

302935



ÉPÍTŐANYAG

A Szilikátipari
Tudományos Egyesület
folyóirata

12

XXXVI. ÉVFOLYAM

BUDAPEST, 1984. DECEMBER

ÉPÍTŐANYAG 36 (12) 353—384 (1984)

A mész- és cement-,
az üveg-, a finomkerámia-,
a téglá-, a cserép-,
a kő-kavics- és betonipar,
a szigetelőanyagok iparának
tudományos szakirodalmi
folyóirata

Szerkesztőbizottság:

elnöke:

Dr. Talabér József

felelős szerkesztő:

Dr. Székely Ádám

tagjai:

Dr. Bálint Pál

Dr. Beke Béla

Csáktornyai Béla

Dr. Csizi Béla

Hajnal Lajos

Dr. Jilek József

Dr. Kolostori János

Dr. Kovács Róbert

Lenkei György

Riesz Lajos

Száder Rudolf

Szentmártony Gusztáv

Dr. Tamás Ferenc

Dr. Tóth Kálmán

Dr. Träger Tamás

Vajda László

TARTALOM

<i>Ovsarenko, G. I. — Tamás Ferenc:</i> Alkáli-lignoszulfonát tartalmú keverékcementek tulajdonságai	353
<i>Henszelmann Imre:</i> A présor nedvességtartalmának és a préselési nyomásnak hatása tömör kőanyag burkolólapok tulajdonságaira	359
<i>Pátkainé Horváth Márta:</i> A szennyezések hatása szénsavas eljárással nyert magnézium alapanyagból készült színterek mikroszerkesztésre	363
<i>Harsányi György — Kodolányi András — Leitner László:</i> Üvegipari kemencék falazat-kopásának meghatározása nukleáris módszerrel	366
<i>Varga László:</i> A finomüveggyapot gyártás megvalósításának elképzelései a Salgótarjáni Síküzveggyárban	370
<i>Toma Murad:</i> A duzzasztott agyagkavicsbetonok zsugorodása	374
Egyesületi élet	362
Lapszemle	369, 377
Fajka János tűzzománművész	378

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Овчаренко, Г. — Тамаш, Ф.:</i> Свойства смешанных цементов с добавками щелочь-лигно-сульфонат	353
<i>Хенсельманн, И.:</i> Влияние влажности порошка и давления прессования на свойства плотных гончарных облицовочных плиток	359
<i>Паткаин, Х. М.:</i> Влияние примесей на микроструктуру синтеров, изготовленных из магнезина, полученной методом угольной кислоты	363
<i>Хариани, Д. — Кодолани, А. — Лейтнер, Д.:</i> Определения износа футеровки печей стек-кольной промышленности нуклеарным методом	366
<i>Варга, Л.:</i> Планы осуществления производства тонкого стекловолокна на Шалготарьянском Заводе листового стекла	370
<i>Томаш, М.:</i> Усадка бетонов с заполнителем-вспученным глиняным гравием ..	374

INHALT

<i>Ovsarenko, G. I. — Tamás, Ferenc:</i> Eigenschaften der Alkali-Lignosulphonat-haltigen Mischzemente. I. Physikalische Eigenschaften	353
<i>Henszelmann, Imre:</i> Der Einfluss des Nassgehaltes von Presspulver und des Pressdruckes auf die Eigenschaften der dichten Steinzeugplatten	359
<i>Frau Pátkai, Horváth Márta:</i> Die Wirkung der Uhereinigungen auf die aus Magnesia durch Kohlensäuremethode hergestellten Sintermikrostruktur	363
<i>Harsányi, György — Kodolányi, András — Leitner, László:</i> Die Bestimmung des Wandverschleisses der Glasöfen durch nukleares Methodes	366
<i>Varga, László:</i> Vorstellungen der Verwirklichung der Herstellung von Feinglaswolle im Tafelglasbetrieb Salgótarján	370
<i>Toma, Murad:</i> Die Schwindung von Blähtonbetonen	374

CONTENTS

<i>Ovcharenko, G. I. — Tamás, Ferenc:</i> Properties of Alkali — Lignosulfonate Mixed Cements, I. Physical Properties	353
<i>Henszelmann, Imre:</i> Effect of Powder Moisture and Pressing Characteristics upon the Properties of Dense Floor Tiles	359
<i>Horváth, Márta (Mrs. Pátkai):</i> Effect of Contaminations on the Microstructure of Sintered Refractories made of Magnesia Synthesized by the Carbonic Acid Process	363
<i>Harsányi, György — Kodolányi, András — Leitner, László:</i> Determination of Wall Wear of Glassmelting Kilns by Radioactive Tracing	366
<i>Varga, László:</i> Perspectives of Fine Glass Wool Manufacture in the Salgótarján Sheet Glass Works	370
<i>Toma Murad:</i> Shrinkage of Concrete made with Keramsite Aggregate	374

Alkáli-lignoszulfonát tartalmú keverékcementek tulajdonságai

I. Fizikai tulajdonságok

OVCSARENKO, G.I.* — TAMÁS FERENC**

* Altáji Műszaki Főiskola, Barnaul, Szovjetunió

** Veszprémi Vegyipari Egyetem, Szilikátkémiai és Technológiai Intézet

Bevetetés

Több kutató javasolta (lásd a [1] összefoglalóját) a portlandcementben levő kötőanyagot gipsz felcserélését lignoszulfonát készlettel és alkális gyorító keverékére.

A portlandcement-klinker alapú, kis porozitású alkáli-lignoszulfonát-(a továbbiakban AL)-cementek sok szempontból előnyösek. Egyik fő hiányosságuk azonban, hogy a klinkert finomra kell őrlni (500–800 m²/kg). Ezen kívül kötőanyagként csak klinkert felhasználva lényegesen nő az AL-cement ára.

Forss B. [2] részletesen tanulmányozta az AL-cementek tulajdonságait.

Kísérleti rész

Anyagok és módszerek

Méréseinkhez két típusú, a magyar iparban használatos portlandklinkert alkalmaztunk. Ezek kémiai és ásványi összetételét az 1. táblázatban foglaltuk össze. Az AL-cementek előállításához a 2. táblázatban leírt anyagokat használtuk fel.

A klinkert 4% gipsz, ill. 0,25% kalcium-lignoszulfonát hozzáadásával kb. 400 m²/kg fajlagos felület eléréséig őrltük. Román gipszet, ill. finn gyártmányú ipari kalcium-lignoszulfonátot használtunk.

A salakot és a puzzolánt segédanyagok hozzáadása nélkül 300 m²/kg fajlagos felületig őrltük. A külön-külön őrlt komponenseket 20 percig, laboratóriumi 1,5 literes porcelán malomban kevertük össze.

A szemcsék méret szerinti eloszlását a svájci gyártmányú Korngrössenanalysator-al határoztuk meg. A mintákat szitával előzetesen három frakcióra választottuk szét, melyek mérettartománya rendre: 150–90, 90–63, 63–45 µm. A szemcsék méreteloszlását a Rosin-Rammler szerint értékeltük.

A pépek reológiáját Rheotest-2 (NDK gyártmányú) rotációs viszkoziméterrel tanulmányoztuk. A henger fordulatszámát 9–243 min⁻¹ intervallumban változtattuk. A jellemző értékek leolvasása előtt a forgó hengert 1 percig 243 min⁻¹ fordulatszámmal működtettük.

A 1×1×6 cm méretű cementmintákat erős vibrációval készítettük elő. A hajlító- és nyomószilárdságot szobahőmérsékleten (20–22 °C) 24 óra és 28 nap szilárdulás után határoztuk meg.

1. táblázat

A klinker kémiai és számított ásványi összetétele

KLINKER TÍPUS	KÉMIAI ÖSSZETÉTEL							ÁSVÁNYI ÖSSZETÉTEL			
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	TiO ₂	oldh.	C ₃ S	C ₂ S	C ₃ A	C ₄ AF
A	20,8	5,74	2,87	63,9	3,83	0,2	2,54	46,1	24,8	10,3	8,7
B	22,2	4,94	4,58	64,7	1,82	0,18	0,37	52,2	24,3	5,4	13,9

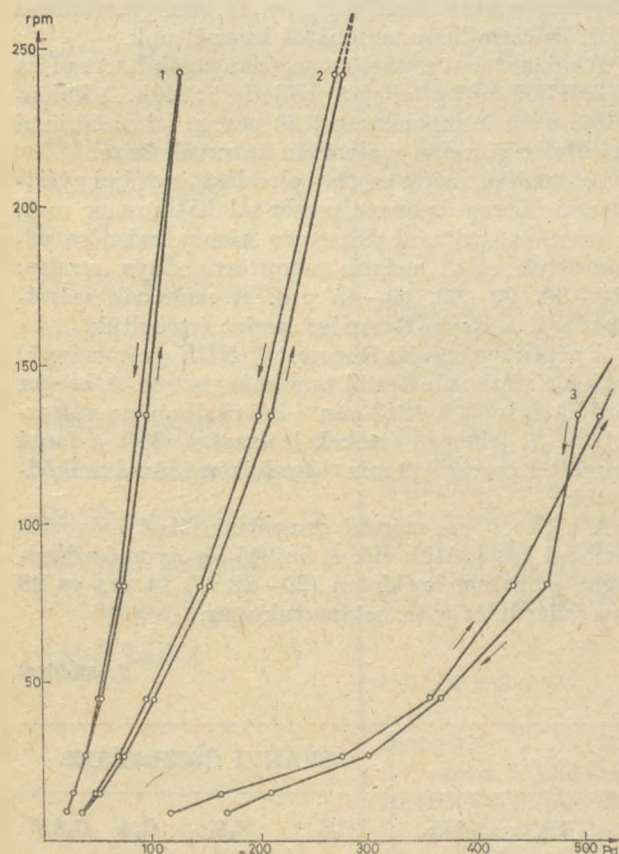
anyag típusa	kémiai összetétel							üveges fázis, %
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	
S1 granulált salak	38,6	8,7	0,8	39,5	9,2	0,4	0,3	70 – 80
S2 granulált salak	37,0	20,6	0,5	32	10,0	—	—	100
pernye üveges összetevője	59,0	26,3	5,3	5,3	1,1	1,5	1,5	100
ferroszilícium melléktermék (SiO ₂)	87,5	0,8	4,5	0,9	1,6	—	—	amorf
pernye	46,5	18,9	12,2	7,5	4,3	1,2	1,6	70 – 80

