az ajtó egyszerűen kivitelezhető, a nyitási és zárási művelet könnyen gépsíthető, és legfőbb erénye, hogy bármilyen kiegészítő-tömítés alkalmazása nélkül hermetikusan zárt levegő- és hőrendszert biztosít a szárítón belül. Ilyen típusú záróberendezés több helyen, megbízhatóan működik.

Krómérccek dúsításának hatása a belőlük készült tűzállóanyagok minőségére*

LASKOWSKI, J. — LUPA, Z. — FEDELIŃSKI, K. — ISKRA J.

Érc- és Szénelőkészítő Tanszék, Sziléziai Műszaki Egyetem Tűzállóanyagipari Kutató Intézet, Gliwice, Lengyelország

Bevezetés

Az ipar számos ágában felhasználják a krómércceket: tűzállóanyagok gyártásához, a ferrokróm dezoxidálószer előállításához és krómtartalmú vegyszerek gyártása során. A fenti célokra azonban a krómérccek csak ritkán használhatók közvetlenül, mert a felhasználók rendszerint nagy tisztaságú krómércceket igényelnek (Heuer és munkatársai 1956).

A krómércceket jellemző legfontosabb mutató a SiO_2 tartalom. Ez rendszerint a krómércet kísérő kőzetben, szerpentin alakjában van jelen. Jóminőségű ércetek esetén nincs szükség dúsításra, de a legtöbb lelőhely nem szolgáltat ilyen tiszta ércet. Ezeket felhasználás előtt koncentrálni kell. E cikk célja, hogy leírást adjon különböző krómérccek dúsíthatóságáról, elsősorban az aprítás útján előálló finomabb szemcséjű anyag dúsíthatóságáról, valamint a koncentrátumok szemcseméret-eloszlásáról és a tűzállóanyagok minőségéről.

Az utóbbi 10 évben a bázikus tűzállóanyagok technológiájában bekövetkező változások egyre inkább követelték a tiszta ércetek előállítását, illetve, ahol ilyenek nem állnak rendelkezésre, azok dúsítását. Általában megkövetelik azt, hogy a SiO_2 tartalom 2% alatt maradjon. Az ilyen ércből és megfelelő tisztaságú magnézium-oxid zsugorítmányból készült tűzállóanyagok lényegesen különböznek a régebbi, nagyobb kovasavtartalmú tűzállóanyagoktól. Az ilyen tűzállótéglákban igen sok a periklász-kromit kötés. Ezeket a tűzállóanyagokat ezért direkt kötésű magnezitkróm tűzállóanyagoknak nevezik. (Hubble és munkatársai, 1960., 1963., Dreser, 1964., 1967.; Ford és munkatársai 1961).

Szükségesnek látjuk megemlíteni, hogy a közvetlen kötésű tűzállóanyagokban nagy adalékanyag szemcsék fordulnak elő, melyek a periklászszal nem érték el a teljes hőegyensúlyt. Ennek az az oka, hogy a kromitok és a periklász olvadáspontjai között igen nagy a különbség. A kromit-spinellek homogén szilárd oldatai és a periklász ezért jobb termomechanikai sajátságokkal rendelkeznek. A periklász-krómérc keverékek olvasztása útján előállított bázikus termékek is ezt bizonyítják. (Fedeliński, 1967., 1968.; Bonvier 1967.; Zednicek, 1967.; Trojek, 1967.). Az adalékanyag, illetve a jelen esetben a krómérc szemcsenagyságának csökkentése tehát kedvező irányban fogja befolyásolni a tűzállóanyagok minőségét.

A megvizsgált krómérccek tulajdonságai

Vizsgálataink során három különböző krómércet használtunk fel. A krómércekben a hasznos ásvány a kromit; $(\text{Fe}, \text{Mg})\text{O} \cdot (\text{Al}, \text{Fe}, \text{Ce})_2\text{O}_3$ ez a képlet általános összetétellel jellemzi a spinelleket, melynek egyes tagjai a kromit, (vas-kromit) a magnézium-kromit, a közönséges spinel (magnézium-aluminát) és a magnetit (vas-ferrit). Mindezek 0,04–6 mm szemcsenagyságig fordulnak elő. A króm-spinel szemcséi igen nagy mértékben meghatározzák a belőlük készült termékek minőségét. A szemcsék nagyságát elsősorban a kristályosodás és általában az ásványképződés során lejátszódó geokémiai jelenségek befolyásolják.

A tiszta kromit összetétele ideális esetben $\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$ és ennek a képletnek megfelelően 68% Cr_2O_3 -ot és 32% FeO -t tartalmaz. A Fe^{2+} -ionok ebben az ásványban azonban igen könnyen helyettesítődnek Mg^{2+} -ionokkal, a három vegyértékű króm-ion pedig három vegyértékű alumínium- vagy vas-ionokkal helyettesíthető. Ennek megfelelően a krómérccek krómtartalma rendszerint nem

* A X. Szilikátipari Konferencia anyagából.

éri el az ideális 68%-ot, hanem 55–60% körüli értéket mutat (Thayer, 1956). Kb. ez a felső határ, ameddig a rosszabb minőségű krómérccek koncentrálnak. Ennél nagyobb koncentráció nem érhető el, mert maga a hasznos ásványi fázis sem tartalmaz több krómot.

A krómérccek legfontosabb szennyezői a szerpentin, az olivin, a különböző vasásványok és a kalcit. A szilikátok általában a krómérccek körül és a kromit ásvány repedéseiben helyezkednek el. A megvizsgált ércek mikroszkópi elemzése azt mutatta, hogy a kromitszemcsék és a szilikátszemcsék mérete nagyon hasonló volt. Az ércek kemény, tömör aggregátumokat alkottak.

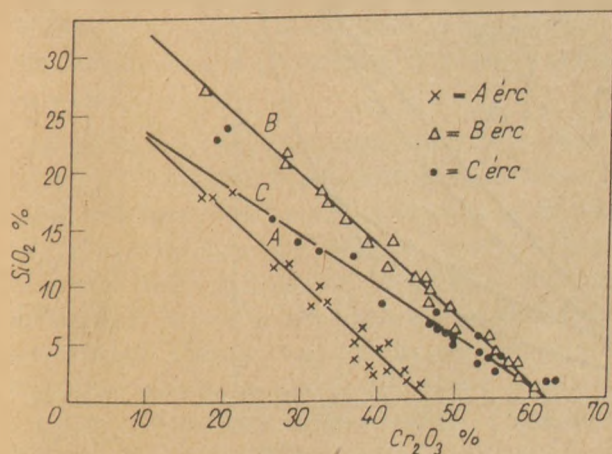
A három megvizsgált érc SiO_2 , ill. Cr_2O_3 tartalma az alábbi volt:

	SiO_2 , %	Cr_2O_3 , %
A érc	7,26	35,62
B érc	11,78	41,05
C érc	5,77	54,81

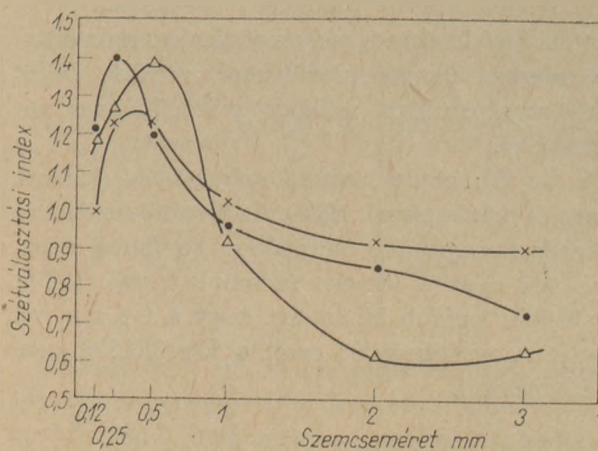
A különböző módon dúsított krómérccek SiO_2 , ill. Cr_2O_3 tartalmát az 1. ábrán tüntettük fel. Jól látható, hogy az azonos ércekhez tartozó pontok nagyjából egy egyenes mentén helyezkednek el. Ezeknek az egyeneseknek az iránytangense jól jelzi a kromitok változó vegyi összetételét. Az A érc SiO_2 és Cr_2O_3 tartalma meglepően kicsi. Ez azt mutatja, hogy az alumínium, magnézium és vas-tartalom nagy. A C érc esetében feltételezhetjük, hogy nagy mennyiségben vannak jelen vas-kromit és magnézium-kromit spinellek.

Az ásványok dúsíthatósága aprítás útján

Minden dúsítási folyamatnál először gondosan meg kell vizsgálni az érc ásványi összetételét, és ezen belül az értékes és az értéktelen termékek mi-



1. ábra



2. ábra

neralógiai formáját, méretét és a térbeli elrendeződést.

A megvizsgált ércek ásványtani vizsgálata azt mutatta, hogy az értékes kromitszemcsék mérete 0,5 és 1 mm között mozog. Az ennél nagyobb kromitszemcsék mindig kovasavas szemcsékkel összenőve fordultak elő.

Laboratóriumban megkíséreltük, az egyes részecskék szétválasztását sűrűségkülönbség alapján. Erre a célra elválasztó folyadékként bromoformot használtunk. A felhasznált bromoform sűrűsége $2,72 \text{ g/cm}^3$ volt. Ennek segítségével szét lehet választani a kromitot a nem kívánt szilikátos meddőérettől. Ezt az elválasztást különböző szemcseméretre aprított frakciókkal is elvégeztük. Az elválasztás mértékéül e laboratóriumi kísérletek során azt választottuk, hogy az anyagnak hányadrésze kerül a bromoform felszínén úszó frakcióba. Minél nagyobb ez a hányad, annál jobb az elválasztás. Az eredményeket a 2. ábra tünteti fel. (Lupa és munkatársai, 1969). Valamennyi görbe nagyon hasonlít egymásra és jól látható, hogy az ásvány-szemcsék szétválasztását a legjobban az 1 mm-nél finomabb, de 0,5 mm-nél durvább szemcsék táján érdemes elvégezni. (Polaček, 1965). A még finomabb szemcsék esetén mutatkozó minimum azzal magyarázható, hogy ilyenkor már a túlörlés jelensége következik be.

Célszerű tehát az őrlést, ill. aprítást olyan mértékig végezni, hogy a fenti görbék maximumának feleljen meg. Ebből az is látható, hogy az A és B ércek esetén az optimális szemcseméret 1 mm körül, a C érc esetén 0,5 mm körül van.

A dúsítási módszer kiválasztása

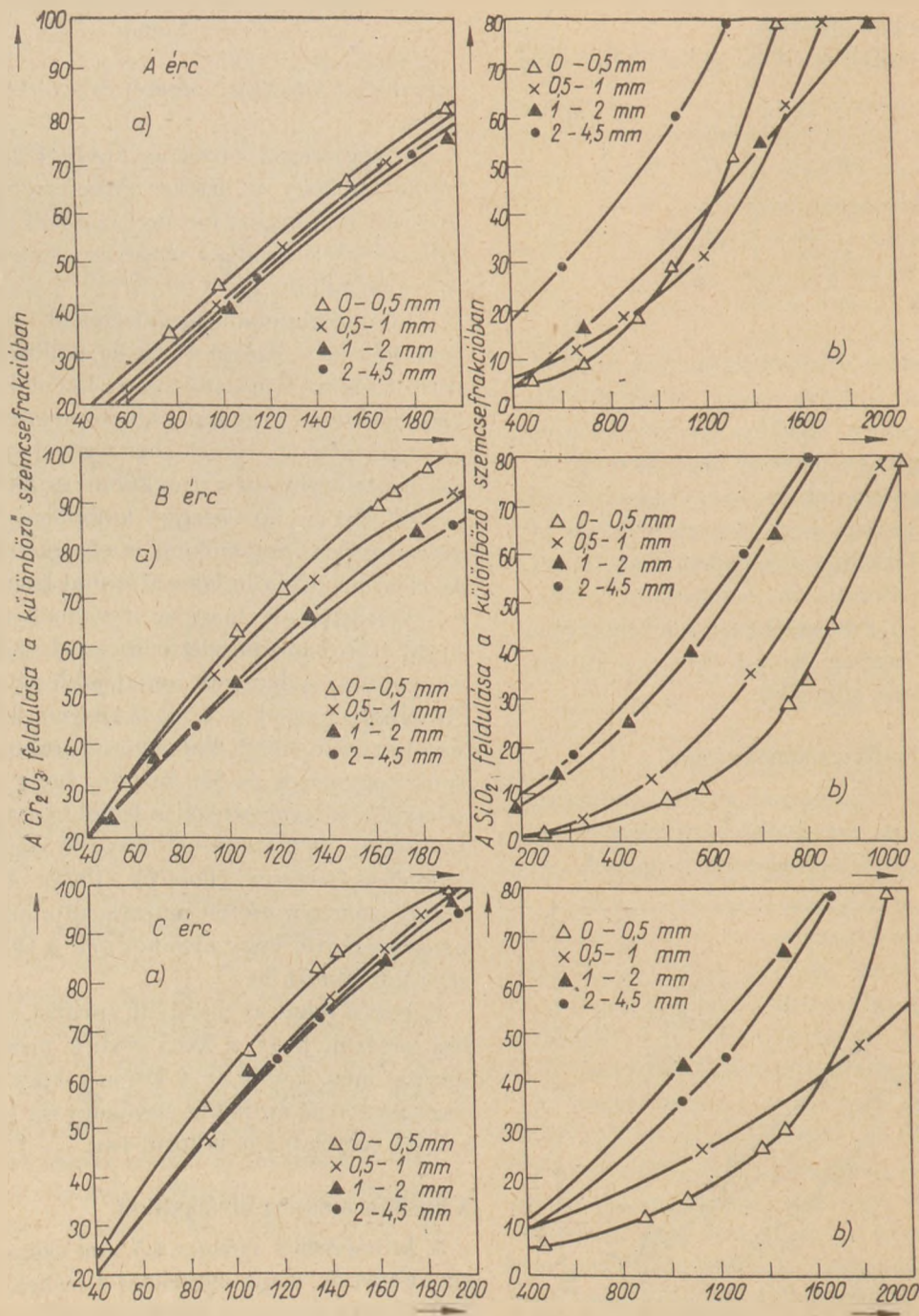
A krómércceket először 4,5 mm szemcseméretig előrtöttük, majd szitálással 4 frakcióra bontottuk. A négy frakció a következő volt: 4,5–2 mm, 2–1 mm, 1–0,5 mm és 0,5 mm-nél kisebb. Az

ilyen módon készült frakciókat használtuk fel a dúsítási kísérletekhez, melyeket részben szárasztalon, részben ülepítő készülékkel, részben pedig nehéz szuszpenzióval működő hidrociklonnal végeztünk el.

A legjobb eredményeket szárasztallal kaptuk (Lupa és munkatársai, 1969). Az ülepítőkészülék és a nehéz szuszpenziós hidrociklon kevésbé alkalmas erre a célra (Sowka és munkatársai, 1969). Ez utóbbi legfőbb hibája az, hogy a 0,5 mm-nél kisebb nagyságfrakciót ezzel a készülékkel nem lehet dúsítani.

A krómércék dúsítása a szárasztalon

Érc	Szemcse- méret, mm	Koncentrá- tium mennyisége, %	Cr ₂ O ₃ , %	Cr ₂ O ₃ kinyerés, %
A	1-0,5	40	43,5	47
	0,5	53	44,3	64
B	1-0,5	34	58,0	43
	0,5	58	59,3	74
C	1-0,5	20	55,5	22
	0,5	70	60,5	83



3. ábra

A száraz szétválasztás eredményei

Érc	Koncentrá- tum mennyisége, %	Cr ₂ O ₃ , %	SiO ₂ , %	Cr ₂ O ₃ kinyerése, %
A	25,6	45,0	2,4	31,5
B	25,0	58,1	1,96	31,5
C	33,8	60,8	1,68	38,9

Előre is számítottunk arra, hogy a szérasztallal történő kezelés fogja a legjobb eredményeket adni, hiszen az alkalmazott szemcseméret-frakciók ezt valószínűvé teszik. Az eredményeket a 3. ábra tünteti fel a Dell (1969) féle ábrázolásmód alapján.

Az 1. táblázatban bemutatott eredmények a dúsítás hatásfokát mutatják. Meg kell jegyezni, hogy a koncentrátumok SiO₂ tartalma ezekben az esetekben mindig 2% alatt maradt.

A 2. ábrában már feltüntettük a laboratóriumi kísérletek eredményeit az optimális szemcsenyag-ság kiválasztása céljából. A szérasztallal kapott kísérleti eredmények ezeket teljes mértékben alátámasztják. Felhívjuk a figyelmet a C érc apró frakciójával kapott kiváló eredményekre; az 59–60% Cr₂O₃ már nagyon megközelíti az elméletileg várható elválasztási határt.

Ipari méretű termelési kísérleteket is végeztünk. Ehhez 2×4 m-es szérasztalt használtunk. A nyersanyag a B jelzésű érc volt. Sajnos a felhasznált érc őrlése nem volt elég finom, több mint 40% meghaladta a 0,5 mm mérethatárt. Ennek következtében az eredmények kissé alatta maradtak a feltételezésnek. 3 tonna óránkénti teljesítmény mellett összesen 24 tonna koncentrátumot állítottunk elő, ennek SiO₂ tartalma 2,95% és Cr₂O₃ tartalma 52,35% volt.

Száraz dúsítási eljárás

Várható, hogy a száraz dúsítási eljárás nagyon jól megfelel a krómérc dúsítására. Az ilyen elválasztás alapja az értékes és a meddő ásványok közötti nagy sűrűségkülönbség. A mi esetünkben ez fennáll, hiszen a kromit sűrűsége 4,3–4,6, a szerpentiné 2,5–2,65, az oliviné 3,3–3,6 g/cm³. Külön előny, hogy a tűzállóanyagok gyártása során feltétlenül szükséges az, hogy a krómérc-koncentrátum száraz legyen. A száraz szétválasztási módszerrel el lehet továbbá kerülni a nagyon nehezen kezelhető ásványi szuszpenziós iszapok létrejöttét, melyek főleg a dúsítómű vízhálózatában okozhatnak zavarokat.

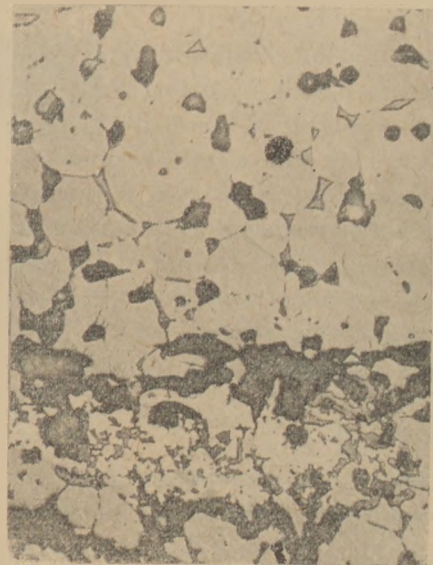
A száraz szétválasztási módszert a Lupa és munkatársai (1970) által kidolgozott pneumatikus fluidizált rendszerrel végeztük. Ennek a berendezésnek a legfőbb része egy porózus lemezzel ellátott csatorna, melyen keresztül kis nyomású levegőt nyomtatunk be; ez az érc finom szemcséit lebegtetett állapotba hozza. A kis és nagysűrűségű termékek (azaz a kovás meddő és a krómérc) a csatorna végén egy elválasztólemez két oldalán külön-külön összegyűjthetők. A száraz szétválasztással kapott eredményeket a 2. táblázatban mutatjuk be.

Látható hogy 2% SiO₂ elválasztási határ mellett sikerült nagymennyiségű koncentrátumot előállítani. Külön ki kell emelni az alkalmazott készülék nagy teljesítményét; a számítások szerint 1 m² lemezfelület óránként 7,5 tonna érc elválasztásához elégséges. Ez lényegesen nagyobb, mint bármely más hasonló készülék teljesítménye.

Előzetes vizsgálataink szerint az első szétválasztási lépcső meddőanyaga ismét visszatáplálható a rendszer elejére és ugyanabban a készülékben ismételtelen is dúsítható. Ennek hatására a koncentrátum mennyisége feltehetően csaknem megduplázódik.

A dúsított krómérc használata tűzállóanyagok előállításához

A korszerű, oxigénbefúvással működő Martin-kemencék különleges periklász-kromit tűzállóanyagot igényelnek, melynek SiO₂ tartalma kisebb, mint 1,5% és CaO tartalma kisebb, mint 1%. Ezeket a tűzállóanyagokat 97%-os magnézium-oxid zsugorítmányból és a B jelű ércből könnyen elő lehet állítani. A technológia azonban a szokásoshoz képest megváltozik, mert az érc-koncentrátum igen finom frakciót tartalmaz.