Megjegyzés: A pernye fajlagos felülete kb. 450 m²/kg

3. táblázat

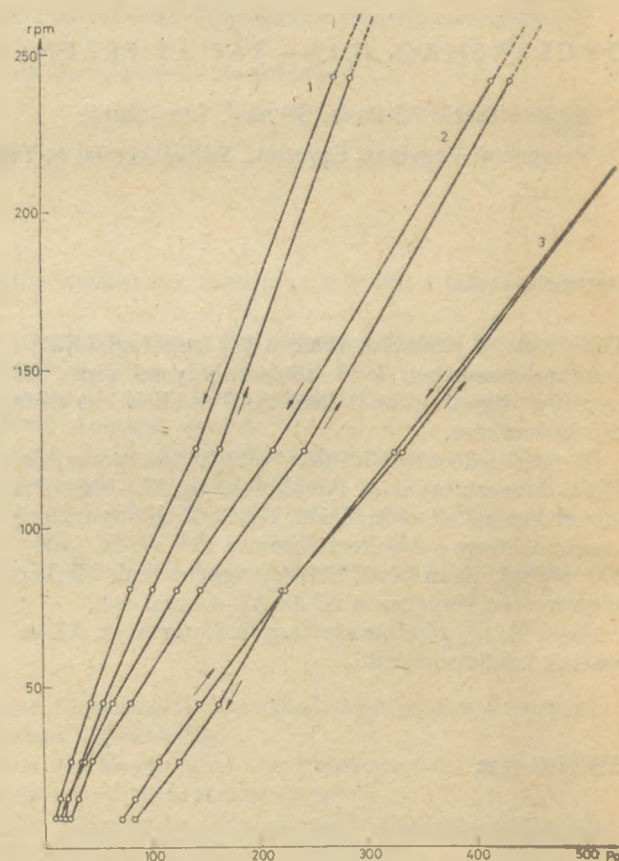
A szemcsék méreteloszlásának jellemzői

Anyag típus	S fajl. f. (Blaine m ² /kg)	Az eloszlást jellemző paraméterek		
		x , μm	n	ρ
A klinker + 4% gipsz	412	42	1,478	0,96
B klinker + 4% gipsz	405	28	1,351	0,90
A klinker + 0,25% lignoszulfonát	395	27	1,479	0,91
S1 salak	300	30	1,583	0,96
Ferroszilícium mellék- termék	—	13	1,443	0,80



1. ábra. A jelű klinkerből készült GC-pép reológiai görbéi a vízcementtényező (v/c) függvényében. Gipsztartalom: 4%. Az abszcisszán a nyírófeszültséget, az ordinátán a fordulatszámot ábrázoltuk

1 $v/c = 0,40$, 2 $v/c = 0,35$, 3 $v/c = 0,28$



2. ábra. AL cementpép reológiai görbéi $v/c = 0,25$, valamennyi minta esetében

1 A jelű klinker + 0,25% Ca-lignoszulfonát + 0,5% K₂CO₃

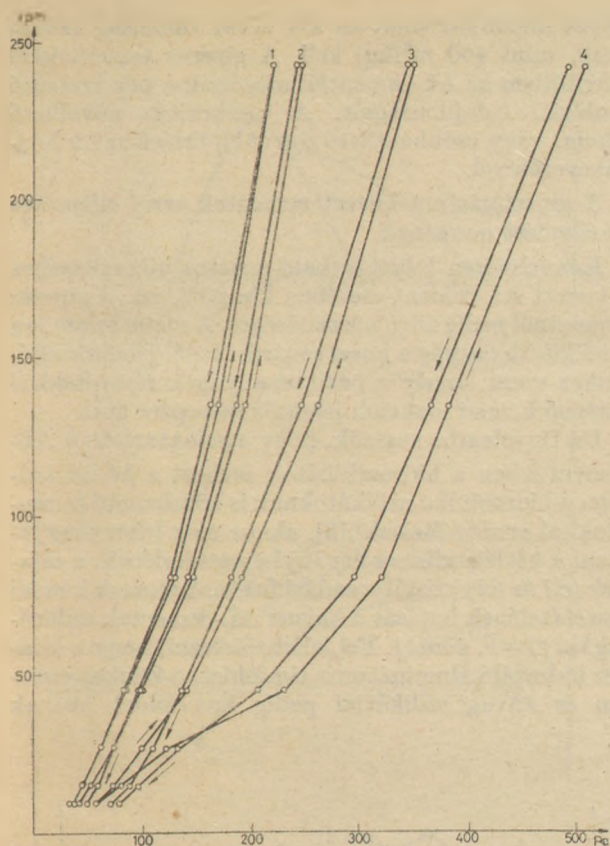
2 A jelű klinker + 0,5% Ca-lignoszulfonát + 1% K₂CO₃

3 B jelű klinker + 0,5% Ca-lignoszulfonát + 1% K₂CO₃

Eredmények

A szemcsék méreteloszlása

A 3. táblázatban a szemcsék méreteloszlásának alapvető jellemzőit tüntettük fel: $\bar{x}$ – közepes szemcse-méret μm -ben (örlési finomság jellemzője), n – az egyenletességi tényező (a diagramon az egyenes meredeksége) és ρ – korrelációs együttható. Meg kell jegyeznünk, hogy valamennyi komponens méreteloszlása elég homogén, ez arra utal, hogy a klinkereket,



3. ábra. A-jelű klinkerből készült GC-pép reológiai görbéi kiegészítő anyagok jelenlétében

$v/c = 0,35$, valamennyi minta esetében

1 50% S1 salak, 2 15% S1 salak, 3 15% pernye, 4 5% ferroszilikium melléktermék

salakokat és puzzolánokat széles tömegarányokban lehet keverni anélkül, hogy a keverék granulometriai összetétele lényegesen megváltozna.

A cementpépek reológiája

Az 1–4. ábrákon a vizsgált pépek reológiai tulajdonságait láthatjuk. A vízszintes tengelyen a henger fordulatszámát (min^{-1}), a függőleges tengelyen pedig a nyírási feszültséget mértük fel. Az összes gipszmentes cement esetében a vízcement-tényező 0,25 volt. Az 1–3. ábrákon látható, hogy ha a gipsztartalmú cementhez (GC-hez) nagyobb diszperzitású komponenst (salakot) keverünk, akkor a pép mozgékonyasága nő, ugyanakkor a finomabb diszperzitású anyag (pernye, ferroszilikium melléktermék, kovaföld, homok) lényegesen növeli a pép viszkozitását és csökkenti mozgékonyágát.

A 2–4. ábrákon az AL-cementek vonatkozásában fordított kapcsolat látszik: a durván diszpergált komponens hozzáadásánál a viszkozitás nő, míg a kovaföld por bekeverésénél a viszkozitás csökken.

Amikor a gipszes vagy a gipszmentes cementhez viszonylag durva kovaföld port adunk, akkor a pép tixotrop jellegű lesz. Ezt a jelenséget a forgó henger 100–150 min^{-1} fordulatszáma esetén lehet igen jól megfigyelni.

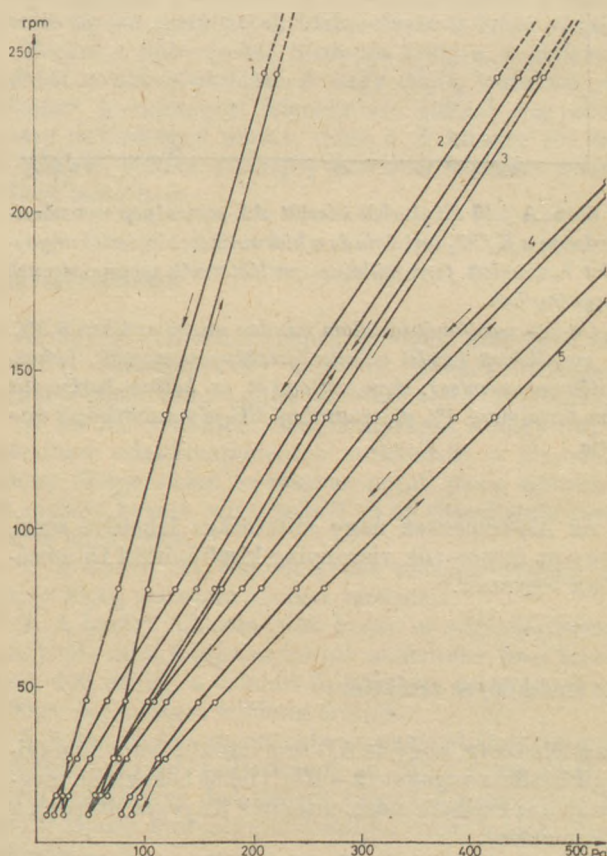
A cementkő szilárdsága

Az 5–9. ábrákon az AL-cementek szilárdságát tüntettük fel a kalcium-lignoszulfonát tartalom függvényében. Meg kell jegyeznünk, hogy az alkáli-karbonátok növelésével a cementkő korai (24 órás) szilárdsága nő, és fordítva, a későbbi szilárdság csökken, ha az alkáliák hiányoznak.

Amikor a puzzolán vagy a salak tartalom kicsi volt (5–15%), akkor optimális korai és végszilárdságot csak akkor lehet kapni, ha az alkáliák mennyisége szűk intervallumban mozog (5. és 6. ábrák). Nagy salaktartalom (50–75%) esetében az optimális összetétel könnyebben érhető el, ez a technológia szempontjából kényelmesebb.

Gyakorlatilag az összes AL-cement lényegesen nagyobb korai szilárdságot mutatott, mint a kontrollként használt G-cement.

Az AL-cementek szilárdsága a klinker, a puzzolán és a salak kémiai összetételétől (7. és 8. ábrák), valamint a salak kristályosodási fokától (7. és 9. ábrák) függ.



4. ábra. AL cementpép reológiai görbéi kiegészítő anyagok jelenlétében

$\text{Ca-lignoszulfonát-tartalom} = 0,5\%$, $v/c = 0,25$ valamennyi minta esetében

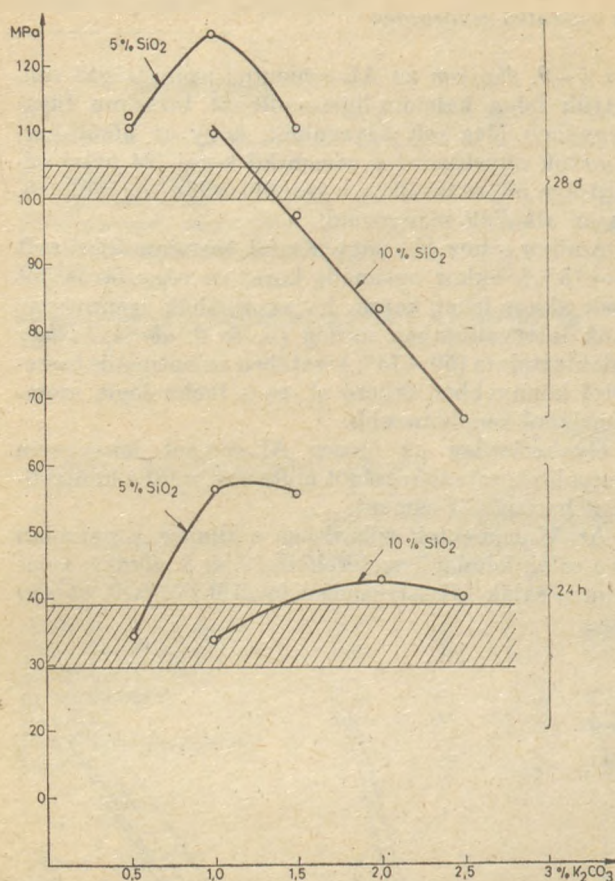
1 A-jelű klinker + 5% ferroszilikium melléktermék + 1% K_2CO_3

2 A-jelű klinker + 15% S1 salak + 1% K_2CO_3

3 A-jelű klinker + 15% S1 salak + 2% K_2CO_3

4 A-jelű klinker + 50% S1 salak + 5% K_2CO_3

5 B-jelű klinker + 50% S1 salak + 5% K_2CO_3



5. ábra. A jelű klinkerből készült AL-cementpép nyomószilárdsága a K_2CO_3 -tartalom és a hidraulikus kiegészítő anyagként hozzáadott ferroszilikium-melléktermék mennyiségének függvényében

A Ca-lignoszulfonát-tartalom minden minta esetében 0,5%. A vonalkázott terület az ellenőrzésképpen vizsgált, (kiegészítőanyag-mentes), lignoszulfonátot és kálium-karbonátot nem tartalmazó 4% gipsztartalmú GC-pép szilárdságát mutatja

Az AL-cementek nagy szilárdsága lehetővé teszi, hogy az összetevők viszonylag kisebb őrlési finomságúak legyenek.

Az eredmények értékelése

Az a lehetőség, hogy az AL-cementekbe nagy mennyiségű bázikus anyagot (2–10%) lehet bekeverni, meghatározza ezeknek a cementeknek lényeges eltérését a G-cementtől.

Az utóbbi 20 évben a Szovjetunióban végzett kutatások megmutatták, hogy a granulált salakok és alkáliák keverékéből (alkáli-szükséglet 10–15% [3]) jó hatásfokkal hidraulikus cementeket lehet előállítani.

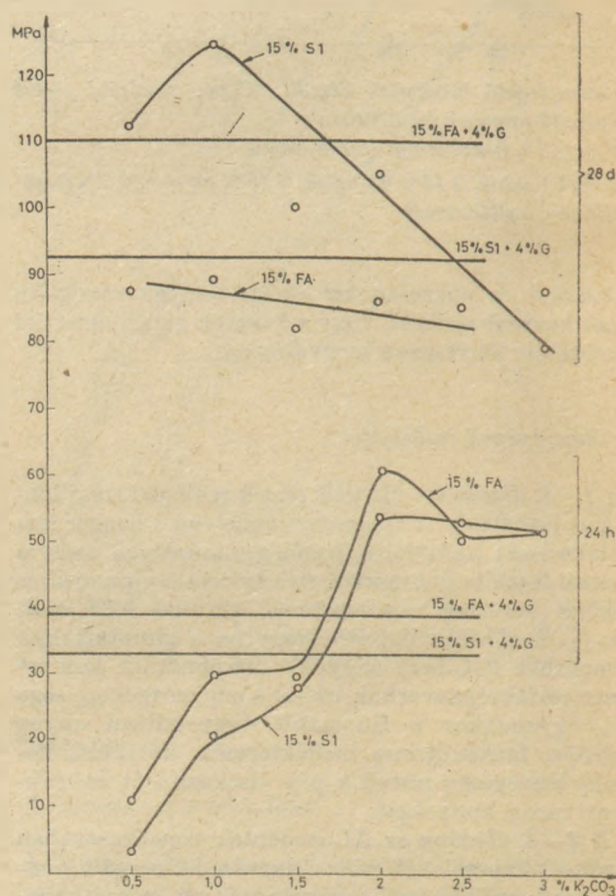
Az általunk vizsgált kevert AL-cementek összetételük alapján köztes helyet foglalnak el a tisztán klinker alapú AL- és a salak alapú bázikus cementek között, melyeket a Szovjetunióban állítottak elő. Ugyanakkor az általunk előállított cement ötvözi a nagy korai- és végszilárdságot, és ehhez viszonylag

keves alkáli-karbonát és kis őrlési finomság (kevesebb, mint $400 \text{ m}^2/\text{kg}$) kell. A gipszes cementekkel ellentétben az AL-cementek megőrzik a pép kedvező reológiai tulajdonságait. A viszkozitás növelhető finom, vagy csökkenthető durvább őrlésű salak hozzákeverésével.

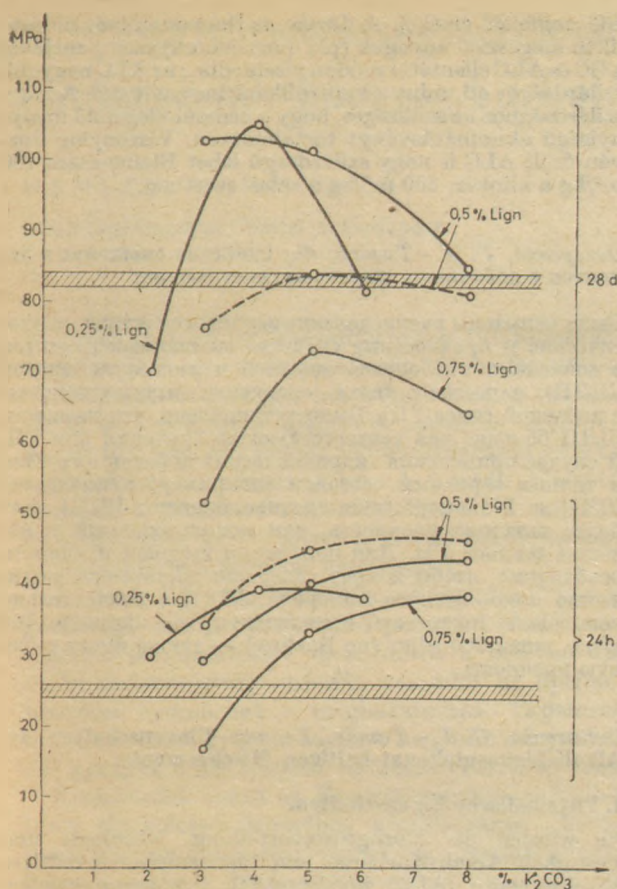
A gipsztartalmú kevert cementek ezzel ellentétes viselkedést mutatnak.

Kényelmesen feldolgozható massa elkészítéséhez a kevert AL-cement esetében kb. 25% víz, a gipszes cementnél pedig 28% víz szükséges. A víztartalomban levő kis különbség a korai szilárdulásnál jelentős eltéréshez vezet, amely a bázikus anyagok részvételével történő kémiai reakciók jelentős szerepére utal.

Ha figyelembe vesszük, hogy a salaktartalmú AL-cementekben a hidroszilikátok mellett a kő szilárdsága a hidroalumo-szilikátoknak is köszönhető (a zeolitokkal analóg fázisok) [3], akkor meg lehet magyarázni a kétféle klinker ásványi összetételének, a salakok (S1 és S2) kristályosodási fokának és azok kémiai összetételének hatását a kevert AL-cementek szilárdságára (7–9. ábrák). Fel lehet tételezni, hogy a klinker hidratáló aluminátuma timföldet, a klinker puzolán és anyag szilikátjai pedig kovaföldet hoznak



6. ábra. A jelű klinkerből készült AL-cementpép nyomószilárdsága a K_2CO_3 -tartalom és a hidraulikus kiegészítő anyagként hozzáadott pernye (FA) és salak (S1)-tartalom függvényében. A vízszintes egyenesek az ellenőrzésképpen vizsgált, Ca-lignoszulfonátot és kálium-karbonátot nem tartalmazó, 4% gipsztartalmú GC-pépek szilárdságát mutatják



7. ábra. A-jelű klinkerből és 50% salakból készült AL-cementpékek nyomószilárdsága a K_2CO_3 - és a Ca-lignoszulfát-tartalom függvényében. Folytonos vonal: S1 jelű salak, szaggatott vonal: S2 jelű salak. A vonalkázott terület az ellenőrzésképpen vizsgált, K_2CO_3 - és Ca-lignoszulfát-mentes GC pékek szilárdságát mutatja

4. táblázat

Cementek szilárdsága 5% ferroszilikium melléktermék tartalommal

klinker típus	kötés szabályozók, %			H ₂ O %	szilárdság, MPa	
	gipsz	Ca-lignosz.	K ₂ CO ₃		24 óra	28 nap
A	—	0,5	1	25	57	125
A	4	—	—	28,7	27	86
B	—	0,5	1	25	2,9	114

létre. Alkáliák jelenlétében, a hidroszilikátok mellett zeolit típusú szerkezetek kialakulását is lehet várni.