4. ábra

Paraméter	Egység	Újfajta téglá 85% MgO 15% koncentrá- tátum	Hagyományos 100% magné- ziumkromit	Közvetlen kötésű téglák	
				80% MgO 20% krómérc (0,5–4 mm)	95% MgO 5% ferrokróm
SiO ₂	%	1,40	1,70	1,82	1,26
Al ₂ O ₃	%	1,64	4,80	5,61	0,76
Fe ₂ O ₃	%	2,95	6,30	3,49	1,80
CaO	%	0,70	1,70	1,28	1,20
MgO	%	85,77	74,60	78,78	89,73
Cr ₂ O ₃	%	7,31	10,77	8,33	3,90
B ₂ O ₃	%	ny	ny	ny	ny
Látsz. porozitás	%	16,7	15,4	18,0	20,0
Testsűrűség	g/cm ²	2,96	3,06	2,90	2,83
Nyomószilárdság	N/cm ²	3500	7400	3580	3000
Terhelés alatti lágyulás	°C	> 1700	> 1700	> 1670	> 1700
Szilárdság 1260°-on	N/cm ²	1150	740	650	600
Hosszváltozás újrahevítés hatására 4 óra 1750 °C	%	-0,10	-0,20	+0,10	+0,40
Terhelés alatti lágyulás 1600°-on 1 óra alatt	%	0,5	15	1 önkrement	
Hőlkés-állóság 850 °C → léghűtés	%	> 30	0,70	30	20
Porlaciási tágulás	%	0,20		0,60	0,40

A javasolt technológiában a krómérc-koncentrátumot és a magnézium-oxid zsugorítmányt együtt őrljük, és a szemcsenagyságot úgy állítjuk be, hogy a látszólagos porozitás 14–16% legyen; ezután a keveréket 1550–1600 °C hőmérsékleten égetjük. A szokványos és az új technológiával előállított periklász-kromit téglák tulajdonságait a 3. táblázatban foglaltuk össze.

Az ásványi elemzés azt mutatta, hogy a tűzálló téglák monticellit tartalma kb. 1%. Ez azt jelenti, hogy igen sok periklász-periklász és periklász-kromit közvetlen kötés létesült. Az új téglák szerkezetét a 4. ábra mutatja. Jól látható, hogy a krómspínél szemcsék elsősorban a kötőanyagban helyezkednek el, a nagy szemcsék periklászából állnak. Az ilyen elrendeződés a tűzállóanyagok hőlkésállóságát és korrózióállóságát nagy mértékben javítja.

Az ilyen módon előállított új periklász-kromit téglákat 100 tonnás oxigénbefúvós Martin kemencében üzemileg is kipróbáltuk. Az oxigénfogyasztás 40–50 Nm³-t tett ki tonnánként.

Noha a kísérletek még nem fejeződtek be teljesen, annyit máris meg lehet állapítani, hogy az új téglák beváltották a hozzájuk fűzött reményeket: a falazat tartóssága legalább 10%-kal nagyobb lett, mint a 2–3% SiO₂-ot és 2–3 CaO-ot tartalmazó régi periklász-kromit téglák esetében.

Következtetések

1. A krómérc dúsításának feltétele, hogy a szemcsenagyságot aprítással csökkentjük.

2. Az aprított krómérc koncentrációja többféle módszerrel elérhető. Legjobban bevált a széraszta-

los módszer. Ugyancsak igen jó eredményeket értünk el az egyszerű száraz szétválasztással.

3. Mivel a szétválasztási eljárás a meglehetősen finom szemcsenagyságot igényel, a kapott koncentrátum is nagyrészt finom szemcsékből áll. A leírt technológia szerint készülő tűzállóanyagoknál ez a finom szemcsenagyság a tűzállóanyagok minőségét is javítja.

IRODALOM

- [1] Heuer, R. P.—Trostel, L. J.—Grisby, C. E.: *Chromium in Refractories*, Reinhold Publ. Corp., New York 1956.
- [2] Hubble, D. H.—Dodge, N. B.: *J. Am. Ceram. Soc.* 43. p. 343–47, 1960.
- [3] Dreser, van M. L.: *Blast Furnace Steel Plant*, 52. p. 334. 1964.
- [4] Hubble, D. H.—Poers, W. H.: *Amer. Ceram. Soc. Bull.*, 42. p. 404–13. 1963.
- [5] Ford, W. F.—Hurst, A. H.—White, J.: *Trans, Brit. Ceram. Soc.*, 60. p. 587–601, 1961.
- [6] Dreser, van M. L.: *Amer. Ceram. Soc. Bull.*, 46. p. 196–201. 1967.
- [7] Fedeliński, K.: Ustalenie technologii otrzymywania klinikerów peryklazowo spinelowych. *Research Report of Institute of Refractory Materials*, No. 1228. Gliwice 1968.
- [8] Fedeliński, K.: Badanie procesu spiekania w układach zawierających peryklaz i spinele. *Research Report of Institute of Refractory Materials*, No. 1155. Gliwice 1967.
- [9] Bouvier, G.: In Trenkler, H. and Trojer, F. (Eds.) „*Feuerfeste Baustoffe in der Eisenhüttenindustrie*”. Springer-Verlag/Wien-New York 1967. p. 15–28.
- [10] Zedniew, W.: *ibid.*, p. 29–47.
- [11] Trojek, F.: *ibid.*, p. 1–14.
- [12] Thayer, T. P.: „*Mineralogy and Geology of Chromium*”. Reinhold Publ. Corp., New York 1956.
- [13] Lupa, Z.—Iskra, J.—Laskowski, J.: Badania nad wzbogacaniem rud chromitowych pochodzących ze złóż albańskich, kubanskich i radzieckich. *Silesian University of Technology*, Gliwice 1969.
- [14] Polacek, J.: *Rudy*, 13. No. 4. p. 11. 1965.

- [15] *Sówka, J. et al. : Silesian University of Technology, Gliwice 1969.*
 [16] *Dell, C. C. : Quarterly of the Colorado School of Mines, 56. No. 3. p. 115. 1961.*
 [17] *Lupa, Z.—Laskowski, J. : Grawitacyjno wzbogacanie rud chromowych przy wykorzystaniu zjawiska fluidyzacji Katowice 1970.*

Laskowski, J.—Lupa, Z.—Fedelinski, K.—Iskra, J. : Krómérecék dústításának hatása a belőlük készült tűzállóanyagok minőségére

Megvizsgálták három különböző krómérc dústítási lehetőségeit és a dústított ércék alkalmasságát magnézit-króm tűzállóanyagok gyártására. Megállapították, hogy minden dústítási eljárás előtt az ércet finomra kell őrlöni; legcélszerűbbnek általában a 0,5—1 mm-es frakció mutatkozott. A vizsgált elválasztási eljárások közül a legmegfelelőbbnek a szérasztalos módszer mutatkozott, de jó eredményeket értek el a fluidizált ágyban végzett száraz előkészítéssel is. A nehéz szuszpenziós hidrociklon bizonyult a legkevésbé hatékony eljárásnak. A dústítás eredményeképpen kapott finom szemcsenagyságú koncentrátum Cr_2O_3 tartalma eléri az 58—60%-ot; az ebből előállított tűzálló téglákkal elért falazattartósság lényegesen jobb, mint a konvencionális, viszonylag sok SiO_2 -ot és CaO -ot tartalmazó periklász-kromit tégláké.

Лашковский, И.—Луна, З.—Феделинский, К.—Искра, И. : Влияние обогащения хромовых руд на качество приготавливаемых из них огнеупоров

Были исследованы возможности обогащения трех различных хромовых руд, а также пригодность их для производства магнезитово-хромовых огнеупоров. Было установлено, что перед каждым методом обогащения руду нужно тонко размалывать, наиболее целесообразной является фракция 0,5—1 мм. Среди исследованных методов обогащения наиболее пригодными является метод „разделительного столика“, однако хорошие результаты были получены также при сухой подготовке, проведенной во флюидизационном слое. Наименее интенсивным методом оказался метод обогащения в тяжелых суспензиях в гидроциклоне. Концентрат, полученный после обогащения содержит 58—60% Cr_2O_3 , а полученные из него огнеупорные кирпичи обладают повышенной стойкостью в кладке, по сравнению с конвенциональными, содержащими относительно высокое количество Cr_2O_3 периклазо-хромовые кирпичи.

Laskowski, J.—Lupa, Z.—Fedelinski, K.—Iskra, J. : Auswirkung der Anreicherung von Chromerzen auf die Qualität der aus ihnen hergestellten Feuerfestprodukte

Man hat die Anreicherungsöglichkeiten an drei verschiedenen Chromerzen untersucht, ferner die Eignung der angereicherten Erze zum Erzeugen von Magnesit-Chrom-Feuerfestprodukten. Es konnte festgestellt werden, daß man vor dem Anreicherungsprozeß das Erz fein zu vermahlen hat. Am besten bewährte sich die Fraktion der Korngröße 0,5—1,0 mm. Die Resultate werden eingehend beschrieben.

Das durch Anreicherung gewonnene Konzentrat enthält 50—60% Cr_2O_3 . Beim Verarbeiten daraus erzeugter Ziegel erwies sich die Dauerhaftigkeit der gemauerten Wandung weitaus besser als jene der mit üblichem Material gezielten Mauern, wo die Ziegel (Periklas-Chromit-Ziegel) verhältnismäßig viel SiO_2 enthalten. (S. G.)

Laskowski, J.—Lupa, Z.—Fedelinski, K.—Iskra, J. : Experimental Study of the Dressing of Chromite Ores and its Effect on the Grade of Refractories

Improvements in mineral processing allow lower grade ores to be economically extracted.

In the paper presented attempts are being made to establish which factors influence the chromite ore-dressing process. In a detailed investigation of the three types of chromite ores, the role of grinding has been revealed with the aid of float-and-sink analysis. It has been shown that the concentrates assaying less than 2 percent SiO_2 should be obtainable by the fine grinding even from a low-grade ore.

Different gravity separation techniques: table concentration, hydrocyclones with the use of heavy liquids and jigs have been investigated. Because of the size fraction, the most promising is the table concentration method. Usefulness of the tabling has been proved by the test on an industrial scale.

To avoid the troublesome mineral suspensions, such as slurries and drying of concentrates, the dry separation methods have been also investigated and the apparatus was devised for the concentration of chromite ores in the pneumatically fluidized system. Almost as good results as by table concentration were achieved.

In the last part of the paper the results showing an effect of the grade of chromite concentrate on the quality of refractories have been presented. Influence of the change of size fraction on the grade of refractories has been demonstrated also.

Egyesületi élet

Filmbizottságunk december 8-án Dr. Soltész Gáspár spanyolországi utibeszámolójával zárta múlt évi tevékenységét. A sok érdekes megfigyelést, utiélmenyt, történelmi és művészeti vonatkozású utalást tartalmazó, közvetlen hangú előadást szobbnél szebb színes képek és fényképfelvételek vetítése kísérte. A műértő közönség elismeréssel honorálta az előadás kitűnő érzékkel válogatott anyagát és tapintatos időzítését.

E. J.

*

A Salgótarjáni síküveggyári egyesületi csoport 1971. december 16-án kibővített elnökségi ülést tartott.

Az Elnökség megtárgyalta az 1971. évi munkáról készülő beszámolót, valamint az 1972. évi munkatervet, — melyet Alexi Istvánné csoporttitkár terjesztett elő.

Gácsfalvi Kálmán gazdasági felelős ismertette a csoport gazdasági helyzetét, — 1971. évi kiadásait, valamint az 1972. évre tervezett költségvetést.

A tagság elfogadta az előterjesztett beszámolókat, a munka és költségvetési terveket.

Hasznos javaslatok és kiegészítések hangzottak el az ülésen, melyek a csoport jövőendő munkájában felhasználásra kerülnek.

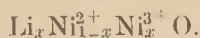
Kerámiai szerkezetű félvezetők felhasználási lehetőségei*

KOLLER, A. — FRYDL, J. — ANTONIN, V.
(Elektrokerámiai Kutató Intézet, Hradec Kralové, ČSSR)

Már régóta ismeretesek félvezető tulajdonságokkal rendelkező kerámiai anyagok (Palatzky 1954). A cinkoxid, a nikkeldioxid és a félvezető titanátok tipikus példák.

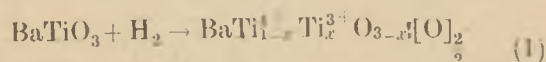
A ZnO n-típusú félvezető: vezetőképessége a cink ionok sztöchiometrikus feleslege folytán jön létre. Ha ezt az anyagot hőkezelésnek vetjük alá, bizonyos mennyiségű oxigént lead, és a feleslegben levő cink intersticiális helyzetben marad vissza. A hőgerjesztés következtében a cinkhez kötött elektronok fellazulnak és résztvesznek az elektromos áram átvitelében.

A NiO olyan félvezetőre példa, amelynél az uralkodó vegyértékváltozás útján lehet megfelelő elektromos vezetőképességet elérni. Amennyiben a nikkell ion helyét egy lítium ion foglalja el, elektromos egyensúly jön létre, amelyet a kétértékű nikkell ionnak háromértékűbe való átmenete határoz meg; ennek folytán a következő vegyület jön létre:



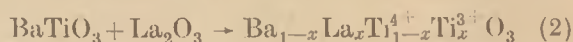
A háromértékű nikkelt úgy képzelhetjük el, mint egy nikkell iont, amelynél hiányzik egy elektron. Az így keletkezett elektronhiányhely áthaladhat, a kristályon, átviszi a pozitív töltést és az áramhordozó szerepét játssza. Ily módon jön létre a p-típusú vezetőképesség.

Az n-típusú vezetőképességgel rendelkező vegyérték-félvezetőkre példák a titanátok. A titanátoknál a félvezető tulajdonság kétféle módon idézhető elő. Hidrogénnel való redukálással a négyértékű titán ion oxigénüreshely kialakulása mellett háromértékűvé alakul át. A báriumtitanát esetében ez a reakció a következőképpen megy végbe:



* A X. Szilikátipari Konferencia anyagából.

Ha a bárium ionok vagy a titán ionok magasabb értékű ionokkal lesznek helyettesítve, ezáltal ismét háromértékű titán ionok jönnek létre; ezek olyan elektronnal rendelkeznek, amelyek aktiválási energiája igen csekély és ezért az anyag már szobahőmérsékleten elektromos vezetőképességet mutat. A félvezető BaTiO₃ keletkezése lantanoxid hatására a következőképpen ábrázolható:



Ebben az esetben háromértékű titán ionok keletkeznek oxigénüres helyek nélkül.

A félvezető kerámiai anyagok eddig túlnyomórészt ott kerültek alkalmazásra, ahol azok kis elektromos vezetőképessége vagy az ellenállás hőmérséklet, ill. elektromos tér hatására bekövetkező változásai lettek kihasználva. Ha szembeállítjuk ezt az alkalmazást a klasszikus félvezető anyagokkal, meg kell állapítanunk, hogy ezeknél elsősorban más tulajdonságokat kell kihasználni — elsősorban azokat a tulajdonságokat, amelyek a különböző átmeneteken alapszanak. Ilyen átmenetek azonban a kerámiai anyagoknál is megállapíthatók. Első sorban az alábbi átmenetfajtákról van szó:

félvezető-fém
félvezető-szigetelő-fém
heterogén átmenet.

Ha egy hosszúkás mintán meghatározzuk a feszültség alakulását, láthatjuk, hogy az elektródánál a feszültségugrás igen keskeny rétegben jön létre. Ennek a feszültségugrásnak az oka az elektródák átmenetében keresendő (Henisch, 1956). A potenciálgát akkor jöhet létre, ha a félvezető és a fém elektronkilépési munkája eltér, vagy ha a felületen eltérő felületi állapotok jönnek létre, vagy vékony idegen réteg keletkezik (általában egy oxidréteg a fém és a félvezető között). Általában meg-

állapítható, hogy potenciálgát akkor jön létre, ha a fázis szerkezet alakváltozáson megy keresztül.

Annak előfeltételezésével, hogy az anód elektródnak a félvezető felé nagyobb az elektronkilépési munkája, mint megfordítva, az elektronok könnyebben tudnak a félvezetőből az anódba átmenni, így az anód negatív töltést kap, és a félvezető pozitív töltésével szemben potenciálgát jön létre. Ellenkező esetben a katód alatt egy negatív térfogat-töltés jön létre, amely az elektronáramot ugyancsak gátolni fogja — különösen alacsony elektronfrekvenciájú félvezetők esetében.

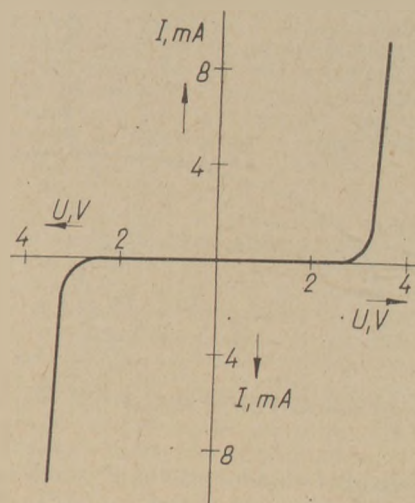
A félvezetőn levő felületi állapotok a felületen végbemenő ionabszorpcióval feltölthetők (Sauer-Flaschen 1960). Ha ezek a szennyeződések az elektronokat lekötik, a félvezetőben pozitív töltésű helyek jönnek létre, amelyek megnövelik a félvezetőből történő elektronkilépési munkát, és nagyobb soros ellenállást adnak; ezzel ellentétben az akceptorként ható szennyeződések csökkentett elektronkilépési munkát idéznek elő, azáltal az elektronok könnyebben mennek át a fémekbe.

Ha a félvezető elektódjain különböző fémek vannak, az áramfeszültség jelleggörbéjében bizonyos aszimmetria jelenik meg, amely az egyenirányító áram feszültségi jelleggörbéjéhez hasonlít. Az egyenirányítás az áteresztő- és záróirányban igen kis arányú és egy ilyen dióda meglehetősen instabil. A gyakorlatban azonban ezt a jelenséget eredményesen alkalmazzák ellenkező értelemben, mégpedig amikor ohmikus érintkezőket állítanak elő nagy átmeneti ellenállás nélkül.

Ha a félvezető felületen egy szélesebb szigetelőréteg jön létre, feltételezhető, hogy a tipikus félvezető-fém határfelületi állapotok eltűnnek. Az áram a dielektrikum rétegen nemcsak az elektromos tér hatása alatt áramlik át, hanem a diffúzió következtében is. A potenciálesés az elektronkilépési munkák közötti különbséggel arányos. A potenciálgát legyőzésére szolgáló alapmechanizmus a Schottky-emisszió a dielektrikumban. Gyenge áramokra a térfeltöltés által korlátozott áramviszony érvényes, amikor is a térfeltöltés a dielektrikum-vezetősáv feltöltésekor eltűnik. Ezen átmenet potenciálgátja sokkal stabilabb, mint az előző esetben megemlített gát, és ezért már sok területen alkalmazzák.

A félvezető-szigetelő-fém gát egyenirányító hatását használják ki a kerámiai diódák (Koller és mások, 1969). Ezen alkotórészek technológiája viszonylag egyszerű. Egy n-típusú félvezetőre, pl. titánatra szilárdan tapadó szigetelőréteget visznek fel pl. izzítással. A felületi réteg reoxidálódik: az ezüstszuszpenzióhoz kismennyiségű oxidot adva

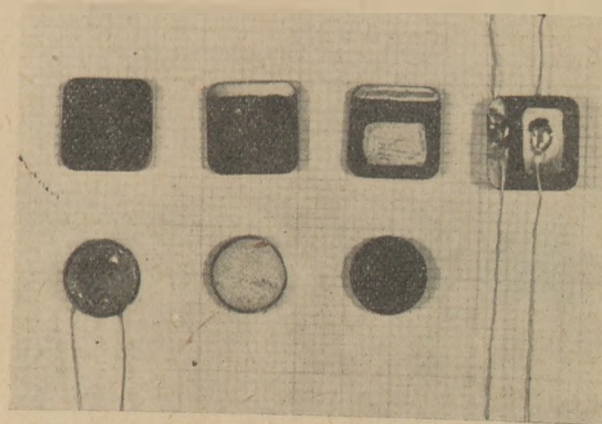
az oxidok az égetés alatt a felületbe diffundálnak és reoxidálják ott a redukált titánátot. A szigetelőréteg más módon is felvihető, pl. szigetelőmáz segítségével. Elektródként különböző fémek használhatók; egyik elektród az ohmikus átmenetet képezi, a másikkal, a szigetelőréteghez tapadó elektródnak nem kell ohmikusnak lenni. Az elektródok fajtájának megfelelően változik az áram-feszültség jelleggörbe.



1. ábra. Egy kerámiai egyenirányító áram-feszültség jelleggörbéje

Az 1. ábrán egy tipikus áram-feszültség jelleggörbe látható. Áteresztési irányban, 1,5 V-ig az áram viszonylag gyenge, ezt követően meredeken ível. Záróirányban az áram 15 V feletti értékig gyenge. Különösen érdekes a könyök helyzete. Sajnos a gát nagy kapacitása miatt ezek a diódák nagyobb frekvenciára nem alkalmasak. A 2. ábrán ezen minták előkészítési folyamatát láthatjuk.

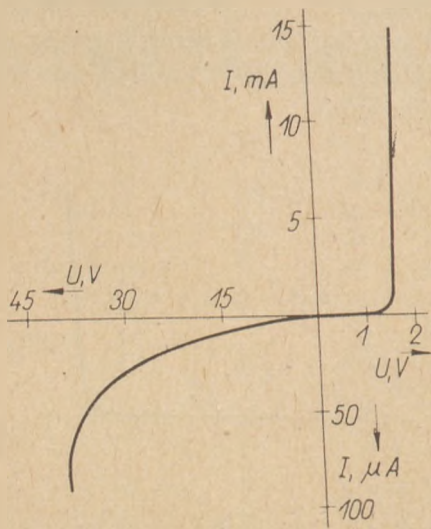
Hasonló alkalmazási lehetőséget nyújt a félvezető-szigetelőfém-gát cinkoxid varisztorok esetében. Japánban ezt az alkatrészt a következőképpen állítják elő: a zsugorított ZnO-on a felületen egy



2. ábra. A kerámiai diódák előkészítése

réteget alakítanak ki, amely ezen elemnek nem lineáris tulajdonságokat kölcsönöz.

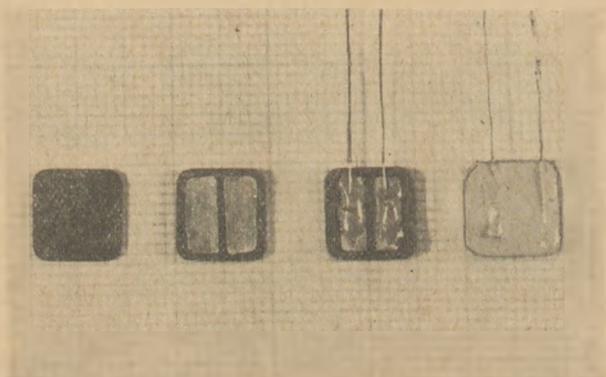
A 3. ábrán látható a kerámiai varisztorok áram-feszültség jelleggörbéje; ez szimmetrikus, a könyök a félvezetőtulajdonságok megváltoztatásával



3. ábra. Kerámiai varisztorok áram-feszültség jelleggörbéje

és a feldolgozási móddal eltolható. Ezek az alkotórészek jól tudják pótolni a Zener-diódákat, annál is inkább, mivel olcsó anyagból állíthatók elő, és a feszültségi tartomány változtatható. A 4. ábrán a mintaelőkészítés egyes fázisai láthatók.

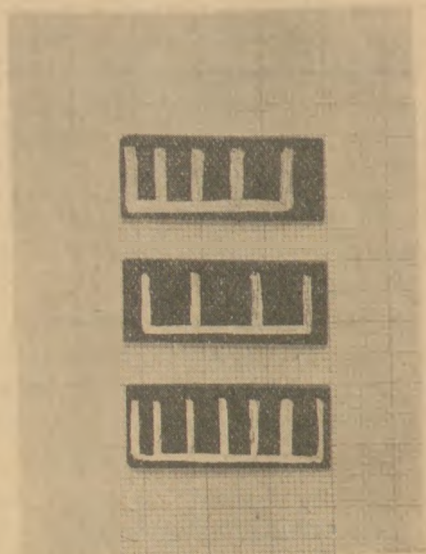
További alkalmazási lehetőség: a záróréteges kondenzátorok. Ebben az esetben is a félvezető-szigetelő-fém rendszerről van szó. A redukált titánát kristályfelületén oxidált réteget alakítanak ki (Schwarzbach, 1967). Az elektromos ellenállás mérésekor gyakran megállapíthatjuk, hogy a kondenzátorok két irányban eltérő ellenállást mutatnak — ez egyenirányításra utal —, azonban a szigetelőréteg nagy vastagságát figyelembe véve a rendszeren csak gyenge áram haladhat át. Egészen más a helyzet a ZnO záróréteges kondenzátoroknál, ahogy arról Delaney és Kaiser (1967) beszámolnak.



4. ábra. Kerámiai varisztorok mintaelőkészítése

A cinkoxid (n-típusú félvezető) tulajdonságait bizmut-III-oxid (p-félvezető) hozzáadásával meg lehet változtatni. Ezen keverék érdekes tulajdonsága a nagy látszólagos permittivitás (megközelítőleg 1500). A tiszta ZnO permittivitása mindössze 30–40, a tiszta Bi₂O₃ permittivitása pedig csak 10–20. A ZnO-kristályfelületen egy háromdimenziós gát jön létre, mivel a Bi₂O₃ diffúzió túlnyomórészt a szemcsehatárok mentén megy végbe. Ez a záróréteg-kondenzátortípus már megközelíti a további átmenetet: mégpedig a heteroátmenetet.

Heteroátmenetek akkor jönnek létre, ha két különböző kémiai összetételű félvezető érintkezésbe kerül egymással. Az átmeneteket nemcsak különböző vezetőképességi típushoz tartozó vegyületek képezhetik, pl. p–n, hanem azonos vezetőképességtípushoz tartozó anyagok is, ha azok eltérő tulajdonságokkal rendelkeznek, így pl. n⁺–n vagy p⁺–p. A heteroátmenet áram-feszültségi jelleggörbéje megközelítőleg azonos karakterű, mint a homogén átmenet, amelyet dotálás útján alakítanak ki az egyes kristályban (Callow és társai, 1967).



5. ábra. Kerámiai naptelep cellái

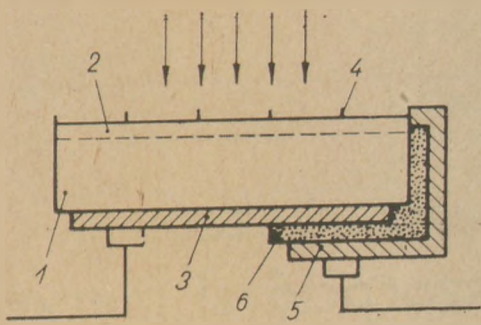
A p–n átmeneten áthaladó áramot az

$$I = I_0 \left(\exp \frac{eV}{kT\eta} - 1 \right) \quad (3)$$

képlet fejezi ki. Ez ugyanaz a kifejezés, mint a homogén átmenet esetében, csak itt η konstans is szerepel.

Az asszimetria alakjára kihatással lehet a hordozó anyaga, a permittivitás, a rekombinációs mechanizmus, a tiltott sáv szélessége stb.

A heteroátmenetek eredményes alkalmazása meglehetősen ritka jelenség a kerámiaiparban. Klasszikus esetnek tekintethetjük azonban a kerá-



6. ábra. Kerámiai naptelep vázlatos metszete
1 kerámiai lapocska kadmiumsulfidból; 2. rézszulfidréteg;
3 nikkelelektroda; 4 ezüstszulfid;
5 ezüstlektroda; 6 szigetelőréteg

miai naptelepet, ahogy azt Nakayama (1969) leírja. CdS-ből készült kerámiai lapocskán — tehát egy n-félvezetőn — egy réteg Cu_2S van, amelynek vezetőképessége a p-típushoz tartozik. Ezáltal heteroátmenet jön létre és azon besugárzás útján egy 0,3–0,4 V erősségű feszültség. Közvetlen napbesugárzáskor a rövidrezárt áram 30 mA/cm^2 is elér. A napenergia elektromos kihasználás 6–8%-ra valósítható meg. Ez valamivel kevesebb, mint a szilíciumcelláknál; de 1 W mintegy a tizedébe kerül annak, mint amennyibe a szilíciumtelepből származó 1 W kerül. Az 5. ábrán láthatjuk egy napcella néhány lemezkéjét, ezek CdS-ből és Cu_2S -ből vannak. A 6. ábra egy cella sematikus metszetét mutatja.

Nem vitatható, hogy a kerámiai anyag a klasszikus félvezetőkkel szembeállítva bizonyos előnyökkel rendelkezik. Miben mutatkoznak meg ezek az előnyök? Kerámia anyagból különböző nagyságok és formák állíthatók elő. Ugyanakkor az anyag sokkal olcsóbb, mint a klasszikus félvezetők, mint pl. a szilícium vagy a germánium. A kerámiai anyag hátrányai: a tipikus polikristályos szerkezet, amely a szemcsehatárokon elektronszórást idéz elő, nagyobbak a veszteségek, nagyobb a kapacitás; ezáltal a felhasználási lehetőség az alacsonyabb frekvenciákra korlátozódik.

Koller, A.—Frydl, J.—Antonin, V.: Kerámiai szerkezetű félvezetők felhasználási lehetőségei

A félvezető tulajdonságokkal rendelkező klasszikus monokristályos anyagok pl. a germánium és a szilícium számtalan előnyös tulajdonsággal rendelkeznek, amelyek közül a p vagy az n vezetőképességű homogén tartományok határfelületén jelentkező átmeneti jelenségek a legértékesebbek. Mivel a kerámiák igen olcsó anyagok, felvetődött a kérdés, hogy a polikristályos anyagok nem rendelkeznek-e műszakilag hasznosítható félvezető tulajdonságokkal. A félvezető-szigetelőfém átmenet olyan nem lineáris tulajdonságokkal rendelkezik, amelyekkel pl. igen jó karakterisztikájú diódákat lehet kialakítani. Ilyen átmenetek előállíthatók tipikusan kerámiai anyagokból is. Az előadás ez utóbbi témával foglalkozik, nevezetesen a diódák karakterisztikáival, az elméleti alapokkal, és a konstrukciós elvekkel. A félvezető-szigetelőfém átmenetek felhasználhatók változó karakterisztikájú varisztorokhoz is. Egy további átmeneti típus, amely kerámiai anyagból állítható elő az előadásban ugyancsak ismertetett p—n-átmenet. A gyakorlati alkalmazás lehetőségét egy napelem példájával illusztrálja.

Koller, A.—Frydl, J.—Antonin, V.: Возможности использования керамических структурных полупроводников

Klasszikuséle poluprovodnikovye monokristally (germanij i kremnij) obladajut ryadom položitelnyh kachestv, iz kotoryh naibolee cennyi javlenija perexoda, vozniakajuce na granicah razdela odnorodnyh oblastej s provodimostju tipa p ili n. Perexod poluprovodnik — izolator — metall obladajet nelinearnymi svojstvami, ispolzujut kotorye možno izgotovit diody s vesjma horosnymi kharakteristikami. Takie perexody možno polučat i iz tinnichnyh keramicheskich materialov. Doklad posvjacajetsja imenno etoj teme. Oхvatываеt kharakteristiki diodov, teoreticheskie predpосылки i prinципы конструкии. Переходы полупроводник — изолятор — металл могут использоваться и для изготовления варисторов с изменяющейся характеристикой. Другой тип перехода, получаемый также на керамических материалах, упомянутый уже ранее переход p—n. Возможности практического использования иллюстрируются на примере солнечной батареи.

Koller, A.—Frydl, J.—Antonin, V.: Anwendungsmöglichkeiten von Halbleitern mit keramischer Struktur

Klassische einkristalline Materialien mit halbleitenden Eigenschaften — wie z. B. Germanium und Silizium — bieten durch ihre einfache Struktur und große Reinheit zweifellos eine Reihe von Vorteilen. Die Übergangerscheinungen an den Grenzflächen der homogenen Bereiche mit p- oder n-Leitfähigkeit sind bei diesen Halbleitern die technisch wertvollsten Erscheinungen. Die Vorteile der Keramik liegen in ihrer verhältnismäßig billigen Herstellungsmöglichkeit in verschiedenen Größen und Formen; darum lohnt sich eine Erwägung darüber, ob man in diesen Vielkristallstoffen nicht auch halbleitende Erscheinungen finden könnte, welche keinen einkristallinen Charakter fordern und technisch geltend gemacht werden könnten. Der Übergang Halbleiter-Isolant-Metall zeichnet sich durch nicht-lineare Eigenschaften aus, aufgrund deren z. B. Dioden mit sehr guten Charakteristiken gebildet werden können. Diese Übergänge können auch bei typischen keramischen Materialein gebildet werden. Der Vortrag befaßt sich in Kürze mit der Charakteristik, den theoretischen Grundlagen, deren Funktionen und den Vorbereitungsprinzipien dieser Bestandteile. Übergänge Halbleiter-Isolant-Metall können auch zur Vorbereitung von Varistoren mit veränderlichen Charakteristiken verwendet werden. Eine weitere Übergangstyp, deren Bildung bei keramischen Materialien möglich ist, ist der heterogene p-n-Übergang, dessen Theorie im Vortrag kurz enthalten ist. Am Beispiel einer keramischen Sonnenbatterie soll die Nützlichkeit der Forschung solcher Erscheinungen vorgeführt werden.

Koller, A.—Frydl, J.—Antonin, V.: Means of Utilization of Ceramic Structural Semi-conductors

Classic mono-crystalline materials with semi-conducting properties as for instance germanium and silicon have numerous advantageous characteristics among which those transitory phenomena appearing on the interface of the homogeneous ranges of p or n conductivity are the most valuable. Since ceramics are materials of a rather low price, the question has been raised whether multi-crystalline materials have any semiconducting properties which could be utilized from the technical point of view. The semi-conducting insulating metal transition has such non-linear properties with which diodes of very favourable characteristics can be made of. Such metal transitions can typically be made of ceramic materials. The paper is dealing with the latter topic i. e. with diode characteristics, their theoretical basis and construction principles. Semi-conducting insulating metal transitions may be used for varistors of changing characteristics. A further transitory type which may likewise be produced of ceramic material is the so-called p-n transition mentioned in the paper as well. The possibility of practical utilization is illustrated by the example of a solar element.

Kalciumszilikát-hidrátok pórusszerkezete és fajlagos felülete vízgőz-adszorpcióval mérve*

MIKHAIL, R. SH.—ABD-EL-ENIEN, S.—ABD-EL-KHALIK, M.
Ain Shams Egyetem Kémiai Tanszék, Kairó, E.A.K.

Bevezetés

A cementpép és a beton fontos műszaki tulajdonságait: pl. a szilárdságot, az időállóságot a zsugorodást és a permeabilitást néha csak kisebb mértékben, de néhány esetben szinte teljes egészében a pépekben jelenlevő pórusok befolyásolják; elsősorban a pórusok relatív mennyisége, valamint alakja és mérete. Nem csodálható tehát, hogy az utóbbi időben igen sok tanulmány foglalkozott cementpépek és beton pórusainak mérésével, jellemzésével és tipizálásával.

Brunauer, Emmett és Teller elmélete (1938) óta általánossá vált a kolloid szilárd anyagok fajlagos felületének mérése alacsony hőmérsékleten történő nitrogén-adszorpció révén. Számos szerző beszámol megszilárdult cementpép fajlagos felületének nitrogén-adszorpció felületének méréséről, így pl. Blaine és munkatársai (1949), vagy Gleysteen és munkatársai (1954). Kalcium-szilikát-hidrátok fajlagos felületének mérésével Brunauer és munkatársai foglalkoztak (1959). Cementpépek és kalcium-szilikát-hidrátok esetében azonban gyakran nem nitrogént, hanem vízgőzt használnak adszorbeálódó gázként. Ennek okáról többen beszámoltak, Pl. Brunauer és Greenberg (1962), és Powers (1962).

Az adszorpció izoterma segítségével meg lehet határozni a pórusok méreteloszlását (átmérőjét, ill. vastagságát) a néhány Ångströmtől néhány száz Ångströmös mérettartományban. A pórusszerkezet vizsgálatának új útjaira mutatott rá Brunauer és munkatársai (1967), és Mikhail és munkatársai (1968) cikke; ezeknek a módszereknek a segítségével a különböző pépek teljes pórusszerkezete vizsgálhatóvá vált.

Ebben a munkában beszámolunk különböző módon előállított kalcium-szilikát-hidrátok pórusszerkezetének és fajlagos felületének meghatározására irányuló kísérleteinkről. Kísérleteink során adszorbatumként vízgőzt használtunk. Tanulmányunk célja, hogy e rendszerek néhány érdekes tulajdonságát jellemezze és az eredmények alkalmassak arra, hogy azokat a cement és a betontechnológiában is felhasználjuk.

Kísérleti rész

Anyagok

A sorozat. A különböző CaO/SiO_2 arányú kalciumszilikát-hidrátokat oly módon állítottuk elő, hogy kalcium-oxidot (melyet kalcium-hidroxid 650° hevítése útján állítottunk elő) összekevertünk finom eloszlású kovagéllel. A szilárd anyaghoz desztillált vizet adtunk ötszörös mennyiségben. Az így előállított szuszpenziókat 40° -on szakaszosan ráztuk 20 hónapon keresztül. Ez időtartam elteltével a szuszpenziókat gyorsan leszűrtük, gondosan kimostuk abszolút alkohollal és éterrel (közben gondoskodtunk arról, hogy a légköri széndioxid mintáinkat ne szennyezze). A mintákat ezek után *D* módszerrel szárítottuk meg a Brunauer és munkatársai (1958) által adott módszer alapján. Ebben a sorozatban öt különböző mintát állítottunk elő ezeket a *A—I*, *A—II* és így tovább jelekkel láttuk el. Anyagaink moláris összetételét, szabad mésztartalmát és szabad kovasavtartalmát az *I. táblázatban* tüntettük fel.

B sorozat. E sorozat mintáit úgy állítottuk elő, hogy az *A* sorozat mintáiból a szabad mésztartalmat és a szabad kovasavtartalmat kioldottuk. A szabad mésztartalom kioldására az oldószervariációs módszert használtuk, melyet Pressler és munkatársai (1962) írtak le; a szabad kovasavat pedig

* A X. Szilikátipari Konferencia anyagából.

1. táblázat

Az A sorozat mintái

Minta	Moláris összetétel	Szabad	
		CaO	SiO ₂
		%	
A-I	0,33 CaO · SiO ₂ · 0,70 H ₂ O	1,5	26,3
A-II	0,58 CaO · SiO ₂ · 0,86 H ₂ O	6,0	18,4
A-III ..	0,78 CaO · SiO ₂ · 0,98 H ₂ O	14,3	7,2
A-IV ...	0,82 CaO · SiO ₂ · 0,98 H ₂ O	15,0	2,1
A-V	1,06 CaO · SiO ₂ · 1,26 H ₂ O	22,0	1,4

a Funk-féle (1961) módszerrel oldottuk ki. E sorozat mólos összetételeit a 2. táblázatban tüntettük fel. A mintákat B-I, B-II, stb. jelzéssel láttuk el.

2. táblázat

A B sorozat mintái

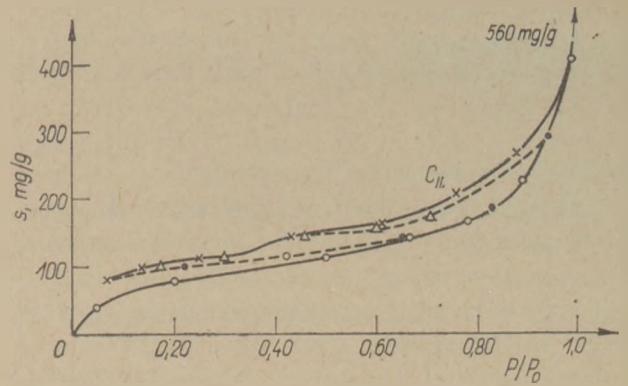
Minta	Moláris összetétel
B-I	0,42 CaO · SiO ₂ · 0,92 H ₂ O
B-II	0,58 CaO · SiO ₂ · 0,92 H ₂ O
B-III	0,52 CaO · SiO ₂ · 0,74 H ₂ O
B-IV	0,49 CaO · SiO ₂ · 0,66 H ₂ O
B-V	0,51 CaO · SiO ₂ · 0,72 H ₂ O

C sorozat. Ebben a sorozatban β -dikalcium-szilikát jól hidratált mintáit használtuk fel. Két különböző mintát vizsgáltunk (jelük C-I és C-II), melyet a Skokie (USA) Portland-cement Szövettség Kutató Intézete bocsájtott rendelkezésünkre. A vízmentes anyagok előállításáról és a pépalakban hidratált szilikátok készítéséről Brunauer és munkatársai (1958, 1956, 1961) már korábban beszámoltak. Valamennyi pép készítése során 0,7 víz/szilárdanyag arányt használtunk. Ezeket a pépeket ezután gondos kémiai elemzésnek vetették alá. Ennek eredményeit a 3. táblázatban tüntettük fel, a minták korával együtt.