Ezeket a feltevéseket bizonyos fokig a 4. táblázat adatai is alátámasztják. A nagy Al_2O_3 tartalmú A klinker kovaföldpor jelenlétében sokkal nagyobb korai szilárdságot mutat, mint a B klinker (57 és 2,9 MPa), noha a kis Al_2O_3 tartalmú B klinker több alitot tartalmaz.

Következtetések

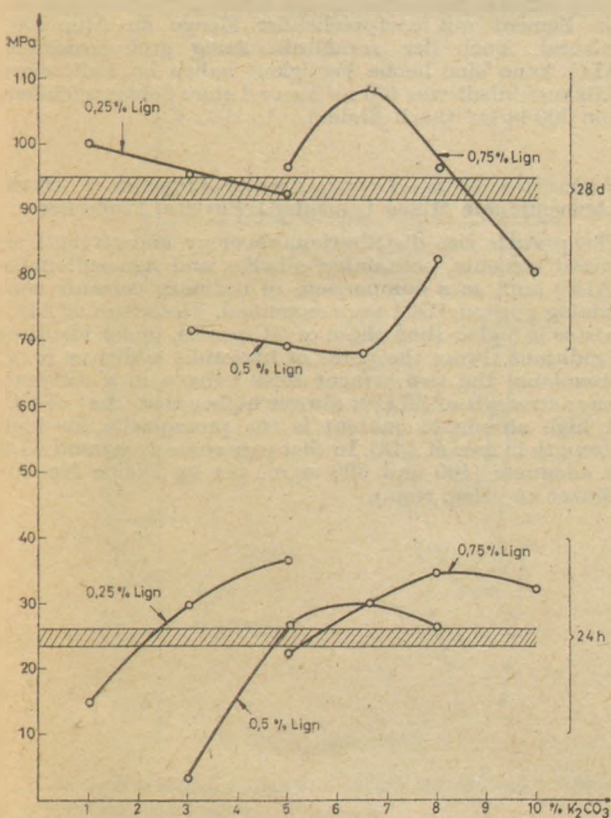
1. A kevert AL-cementpékek (melyek puzzolánt és salakot tartalmaznak) nagyobb mozgékonyssággal rendelkeznek, mint a gipsz tartalmú kevert cementek.

2. Az AL-cementek mozgékonyosságát a nagy diszperzitású salakkomponensek csökkentik, a kis, alacsony diszperzitású kovasavas porok pedig növelik. A gipszes kevert cementeknél ez az összefüggés fordítva jelentkezik.

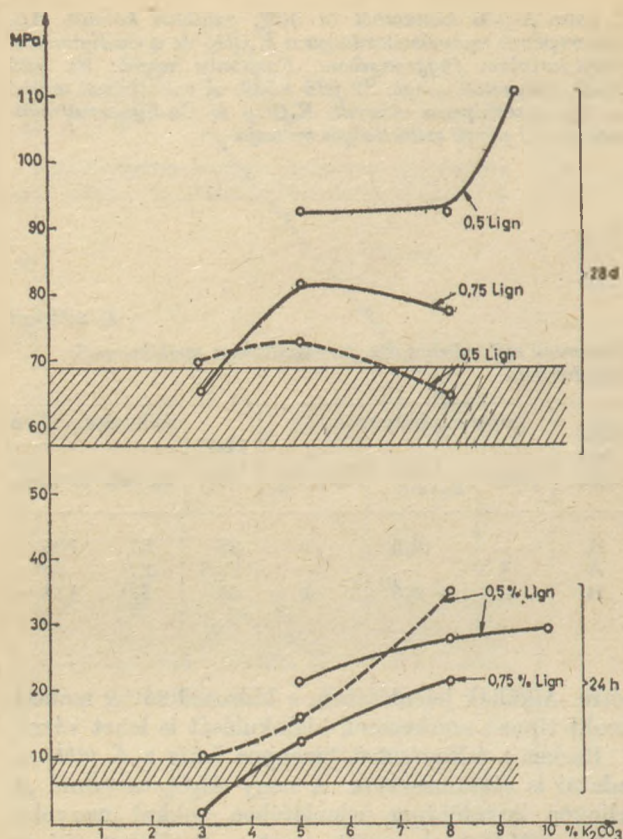
3. A kevert AL-cement pékek mozgékonyosságát a nagy Al_2O_3 tartalmú klinker biztosítja.

4. A kevert AL-cementek korai- és végszilárdsága nagyobb, mint a gipszes kevert cementeké, ha a klinkert 400 m²/kg, a salakot és bizonyos puzzolánokat 300 m²/kg fajlagos felületig őröljük.

5. A kevert AL-cementekben a nagy Al_2O_3 tartalmú klinker nagyobb szilárdságot ad mint a kis Al_2O_3 -tartalmú klinker. Lehetséges, hogy ezt a jelenséget a zeolit típusú hidroaluminát-szilikát fázis kialakulása okozza.



8. ábra. B-jelű klinkerből és 50% salakból készült AL-cementpékek nyomószilárdsága a K_2CO_3 - és a Ca-lignoszulfát-tartalom függvényében. Folytonos vonal: S1 jelű salak, szaggatott vonal: S2 jelű salak. A vonalkázott terület az ellenőrzésképpen vizsgált, K_2CO_3 - és Ca-lignoszulfát-mentes GC pékek szilárdságát mutatja



9. ábra. A-jelű klinkerből és 75% salakból készült AL-cementpépek nyomószilárdsága a K_2CO_3 - és a Ca-lignoszulfonát-tartalom függvényében. Folytonos vonal: S1 jelű salak, szaggatott vonal: S2 jelű salak. A vonalkázott terület az ellenőrzésképpen vizsgált, K_2CO_3 - és Ca-lignoszulfonátmentes GC pépek szilárdságát mutatja

IRODALOM

- [1] Skvara F., és mások: Cement pastes and mortars with low water-to cement ratio. *Cem. Concrete Res.* 10 253 – 262 (1980)
- [2] Forss B.: F-cement, a new low porosity slag cement *Silicates industrials* 21 79 – 82 (1983)
- [3] Gluhovszkij V. D. és mások: Базикус és базикус-alkáli-föld hidraulikus kötőanyagok és betonok. Kiev: Bicscsa skola, 1979. 230 lap. (oroszul)

Ovcsarenko G. I. – Tamás Ferenc: Alkáli-lignoszulfonát tartalmú keverékcementek tulajdonságai

I. Fizikai tulajdonságok

Alkáli-karbonátokat és lignoszulfonátokat tartalmazó keverék-cementek (ALC) és összehasonlításképpen szokványos gipszes cementek (GC) szemcseméret-eloszlását, reológiáját és szilárdságát vizsgáltuk meg. Megállapítottuk, hogy az ALC viszkozitása nagyobb, mint az összehasonlító

GC megfelelő értékei. A durva- és finomszemcsés hidraulikus kiegészítő anyagok (pld. puzzolánok) szempontjából a GC és ALC ellentétes módon viselkedik: az ALC nagyobb szilárdságot ad, mint a kontrollként használt GC. A nagy szilárdsághoz az szükséges, hogy a cement elegendő mennyiségű alumínátásványt tartalmazzon. Viszonylag durván őrlött ALC is nagy szilárdságú lehet Blaine-szám 400 m^2/kg a klinker, 300 m^2/kg a salak esetében.

Овчаренко, Г. И. – Тамаш, Ф.: Свойства смешанных цементов с добавками щелочь-лигносульфонат

Были испытаны распределение зернового состава, реологические и прочностные свойства смешанных цементов с добавками карбонатов щелочей и лигносульфонатов (ЩЛЦ), а также с целью сравнения обычные цементы с добавкой гипса (ГЦ). Было установлено, что вязкость ЩЛЦ больше, чем соответствующие значения для ГЦ. В случае применения гидравлических добавок с грубым и тонким зерновым составом (например, пуццоланов) ЩЛЦ и ГЦ ведут себя противоположно: ЩЛЦ дает более высокую прочность, чем использованный в качестве эталона ГЦ. Для получения высокой прочности необходимо, чтобы цемент содержал достаточное количество алюминатного минерала. ЩЛЦ с относительно невысокой тонкостью измельчения — клинкер 400 m^2/kg , шлак 300 m^2/kg (по Блейну) — также имеет высокую прочность.

Ovcsarenko, G. I. – Tamás, Ferenc: Eigenschaften der Alkali-Lignosulphonat-haltigen Mischzemente.

I. Physikalische Eigenschaften.

Es wurden die Korngrösseverteilung, Rheologie und Festigkeit Alkali-Karbonat und Lignosulphonat-haltiger Mischzemente (ALC) im Vergleich der kommerziellen gipshaltigen Zemente (GC) untersucht. Es wurde festgestellt, dass der ALC eine höhere Zähigkeit hat, als die entsprechenden Werte des vergleichenden GC. Hinsichtlich der grob-, bzw. feinkörnigen hydnranischen Ersatzstoffen (z. B. Puzzolane) verhalten sich gegensätzlich der GC und ALC: der ALC gibt eine höhere Festigkeit, als der parallel angewandte GC. Die hohe Festigkeit braucht ein Zement mit entsprechender Menge an Aluminat-Mineral. Auch der verhältnissmässig grobvermahlene ALC kann eine hohe Festigkeit haben im Falle einer Klinkerfeinheit von 400 m^2/kg und einer Schlackefeinheit von 300 kg/m^2 (nach Blaine).