D sorozat. Ebben a sorozatban trikálcium-szilikát pépet használtunk. Csak egyetlen mintát állítottunk elő, ennek jele D. E minta teljes vegyelemzését és életkorát ugyancsak feltüntettük a 3. táblázatban.

A C₂S és C₃S pépek összetétele

Pép	Kor, év	A hidratáció hőmérséklete, °C	Ca(OH) ₂ , g/g	Hidratálatlan anyag, g/g	Kisebbszervezők, g/g	Tobermorit, g/g	CaO/SiO ₂ , mól/mól	H ₂ O/SiO ₂ , mól/mól
C-I	8	25	0,052	0,418	0,011	0,558	1,73	1,19
C-II	6½	25	0,128	0,055	0,011	0,834	1,63	1,09
D	6½	25	0,482	0,000	0,006	0,595	1,52	1,10



1. ábra. A C-II minta vízgőz-adszorpciós — deszorpciós izotermája 30 °C-on

Eredmények és következtetések

Mind a négy sorozat valamennyi mintájánál meghatároztuk a vízgőz adszorpcióját. Az 1. ábra a C-II minta vízgőzadszorpciós izotermáját mutatja be; ez az izoterma jellemző valamennyi többi mintára is. Minden egyes mintánál két adszorpciós és két deszorpciós izotermát határoztunk meg: az eredmények közelebbi megfigyelése ugyanis arra mutat, hogy a maga a vízgőzadszorpció is megváltoztatja a pórusszerkezetet. Vízgőz hatására ugyanis a pórusrendszer kitágul, de ez a tágulás nem teljesen reverzibilis; ennek megfelelően az első adszorpciós-deszorpciós ciklus után hiszterézis-hurok marad vissza. A második adszorpció után azonban a szerkezet már stabil; az abból látható, hogy a második, harmadik, majd ezt követő adszorpciós-deszorpciós szakaszok után a hiszterézis-hurok már igen kicsiny, elhanyagolható. Mikhaíl és munkatársai (1964) ugyanezt a viselkedést mutatták ki nitrogén-adszorpciós mérések során is.

Az adszorbeált réteg statisztikus vastagsága és V_e -t összefüggés

Sík felületen történő adszorpció esetén meghatározható az adszorbeált réteg átlagos vastagsága. Ezt általában t -vel szokták jelölni. Ez tulajdonképpen nem más, mint az adszorbeált réteg (V_e) térfogata milliliter/gramm értékben kifejezve és osztva az adszorbens fajlagos felületével (S_t). Ez

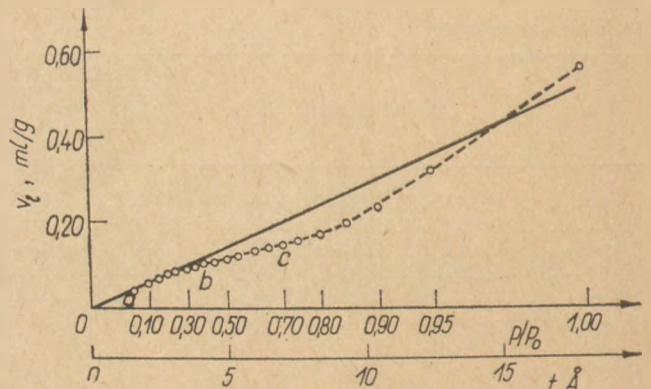
3. táblázat

utóbbi természetesen m^2/g -ban fejezzük ki. Ennek megfelelően

$$t = \frac{V_e}{S_t} \cdot 10^4$$

ahol t a rétegvastagság, Angströmben.

Ha a V_e -t a t függvényében ábrázoljuk egyenes vonalat kapunk akkor, ha a porózus anyagot kis relatív nyomáson vizsgáljuk. Be lehet bizonyítani azt, hogy az ilyen módon meghatározott S_t azonos a BET egyenlet segítségével meghatározott fajlagos felülettel. Ez utóbbi a megkülönböztetés céljából S_{BET} -nek nevezzük. Vannak azonban olyan porózus anyagok melyeknél a V_e-t összefüggés nem lineáris. Ilyen esetekben DeBoer és munkatársai (1964) szerint az alábbi két lehetőség eset egyike következik be. 1. A legszűkebb pórusok többréteges adszorpció révén töltődnek meg. Ebben az esetben a diagram egyes pontjai az egyenes *alá* esnek. 2. A másik lehetséges magyarázat a kapilláris kondenzáció. Ez a szélesebb pórusokban következik be a többrétegu adszorpcióval együtt. Ilyen esetekben a diagram pontjai a megfelelő egyenes *felett* húzódnak. Így tehát V_e-t görbe alkalmas arra, hogy megkülönböztessük a mikropórusokat a tág pórusoktól. A 2. ábrán látható a C-II minta V_e-t görbéje valamennyi többi anyaghoz is hasonló görbét adott. Látható, hogy kezdetben a mérőpontok egy egyenesen fekszenek ($a-b$ szakasz) de később a pontok az egyenestől lefelé térnek el. Ez azt jelenti, hogy a b ponttól kezdve mikropórusok töltődnek meg. A c ponttól kezdve pedig a mérőpontok összekötve meredekebben emelkednek, mint az egyenes; ez azt jelenti, hogy a c ponttól kezdve már bekövetkezik a tágabb pórusok kapilláris kondenzációja. A mikropórusok és a tág pórusok rendszere, valamint térfogateloszlásuk a különböző mintákban munkánk táblázataiban található meg.



2. ábra. A C-II minta vízgőz-adszorpciójának V_e-t görbéje

Rendkívül fontos, hogy a pórusszerkezet vizsgálata során megismerjük a pontos t görbét. A jelen munka során olyan t görbét használunk, mely a Hagymássy és munkatársai (1969) által javasolt n görbe alapján lett megszerkesztve. Az általunk javasolt t görbe helyességét az bizonyítja, hogy az S_t és az S_{BET} értékek valamennyi megvizsgált mintánál jó összefüggést mutattak.

A mikropórusok és a tág pórusok rendszere

Nemrégiben publikáltuk az ún. MP módszer (Mikhail és munkatársai, 1968) alapjait. Ez a módszer lehetővé teszi a mikropórusok felületének és térfogatának vizsgálatát. Más elveken alapuló, de hasonló módszert tett közzé Brunauer (1967). Ez a módszer a tág pórusok vizsgálatára alkalmas. Ezt a módszert más néven *korrigált modell nélküli eljárásnak* szokták nevezni. Két módszer kombinációja lehetővé teszi a teljes pórusszerkezet vizsgálatát. Ha a vizsgálat pontos volt, a pórusok alakjára nézve is fontos következtetéseket lehet levonni. A módszer helyességét azáltal lehet behatározni, hogy az ilyen módon megkapott kumulatív felület, mely tehát mind a szűk mind pedig a tág pórusok

A szuszpenziós módszerrel készült minták jellemzői

4. táblázat

1. Minta száma	2. Tág pórusok		3. Mikropórusok		4. S_{kum} , m^2/g	5. S_{BET} , m^2/g	6. V_{kum} , ml/g	7. V_p , ml/g
	S , m^2/g	V , ml/g	S , m^2/g	V , ml/g				
A-I	81,0	0,2478	68,0	0,0408	149,0	152,1	0,2886	0,3094
A-II	58,2	0,2459	100,0	0,0600	158,2	150,2	0,3059	0,3214
A-III	65,8	0,2488	70,0	0,0490	133,8	115,6	0,2978	0,3063
A-IV	64,4	0,2042	82,0	0,0492	146,4	112,0	0,2534	0,2772
A-V	60,8	0,2381	32	0,0208	92,8	83,0	0,2589	0,2732
B-I	63,4	0,1685	110,0	0,0660	173,4	173,4	0,2345	0,2351
B-II	47,0	0,2028	110,0	0,0660	167,0	166,6	0,2688	0,2555
B-III	59,3	0,1998	108,0	0,0640	167,0	165,5	0,2638	0,2672
B-IV	53,7*	0,2436	95,0	0,0570	148,7*	165,9	0,3006*	0,3214
	65,5**	0,2511**			160,5*		0,3081**	
B-V	76,0	0,2885	110,0	0,0660	186,0	169,5	0,3545	0,3678

* Lemezes pórusokkal számolva

** Hengeres pórusokkal számolva

felületét jelenti (S_{kum}) és a BET fajlagos felület (S_{BET}) egymással jól megegyezik. Hasonló módon kielégítő az egyezés a teljes pórustérfogat (V_p) és szűk és tág pórusok kumulatív pórustérfogata között (V_{kum}). A pórusszerkezet vizsgálati eredményeit a szuszpenziós módszerrel készített minták esetében a 4. táblázatban tüntettük fel.

Következtetések

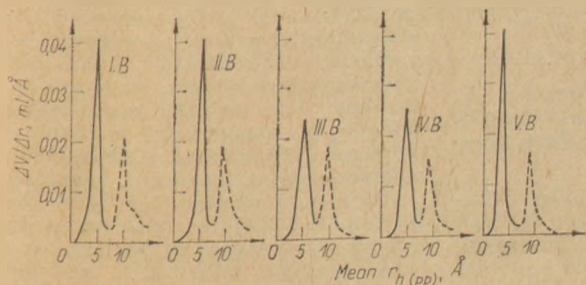
A részletekre való kitérés nélkül az alábbiakban adjuk meg a pórusszerkezet-elemzésből nyert fő következtetéseket:

1. A szuszpenziós módszerrel készített minták fajlagos felülete nagymértékben függ a minta CaO/SiO_2 arányától. Mind a szabad mész, mind pedig a szabad kovásv csökkenti a fajlagos felületet, e csökkentő hatás azonban szabad mész esetében nagyobb. A szabad mész, ill. a szabad kovásv kioldódása után azonban valamennyi minta fajlagos felülete hasonló volt.

2. A szabad mész, és a szabad kovásv kioldása szuszpenziós módszerrel készített mintákból gyakorlatilag szinte teljesen azonos kémiai összetételhez vezetett. A hozzávetőleges képlet, ha a SiO_2 tartalmat egységnek tekintjük $0,4-0,6 CaO \cdot SiO_2 \cdot 0,7-0,9 H_2O$.

A szuszpenziós módszerrel készített minták pórusszerkezet-elemzése olyan jellegű eloszlási görbéket adott, melyeket 2 maximum jelenléte jellemzett. Az első maximum a szűk pórusok (hidraulikus sugár kb. $4,5 \text{ \AA}$) a másik a tág pórusoknak (legvalószínűbb hidraulikus sugár kb. 10 \AA) felel meg. Ez természetesen nem jelenti azt, hogy egész tág pórusok ne volnának jelen; a legtágabb általunk mért pórus kb. 200 \AA -os volt. A pórusok alakjára azt a következtetést lehetett levonni, hogy azok általában egymással párhuzamos lemezekből állanak. A B sorozat mintáira vonatkozó eloszlás-görbék általános jellege a 3. ábrán látható.

4. A trikálcium-szilikátból készült, pép alakjában hidratált minta olyan görbéket adott, melyeknél az 5 \AA -os maximum hiányzott; ezekben csak tág pórusok fordultak elő. Ez azért fontos eredmény, mert igen valószínűen ez az oka annak, hogy



3. ábra. A B sorozat mintáinak póruseloszlási görbéi

a trikálcium-szilikát hidratációs sebessége és az elért végső hidratációs fok olyan sokszorososan gyorsabb, ill. nagyobb, mint a dikalcium-szilikaté. A pórusok ezekben az esetekben is az egymással párhuzamos lemezekből állanak.

5. A dikalcium-szilikát pép alakjában történő hidratációja során általában kisméretű, azaz 5 \AA nagyság körüli pórusok képződnek. A pórusok ebben az esetben részben egymással párhuzamos lemezekből, részben hengerekből állnak.

IRODALOM

- Blaine, R. L.—Valis M. J. (1949): *J. Res. Nat. Standards* **42**, 267.
 Brunauer, S.—Emmett, P. H.—Teller, E. (1938): *J. Am. Chem. Soc.* **60**, 309.
 Brunauer, S.—Greenberg, S. A.: *Proc. Fourth Inter. Symp. on Chemistry of Cement*, Washington (1960). National Bureau of Standards Monograph, 43 (1962), Vol. I, 135.
 Brunauer, S.—Kantro, D. L.—Copeland, L. E. (1958): *J. Am. Chem. Soc.* **80**, 761.
 Brunauer, S.—Kantro, D. L.—Weise, C. H. (1959): *Can. J. Chem.* **37**, 714.
 Brunauer, S.—Kantro, D. L.—Weise, C. H. (1956): *J. Phys. Chem.* **60**, 771.
 Brunauer, S.—Mikhail, R. Sh.—Bodor, E. E. (1967): *J. Colloid and Interface Sci.*, **24**, 451.
 Funk, H. (1961): *Z. Anorg. Allg. Chemie*, **313**, 1.
 Gleysteen, L. F.—Kalousek, G. L. (1954—55): *Proc. ACI*, **51**, 437.
 Hagymassy, J.—Brunauer, S.—Mikhail, R. Sh. (1969): *J. Colloid and Interface Sci.*, **29**, 485.
 Kantro, D. L.—Brunauer, S.—Weise, C. H. (1961): *Advances in Chem. Ser.* **33**, 199.
 Lippens, B. C.—Linsen, B. G.—de Boer, J. H. (1964): *J. Catalysis*, **3**, **32**; Lippens B. C.—de Boer, J. H. (1965): *J. Catalysis*, **4**, 319.
 Mikhail, R. Sh.—Brunauer, S.—Bodor, E. E. (1968): *J. Colloid and Interface Sci.*, **26**, 45.
 Mikhail, R. Sh.—Copeland, L. E.—Brunauer, S. (1964): *Canad. J. Chem.* **42**, 426.
 Mikhail, R. Sh.—Kamel, A. M.—Abd-El-Enien (1971): *J. Appl. Chem.* Sajtó alatt.
 Morgan, J. B.—Warren, B. E. (1938): *J. Chem. Phys.*, **6**, 666.
 Powers, J. C.: *Proc. Fourth Inter. Symp. on Chemistry of Cement*, Washington (1960), National Bureau of Standards Monograph, 43 (1962), Vol. II, 557.
 Pressler, E. E.—Brunauer, S.—Kantro, D. L.—Weise, C. H. (1962): *Analytical Chem.*, **33**, No. 7, 877.

Mikhail, R. Sh.—Abd-el-Enien, S.—Abd-el-Khalik, M.: **Kalcium-szilikát-hidrátok pórusszerkezete és fajlagos felülete vízgőz-adszorpciós mérve**

Megvizsgálták különböző módokon előállított (pl. szuszpenziós eljárás, vízmentes kalcium-szilikátok hidratációja) kalciumszilikát-hidrátok vízgőzadszorpciós és -deszorpciós izotermáit és ennek alapján kiszámították a fajlagos felületet és a pórusméret-eloszlást. A szuszpenziós módszerrel készült mintáknál két pórusméret-gyakorlati maximum mutatkozik (kb. 5 \AA és kb. 10 \AA hidraulikus sugárnál); a C_2S -ből előállított pépek esetében az első, a C_3S -ből előállított pépek esetében a második maximum hiányzott. Feltehetően ezzel magyarázható a két szilikát hidratációs sebességének különbsége.

Михаил, Р. С.—Абд-Эль-Эниен, С.—Абд-эль-Халик: **Пористость и удельная поверхность гидратов силикатов кальция, измеренные методом адсорбции водяным паром**

Были изучены изотермы адсорбции и десорбции водяного пара на гидратах силикатов кальция, полученных различными методами (например, суспензионный

метод, гидратация безводных силикатов кальция), и на основе этого были рассчитаны удельная поверхность и распределение пор. У проб, полученных суспензионным методом, имеется максимум частоты для двух размеров пор) примерно при гидравлических радиусах 5 Å и 10 Å). Для паст, полученных из C_3S , отсутствовал первый, а для паст из C_2S -второй максимум. Очевидно этим объясняется различие скоростей гидратации двух вышеупомянутых силикатов.

Mikhail, R. Sh.—Abd-el-Enien, S.—Abd-el-Khalik, M.: Bestimmung der Porenstruktur und der spezifischen Oberfläche von Kalzium-Silikathydraten mittelst Wasserdampfadsorptionen

Es wurden an Kalzium-Silikathydraten (auf verschiedenem Wege hergestellt: Suspensionsverfahren, Hydratation von wasserfreien Hydraten usw.) die Wasserdampf-Adsorptions- und Desorptions-Isothermen bestimmt, und auf Grund der Ergebnisse die spezifische Oberfläche und die Porenverteilung berechnet. Bei den mittelst des Suspensionsverfahrens hergestellten Proben erscheinen (bei etwa 5 Å und 10 Å hydraulischem Strahl) zwei Häufigkeitsmaxima in der Porenverteilung. Bei Breien aus C_3S fehlte das erste, bei solchen aus C_2S das zweite Maximum. Vermutlich läßt sich der Unterschied zwischen den Hydratationsgeschwindigkeiten beider Silikate dadurch erklären. (S. G.)

Mikhail, R.—Abd-El-Einen, S.—Abd-El-Khalik, M.: Pore Structure and Specific Surface of Calcium Silicate Hydrates by Water Adsorption

Adsorption-desorption isotherms of water vapour at 30 °C were determined on calcium silicate hydrates obtained by the direct interaction between lime and silica gel in a suspension form at 40 °C as well as by the hydration of both β -dicalcium silicate (β - C_2S) and tricalcium silicate (C_3S) in a paste form at room temperature. From these isotherms, specific surface areas as well as total pore structure analysis could be evaluated. Wider pores, in which capillary condensation can take place, were analysed by means of the corrected modelless method. Micropores were analysed using the *MP-method*. The combination of both methods gives the total pore structure analysis. For calcium silicate hydrates prepared in a suspension form, the samples showed a dual distribution of pore sizes micropores with an average hydraulic radius of 4–5 Å, and wider pores with an average size of 10 Å. The pores are predominantly parallel plates. The hydration products of β - C_2S in a paste still retain the group of pores which are denoted as micropores (average hydraulic radius is 5 Å), but there is no group of pores which are characterized by a hydraulic radius of 10 Å. The pores are predominantly mixtures of parallel plates and cylinders. For the C_3S paste, the sample is characterized by the existence of only the wider pores (average hydraulic radius 10 Å). The micropores do not contribute significantly to the pore structure of this paste. The shape of pores are also predominantly slit shaped or parallel plates.

Lapszemle

SILIKATTECHNIK

Berlin, 22. k. 1971. 8. sz.

ETO: 666.29:546.41

Pöschmann, H.: A zománc hőtágulási koefficiensének meghatározása kettős-fonál-módszerrel. 274—276. old.

Az üveg hőkiterjedésének meghatározásánál alkalmazott módszer felhasználása a zománcok vizsgálatánál. Lényege: a vizsgálandó zománcból és egy ismert hőkiterjedésű zománcból pálcát készítenek. A két pálcát megolvasztják és kettős fonallá húzzák. A kettős fonal a bimetál-szalaghoz hasonlóan meggörbül, ha a két zománc hőkitágulása különbözik. A görbületből és a szál vastagságából a vizsgálandó zománc hőkiterjedése meghatározható. A legnagyobb pontosságot akkor éri el, ha a mintazománc és a vizsgálandó zománc ugyanazon zománccsal tartoznak. Alkalmazási példa.

SZTEKLOKERAMIKA

Moszkva, 28. k. 1971. 10. sz.

ETO: 666.5.041:666.76

Sztukalina, K. A.—Rozenberg, R. G.: Porcelánedények égetésénél alkalmazott tűzállóanyagok fejlődési irányzatai. 32—33. old.

Az agyag-samott égetési segédeszközök (tűzállóanyagok) fizikai-mechanikai tulajdonságainak hátrányai, ezek kiküszöbölésének lehetősége szilíciumkarbid-alapú tűzállóanyagok alkalmazásával. A szilíciumkarbid-termékek előállítása, formázása (pl. húzás, csigaprés, sajtolás), fizikai-mechanikai tulajdonságai (pl. hővezetés, hajlítószilárdság). Masszaösszetételek: pl. égetőkocsi felépítményéhez használt lapok (83—93% különböző szemcseméretű szilíciumkarbid, 0—10% mennyiségű 3,75 g/cm³-nél nem kisebb fajsúlyú technikai timföld, 7% latnenszki agyag és 100%-on felül 3% szulfitszennylég) és utánégető téglék készítéséhez (30—70% szilíciumkarbid, 10% timföld, 20—30% agyagkötőanyag, 20—30% téglétörmelék és 2% szulfitszennylég).

Moszkva, 28. k. 1971. 10. sz.

ETO: 666.5:666.3.041.98:541.12.01

Treszvjatoszkij, Sz. G.—Ilcsenko, A. I.: A porcelán fázisátalakulásának változása a hűtési szakaszban. 35—37. old.

Adott nyersanyag- és kémiai összetételű (mineralizátor 2,5 és 5 % NaF és 2,5 % B₂O₃) porcelánmasszát használtak és DTA segítségével vizsgálták a porcelánban hűtésnél kelet-

kező termikus hatásokat. A kísérleti körülmények, a hűtőrendszer kialakítása, az égetett próbatetek mikrostruktúrája. Kimutatták, hogy a termoeffektusok megjelenésének oka a másodlagos mullitkristályok növekedése és kristályosodási centrumok keletkezése. A mullit képződése jelentősen meggyorsul a porcelánhűtésénél — ennek jelentősége a vékonyfalú porcelántermékek optimális gyorségetésénél.

Moszkva, 28. k. 1971. 10. sz.

ETO: 666.1.022.4:66.093.2

Habarova, L. I.—Romanov, B. E.: Felületaktív anyagok alkalmazása üvegipari keverék nedvesítésénél. 21—23. old.

Nyolcféle felületaktív anyag felületi feszültségét vizsgálták a koncentráció (0,001—2,0%) függvényében. Az adatokkal üvegipari nyersanyag-keverékeket nedvesítettek és tanulmányozták a keverékekre gyakorolt hatásukat. Kimutatták, hogy vízhez adagolt kis mennyiségű felületaktív anyagok (DB, szulfonol NP-1, OP-z) a keverékek nedvesítésénél jelentősen csökkentik azok szétválási és porzási hajlamát. A legjobb eredményt a DB anyag alkalmazásánál kaptak, ez a nem ionogén felületaktív anyagok osztályhoz tartozik.

Kálium-nátrium ioncsere hatása szilikátüvegek transzport-tulajdonságaira*

FRISCHAT, G. H.

Max Planck Szilikátkutató Intézet, Würzburg

Bevezetés

Ha nátrium-szilikát üvegeket transzformációs hőmérsékletük alatt kálium-ion tartalmú só olvadékban kezeljük, akkor a kisebb nátrium-ionoknak (ionsugár 0,95 Å) a lényegesen nagyobb kálium-ionra (1,38 Å) történő kicserélődése az üveg vékony felületi rétegében nagy nyomószilárdságot hoz létre. Az eddigi, ilyen irányú kísérleteket elsősorban azzal a céllal végezték, hogy az üveg „kémiai edzését” hozzák létre, miként ezt Ernsberger (1966) egy átfogó munkában lefektette.

A K^+ -ionoknak Na^+ -ionokra történő cseréje belső diffúziós folyamatként írható le. Ilyen ioncsere következtében a felülethez közeleső rétegben az üveg szerkezet, a tulajdonsága megváltozik. Várható, hogy ez a réteg egy transzport jelenségre (például: nátrium öndiffúzió esetében) gyakorolt záróhatás útján kimutatható.

Kísérleti adatok

A kísérletekhez az alábbi összetételű üveg került felhasználásra (súlyszázalékban):

31,20	Na_2O
9,23	Al_2O_3
59,30	SiO_2

($d = 2,494 \text{ g/cm}^3$, $T_g = 461 \text{ }^\circ\text{C}$)

Az üveg olvasztása $1450 \text{ }^\circ\text{C}$ -on platina-tégelyben történt. Homogenizálását platina-keverővel végzett keverés biztosította. Az üveg a vizsgálat előtt feszültségtelenítő hűtést kapott.

Sófürdős kezelés

A sófürdős kezelés $425 \text{ }^\circ\text{C}$ -os hőmérsékleten platinaacsészében elhelyezett olvadékban folyt le, amely olvadék összetétel 4 : 1-es KNO_3 : KCl súlyarányának felelt meg. A kezelési idő 10 perc és 15

óra között változott. Az üvegfelület a végrehajtott ioncsere következtében simaságát nem veszítette el még akkor sem, midőn már repedések is jelentkeztek.

Ioncsereelt felületi réteg vizsgálata

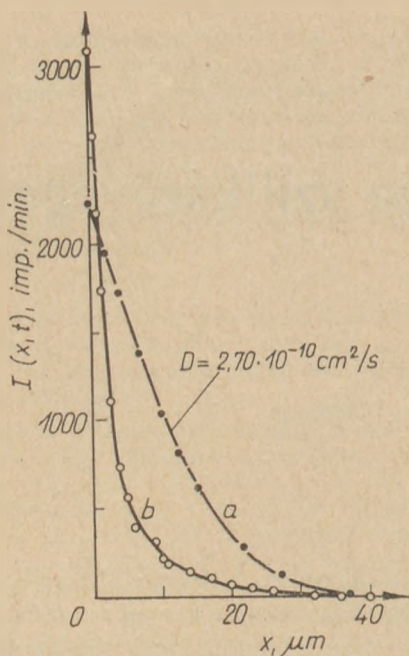
A kálium-oxid koncentráció változásának meghatározása radiokémiai úton történt. Mértük a felületi réteg Vickers-keménységét is a felülettől számított távolság függvényében. Ezenkívül ezt a réteget feszültség-optikai vizsgálatnak is alávetettük kb. 250μ vastag vékony csiszolaton. Mindhárom vizsgálati módszer szerint, például $425 \text{ }^\circ\text{C}$ -on végzett K^+ - Na^+ ioncsere után kb. 40 mikronos felületi rétegvastagság adódott, mely más tulajdonságokat mutat, mint az üvegbelső változatlan része.

A nátrium-öndiffúzió meghatározása

A nátrium-öndiffúziót $^{22}\text{Na}^+$ rádióaktív izotóp segítségével vizsgáltuk. Alkalmaztuk a Frischat és Oel (1966) által ismertetett maradék-aktivitási módszert.

Egy pontos planparallel próba felületére ($\varnothing 20 \text{ mm}$, magasság 4 mm) $^{22}\text{NaCl}$ vizes oldata alakjában egy csepp $^{22}\text{Na}^+$ aktív anyagot vittünk fel. Egy olyan „szendvicset” vetettünk diffúziós kezelés alá, amely 2 db fentiek szerint előkészített összefordított próbadarabból állt. A kezelés hatására a felületről $^{22}\text{Na}^+$ aktív ionok hatoltak be az üveganyagba. A maradékaktivitás meghatározása a felületi réteg lecsiszolásából és egyre vékonyodó minta aktivitásának ismételt méréséből állt. Mint-hogy a $^{22}\text{Na}^+$ kemény gammasugárzással rendelkezik, $1,28 \text{ MeV}$ -nál (többek között), a mérés egy diszkriminátor előkapcsolással zajlott le. Ennek az volt az előnye, hogy a próbánál a magsugárzás abszorpciója elhanyagolhatóvá vált. A kísérlet további részletei megtalálhatók Frischat és Oel (1966) munkájában.

* A X. Szilikátipari Konferencia anyagából.



1. ábra

(1. ábra: A gamma maradék-aktivitás (a) lefutása kezeletlen $D = 2,70 \cdot 10^{-10} \text{ cm}^2/\text{s}$ és (D) felületkezelt üvegformánál $T = 245 \text{ }^\circ\text{C}$; $t = 1$ óra)

Eredmények és elemzés

Az 1. ábra összehasonlításként bemutat két $245 \text{ }^\circ\text{C}$ -nál felvett diffúziós görbét. Az egyik esetben a próba megelőzőleg 1 órás felületkezelést kapott $425 \text{ }^\circ\text{C}$ -on. A diffúziós idő mindkét esetben egy óra volt. Már a két görbe lefutásának vizuális összehasonlításából kitűnik, hogy a felületkezelést kapott próba egészen eltérő diffúziós aktivitási lefutást mutat, mint a kezeletlen. A felületközelben látható meredek csökkenés áll szemben összehasonlításként a felülettől nagyobb távolságra bekövetkező mélyebb behatolással. Ez a görbe az egész szakaszban a három nagyságrendű változással nem írható le egyetlen diffúziós együtthatóval, mint a kezeletlen üveg esetében. Egy ilyen diffúziós görbe kiértékelése úgy végezhető, hogy vagy csak a felülettől távolabb eső szakasz kerül vizsgálatra, ha viszont a mért teljes görbelefutást kell meghatározni, a kiértékelésre más módot kell keresni. Vizsgálat tárgyává kell tenni azt az esetet, midőn a felületkezelt próba aktivitás eloszlását két egymás mellett lefutó diffúziós folyamat eredményeként fogjuk fel, és különböző diffúziós együtthatókat: D_1 és D_2 ($D_1 < D_2$) tételezünk fel. Ez a kiértékelési mód analóg azzal, amit Frischat (1967) már korábban a kis egyedi méretű polikristályok esetében a rácspan és a határfelületen lejátszódó folyamatok elkülönítésén választott. Hasonló módszert ismertet Hoink is és Levi (1967) zeolit-egy-kristályokban lefolyó diffúzió esetében és Doremus

(1968) egy (valószínűleg) fázis szétválást mutató Pyrexüveg diffúziójáról egy ioncsere kapcsán.

Egy „pillantnyi forrás” feltételezésével a Fick-féle 2. diffúziós törvény megoldásaként kapjuk:

$$c(x, t) = c_0 \frac{c_0}{\sqrt{\pi D t}} \exp(-x^2/4Dt), \quad (1)$$

ahol c a diffundáló részecskék koncentrációja,

x a távolság a felülettől

t a diffúzió időtartama

c_0 a felületen megállapított kezdeti koncentrációt jelenti $t = 0$ időpontban

Megmérve a maradék aktivitást a csiszolás után nyert mindenkori felületen, Frischat és Oel (1966) szerint gamma-sugárzás

$$I(x, t) = I'(x, t) - I_\infty = I_{01}[1 - \text{erf}(x/2\sqrt{D_1 t})] \quad (2)$$

ábrázolható, midőn a diffúzióknak megfelelő $I(x, t)$ rész mellett folyamatosan a I_∞ állandó nulleffektus is mérésre kerül. (Ennél a kísérletnél kb. 33 impulzus/perc) a kezdeti I_0 aktivitás. A diffúziót két folyamatra választva a maradék aktivitásra az alábbi összefüggés adódik:

$$I(x, t) = I'(x, t) - I_\infty = I_{01}[1 - \text{erf}(x/2\sqrt{D_1 t})] + I_{02}[1 - \text{erf}(x/2\sqrt{D_2 t})], \quad (3)$$

ahol I_{01} a kezdeti aktivitás mindkét folyamat esetében.

A (3) összefüggésnek elektromos számológéppel a legkisebb négyzetek módszerével számítva úgy kell a mért görbének megfelelnie, hogy a közelítés normál eltéréseinek minimuma legyen. Változók a következő mennyiségek: I_∞ ; I_{01} ; I_{02} ; D_1 , D_2 .

Egy ilyen értelmű közelítés az 1. ábrán feltüntetett felületkezelt üvegre az alábbi paramétereket adja:

$$I_\infty = 34,5 \pm \frac{6,9}{5,7} \text{ impulzus/perc}$$

$$I_{01} = 2400 \pm 98 \text{ impulzus/perc}$$

$$I_{02} = 558 \pm 38 \text{ impulzus/perc}$$

$$D_1 = (9,26 \pm 1,20) \cdot 10^{-12} \text{ cm}^2/\text{sec}$$

$$D_2 = (2,17 \pm 0,26) \cdot 10^{-10} \text{ cm}^2/\text{sec}$$

A meghatározott értékek hibája kb. $\pm 15\%$, a megközelítés egészben véve megnyugtatónak mondható. Az megjegyzendő, hogy az ilyen kiértékelési móddal meghatározott eredmény három különböző folyamat feltételezésével még kedvezőbb kísérleti görbék közelítést adna, sem ennél, sem másik példánál nem került kimutatásra.

A két folyamatra vonatkozó eloszlási viszony a két aktivitáseloszlási görbe viszonyából adódik. A (2) integrálása útján kapjuk:

$$Z = I_0 \int_0^\infty [1 - \text{erf}(x/2\sqrt{Dt})] dx = \frac{2}{\sqrt{\pi}} I_0 \sqrt{Dt}. \quad (4)$$

Két folyamat léte esetén a (3)-at kell integrálni. A próbák Z összaktivitásának a két folyamatból következően Z_1 és Z_2 részre kell oszlania. A diffundáló részecskék százalékos mennyisége az első folyamatban:

$$z_1 = \frac{Z_1 \cdot 100}{Z} = \frac{100}{1 + \frac{I_{02}}{I_{01}} \sqrt{\frac{D_2}{D_1}}} \quad (5)$$

Az 1-es ábrával jellemzett kísérletre 245 °C-nál Z_1 -ként 47% adódik. Tehát mindkét folyamat közel azonos valószínűséggel megy végbe.

A diffúziós görbének ez a szétválasztása egy D_2 együtthatót szolgáltat, amely nagyjából megfelel az eredeti üvegének, miközben a D_1 együtthatóra ennek kb. huszadrésze adódik. Az ioncserélt üveg-réteg matrixa az eredeti üveg tulajdonságának felel meg, ugyanakkor a vándorló részecskék kb. fele számára nyilvánvaló záró hatással rendelkezik. A leírt kiértékelés mindaddig érvényes, amíg a D_1 -el leírt részecske áramlás a 40 mikronos rétegvastagságot jelentősen nem lépi át, vagyis amíg

$$2\sqrt{D_1 t} < 40 \mu\text{m}.$$

Ez érvényes más hőmérsékletre is. A 2-es ábra az ioncserélt rétegben többletként fellépő diffúziós áramlás hőmérséklet-függését mutatja be, összehasonlítva az eredeti üvegben tapasztalt Na-diffúzió görbéjével, amely Frischat (1967/a) munkájából származik. A mellékfolyamat leírható 180 és 440 °C között az alábbi egyenlettel:

$$D = 2 \cdot 10^{-3} \exp[-19,8 \text{ Kcal}/RT] \text{ cm}^2/\text{sec}$$

miközben

$$D_0 = (2 \pm 1) \cdot 10^{-3} \text{ cm}^2/\text{sec}$$

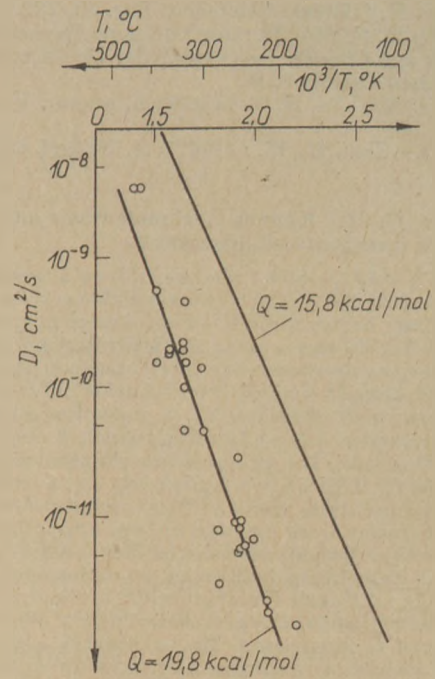
és

$$Q = 19,8 \pm 1 \text{ Kcal}/\text{mól}$$

A pontok szórása az egyenestől relative nagy, de 30 mérés alapján mégis megnyugtatóan meghatározható a lefutás.

(2. ábra. A felületi ioncsere által létrehozott diffúziós folyamat hőmérséklet-függése (mérésponokkal jelölve) összehasonlítva az eredeti kezeletlen üveg Na-diffúziójával.) Az eredeti üveg szerkezetének megfelelő diffúziós helyeitől eltérően a felületi ioncsere következtében egy megváltozott energetikai pozíciókkal rendelkező szerkezet keletkezik.

Ennek a második szerkezetnek az oka elsősorban nyilvánvalóan nem a kálium-oxid tartalom gradiense, hanem az ioncsere következtében létrejött nyomófeszültség. Erre vonatkozólag két bizonyíték hozható fel: a nátrium-diffúzió állandója olyan Na-K-keverék-üvegben, amelynek összetétele kb. az ioncserélt rétegének felel meg (15% K_2O tarta-



2. ábra

lomig) csak felére, harmadára csökken és nem huszad részére, kezeletlen üvegéhez viszonyítva, továbbá olyan üvegek is kisebb diffúzióakadályozó hatással rendelkeznek, amelyeknél a nyomófeszültség feszültségtelenítő kezelés hatására erősen lecsökkent. Ellentétben ezekkel az eredményekkel, a Vickers-keménység, amely inkább makroszkópikus tulajdonság, nem annyira a rétegben keletkezett feszültségi állapottól, hanem sokkal inkább a keverék-alkáli-üveg kálium-oxid-tartalmától függ, amint ezt Frischat (1969) már igazolta.

Hasonló vizsgálatok a $\text{Na}_2\text{O}-\text{SiO}_2$ és a $\text{Na}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ rendszerben más üvegekkel is hasonló eredményeket szolgáltattak. Az ioncserélt réteg változásával a záróhatás is változhat. Így egy próba, amely 15 órás káliumsó-olvadékos kezelést kapott 425 °C-on, húszas szorzójú teljes záró hatást mutatott, ami azt jelenti, hogy ebben az esetben kb. 150 mikron vastag felületi réteg vesztette el teljes mértékben az alapüvegre jellemző tulajdonságokat. Bizonyos, hogy célszerű üvegösszetétel, kezelési időtartam és hőmérséklet megválasztásával további záró effektusok idézhetők elő.

Valószínű, hogy hasonló záró rétegek, — figyelembevéve az elektromos tulajdonságokban megnyilvánuló effektusokat —, műszaki alkalmazást is nyerhetnek.

IRODALOM

- Doremus, R. H. (1968): J. Phys. Chem. 72, 2665. Physics Chem. Glasses 9, 128.
Ernsberger, F. M. (1966): Glass Ind. 47, 422, 481, 542.
Frischat, G. H. (1967): Z. angew. Phys. 22, 281.

Frischat, G. H. (1967a): *Glastechn. Ber.* 40, 382.
 Frischat, G. H. (1969): *Vortrag vor dem Fachausschuß „Physik und Chemie des Glases“ der Deutschen Glas-technischen Gesellschaft.*
 Frischat, G. H.—Oel, H. J. (1966): *Z. angew. Phys.* 20, 195.
 Hoinkis, E.—Levi, H. W.: (1967): *Z. Naturf.* 22a, 226.

Frischat, G. H.: Kálium-nátrium ionsere hatása szilikátüvegek transzport-tulajdonságaira

A $\text{Na}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ rendszerből való üvegeket 1 óráan át kezelték 390 és 425 °C hőmérsékleten K-tartalmú sóoldatokban. Ennek során K—Na-ionsere megy végbe, amely egy kb. 40 mm vastag felületi rétegben megváltoztatja az üveg szerkezetét és tulajdonságait. A szóbanforgó csere alapját képező interdiffúziós folyamatot a K_2O -koncentráció eloszlásának, a mikrokeménységnek és a csere rétegben fellépő feszültségeknek a meghatározásával vizsgálták. Ha az ily módon előkezelt üvegeken ^{22}Na diffúziós kísérletet végzünk el, ez a csere réteg parciális záróhatással van a diffúziós folyamatra. Míg a szinte változatlan üveg matrixa kb. egy kezeletlen próba diffúziós tulajdonságait mutatja, az ionok egy része egy, a 20-as tényezőnél kisebb diffúziós együtthatóval vándorol. Egy ilyen diffúziós folyamat addig értékelhető, amíg a lassabban vándorló hányad a megváltozott csere réteget nem hatotta át lényegesen. Meghatározták e szuperponált folyamatoknak a hőmérséklettől való függőségét is. Az egy órai időnél hosszabb tartalmú K-Na-ionsere gyakorlatilag teljes záróhatású üvegfelületeket eredményez. Ugyanezek várható ez üvegek villamos-tulajdonságaira is.