Ovcharenko, G. I. – Tamás, Ferenc: Properties of Alkali-Lignosulfonate Mixed Cements, I. Physical Properties

The particle size distribution, rheology and strength of mixed cements, containing alkalies and lignosulfonates (ALC) and, as a comparison, of ordinary cements containing gypsum (GC) were examined. Viscosities of ALC-pastes is higher than those of GC-pastes, under identical conditions. From the point of hydraulic additives (e. g. pozzolana) the two cement sorts behave in a different way: strength of ALC is always higher than that of GC. A high aluminate content is the prerequisite for high strength in case of ALC. In that case coarsely ground ALC is adequate (400 and 300 sq.m. per kg Blaine No. for clinker and slag, resp.).

A présor nedvességtartalmának és a préselési nyomásnak hatása tömör kőanyag burkolólapok tulajdonságaira

HENSZELMANN IMRE

Épületkerámiaipari Vállalat, Budapest

A kőanyag burkolólap legfontosabb tulajdonsága a nagy szilárdság, a kopásállóság és a fagyállóság.

Általában összefüggés mutatható ki ezen tulajdonságok és a porozitás között. A porozitás ugyanis az agyag tömörre égetésének előrehaladásával csökken, ugyanakkor a szilárdság nő. A termék túlégetése azonban a porozitás növekedéséhez és a szilárdság csökkenéséhez vezet, mivel a távozó gázok hatására az üvegfázisban pórusok keletkeznek.

A tömör kőanyag burkolólapok gyártásakor mind gazdasági szempontból, mind pedig a termék minőségének szempontjából igen fontos a présor optimális nedvességtartalmának, valamint az optimális préselési nyomásnak a meghatározása. Tapasztalataink szerint a gyártás során a nagyobb selejtképződés gyakran e két tényező hatására vezethető vissza.

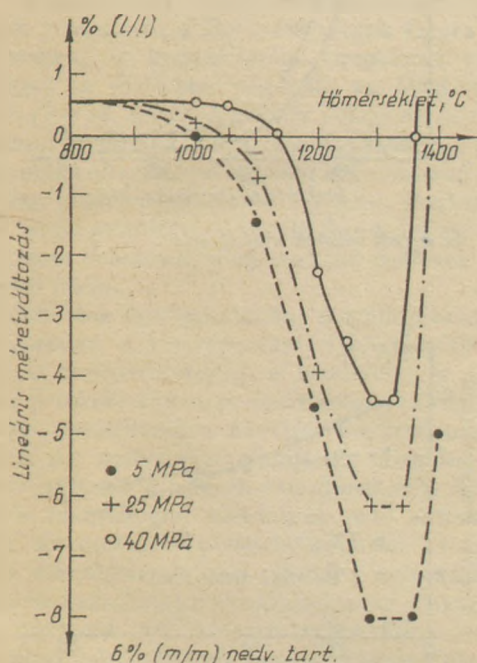
Kísérleteink során az Épületkerámiaipari Vállalat Ipari Burkolólap üzemében készült sárga „Pietra” burkolólapok jellemzőit vizsgáltuk. Meghatároztuk, hogy a présor nedvességtartalma és a préselési nyomás milyen hatást gyakorol a termék tulajdonságaira, és kiválasztottuk ezen jellemzők optimális értékét.

Az üzemben nedves őrlésű golyósmalmokban őrlött és porlasztó szárító toronyban (atomizer) szárított présport használtunk laboratóriumi kísérleteinkhez.

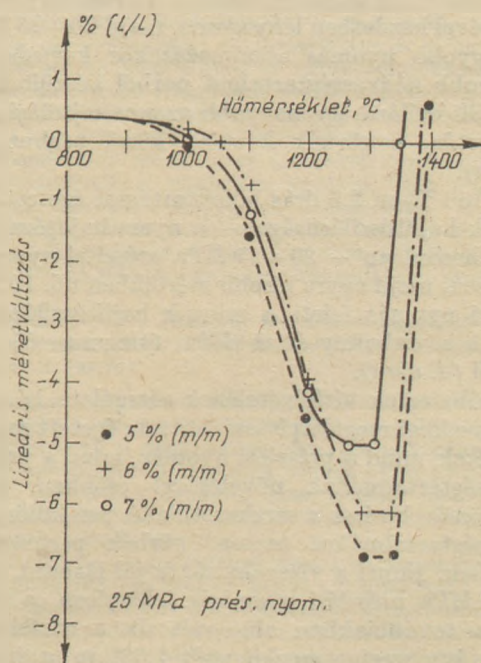
Ezek során az 5, 6 és 7% (m/m) nedvességtartalmú présorból 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 és 40 MPa nyomással készítettünk próbatesteket ($60 \times 10 \times 10$ mm).

Hevítőmikroszkópi felvételek alapján vizsgáltuk a présor hevítés közbeni viselkedését. Mértük a nyers-, illetve a tömörre égést biztosító 1150°C -on 2,5 órán át hőkezelt próbatestek hajlítoszilárdságát, a lineáris méretváltozást és az égetett minták vízfelvételét.

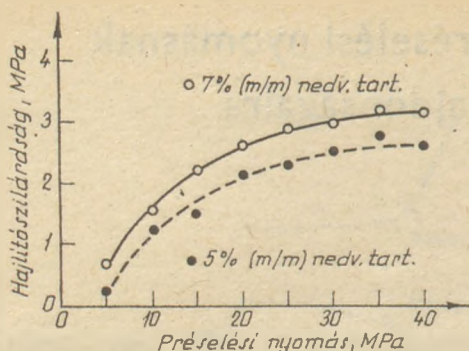
A különböző nedvességtartalmú présorokból különböző nyomáson préselt próbatestek hevítés közbeni méretváltozását és tömörre égési hőmérsékletét MHO-2 Zeiss gyártmányú hevítőmikroszkóppal vizsgáltuk, $20^\circ\text{C}/\text{min}$ felfűtési sebességgel. A tömörre égési hőmérséklettartomány az állandó és jó minőségű termék égetési hőmérsékletére, az ekkor bekövetkező zsugorodás mértéke a vetemedés veszélyére ad fontos felvilágosítást. A zsugorodás annál kisebb hőmérsékleten következik be, minél kisebb a préselési nyomás. A tömörre égési tartomány és a megfigyelhető maximális zsugorodás mértéke a sajtolási nyomás növelésével csökken. A préselési nyomás a tömörre égés kezdetének hőmérsékletét nem befolyásolja (1. ábra). Az azonos nyomáson, különböző nedvességtartalmú présorokból készített próbatestek zsugorodásának kezdeti hőmérséklete, valamint a tömörre égési hőmérséklet-tartomány szélessége lényo-



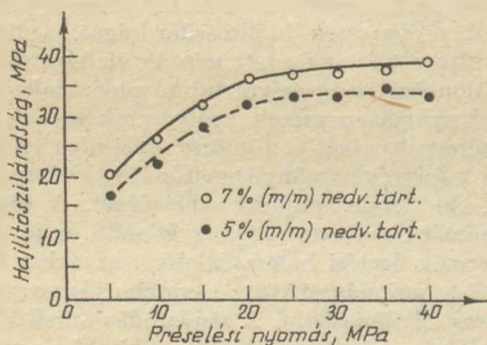
1. ábra. Különböző nyomáson préselt minták méretváltozása a hevítőmikroszkópban



2. ábra. Különböző nedvességtartalmú porból készült minták méretváltozása a hevítőmikroszkópban



3. ábra. A nyers minták hajlítószilárdsága



4. ábra. Az égetett minták hajlítószilárdsága

gesen nem függ a por nedvességtartalmától. A tömörre égéskor tapasztalható maximális zsugorodás viszont a présor nedvességtartalmának növelésével csökken (2. ábra).

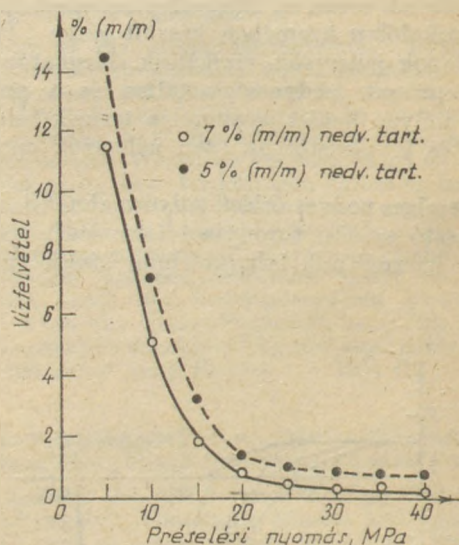
A minták hajlítószilárdságát XP-01 Plast-Bend-Tester típusú készüléken mértük. A 105 °C-on szárított próbatetek hajlítószilárdsága a préselési nyomás növelésével kezdetben lényegesen, majd 20–25 MPa-nál nagyobb nyomás alkalmazásakor kevésbé nő. A nagyobb nedvességtartalmú porból készült hasábok hajlítószilárdsága nagyobb azonos sajtolási nyomás esetén, a görbék lefutása közel párhuzamos (3. ábra).

Az 1150 °C-on 2,5 órás hőfoktartással égetett próbatetek hajlítószilárdsága – a nyers hajlítószilárdsághoz hasonlóan – 20–25 MPa préselési nyomásig jelentősen, majd egyre kisebb mértékben nő. 10 MPa sajtolási nyomás felett a minták hajlítószilárdsága nagyobb a szabvány által előírt, átlagosan 25 MPa értéknél (4. ábra).