Фришат, Г. Х.: Влияние ионообмена К—Na на процессы переноса в силикатных стеклах

Стекла системы $\text{Na}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ обрабатывались при температурах 390 и 425° в расплаве солей, содержащих К. При этом происходит указанный ионообмен, что в поверхностном слое толщиной около 40 мм изменяет свойства стекла. Интердиффузионной процесс исследовался определением распределения концентрации K_2O , микротвердости и напряжений, возникающих в обменном слое. Использование ^{22}Na показано, что обменный слой частично затормаживает диффузию. Часть ионов переносится быстро, а часть — медленно, с коэффициентом диффузии менее 20. Процесс диффузии практически прекращается, когда медленно переходящие ионы полностью пропитывают обменный слой. Определялась температурная зависи-

мость этих накладывающихся процессов. Ионообмен К—Na, длящийся более часа приводит к практически полностью непроницаемому слою на поверхности. Аналогичное изменение свойств ожидается и в отношении электрических показателей.

Frischat, G. H.: Einfluß eines K-Na-Ionenaustausches auf die Transporteigenschaften von Silikatgläsern

Wird ein Glas aus dem System $\text{Na}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ ($T_g=461^\circ\text{C}$) 1 h bei 425 °C in einer K-haltigen Salzschnmelze behandelt, läuft ein K^+-Na^+ -Ionenaustausch ab, der veränderte Struktur und veränderte Eigenschaften des Glases in einer etwa 40 μm dicken Oberflächenschicht zur Folge hat. Führt man an einem so vorbehandelten Glas ein ^{22}Na -Diffusionsexperiment durch, wirkt sich diese Austausch-Schicht im Sinne einer partiellen Sperrwirkung auf den Diffusionsprozeß aus. Während die Matrix des fast unveränderten Glases etwa die Diffusionseigenschaften einer unbehandelten Probe zeigt, wandert bei 245 °C ungefähr die Hälfte der Ionen mit einem um den Faktor 20 kleineren Diffusionskoeffizienten. Im Glas sind neben den der ursprünglichen Struktur zuzuordnenden Diffusionsplätzen energetisch veränderte zusätzliche Plätze entstanden. Länger als 1 h ausgeführter K^+-Na^+ -Austausch liefert schließlich Glasoberflächen, die alle dem Ausgangsglas zuzuordnenden Diffusionsplätze verloren haben, also vollständige Sperrwirkung um den Faktor 20 zeigen.

Frischat, G. H.: Effect of the K-Na Ion Exchange on Transport Phenomena of Silicate Glasses

Glasses of $\text{Na}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3$ system have been treated in molten K-salts at temperatures of 390 and 425 °C for one hour. During this treatment a K—Na ion exchange was taking place transforming structure and properties of the glass in the surface layer (40 μ thick). The interdiffusion process on which the ion exchange is based has been tested by means of the determination of K_2O distribution, microhardness and stresses in the exchanged layer. Carrying out (^{22}Na) diffusion tests on glasses pretreated as above in the exchanged layer a partial blocking effect on the diffusion can be observed. A diffusion like this can be evaluated until the altered exchanged layer will be penetrated significantly by the part of material migratin with a lower velocity. The dependence of the superimposed processes on the temperature has been also determined. A K—Na ion exchange longer than one hour results a glass surface practically with fully blocking effect. The same can be expected also with the electric properties of glasses.

Lapszemle

CEMENT WAPNO GIPS

Kraków, 38. k. 1971. 11. sz.

ETO : 666.94.041.57

Cieslinski, W.: „Helyszínen gyárilag hegesztett” nagyméretű cementipari forgókemencék. 356—360. old.

A koppenhágai F. L. Smidth cég által bevezetett „helyszíni gyári hegesztés” lehetővé teszi nagyméretű forgókemencék több helyzetben való felszerelését, a szokásos szállítási nehézségek nélkül. Ennél a módszernél nem hengeres testek formájában szállítják a helyszínre a kemencőt, hanem szegmensek alakjában. A helyszínen ezeket a szegmenseket „gyárilag” hegesztik, majd a kész kemencetágot felállítják az alapokra. A módszer költsége függ a helyi körülményektől. Lehetőség van viszont (max. 7 m-es átmérőig) bármilyen méretű forgókemence helyszíni elkészítésére.

ETO : 666.92.004.8

Pilecka, H.—Tomala, M.: A mésziszap felhasználása. 360—366. old.

A mésziparban a mészkő nedves eljárással történő dúsítása eredményeképpen nagymennyiségű hulladékanyag képződik iszap formájában. Mivel ezekben az iszapokban a szemcseátmérő 0,1 mm alatt van, a természetes szedimentáció következtében az iszapfogókban csak jelentéktelen ülepedés megy végbe. A szedimentációs folyamat meggyorsítható megfelelő pelyhesítéssel. Ezáltal a vizet is visszanyerhetjük a körfolyamatból, a lebegő anyagot hasznosíthatjuk, egyidejűleg csökkentve az iszapfogók által elfoglalt területet. 0,1 mm-nél kisebb méretű, pelyhesedést kiváltó adalék hatására az iszap szövetzsűrűkőn könnyen átsűrűsödhet.

ETO : 622.355.1 : 622.73 : 621.926

Grzymek, J.—Gustaw, K.: A mészkő őrlésének hatékonyabbá tétele. 337—355. old.

Üzemi méretekben megvizsgálták a mészkő-őrlés hatékonyabbá tételének lehetőségét felületaktív adalékanyagok segítségével. A legjobb eredményeket hosszú csőmalmokban történő őrlésnél érték el. Őrlésgyorsítóként (intenzifikátorként) a butanol-gyártás melléktermékét használták fel. Ezzel az adalékkal az őrlőberendezés teljesítményét átlagosan 25%-kal sikerült növelni. A késztermék minősége lényegesen javult: 50%-kal kevesebb a 0,075 mm feletti frakció és 15%-kal nagyobb a mészkőliszt fajlagos felülete. A fajlagos energiafelhasználás 1 t mészkőlisztre számítva 10 kWh-ra csökken. Az őrlőtestfelhasználás is csökken.

Porcelánmasszák keménységének műszeres mérése

KOZMA BÉLA—PERTELENDY CSABA
Alföldi Porcelángyár, Hódmezővásárhely

A finomkerámiáiparban előforduló képlékeny formázó masszák felhasználhatóságát, mint ismeretes, az üzemi gyakorlatban általában érzékszervi úton, tapintással állapítják meg. E módszer erősen szubjektív jellege a minősítés megbízhatóságát mindenképpen kétségessé, vitássá teheti. Ugyanakkor a képlékeny masszák formázás előtti pontosabb minősítése csak közvetett, s főleg időigényes mérési eljárásokkal történő körülhatárolással lehetséges.

A kettős rendszerek tulajdonságaival rendelkező kerámiái masszák képlékenysége, meglehetősen komplex reológiai jelenség [1, 2 3]. A képlékenységet egyenként nem egészen kifejező több paraméter egyidejű mérése, vagy a külön-külön mért paraméterek összefüggéseinek megállapítása nem eléggé eredményes a mindennapos ipari gyakorlatban. Ezért kézenfekvő elgondolás a képlékenység tapintással történő, egyébként gyors, de szubjektív értékelését — amennyire lehetséges — objektívvá tenni úgy, hogy a meghatározás ugyanakkor gyors is legyen. Lényegében tehát a tapintó minősítésnél egzaktabb, gyors, reológiai jellegű mérés alkalmazásáról lenne szó.

A viszkózus és pasztikus folyások jellemzésére szolgáló viszkozitás-meghatározások módszereit áttekintve [4, 5, 6, 7, 8] az esősúlyos viszkozimétereknél találkozunk az igen nagy viszkozitású, nem-newtoni rendszerek folyásának vizsgálatára alkalmas, de lényegében empirikus eszközökkel (pl. különböző penetrométerek).

Nem feltétlenül szükséges azonban a különböző pasztikus anyagok folyásgörbéjét vagy szerkezeti viszkozitását meghatározni, hanem elég lehet csak annyi, hogy standard körülmények mellett a konzisztenciát többé-kevésbé egyértelműen definiáljuk. Ez esetben a vizsgálat lényege az, hogy adott körülmények között egy szabványosított alakú testnek a vizsgálandó anyagba történő beha-

tolását mérjük, mint általában a penetrométerek esetében. Ennek a behatolásnak valamilyen formában történő regisztrálása lényegében ugyan empirikus eljárás, így kevés, bizonytalan betekintést enged a nem-newtoni viszkozitással kapcsolatos jelenségekbe. Mégis hasznosnak minősíthetjük, mert gyors tájékoztatást nyújt, reprodukálható üzemenőrzést tesz lehetővé a massa pasztikus megmunkálhatóságát, használhatóságát illetően.

Az említett gyakorlati célt és elméleti vonatkozású fenntartásokat figyelembe véve, gyárunkban készítettünk egy ún. massa-keménységmérő műszert, hordozható és fotocellás asztali változatban. Mindkettő alapelve azonos: kúpos test behatolásának elektromos mérőműszerrel történő regisztrálása. A hordozható műszer teleppel, az asztali műszer pedig hálózati árammal működtethető. A két műszer működési és használati leírását a következőkben adjuk meg.

1. Hordozható massa-keménységmérő műszer, nedvességtartalmat is mérő résszel kiegészítve.

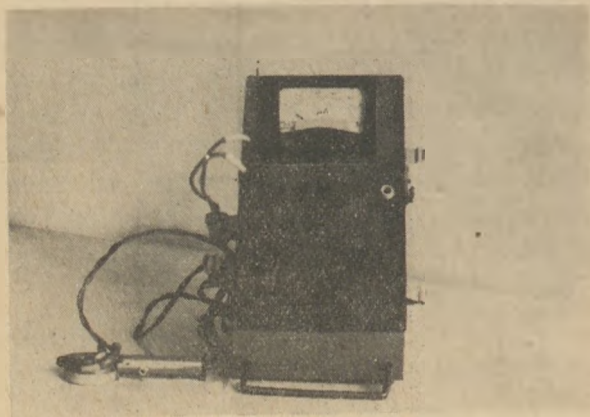
a) Keménységmérő rész.

A keménységmérő Wheatstone-hidas kiegyenlítő rendszeren alapul. A kúpos mérőtapogató — melyet egy rugó tart alaphelyzetben — csúszóérintkezős elektromos ellenálláshoz kapcsolódik. A kúpos mérőfej masszába történő benyomásakor a massa, keménységétől, illetve képlékenységétől függően, leküzdí a rugó mechanikai ellenállását és a kapcsolódó csúszóellenállás az erőegyensúly helyzetében áll meg. A kialakult elektromos ellenállás a Wheatstone-híd egyensúlyát a massa keménysége mértékének megfelelően eltolja, s az így kialakult feszültséget a műszeren leolvassuk. A leolvasott skálaérték a massa keménységének empirikus jel-

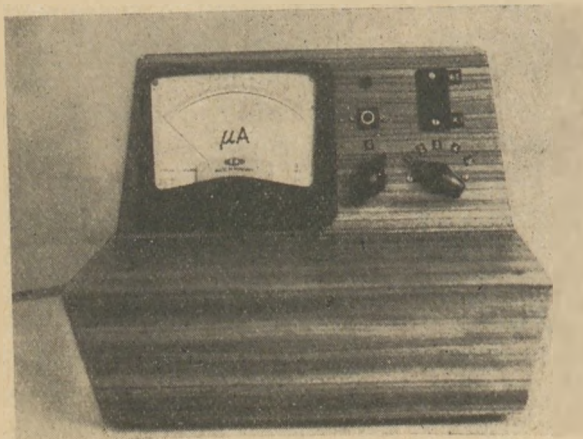
lemzője (a skálát alkalmas módon osztjuk be, illetve jelöljük).

b) Nedvességmérő rész.

Működése azon alapszik, hogy az anyagok vezetőképessége nedvességüktől függően változik [9], így egyszerű vezetőképesség-, illetve ellenállás-mérés alapján határozhatjuk meg a plasztikus massa nedvességtartalmát. A műszerhez villás elektródapár csatlakozik, melyet az elektródákön levő ütközőlapokig nyomunk a masszába. A keménység-méréshez is alkalmazott leolvasó műszeren — a skálát nedvességtartalomra is kalibráljuk — a massa víztartalmának megfelelő nedvességtartalom leolvasható. Az előírt receptúra rendszeres betartásával gyártott massa reprodukálható ellenállásértékeket mutat. Mint-hogy az ellenállás nemcsak a massa természetétől, hanem hőmérsékletétől is függ bizonyos mértékben, ezért a műszert meghatározott hőmérsékletre célszerű kalibrálni. Meg kell jegyeznünk, hogy mivel a massa feldolgozhatóságát egy adott nedvességtartalom önmagában nem jellemzi, ezért a megmunkálandó masszatómb nedvességtartal-



1. ábra



2. ábra

mának mérése másodlagos jelentőségű a megmunkálhatóság megítélésében. A keménység és nedvességmérő részek egy tokozatba vannak beépítve (1. ábra).

2. Fotocellás massa-keménységmérő (2. ábra).

A hordozható műszernél alkalmazott mérőkúp mechanikai erő igénybevételével működik, s idővel számítani lehet a rugó elfáradására (bár hosszabb használat során ezt nem tapasztaltuk). Lényegében a hordozható változatot tovább fejlesztettük azáltal, hogy a mérőkúpot nem rugóerővel, hanem elektromágneses erővel működtetjük. Ennél a konstrukciónál a mérőkúpot mágneses erő löki a vizsgálandó masszába, s így kiküszöböltnék vehetjük a reprodukálhatóságot befolyásoló főbb tényezőket.

Az úgynevezett munkamágnes egy nyomógomb által kap feszültséget, melyet diódákkal kialakított egyenirányító egység és stabilizátor segítségével biztosítunk. A mérőkúp mágneses erő hatására történő mozdulásakor a keménységtől függő mértékben hatol be a masszába. A kúpszár egy fotoellenállás előtt mozdul el, s a megvilágító fényforrás a fotoellenállást csak a végén ferdén metszett kúpszár elmozdulásával arányos mértékben világítja meg. A megvilágítás erőssége szerinti fotoellenállás-változást egy differenciál erősítő kollektor körébe kapcsolt leolvasó műszeren olvashatjuk le. A leolvasott skálaérték a massa keménységét reprezentálja. Fontos, hogy a vizsgálandó masszatómb egyenes felületű, azaz egyenesen metszett legyen, másrészt a mérőpultra helyezés előtt nyomkodással, rázogatóással a massa struktúráját ne zavarjuk meg. Vékonyabb masszakorongot célszerű nem-fémes anyagú, lapos súllyal terhelni. Átmérőjével egyenlő, vagy azt meghaladó magasságú hengeres masszatómb esetén a súlyozás nem feltétlenül szükséges. A mérést a felület öt különböző pontján végezzük, s az eredmények átlagát vesszük figyelembe.

Mind a hordozható, mind az asztali műszerrel a gyárunkban alkalmazott automatikus és félautomatikus formázási technológia által kívánt különböző keménységű vákuumsajtolt masszák egyértelműen minősíthetők. Reprodukálhatóan mérhető a keménység, nyomon követhetők a tárolás közbeni változások, s kiküszöbölhetők a masszagyártó és formázó üzemszerek között a massa keménységére visszavezethető véleményeltérések.

A gyakorlat során a teljesen szubjektív minősítés kiküszöbölésére a műszer mindkét változatát alkalmasnak tartottuk, s ezzel az általunk kitűzött célt lényegében elértük, mivel a keménységgel jel-

lemzett képlékenység viszonylagos mérésére szolgáló mérőeszközt nyertünk. A mérés mechanizmusának részletesebb elméleti díszkutatását valamilyen matematikai formulázást — például a kúp benyomásakor az anyag mozgása, a kúp nyílásszöge, a kúp mozgási sebessége, stb. közötti bonyolult összefüggések megállapítását — mivel egyébként sem adnának pontos értéket, nem tartottuk a gyakorlati használhatóság szempontjából szükségesnek.

IRODALOM

- [1] Buzágh, A.: Kolloidika (1951).
 [2] Umstätter, H.: Einführung in die Viskosimetrie und Rheometrie (1952)

- [3] Green, H.: Industrial Rheology and Rheological Structures (1949).
 [4] Szemenko, I.: D. A. N., Sz. Sz. Sz. R., 64, 835 (1949).
 [5] Agrat, P.: Kolloidnűj Zsurnal, 19 (1957).
 [6] Mottram, F. J.: Lab. Pract., 10, 767 (1961).
 [7] Brenner, H.: Chem. Eng. Sci., 16, 242 (1961).
 [8] Hotten, M.: Anal. Chem., 24, 892 (1952).
 [9] Lőrincz, I.: Vegyi és rokonipari mérőműszerek (1967).

Kozma, B.—Hertelendy, Cs.: Метод измерения твердости фарфоровых масс

Kozma, B.—Hertelendy, Cs.: Bestimmung der Härte von Porzellanmassen mittelst Maßgeräts

Kozma, B.—Hertelendy, Cs.: Hardness Measurement of Raw Porcelain Bodies

Lapszemle

SILIKATTECHNIK

Berlin, 22. k. 1971. 9. sz.

ETO : 666.646

Lau, K.: A falburkolólapok termelésének és külkereskedelmének fejlődési tendenciái a Közös Piacban. 317—318. old.

A közös piaci országok állandóan növekvő burkolóanyagszükségletét két tényező határozza meg: 1. az ipari és a lakásépítési tevékenység növekedése. 2. a burkolólapok speciális felhasználásának növekedése az ipari építésben és az előregyártott lakás-elemeknél. A Közös Piac burkolóanyag-termelése: 1960: 54 200 000 m², 1969: 113 200 000 m². Ez utóbbi adat 15 × 15 cm-es lapokat számítva 4,98 milliárd db — 1966 és 1967 között a növekedési ráta enyhén csökkent, egyébként egyenletesen nőtt a termelés. Olaszország áll az élen 1969-ben 55 100 000 m²-es termeléssel, a további sorrend: NSZK 26 300 000, Franciaország: 23 500 000, Hollandia 5 600 000, Belgium-Luxemburg: 2 700 000 m². A perspektivikus fejlődés irányai: a termelés 1975-ig tovább fog nőni, ha nem is az eddigi mértékben; az átlagos évi növekedési ráta 1975-ig csökkenni fog és alatta marad az utolsó öt év ütemének.

ETO : 666.913.2

Bornmann, H.: Az α-CaSO₄ · 1/2 H₂O-képződés folyékony közegben, szilárd halmazállapotban végbemenő reakciók révén. 309—310 old.

A foszfor-gipsz — a nedves eljárású foszforsav gyártásánál keletkező CaSO₄ · 2H₂O — megfelelő víztelenítés után építési gipszként használható. A foszfor-gipsz dehidrálnak egyik módja a nyomásmentes nedves eljárás: elektrolitben szuszpendáljuk, majd az így kapott anyagot forráspontig hevítik. Az ilyen építési gipsz jól kristályosodott CaSO₄ · 1/2 H₂O-ból áll. A víztelenítés erős elektrolit- olda-

tokban vagy savakban mehet végbe. Ha az alkalmazott sav technikai foszforsav, ami szennyeződések tartalmazhat, a félhidrát képződése topokémiailag szilárd halmazállapotban végbemenő reakciók eredménye.

ETO : 537.533.35 : 539.22 : 666.5

Bürger, W.: Mennyiségi szerkezeti elemzés lehetősége elektronmikroszkópiai panorámafelvétellel. 294—296. old.

Porcelánnal végzett kísérletek során próbálták ki az elektronmikroszkópiai panorámafelveleket alkalmazhatóságát az anyagok szerkezetének elemzésére. Minden olyan esetben, ahol 1 μm vagy ennél kisebb szerkezeti egységeket kell vizsgálni nagyobb felületek egyidejű vizsgálatával, megfelelő a módszer a követelményeknek, ha egy reprezentatív keresztmetszetet lefényképeznek. Különösen előnyösen alkalmazható raszterek elektronmikroszkópiai vizsgálatánál, ha az objektív mozgása kifogástalan és az elektronmikroszkóp képstabilitása jó.