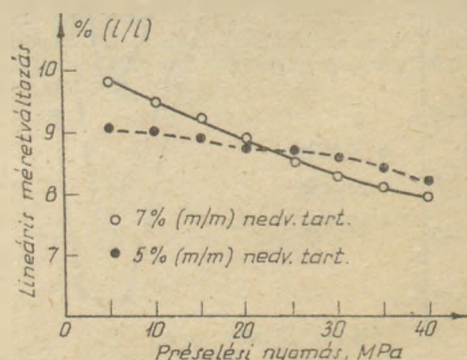
A próbatetek vízfelvételének vizsgálata is alátámasztja eddigi megállapításainkat. Az égetett minták vízfelvelele mind a préselési nyomás, mind a présor nedvességtartalmának növelésével csökken, tehát egyre tömörebb lesz a szerkezetük. A por különböző nedvességtartalmához tartozó görbék párhuzamos lefutásúak. Ennél a vizsgálatnál is jól látható, hogy 20–25 MPa préselési nyomásig jelentősen csökken, majd a továbbiakban alig változik a vízfelvétel. A szabvány szerint megkövetelt 1,5% m/m értéket már 20 MPa sajtolási nyomás alatt eléri a próbatest (5. ábra).

A minták méretváltozása is igazolja a vízfelvétel és a szilárdságvizsgálatok eredményeit. A próbatetek szárítási méretváltozásait a présor nedvességtartalma és a préselési nyomás számottevő mértékben nem befolyásolja, értéke 0,2–0,3% (1/1). Az égetett minták lineáris méretváltozására a por nedvességtartalmának változtatása nagyobb hatással van (6. ábra). Kb. 22 MPa sajtolási nyomásig a nagyobb nedvességtartalmú présorból készített lapok zsugorodnak nagyobb mértékben. Ennél nagyobb préselési nyomás alkalmazása esetén ellentétes tendencia látható, ami annak a következménye, hogy nagyobb nyomásnál a nedvesebb por jobban kitölti a présformát.

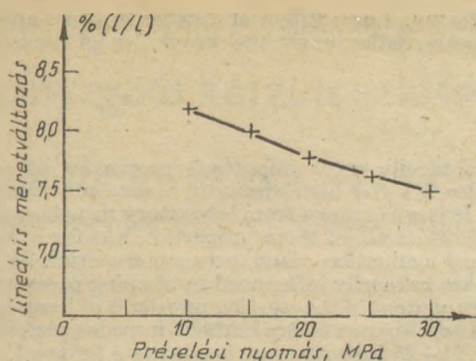
A laboratóriumi kísérletek gyakorlati ellenőrzését is elvégeztük. Az üzemi kísérlet során a présor nedvességtartalma 6,1% (m/m) volt, ami az eddigi üzemi átlagnak megfelel: $6,0 \pm 1\%$ (m/m). Ennél szárazabb por alkalmazásakor már nagyon lecsökken a nyersszilárdság és könnyen reped, sérül a lap, míg ennél nagyobb nedvességtartalom esetén nehezebb a 20 mm vastag lap sajtolása során a levegőztetés, és a megfelelő mérvű szárítás is. A SACMI PH 550-es préseken csak 10, 15, 20, 25 és 30 MPa préselési nyomással tudunk 200×100×20 mm-es lapokat



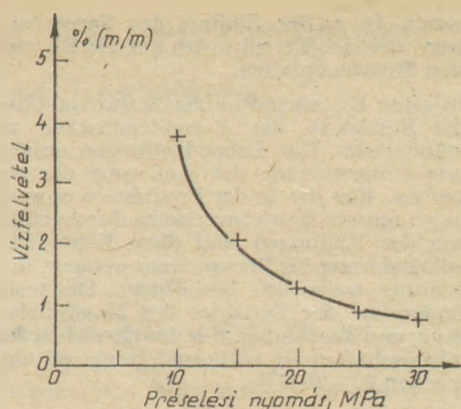
5. ábra. Az égetett minták vízfelvelele



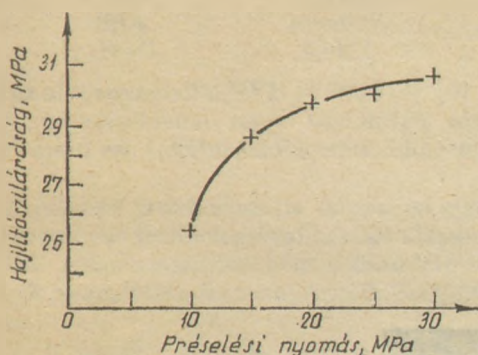
6. ábra. A minták maximális zsugorodása



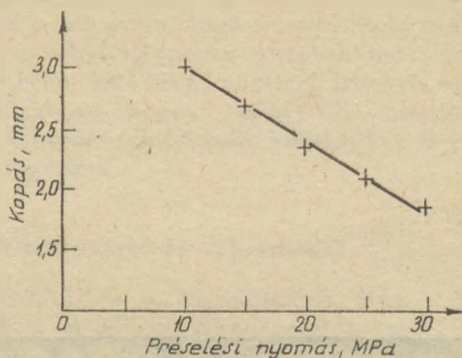
7. ábra. A lapok zsugorodása



9. ábra. Az égetett lapok vízfelvétele



8. ábra. Az égetett lapok hajlítószilárdsága



10. ábra. Az égetett lapok kopása

préselni. Az égetést 56 órás ciklusidejű alagútkemen-
cében végeztük 1160 °C csúcshőmérsékleten. Az ége-
tett lap méretének, hajlítószilárdságának, vízfelvé-
telének vizsgálatát a Burkolóanyagok Gyára labora-
tóriumban, a kopásállóság vizsgálatát (Böhme-
rendszer) az ÉMI-ben végeztük az MSZ 3553–78
szerint (7–10. ábra). A görbék jellege azonos a labo-
ratóriumi kísérletekével, míg a kopásállóság a prése-
lési nyomás növelésével egyenes arányban nő (a szab-
ványban megengedett érték 2,5 mm). Pontos, szám-
szerű összehasonlítást a körülmények különbözősége
miatt nem tehetünk, elég csak az égetések közötti
eltérésre utalni.

A kísérletek összegezeként megállapítható, hogy
a zsugorodás, a tömörre égetési hőmérséklet-tarto-
mány, a hajlítószilárdság, a vízfelvétel és a kopás-
állóság értékeit a présor nedvességtartalmának és a
préselési nyomásnak a növelése kedvezően befolyá-
solja. A por nedvességtartalmának növelése kismér-
tékben javította a termék tulajdonságait. A további
növelés technológiai akadályát már a fentiekben
láttuk. Az optimális préselési nyomást 20–25 MPa
között állapíthatjuk meg. Ennél a nyomásértéknél
a termék valamennyi tulajdonsága jó. Nagyobb saj-
tolási nyomás alkalmazása célszerűtlen, mivel a
különböző tulajdonságok ezzel lényegesen nem javít-
hatóak, csak a préselési ütemszám és a termelékeny-
ség csökkenne érezhetően.

Henszelmann Imre: A présor nedvességtartalmának és a
préselési nyomásnak hatása tömör kőanyag burkolólapok
tulajdonságaira

A kőanyag padlóburkolólapok legfontosabb tulajdon-
sága a nagy szilárdság, a kopásállóság és a fagyállóság.
Laboratóriumi kísérleteink az egyes tulajdonságok vál-
tozásának pontos vizsgálatát tették lehetővé. A gyakor-
latban követhető számszerű következtetések levonásához
üzemi kísérletsorozatot kellett végeznünk.

Vizsgálataink szerint ezen értékeket a présor nedves-
ségtartalmának a változása kevésbé, míg a préselési
nyomás változása lényegesen befolyásolja. A présor
nedvességtartalma növelésének technológiai akadályai a
sajtolás és a szárítás. A termék jó tulajdonságainak eléré-
séhez 20–25 MPa préselési nyomás szükséges és elegendő.

Хенсхельманн, И.: Влияние влажности порошка и давле-
ния прессования на свойства плотных гончарных обли-
цовочных плиток

Важнейшим свойством гончарных облицовочных плиток
для полов является их большая прочность, высокая из-
носостойкость и морозостойкость. Лабораторные испы-
тания сделали возможным точное определение изме-
нения отдельных свойств. Для вывода практических
количественных заключений необходимо провести серию
заводских экспериментов.

Согласно измерениям изменения влажности прессовоч-
ного порошка оказывают менее существенное влияние
на заводские показатели, чем изменения давления прес-
сования. Технологическим препятствием повышения
влажности прессования порошка является процесс
прессования и сушки. Для достижения хороших свойств
продукции необходимо и достаточно давление прессова-
ния 20–25 МПа.

Henszelmann, Imre: Der Einfluss des Nassgehaltes von Presspulver und des Pressdruckes auf die Eigenschaften der dichten Steinzeugplatten.

Die wichtigsten Eigenschaften der Steinzeugplatten sind die hohe Festigkeit, die Verschleissbarkeit und die Frostbeständigkeit. Die Labor-Prüfungen ermöglichten die genaue Untersuchung der Änderung der einzelnen Eigenschaften. Für die in der Produktion anwendbaren Forderungen musste Betriebsversuche durchgeführt werden. Nach der Prüfungen sind diese Werte durch die Nassgehaltsänderung des Presspulvers weniger, durch die Druckänderung wesentlich beeinflusst. Die technologischen Hindernisse der Zunahme des Nassgehaltes sind die Pressung und Trocknung. Für das Erreichen der guten Produkteigenschaften ist nötig und genügend ein Pressdruck zwischen 20 – 25 MPa.

Henszelmann, Imre: Effect of Powder Moisture and Pressing Characteristics upon the Properties of Dense Floor Tiles

The technically most important properties of ceramic floor tiles are the high strength, wear- and frost resistances. It is well known from laboratory tests how powder characteristics affect these properties, but for a practical, numerical evaluation plant tests are essential. Said properties are primarily influenced by shaping pressure while moisture content of the starting powder is of lesser importance. A too high moisture content impedes pressing and drying. 20 – 25 MPa pressure is adequate for good quality products.

Egyesületi élet

VIII. Szilikátipari Ifjúsági Napok Pécsen

A Szilikátipari Tudományos Egyesület Ifjúsági Bizottsága 1984. augusztus 23 – 24-én Pécsen, a Pollack Mihály Műszaki Főiskolán tartotta meg a VIII. Szilikátipari Ifjúsági Napok rendezvényeit.

A plenáris ülés megnyitó előadásában Dr. Talabér József, az Egyesület elnöke utalt arra az 1969-ben hozott határozatra, amely egész apparátusunk kötelezettségévé tette a fiatal műszakiak és közgazdászok támogatását, munkájuk felsorolását, továbbképzésük elősegítését. A műszakiakkal és közgazdászokkal szembeni követelmények állandóan növekszenek, és jelen rendezvény is módot ad fiataljainknak, hogy számot adjanak eredményeikről, tudásukról, helytállásukról.

Dr. Kádár József, az Építésiügyi és Városfejlesztési Minisztérium államtitkára a „Szilikátipar helyzete és aktuális feladatai” c. előadásában megemlékezett az 1980-ban Miskolcon megrendezett Szilikátipari Ifjúsági Napokról, ahol akkor az előttünk álló VI. öt éves tervidőszak feladatairól volt szó. Négy év elteltével már a VII. öt éves terv céljai, problémái és lehetőségei állanak előttünk.

A VI. öt éves tervidőszak közepén megállt a hagyományos építési anyagok iránti igények csökkenése, és 1983-

tól jelentős növekedés következett be. Növekedett ugyanakkor az energia-hordozók felhasználása terén a takarékosság fontossága, és jóval nagyobbak lettek az építőanyagokkal szemben támasztott igények is. Ennek, valamint az építőiparban bekövetkezett változások eredményeként új építő és szerkezeti anyagok gyártása vált szükségessé, növelni kellett ezek választékát.

Kádár elvtárs beszéde további részében említést tett az építési tárca területén folyó nagyberuházásokról, mint a Visontai Gázbetongyár, a veszprémi Betoncserepgyár, valamint a kapacitásfejlesztés kérdéseiről. Utalt arra is, hogy az állami nagyberuházások mérséklődése a szilikátiparokban kapacitás kihasználatlanságot hoz létre.

Részletesen foglalkozott a szilikátipar előtt álló export feladatokkal, valamint egyes területeken az import, elsődlegesen a szocialista import fenntartásának szükségességével. Beszéde további részében szólt az energia-racionalizálásról, a szilikátipari fejlesztések és beruházások korlátozásának szükségességéről és mértékéről, a jövedelmezőségről, és a tervezett szervezeti intézkedésekről.

Végezetül összefoglalta a VII. öt éves terv feladatait, és a szilikátipart érintően érvényesülő tendenciákat. Hangsúlyozta, hogy a feladatok rendkívül nagyok, és azok sikeres meg-

valósításának egyik alapvető feltétele a fiatal műszakiak és közgazdászok kezdeményező ereje, akarása és magas színvonalú szakmai munkája.

A plenáris ülés befejező előadásában Dr. Pauka Imre, a Pollack Mihály Műszaki Főiskola főigazgatója szólt a Politikai Bizottság 1981. februárjában az oktatás fejlesztéséről hozott határozatról, valamint a végrehajtás során elért eredményekről, és a főiskolai oktatás problémáiról. Megállapította, hogy összességében az elmúlt években fokozatosan csökken a fiatalok érdeklődése a műszaki pályák iránt, majd beszédében körvonalazta ennek okait, illetve az oktatás előtt álló feladatokat.

Az ifjúsági Napok második részében fiatal műszaki szakembereink szekciói ülések keretében számoltak be munkájukról, eredményeikről, műszaki problémáikról. A Cement-, a Dúrvakermiai, a Finomkerámiai, a Kő-Kavics-, az Üveg- és a Hőszigetelő Szekcióban összesen mintegy 44 előadás hangzott el. Mind az előadások, mind az azokat követő élénk viták jól tükrözték a fiatalok nagy felkészültségét, lendületét és szakmaszeretetét.

A szekció ülések után valamennyi résztvevő magasszínvonalú, fakultatív kulturális programon vett részt.

Dr. Sz. I.

A szennyezések hatása a szénsavas eljárással nyert magnézia alapanyagból készült szinterek mikroszerkezetére

PÁTKAINÉ HORVÁTH MÁRTA

Veszprémi Vegyipari Egyetem, Szilikátkémiai és -Technológiai Intézet

A Nehézvegyipari Kutató Intézetben (NEVIKI) kidolgozott, majd a Veszprémi Vegyipari Egyetemen (VVE) továbbfejlesztett szénsavas eljárással [1], [2], [3] dolomitból nagy tisztaságú magnézia alapanyag, nesquehonit ($\text{MgCO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$) nyerhető. Kémiai összetétele oxidra számítva:

MgO	99,53%
CaO	0,38%
SiO ₂	nyom. %
Fe ₂ O ₃	0,08%

Ebből az alapanyagból a VVE eljárása [4], [5] szerint 1750 °C hőmérsékleten nagy tömörségű magnézia szinter, majd ezt tovább feldolgozva, idom állítható elő [6].

Az 1. táblázat összehasonlítja tengervízi eljárással, illetve szénsavas technológiával készült alapanyagból előállított magnéziaszinter kémiai összetételét, test-sűrűségét, porozitását és szennyezéseik CaO/SiO₂ mólarányát.

Az 1. táblázatból kitűnik, hogy a hazai kísérleti magnéziaszinterek tisztábbak mint a külföldi, tengervízi eredetű, illetve ezzel a technológiával előállított alapanyagból készült szinterek. Szennyezéseik szinte kizárólag csak CaO-ra és SiO₂-ra korlátozódnak. Mólarányuk 2 feletti, tehát ideális magnézia nyersanyagnak tekinthetők, minőségi termékek előállítására.

Webster és Jackson [7], Ghose és White [8], Spencer [9] és Starzacher [10] kutatásai alapján ugyanis ismeretes, hogy mind a természetes eredetű, mind a tengervízi eljárással előállított magnéziaszinterekben célszerű a szennyezések CaO/SiO₂ mólarányát valamivel 2 felett tartani, hogy a belőlük előállított idomok tulajdonságai, különösen melegszilárdsági sajátságai a legkedvezőbbek legyenek.

Mivel a szénsavas eljárással előállított nagy tisztaságú magnézia-alapanyag esetében nem ismeretes, hogy a benne levő kis mennyiségű szennyezések CaO/SiO₂ mólaránya hogyan befolyásolja mikroszerkezetüket, e kérdés felderítésére kísérleteket és vizsgálatokat végeztem.

A kísérleti anyagok és előkészítésük

Vizsgálataimhoz a Magnezitipari Művek kísérleti üzemében előállított nesquehonitot használtam fel magnézia alapanyagként, kb. 50% nedvesség-tartalmú szűrőlepeny formájában, melyet (az összenőtt kristályhalmazok szétosztatására) laboratóriumi porcelán golyósmalomban nedvesen őrltem 4 óra hosszat.

A szennyezések CaO/SiO₂ mólarányát angol gyártmányú etil-szilikát $\text{SiC}_2\text{H}_5\text{O}_4$ előre hidrolizált alkoholos szuszpenziójával úgy csökkentettem, hogy az

Néhány szintetikus magnéziaszinter jellemző értékei

1. táblázat

		Steetley Co.		Sardy Mag SPA		Ubo Chemical Ind.		Billiton Ref. B.V.	Hazai kísérleti	
		BRITMAG						NedMag 99,445		
		112P	312PT	11P	215P	99-S	98		M-4	M-5
Kémiai összetétel (%)	MgO	96,5	94,5	98,2	96,9	99,1	98,1	98,5	99,42	99,58
	SiO ₂	0,9	0,9	0,6	0,8	0,2	0,9	0,17	nyom.	0,14
	Al ₂ O ₃	0,5	0,5	0,2	0,2	0,05	0,08	0,13	nyom.	nyom.
	Fe ₂ O ₃	1,5	1,5	0,2	0,2	0,05	0,08	0,45	nyom;	nyom.
	CaO	1,0	2,7	0,6	1,6	0,5	0,9	0,6	0,38	0,28
	B ₂ O ₃	0,2	0,05	0,2	0,03	0,03	0,100	—	—	—
	Cr ₂ O ₃	—	—	—	0,3	—	—	0,13	—	—
	MnO ₂	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Testsűrűség (kg/m ₃)		3300	3350	3350	3300	3325	3325	3450	3415	3500
Porozitás (%) látszólagos valódi		7,56	6,16	6,16	7,56	2,0 6,86	2,0 6,85	3,36	4,34 5,12	1,27 1,96
CaO/SiO ₂ mólarány		1,13	3,21	1,09	2,14	2,71	1,07	3,78	kb. 3	2,14

A kísérleti magnézia szinterek jellemzői

	Kísérleti magnézia szinterek			
	M-4	M-5	M-6	M-7
Kémiai összetétel (%)				
MgO	99,42	99,58	99,55	99,30
CaO	0,38	0,28	0,19	0,23
SiO ₂	nyom.	0,14	0,25	0,47
CaO/SiO ₂ mól-arány	kb. 3	2,1	0,8	0,5
Testsűrűség (kg/m ₃)	3415	3500	3472	3410
Porozitás látszólagos (%)	4,34	1,23	1,08	1,88
valós (%)	5,12	1,96	2,75	4,48
Szennyező fázisok 1-1 jellemző röntgen diffrakciós reflexiójának magassága (mm)				
C ₂ S (2,78 Å)	1	—	—	—
CMS (2,66 Å)	—	2	10	7
M ₂ S (3,88 Å)	—	—	2	17

az elegyben homogénen eloszolva az eredeti 3 körüli értékről 2,1; 0,8; és 0,5-re csökkenjen. Az így adalékolt nesquehonit zagykot leszűrtem, a szűrőlepenyét fedővel ellátott nikkel dobozokban 700 °C hőmérsékleten kausztikus MgO-á égettem ki. Ezután ezeket Pulverisette-2 motoros dörztálban, korund bélés alkalmazása mellett 125 µm szemcsenagyság alá őröltem. Ebből a porkeverékből szárazon 25 mm Ø-jű, 7–17 mm magas pasztillákat sajtoltam 100 MPa nyomáson. A pasztillákat 1750 °C hőmérsékleten laboratóriumi gázkemencében 1 órás hőntartással szintereltem. A felfűtés kb. 4 órát vett igénybe, a lehűlés ennél lassabb volt. Az égetés oxidáló atmoszférában történt.