ETO : 666.295 : 620.191

Kruspe, D.: Fázis-szétválás a magas olvadáspontú barna mázban, mint a „fémesedés” oka. 299—301. old.

Az elektroporcelánokhoz használt barna mázak gyakran hajlamosak „fémesedésre”. Ez a felületi hiba a szemre egyébként egyenletes őzbarna mázon mutatkozó, fémesen csillogó szürkésfekete kiválásokat jelent. Mikroszkópiai és mikroszondás vizsgálatokkal kimutatták, hogy a körformájú fémesedési foltok esetében szétváló cseppekről van szó, amelyekben a vas-, króm- és mangán-ionok feldúsulnak. A szétváló cseppekben található kristályok, melyek a máz fémes külsejét okozzák, másodlagos hibaokozók, mert ott képződnek, ahol részlegesen egy a kristályösszetételhez hasonló olvadék jön létre. Az erős szétválás révén a folyékony mázban gázhólyag képződik.

ETO : 94.666.94.087.64

Mtschedlow-Petrosian, O. P.—Siv-zow, A. P.—Staaroselski, A.: Cement-anyagok elektroozmózisa. 304—308. old.

Az elektroozmotikus áthaladás törvényszerűségeit vizsgálták egy 5 mm vastag, 100 mm átmérőjű cementkőmembránon. A vizsgálati berendezés leírása. Megállapították, hogy a folyékony fázis elektroozmotikus vándorlása a cementen keresztül bizonyos eltérést mutat az elektroozmózis általános törvényszerűségeitől. Az elektroozmózis intenzitását a cement-anyagok szerkezeti sajátosságai határozzák meg.

ETO : 666.3/7(05)

Vesper, J.: Áttekintés a kerámiai szakterület folyóiratirodalmának fejlődéséről. 311—313 old.

Az ismeretek és a publikációk növekedésével kapcsolatos különböző nézetek összefoglalása: 1. Egy tudományág publikációi exponenciálisan növekednek 2. A Közlemények száma nem exponenciálisan, hanem egy logisztikai S-görbe szerint. 3. A szakembereket az irodalomáradattól meg kell védeni. 4. Az ismeretek szétosztódásától nem kell félni, mert azt kompenzálja a specializálódás. Csúpan a megfelelő anyagot kell az információ és dokumentáció révén rendelkezésre bocsátani. Jelenleg 98 kerámiaipari szaklap van a világon. A mostani növekedési rátát figyelembe véve (1,84 új lap évente), 1980-ra további 18 kerámiai lap lesz. Ezek várható megoszlása: német nyelvtérületen: 5, szoc. országokban: 2, Észak-Amerika: 2, Nyugat-Európa 4, Keletázsia: 2, egyéb: 3. Nyelvi megoszlás: egyharmada angol, egyharmada német, francia vagy orosz, egyharmada egyéb nyelvű.

Kalocsai népművészet

LEHELNÉ, ROZSOS JANKA

Budapesti Porcelángyár

A Finomkerámiaipari Művek iparművészei 1971. november 11—12-én motívumgyűjtő tanulmányúton jártak Kalocsán.

Kalocsa népművészete egyre szélesebb körben válik népszerűvé. Herend most létesülő festőtelepe a mi figyelmünket is Kalocsa felé irányítja.

Kalocsa ezeréves város. Sorsa: mint a nemzeté, éppen olyan viharos volt. Tatár égette, török dúlta, hajdúk pusztították, labancok fosztogatták, de most is áll. Nyugodtan elmondhatjuk: szebb mint valaha is volt.

Kalocsa a Duna mentén fekszik, nem nagy, de valóban szép város. Késő barokk-kori emlékei patinás hangulatot árasztanak. Modern intézményei, egyre szaporodó ipari létesítményei pedig szüntelen fejlődés felé mutatnak. Pompás műemlékeiből kiváló művészek és mesteremberek alkotásai szólnak hozzánk. Van azonban a városnak másfajta művészete is. Ezt nem a barokk-kor mesterei, hanem Kalocsa művészi tehetséggel megáldott parasztsága alakította ki kollektív módon.

Ez a művészet az egyszerű emberek szépség és igazság utáni örök vágyódását hirdeti, amelyet sem a szegénység, sem az elhagyatottság nem tudott bilincsbe verni. „Kalocsa parasztsága művészetével saját életét szépítette” — írja Pécsiné Ács Sarolta — Kalocsa Népművészete című könyvében.

Büki Béla fiatal iparművész kollégánk, a város szülötte, kalauzolt bennünket, így sikerült az érseki palota egyedülállóan szép és tiszta barokk könyvtárába bejutnunk, ahol számos természettudományos, filozófiai, teológiai könyv áll a tudományos kutatók rendelkezésére, több nyelven. A felhalmozott és példás rendben tartott sokezer könyvön kívül, ott lát-

tuk a magyar királyi korona mását és számos barokk-kori templomi szobrot.

Az 1930-as évek közepe táján, mikor a népművészet országosan divatba jött, Kalocsa városában sokféle épületet pingáltak tele a kalocsai asszonyok. Ilyen a vasútállomás: véleményem szerint jól felfogott értelemben diszített; jól alkalmazzák folyosókon, termekben a mennyezet alatti, mintegy 50 cm széles tarkavirágos frizt egy keskenyebb kísérő csikkal; a folyosó végén elhelyezkedő kultúrváróterem falai pedig a hagyományos módon vannak telepingálva. Míg a frizek alapszíne pasztell, a terem alapszíne fehér.

A népművészeti házat 1936-ban avatták fel ünnepélyes keretek között. A falfelületek sűrűn telepingáltak, felül 15 cm-es szegéllyel zárulnak. A búboskemence, a bútor és a textília sűrűn, színesen festett vagy himzett.

A népművészeti ház egyik szobája adott helyet különböző helyekről összegyűjtött népművészeti tárgyaknak, melyek a múzeum alapját képezték. A népművészeti ház kiváló népművészek csoportját vonzza.

1952-ben a Népművészeti és Háziipari Szövetkezet újjáalakult. A szövetkezet ma kb. ezerféle különböző cikket állít elő, és 1400 dolgozója van. 1967. évi forgalma meghaladta a 27 milliót.

A kiemelkedő alkotótevékenységet kifejtő népművészek munkájának elismeréseként a Művelődésügyi Minisztérium kitüntető címetek és alkotódíjakat adományozott a kalocsai népművészet különböző területén dolgozó parasztasszonyoknak. Heten a népművészet mestere címet, tizenketten népi iparművészek címet és tizethárman népművészek címet kaptak.

Az 1971. augusztus 20-án megnyílt Viski Károly Múzeum méltó otthont nyújt a népművészeti ház előbb említett kis szobájában olyan nagy szeretettel összegyűjtött és őrzött népi kincseknek.

A múzeum egyik érdekessége a kalocsai Deák-család gölöncsérműhelye, amelynek felszerelése közel kétszáz esztendő.

A kalocsai gölöncsérek már ősidők óta folytatták mesterségüket. A legrégebb följegyzésekre a török defterekben (adókönyvekben) bukkantunk. 1549-ben történik említés ezekben a kalocsai fazekasokról. Tóth Antal, Nagy Antal és egy Gáspár nevű mester a Barákai Révnél (Foktó) kelt át a Dunán. Cserépedényeket vittek át a Dunán. Ezekért kellett vámot fizetniük.

1962-ben, amikor a városi tanács és a lakosság áldozatkészségéből vízmű létesült, a csőlefejtetésnél tömegesen kerültek felszínre cseréptörmelékek. A szakértők több félig kész darab díszítését az ismert sárközi kerámiához hasonlónak találták. Akad azonban köztük törökös jellegű töredék is. Ez arra mutat, hogy a kalocsai gölöncsérek a török időkben is dolgoztak.

A XVIII. századból eredő kalocsai összeírásokban említés történik korszósokról. A kalocsai korszós-fazekas céh alapszabályait I. Ferenc császár 1817-ben hagyta jóvá. Régebben híresek voltak a kalocsai gölöncsérek. Mai nyelven szólva azt lehetne mondani, hogy műhelyeik idegenforgalmi látványosságot nyújtottak. A

városban megforduló idegenek szívesen elnézgettek korongoló művészetüket. A följegyzések szerint Munkácsy Mihály is meglátogatott több gölöncsérműhelyt. Elgyönyörködött az ott folyó munkában, és nagyon megdicsérte a mesterek remek edényformálásait.

A kalocsai gölöncsérek nagy sikerrel szerepeltek a millenniumi kiállításon is. Az egykori írások elismeréssel számolnak be eredményeiről. Huszonkét kiállító közül tizennyolcan kaptak különböző díjat és jutalmat.

Bende József idős fazekasmester az édesapjától hallotta, hogy az ő inasidejében, 1880 körül, még 64 gölöncsér dolgozott a városban. Korszósok, tálasok, fazekasok. Itt jegyezzük meg, hogy valamennyi edény díszítését rendszerint a mesterasszonyok végezték. Ámde a valamikor virágzó kalocsai gölöncséripár kihalóban van. A híres mesterek késői utódaiból már csak hárman értenek a szakmához: Bende József, Deák Ferenc és Molnár István. Közülük is csak Molnár István az, aki még önálló kisiparosként dolgozik.

Néhány újabb motívummal tarsolyunkban, sok ismerettel gazdagodva, azzal jöttünk haza, hogy újra és újra fel kell eleveníteni az ott látottakat és hallottakat. A sok személyes tapasztalaton és információn kívül segítséget kaptunk Kalocsa népművészetének megismerésében Pécsiné Ács Sarolta pedagógustól, a „Kalocsa Népművészete” ismeretterjesztő füzet írójától.

Lapunk példányonként megvásárolható:

V., Váci utca 10. és

V., Bajcsy-Zsilinszky-út 76. sz. alatti

HÍRLAPBOLTOKBAN

Az Egyesület Oktatási Bizottsága 1971. november 8—9-én Oktatási Konferenciát rendezett Pécsen

Az Egyesület oktatási feladatai sokrétűek. A fiatal szakemberekkel való foglalkozás az aktívák számára súlyponti tevékenység volt a múltban is. A nemrég elfogadott Ifjúsági Törvény még fokozottabban hívja fel a figyelmet az életbe kikerülő fiatalok szakmai ismereteinek elmélyítését segítő társadalmi munka fontosságára. Ennek tudatában szervezte a Szilikátipari Tudományos Egyesület pécsi Oktatási Konferenciáját is.

A Konferencia célja kettős volt. *Egyrészt* a szilikátipari szakemberképzés problémáinak feltárása, *másrészt* a tudományos egyesületi társadalmi munka hatékonyságának vizsgálata a szakemberek továbbképzésében.

Dr. Déri Márta elnöki megnyitójában az egyetemi oktatás egyes kérdéseiről beszélt, különös tekintettel a műszaki szakemberképzés fejlődésére, a témához fűződő, időszerű reformtörekvésekre. Utalt a műegyetemi képzés kétféles rendszerére, amelyet a Vegyészkaron vezettek be és a következő időszakban kerülnek ki az egyetemekről az első, fly módon képzett üzemmérnökök. Ismertette az új egyetemi képzési szintek jellegét (harmadik és negyedik szint) és célját. Végül a jelen Konferencián felvethető számos kérdésből sorolt fel olyanokat, amelyek különös fontosságúak az egyesületi és főiskolai műszaki képzés terén.

A Konferencia fentemlített célkitűzése volt az Egyesület oktatási tevékenységének értékelése, amelyet *dr. Moldvai Rezsőné* az Egyesület Oktatási Bizottságának vezetője foglalt össze. Másfél évtizedre visszanyúló áttekintést adott az egyesületi műszaki oktatási és továbbképzési társadalmi munka alakulásáról, szervezeti fejlődéséről és a jelenlegi oktatási tevékenység szervezési, tematikai elgondolásairól. — A feladat teljesítése a mindenkori igényekhez alkalmazkodott. A Konferencia javaslatai hivatottak a legmegfelelőbb megoldásokat megtalálni a jelen időszakban. A szilikátiparok egyes ágai-ban más és más továbbképzési formák hozhatják meg a kívánt eredményt. A speciális iparági továbbképzési formákat, az utóbbi időszakban elért eredményeket és a jövő elképzeléseit korreferátumok ismertették a Konferencia hallgatóságával.

Dr. Pákozdy Veronika (Cement-szakosztály) a korszerű cementipar rohamos fejlődésével párhuzamosan egyre növekvő igényekről beszélt a műszaki szakemberképzés terén.

Varga Dénes (Durvakerámia-ipari Szakosztály) a durvakerámia-ipari technológia törekvéseiről adott képet, amelyek a korszerű gyártástechnológia és berendezéseinek kezeléséhez szükséges műszaki gárda kiképzésében bevált vezetőképző tanfolyamok rendezési elvét, az ott követett didaktikai módszereket ismertette, kiegészítve a gyakorlati ismeretekre vonatkozó szervezeti formának hangsúlyozásával.

Dr. Del Medico Imréné (Fimokerámia-ipari Szakosztály) a finomkerámiai iparág igényeinek legmegfelelőbb, mindenkor továbbképzési alkalmak szervezési kérdéseit, illetve a szakterület perspektivikus oktatási elgondolásait ismertette.

Kiss György (Kő- Kavicsipari Szakosztály) javasolta az iparág széleskörűen képzett szakember-ellátottságának megjavítására szakmérnökképző tanfolyam szervezését.

Zagyvai Imre (Közgazdasági Szakosztály) a közgazdasági jellegű, az egész szilikátipar területén figyelmet érdemlő oktatási tevékenységüket vázolta; a közelmúlt és a jelen képzési igényeihez rugalmasan alkalmazkodó témákat ismertette, amelyek az egész szilikátipar műszaki embereinek gazdasági, tervezési, beruházási, illetve kereskedelmi ismereteit hivatottak bővíteni.

Boros Tibor (Üvegszakosztály) az üvegipar jelen fejlődési szakaszában tapasztalható probléma-átalakulást hozta fel példaként, amely meghatározta a szakmai ismeretbővítés irányvonalát, különös tekintettel a legújabb tudományágakra, pl. számítástechnika, programozási módszerek stb.

A korreferátumok után még számos hozzászólás hangzott el.

Lenkei György a tudományos információ-szolgáltatás fontosságát hangsúlyozta, valamint a különböző továbbképző tanfolyamok koordinálásának szükségességét.

Varga Dénes a szakosztályi munka és az egyesületi oktatás fejlesztésének jelen szakaszában követendő módszerről beszélt.

Déri Márta az Egyesület központi oktatási tevékenységében és a szakosztályokban folyó ismeretgyarapító

eladásokban mutatkozó szükséges párhuzamot, iparágankénti sajátos megoldási lehetőségeket fejtette ki. Rámutatott az újnak propagálási igényére, akár a műszaki élet eseményeiről, tudományos eredményekről legyen is szó.

Zombory Etelka kívánatosnak tartja, hogy az egyesületi szakfolyóiratban az általános érdeklődésre számot tartó műszaki eredmények a jelenleginél nagyobb mértékben kerüljenek ismertetésre.

Abód László a szakmunkás-munkakörrel kapcsolatos bizonytalanságokra mutat rá; nemcsak a jelenlegi műszaki színvonal, hanem a megkívánható műszaki tudásszint bizonytalanságai is hátráltatják a jövő technológiáinak bevezetését.

Angster József a durvakerámia-ipar fejlődésében akkor lát töretlen előrehaladást, ha a szükséges műszaki személyzet kiképzése, továbbképzése vidéken is erőteljesen teret kap, beleértve az üzemi keretben megszerzett gyakorlati képzést is.

Pauka Imre a korszerű oktatási formák mielőbbi alkalmazását látja kívánatosnak az egyesületi továbbképzésben is. Szintén fontosnak tartja a műszaki információ-áramlás biztosítását az Egyesület tagsága részére.

Moldvai Rezsőné a mérnöktovábbképzés intézményes szervének és az Egyesület műszaki továbbképző tevékenységének kapcsolatát említve, kéri a hozzászólásokat a témához, valamint a SZTE Oktatási Bizottságával, az egyesületi oktatási tevékenységgel kapcsolatos észrevételeket.

Vissy László az ipar idegenkedésére mutat rá, amely általában, és konkrét esetekben is, tapasztalható az új technikával, új technológiákkal meghonosításával szemben. Az „újnak” elterjesztése, — legyen az szakmai újdonság, bevezetni kívánt új eljárás stb. —, akkor eredményes, ha az üzemekben szervezett előadásokon kerülnek ismertetésre, beleértve természetesen az összes vidéki üzemet.

Déri Márta a vita összefoglalásában az Oktatási Bizottság és az Egyesület oktatási tevékenységét értékelve, főleg az új feladatokat (információ-gyűjtés, szakkönyvfigyelés, műszaki szintvizsgálatok, tanfolyamrendezési tevékenység) összegezésével zárja le a nagyon élénk vitát.

Az első nap délutánján *Juhász Jenő* főigazgató a *Pollack Mihály*

Műszaki Főiskolára ellátogató Konferenciát üdvözölte. Kifejtette, hogy a Főiskola dolgozói a látogatás nyomán számítanak a szakterületi válalatok, intézmények együttműködésére. *Paula Imre* igazgató ismertette a Főiskola tagozati felépítését, az itt megszervezett szilikátgépész-üzemmérnök képzés menetét. Utána a látogatók megtekintették a korszerű elhelyezési és berendezési épületeket, ahol a szilikátipar részére folyik a kiképzés.

A Konferencia második napján került sor a bevezetőben elsősorban említett témára, amelynek keretében a szilikátipari szakemberképzést több szinten vizsgálta a Konferencia. Előszörként *Farkas Ödön* főosztályvezető-helyettes tartotta meg előadását az Építésügyi és Városfejlesztési Minisztérium képviselőjében a felsőfokú szakemberképzés és ellátás kérdéseiről. — Előadásában vázolta a szilikátipar jelenlegi műszaki szakember-ellátottságát, az adatokat más iparágakkal összehasonlítva. Vázolta a perspektivikus igény alakulását a szilikátipar egyes ágaiban és leszögezte, hogy a jelenlegi globális műszaki szakember-arányszámon belül szükséges lesz a felsőfokú képzettségi szintűek között az üzemmérnökök számarányának emelése. Ezt a szilikátiparok előirányzott fejlesztési programja teszi indokolttá.

Az előadáshoz tartozó korreferátumokat a következők tartották:

Ferencz Béla a konferencia megrendezésének hasznosságát hangsúlyozta. — Rámutatott arra, hogy a cementipar korszerű technikai rendszereihez kiképzett szakembereket fog igényelni a jövőben. Említette, hogy a szakemberek vezető-, irányító-készsége is egyre elengedhetlenebb lesz az üzemi életben. Fontos lesz az is, hogy a műszakiak a közgazdasági szemléletet mielőbb elsajátítsák. A jövőben a szakemberképzés során fentiekre gondolni kell.

Csizi Béla a téglá- és cserépipar szakember-ellátottságának jelenlegi és perspektivikus helyzetét taglalta. Szükséges az alsóbb szintű szakembergárda képzésének folyamatos fejlesztése is, valamint minden szinten a már kiképzett műszakiak továbbképzése.

Berkas Sándor szintén a korszerű ipari berendezésekhez szükséges speciális képzettségű szakemberekről beszélt a finomkerámiaiparban. Hiányzik az anyagmozgatás fejlesztéséhez, valamint a számítógép alkalmazásához értő szakemberek. Az iparág vezetői fontosnak tartják a vezetői készség kifejlesztését a most végzett fiatal mérnökökben.

Pollák Imre a kő-kavicsipar részéről a speciális képzés szükségességére mutatott rá felső és középfokú műszaki káderek tanulmányaiban. A szakma igényelt ismerete mellett automatizáláshoz értő műszakiakra is egyre nagyobb szükségük lesz. — Az iparágat és feladatait nem ismerik eléggé a fiatalok, így kevesen jönnek és maradnak meg náluk. Megismétli a szakmérnök-képzés igényét.

Szalontai Károly az üvegipar két problémájáról beszél: a továbbképzésről és a termelő típusú műszakiak megjelenéséről az iparban.

Áttekintve a mérnökállomány alakulását az utóbbi években, perspektívát ad a következő 15 év igényéről, az utánpótlás szakmai összetételéről, különösen az üzemmérnökök jövőbeli kiképzésének, tudásanyagának szükséges terjedelméről. Lényeges, hogy jó alapképzettségű fiatalokat kapjon az ipar, akik csak üzemi gyakorlatuk pár éve után válhatnak a fejlesztési feladatok gazdáivá. A speciális tudás megszerzését munkahelyükön nyerhetik később valamilyen képzési formában, de az alaptudományok elsajátítása a legfontosabb. Megfelelő szintű üzemi oktatógárda fejlesztési tovább tudásukat.

A korreferátumok elhangzása után következtek a hozzászólások.

Farkas Ödön főosztályvezető-helyettes előadásához *Straub Gyula* professzor a Veszprémi Vegyipari Egyetem képviselőjében szövegezte. — Egyetemi képzésük jelenlegi szerkezeti felépítését ismertette. Szövegezte a szakosítás fejlődéséről. Említette egyetemi beiskolázásuk jelenlegi határait, hogy ti. az ország egy részéről alig jelentkeznek hallgatók. A továbbképzés korszerű irányait tárgyalta, ahol nemcsak az oktatóanyagot kell jól megválasztani, hanem azt is, hogy kik legyenek az előadók. E képzési forma csak kellő pedagógiai érzékű oktatók munkája nyomán hozhat eredményeket.

Vissy László a Miskolci Nehézipari Egyetem oktatóinak képviselőjében szövegezte az előadáshoz. A Miskolcon folyó oktatási módszereket fejtegette, amelyek nagymértékben megosztják a gépészeti jellegű anyagot oly módon, hogy a legilletékesebb tanerők előadásában hallottakat a szaktechnológiák keretében feleslegesen nem kell megismételni.

Általánosságban említette még, hogy a hazai egyetemi oktatás nagyobb mértékben alapozó jellegű, mint számos külföldi országban. Így remélhető, hogy az életbe kikerülő fiatal szakemberek tudása saját munkaterületükön bővül, viszont az alaptudásukat jelentő ismeretanyag sem válik meghaladottá.

Ladó Paula, a SZIKKTI munkatársa ismertette az Intézetnek azt a munkáját, amely a szilikátipari szakember-állomány felmérésére vonatkozott. Ez a munka olyan irányban folytatódik tovább, hogy egyes szakember-kategóriákra bontva, az igények felméréseivel teljesebb képet lehessen nyerni a távlati fejlődésről.

Lenkei György a szakemberképzés terén a túlzott szakosodás veszélyeire, illetve az alapképzés súlyozásának fontosságára hívta fel a figyelmet. A specializálódást az egyetemi képzés befejezése után, pl. szakmérnök-képzés útján, vagy külföldi oktatás keretében lehet megadni a fiatal mérnököknek.

Farkas Ödön a hozzászólásokra válaszolva, az üzemmérnököket kiképező intézmények munkájának összehangolására mutat rá, továbbá a sza-

kosodás módjáról beszél. Kiemeli a szilikátipar részére igényelendő speciális műszaki képzettségű (pl. automatizőr, anyagmozgató, üzemszervező stb.) szakemberekről elhangzottakat.

Dr. Menyhért Ernőné igazgató-helyettes előadásában a szilikátipari középfokú oktatásról, az Építőanyagipari Szakközépkiskola munkájáról, perspektívájáról tájékoztatta a jelenlevőket. — Szövegezte az iskola oktatási szervezetéről, tematikáiról, a szaktárgyak és közismereti tárgyak, laboratóriumi gyakorlatok arányairól. Összehasonlította a nappali és esti tagozatos tanulmányi anyagokat. A beiskolázás körülményeit, nehézségeit fejtegette. Végül kitért az iskola elvégzése után a növendékek számára nyíló perspektíva részleteire.

Az előadáshoz elsőként *dr. Kakasy Gyula* szövegezte. Rámutatott arra, hogy a szakmunkás-munkakörök nomenklaturája átdolgozásra szorul, mert a szilikátipar igényeinek az ott felsorolt, jelenlegi meghatározások alig felelnek meg. A korszerű technológiák térhódítása megköveteli a kielégítően képzett, kellő létszámú szakmunkásgárda kialakítását.

Paula Imre a műszaki főiskolai és szakközépkolai esti tagozatos oktatás kívánatos módszeréről, e forma keretében a szakosított oktatás megtartásának fontosságáról beszélt.

Susvári Lajosné a szilikátipari középkáderképzés múltbeli és jelenlegi helyzetét hasonlította össze. Ismertette az ún. téli technikum bevezetését követő jó tapasztalatokat, ezzel szemben a nappali tagozatos hallgatóság egy részének más szakterületek felé történő orientálódását. E jelenség oka a kollégiumi férőhelyek nem kielégítő számában keresendő.

A szakközépkolából kikerülő fiataloknak iparunk felé irányítása segíthet a középkáder-létszám biztosításában oly módon, hogy ezek a fiatalok művezetőképzésben vegyenek részt, majd utána a gyárakban, a termelésben a vezetés alsó, és legnehezebb helyein álljanak helyt.

György Ferenc a kő- és kavicsipar középkáder-problémájáról szövegezte a szakközépkolát végzettek elhelyezésével kapcsolatban. Véleménye szerint iparáguk középkáderei a többi szilikátipar számára képzettek között nem kapják meg azt a speciális szak tudást, ami munkájukhoz kellene. Bányaiipari, illetve gépészszakon végzettek jobban fel tudják náluk használni a tanultakat.

A Konferencia befejezésével megállapítható, hogy nagyon sok hozzászóló számos olyan gondolatot vetett fel, amelyeket rövid ismertetés keretében nem lehet kellő súllyal visszaadni. Ezért kívánatos, hogy a Konferencia teljes anyaga közzé kerüljön. Az Egyesület kezdeményezése amellyel a Konferencia megrendezését szorgalmazta, azzal a gondolattal értékelhető leginkább, amit az egyik felszólaló mondott ki: „Reméljük, hogy időnként újabb oktatási konferenciát fog az Egyesület szervezni mert a kérdés fontossága ezt indokoltá teszi.” *Mo.*

CEMENT - WAPNO - GIPS

Warszawa, 26. k. 1971. 9. sz.

ETO: 666.948

Rózanowski, B-Knabel, M.: Nagy kez-
dőszilárdságú báriumaluminát-cemen-
tek. 281—284. old.

A báriumaluminát-cementek fizikai és kémiai tulajdonságai jelentős mértékben függnek a BaO-feleslegtől, de nem függnek a kiinduló keverékben levő agyag és báriumvegyületek fajtajától és a szintézis módszertől. A kis BaO-felesleg nem rontja a szilárdsági mutatókat, de lecsökkenti a kötési- és duzzadási okozó cementnél a kötés alatt, ami megáll a hidratáció befejeződése előtt (300 °C). A BaO-felesleg nem haladhatja meg a 4%-ot, mert nagyobb mennyiség esetén olyan kötést idéz elő, amelynél viszonylag nagymennyiségű hő keletkezik, és a próbatestek megrepedeznek. Cél-szerű további vizsgálatokat folytatni kismennyiségű báriumoxidot tartalmazó cementeken és azoknak sztoichiometrikus összetételű cementekkel alkotott keverékeken. Ezek kötőanyagként felhasználhatók tűzálló betonokhoz.

Warszawa, 26. k. 1971. 9. sz.

ETO: 621.926

Lukawski, J.—Barwacz, E.: Az anyag
örölhetősége mint az őrlőberendezés
helyes tervezésének feltétele. 300—
302. old.

A malmok megfelelő tervezése érde-
kében új definíciókat alkalmaznak az
anyag örölhetőségének meghatározá-
sára. A definíció egyszerű matema-
tikai képletekkel fejezhető ki. A ki-
indulási paraméterek: kezdeti finom-
ság, az anyag végleges finomsága, a
finomságváltozás közben felhasznált
energia alkalmazásával elérhető leg-
kisebb növekedés, a kezdeti és a vég-
leges finomság különbségének abszo-
lút értéke. Ugyancsak matematikai
képletet dolgoztak ki a legkedvezőbb
örlési feltételek változását figyelembe
vevő korrekciós tényező kiszámítá-
sára.

Warszawa, 26. k. 1971. 9. sz.

ETO: 666.972.125

Śliwinski, J.: Mesterséges könnyű
betonadalékok zsugorított hő-
erőműpernyéből. 293—297. old.

A „Jaworzno II” hőerőmű pernyéjét a megfelelő technológiai megmunká-
lás és égetés után hatékony adalék-
anyagként alkalmazták könnyűszer-
kezeti betonokban. A zsugorított
szállópernyével készült betonnal meg-
vizsgálták a térfogatsúlyt, a nyomó-
szilárdságot, a szakítószilárdságot, a
vízfelvételt, a fagyállóságot a zsugo-
rodási változást és a rugalmassági
modulust, a PN—01—198 sz. szab-
vány alapján. Az ilyen beton térfog-
súlya 0,96 g/cm³, berázott súlya
450—500 kg/m³, kivételesen nagy po-
rozitású és ugyanakkor nagyon kicsi a
szemesek vízfelvévő képessége — 67,
ill. 8%. A nagyüzemi méretekben tör-
ténő alkalmazáshoz kiegészítő beton-
vizsgálatok szükségesek: termikus,
reológiai, akusztikai, korrózióállósági,
vasalásállósági vizsgálatok.

Warszawa, 26. k. 1971. 9. sz.

ETO: 622. 35 : 621.926.869. 8

Trzeciak, W.: Bitumenmassákhoz
szükséges mészköliszt ömlesztett szál-
lítása. 298—500. old.

A mészköliszt szállítása cementszál-
lító-tartálygépkocsikban és cement-
szállító-vagonokban történik. A ce-
mentszállító gépkocsiknak a cement-
silóba történő ürítésénél túlságosan
sok mészköliszt hagyja el a siló a le-
vegőző nyílásokon keresztül. Ha ez
nem is nagy veszteség, a problémát a
környezet szennyeződése miatt feltét-
lenül meg kellett oldani. Ez a megoldás
minden tonna ömlesztve szállí-
tott bitumenlisztre 39 zloty megtaka-
rítást jelent. A mészkölisztet nem fel-
tétlenül speciális gépkocsikban és ce-
mentszállító vagonokban kell szállí-
tani. A mészipar jelenlegi koncepciója
a mészköliszt konténerekben történő
szállítása.

SILIKATTECHNIK

Berlin, 22. k. 1971. 8. sz.

ETO: 666.59 : 546.621-31 : 620.193

Kertscher, W.: Az Al₂O₃-tartalmú ke-
rámiai anyagok vegyállósága. 266—
267. old.

Az Al₂O₃-tartalmú kerámiai anyagok
korróziója során a felületre vonatkozó
súlycsökkenés (K) és ezzel a méretek
csökkenése nem lineáris változik az
idővel (t), hanem a K=f(t) függvény
ábrázolásakor görbült vonalat ka-
punk. Ez a KER 708 (kawenit T 6)

esetében jó közelítéssel a $K = \frac{1}{a + b}$
egyenlettel írható le. a és b konstan-
sok, ahol b a maximális korrózióseb-
ségnek felel meg. Különböző anyagok
korróziós tulajdonságainak összefog-
lalása. (Olyan esetekben ahol nem
volt kimutatható teljes korrózióálló-
ság, a maximális korróziósebességet
közlük).

Berlin, 22. k. 1971. 8. sz.

ETO: 666.271

Greiner, G.: Ballotínik előállítás és
felhasználása. 269—271. old.

A ballotínik kis üveggolyócskák, me-
lyek átmérője 0,01 és 0,1 mm között
van, a felhasználási célnak megfele-
lően. Előállításukra négy eljárás is-
meretes: 1. az üvegdarát szigetelő-
anyaggal (bórnitrid, acetilénkorom)
keverik, hevítik, a felületi feszültség
következtében az üvegrészecskék
gömbformát vesznek fel. 2. Az üveg-
dara a hevítőzónában történő moz-
gáskor formálódik ballotínivé 3. Egy
tartályból a lefelé folyó olvasztott
üveget nagynyomású lánggal szétpor-
lasztják. 4. Az olvasztott üveg sugár-
ban egy lapátos forgótárcsás porlasz-
tóberendezésre esik, a porlasztott
üveg egy hőzónában ballotínivé for-
málódik. A szabadalmi szakiroda-
lomban ismeretes mintegy 100 eljárás
a fenti 4 eljárás alapján. Felhasz-
nálás: 1. közlekedésben útjelző- és
közlekedési táblákon; 2. felületkeze-
léseknél (polírozás, tisztítás).

Berlin, 22. k. 1971. 8. sz.

ETO: 666.79:549.517.1:539.215

Turnovec, I.: A nemeskorund szem-
cseformájának befolyása a kerámiai
kötésű eszsolószerszámok keménysé-
gére. 271—273. old.

A töltési tömörséggel kifejezett
szemcseforma nagy hatással van a
eszsolóanyag fizikai tulajdonságaira,
különösen a nyerőtömörségre. Ezt a
szabványminőségű köszőrűszerszám-
ok előállításánál figyelembe kell
venni, a következők szerint: 1. rögzí-
teni kell a szemcse töltési tömörségét,
az alsó és felső határok megadásával.
2. Korrelációs táblázatokat kell beve-
zetni a köszőrűszerszám receptjének
változtatásaira, ha a szemcse töltési
tömörségében eltérés van.

PÁLYÁZATI FELHÍVÁS

a Szilikátipari Tudományos Egyesület által alapított „Petrik Lajos” pályadíjra.

A Szilikátipari Tudományos Egyesület pályázatot hirdet az alábbi témakörökben:

1. Az építőanyagipari nagyberuházások kivitelezési idejének optimalizálása, továbbá a megvalósulási idők reális csökkentése útján elérhető gazdasági eredmények.
2. Építőanyag gyártó gépsorokon belül tartalékkapacitás képzésének szükségessége és ennek gazdasági hatásai (beruházási költség, termelés biztonsága stb.).
3. Javaslat kidolgozása a szilikátipari gyártó berendezések automatizálása legkedvezőbb mértékére, valamint a várható gazdasági eredmények értékelése.
4. Számítógépes irányító rendszerek alkalmazási lehetőségeinek és feltételeinek vizsgálata az építőanyag gyártó iparágakban. Részletes modell kidolgozása egy választott technológiára.
5. Javaslatok kidolgozása az iparági és iparágközi karbantartó szolgálat és szervizbázis létrehozására az építőanyagiparban.
6. Szilikátipari és építőanyag gyártástechnológiai folyamatokban a por- és zajártalom csökkentésére, továbbá a munkahelyi ergonómiai követelmények kielégítésére vonatkozó javaslat kidolgozása.
7. Korszerű, az egész szilikátiparban elterjeszthető szállítási és anyagmozgatási módszerek kidolgozása.
8. Korszerű csomagolási és rakodási eljárások kidolgozása különböző szilikátipari gyártmányfajtákra. (Pl. porcelán-, üvepipari, cementipari, azbeszt-cement és mészgyártmányok stb.)
9. Komplex vizsgálati módszerek kidolgozása különböző gyártástechnológiai folyamatok ellenőrzésére és számítógépes irányításra.
10. Egyes szilikátipari gyártástechnológiák fejlődési tendenciái, különös tekintettel a számítógépes irányítás követelményeire. Ezen belül vizsgálandók a meglévő technológiák számítógépes irányításának lehetőségei, illetve feltételei és követelménye, továbbá az új technológiai rendszerekkel szemben támasztott követelmények.
11. Módszer kidolgozása különböző korú és felhasználási célú közetfajták termelésének, jövesztésének optimalizálására. (Ezen belül pl. gépesítés, gépi berendezések összehangolása, meddő-leválasztás stb.)
12. Gazdasági irányítási rendszerünk irányvonalával összhangban az optimális gazdálkodási módszerek körvonalazása és ösztönzők kidolgozása.
13. Olyan termelési, szervezési javaslatok kidolgozása a szilikátiparra, melyek megvalósításával a jelentkező munkaerőgondok csökkenthetők.
14. Javaslatok kidolgozása a szilikátipar vállalatainál a forgóalapok optimális meghatározására és tartására. Ennek hatása a vállalatok pénzügyi gazdálkodására.

15. Az állóeszköz bővítés és a közgazdasági szabályozók működésének kölcsönhatása a tervezett nagyberuházásoknál a IV. 5 éves tervidőszak során.
16. Szilikátipari vállalatok műszaki fejlődését gyorsító belső szervezési feladatok és elemzési módszerek kidolgozása.
17. Népművészeti formakincsek és díszítőelemek felhasználása a különböző építőanyag-fajtáknál (régí és új technológiák esetében).
18. Meglevő és gyártásra javasolható szilikátipari termékek alkalmazása újszerű díszítési, homlokzati és burkolási feladatok megoldásában. Ezen belül a színtartósság és élettartam fokozása.

Az egyesület elnöksége az alábbiakra hívja fel a pályázók figyelmét:

1. A pályázati beadáshoz mellékelni kell egy nyilatkozatot, hogy a pályamunka nem kutatási téma, — nem disszertáció, — önálló, — eddig sehol nem publikált munka.
A pályázó tudomásul veszi, hogy a publikálás joga elsődlegesen az egyesület „Építőanyag” című folyóiratáé.
2. Úgy egyéni, mint csoportosan (kollektíva által) kidolgozott pályaműveket lehet benyújtani.
3. A pályázatok elbírálásánál a bíráló bizottság igyekszik előnyben részesíteni azokat a pályamunkákat, amelyek:
 - a) a szilikátipar egészét érintő, de egy-egy konkrét példára is kidolgozottak;
 - b) az általános elvi kidolgozáson túlmenően több iparágban is megvalósíthatók.

A pályamunkák 2 példányban, (1 eredeti, egy másolat) a szabványnak megfelelő 25 soros, ritkán gépelt oldalakon, — ábrajegyzékkel küldendő be az egyesület titkárságára.

A pályázaton a Szilikátipari Tudományos Egyesület tagjai vehetnek részt.

A pályamunkán fel kell tüntetni a pályázó nevet, címét, munkahelyét.

Pályadíjak:

- I. fokozat 6000,— Ft
- II. fokozat 4000,— Ft
- III. fokozat 3000,— Ft

A díjazásban nem részesülő pályaművek közül a bíráló bizottság a legjobbakat 2000,— forintig terjedő pénzjutalomban részesítheti. Az egyes iparágak a számukra értékes tanulmányokat további nívódíjban részesíthetik.

A bíráló bizottság fenntartja magának a jogot, hogy megfelelő színvonalú pályamű hiányában a díj valamelyik fokozatát visszatartsa vagy megossza.

A pályamunka beküldési határideje: 1972. szeptember 1.

A ma tudománya – a holnap technikája

OLVASSA RENDSZERESEN MŰSZAKI TUDOMÁNYOS SZAKLAPJAINKAT!

Mindig széleskörűen tájékoztat a szakterület helyzetéről, eseményeiről, újdonságairól

Anyagmozgatás, Csomagolás
Bányászati és Kohászati Lapok
BÁNYÁSZAT
Bányászati és Kohászati Lapok
KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ
Bányászati és Kohászati Lapok
KOHÁSZAT
Bányászati és Kohászati Lapok
ÖNTÖDE
Bőr- és Cipőtechnika
Elektrotechnika
Energia és Atomtechnika
Élelmezési Ipar
Építőanyag
Épületgépészet
Az Erdő
Faipar
Finommechanika
Fizikai Szemle
Gép
Gépgyártástechnológia

Hidrológiai Közlöny
Híradástechnika
Ipari Energiagazdálkodás
Ipargazdaság
Járművek, Mezőgazdasági Gépek
Kép- és Hangtechnika
Közlekedéstudományi Szemle
Magyar Alumínium
Magyar Építőipar
Magyar Grafika
Magyar Kémiai Folyóirat
Magyar Kémikusok Lapja
Magyar Textiltechnika
Mélyépítéstudományi Szemle
Mérés és Automatika
Műanyag és Gumi
Műszaki Élet
Papíripar
Városépítés
Villamosság

FENTI KIADVÁNYAINK ELŐFIZETHETŐK

minden postahivatalban,
a Posta Központi Hírlap Iroda (József nádor tér 1.) csekkszámlijára vagy átutalással, valamint
a Technika Háza műszaki könyvboltjában (V., Szabadság tér 17.)

PÉLDÁNYONKÉNT KAPHATÓK

V., Váci utca 10.
VI., Bajcsy-Zsilinszky út 76. szám alatti Hírlapboltokban.

HIRDETÉSEKET FELVESZ A LAPKIADÓ VÁLLALAT HIRDETÉSI OSZTÁLYA

VII., Lenin körút 9–11. I. em. 120. (222-251).