A kísérleti magnéziaszinterek vizsgálata

A kísérleti magnéziaszinterek 1–3 mm Ø-jű szemcsefrakciójából a MSZ 12790 (1–70) szabvány szerinti petróleumos módszerrel meghatároztam a testsűrűséget és porozitást, röntgendiffrakciós vizsgálattal meghatároztam a bennük található kristályos fázisokat, scanning elektronmikroszkópi felvételek alapján nyomon követtem mikroszerkezetük alakulását a szennyezések függvényében, továbbá EDAX elemzéssel és számítógépes értékeléssel meghatároztam összetételüket.

A röntgendiffrakciós fázis vizsgálatok PW 1050/70 típusú Philips röntgendiffraktométerrel, Cu K_α sugárzással készültek, 1°/perc detektálási sebesség mellett; a SEM és EDAX vizsgálatok műszere Jeol JSM 50 scanning elektronmikroszkóp és a hozzá csatlakozó komputeres EDAX elemző berendezés volt.

A 2. táblázat tartalmazza a kísérleti magnéziaszinterek fizikai jellemzőit és a bennük azonosított kristályos fázisok 1–1 jellemző reflexiójának relatív intenzitását, (a periklászfázison kívül).

Látható, hogy az adalékmentes, nagy CaO/SiO₂ mólarányú magnézia szinterben nyomokban dicalcium-szilikát (β-C₂S), az etilszilikát adalékos szinterekben az adalék mennyiségének növelésével monticellit (CMS), majd forsterit (M₂S) volt kimutatható.

A kísérleti magnéziaszinterek mikroszerkezete

A kísérleti magnézia szinterek töretéről különböző nagyítás mellett scanning elektronmikroszkópi képek (SEM) készültek. Ezek közül az 1000 ×-es nagyítású képeket mutatom be.

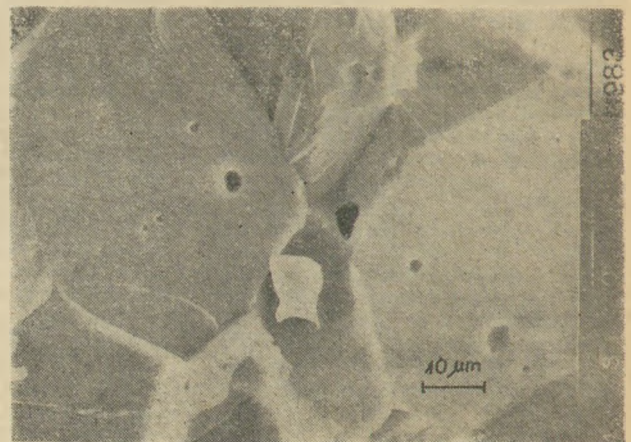
Az M-4 kísérleti magnézia szinter mikroszerkezetét jellemzi a periklász kristályok kis nagysága (8–15 µm). A pórusok nagyrésze a szemcsehatárokon helyezkedik el. Ezek átlagos átmérője 10 µm-ra becsülhető. A kristályok belsejében található zárt pórusok ennél kisebbek (1. ábra)

Az M-5 kísérleti magnézia szinter igen tömötten illeszkedő periklász kristály szemcsékből épül fel. Ezek nagysága az előbbinél nagyobb: 35–50 µm. A pórusok zöme a kristály szemcsék belsejében fordul elő, 2–3 µm átlagos átmérővel. (2. ábra)

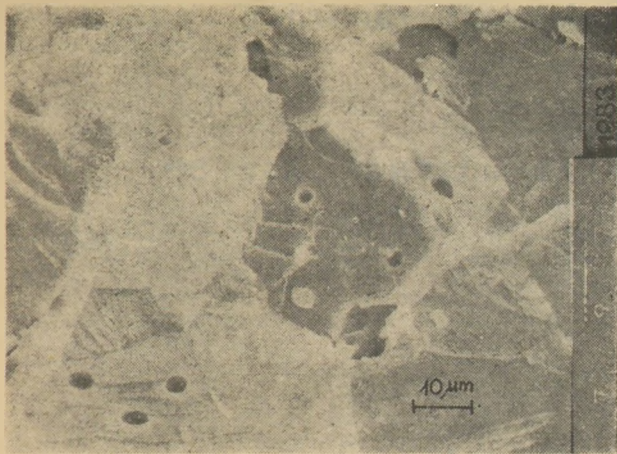
Az M-6 kísérleti magnézia szinterben a periklász-kristályok átlagos nagysága még nagyobb (50–60 µm). A pórusoknak kb. a fele a szemcsehatárokon, má-



1. ábra. Az M-4 kísérleti szinter töretének SEM képe



2. ábra. Az M-5 kísérleti szinter töretének SEM képe



3. ábra. Az M-6 kísérleti szinter töretének SEM képe



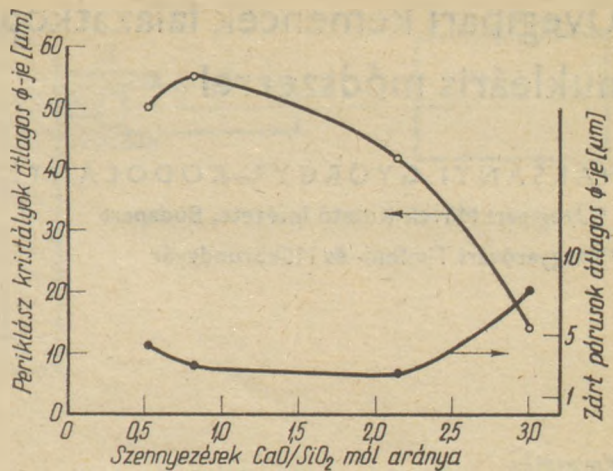
4. ábra. Az M-7 kísérleti szinter töretének SEM képe

sik fele a szemcséken belül zárt pórusként van jelen. Az utóbbiaknak az átlagos átmérője 2–4 μm. (3. ábra)

Az M-7 kísérleti magnézia szinter SEM képén legömbölyödött sarkú periklász kristályszemcséket láthatunk, melyek közt rések, hézagok fordulnak elő. A szemcsék nagysága ugyan nem haladja meg az 50 μm-t, ahogy az a tendenciából várható lett volna. A pórusok részben a szemcséhatárokon, részben a szemcséken belül zárt pórusként vannak jelen. A zárt pórusok átlagos átmérője 3–6 μm. Ebben a töretmorfológia már utal idegen fázis jelenlétére; ezt EDAX vizsgálatok is igazolták. (4. ábra)

A periklász kristályok nagyobb szemcsemérete a CaO/SiO₂ molarány csökkenésével arra vezethető vissza, hogy a szinterelési hőmérsékleten (1750 °C) a CaO/SiO₂ molarány csökkenésével nőtt az ömledék-fázis mennyisége, melynek jelenlétében a periklász kristályok növesi sebessége megnőtt. Egészen kis CaO/SiO₂ molarányoknál a forsterit fázis mennyiségének emelkedése csökkentette az ömledék mennyiségét a szinterelési hőmérsékleten; ezzel magyarázható a periklász-szemcsék kristálynagyságának mérséklődése.

A SEM képek alapján megállapítható, hogy a vizsgált szintetikus magnéziasziterekben a szennyezések CaO/SiO₂ molaránya befolyásolja a periklász szemcsék átlagos nagyságát, mégpedig növekvő CaO/SiO₂ molaránnyal csökken a periklász kristályszemcsék



5. ábra. A szennyezések CaO/SiO₂ molarányának hatása a periklász kristályok és a zárt pórusok átlagos nagyságára. Viszont a zárt pórusok átlagos átmérője az említett aránnyal kis mértékben nő. Ez tűnik ki az 5. ábra görbéiből.

Összefoglalás

- A vizsgálatok eredményeként megállapítható:
- A szennyezések CaO/SiO₂ molarányának hatása van a periklász kristályszemcsék átlagos nagyságára és a zárt pórusok méretére.
 - A CaO/SiO₂ molarány növelése a szennyezésekben csökkenti a periklász kristályszemcsék átlagos nagyságát és kis mértékben növeli a zárt pórusok átmérőjét.
 - A legrövidebb mikroszerkezetet a szénsavas eljárással nyert alapanyagból gyártott magnézia szinterek közül a CaO/SiO₂ ~ 2 molarányú szennyezéseket tartalmazó minta mutatta.

IRODALOM

- [1] Horváth T., Pernyeszi J., Nagy K., Király Gy.: 158.148 sz. magyar szabadalom (1968)
- [2] Horváth T., Czuppon K., Rumpler Gy.: 1612/81 sz. magyar szabadalom (1982)
- [3] Horváth T., Czuppon K., Rumpler Gy.: XIII. Szilikátipari és Szilikáttudományi Konferencia, Silicconf Budapest 1981 I. 292–7
- [4] Horváth T., Déri M., Nagy K.: 169.412 sz. magyar szabadalom (1973)
- [5] Horváth T.: XIII. Szilikátipari és Szilikáttudományi Konferencia, Silicconf Budapest 1981 I. 285–91
- [6] Horváth T., Déri M., Nagy K.: 167.974 sz. magyar szabadalom (1973)
- [7] R. Webster, B. Jackson: Trans. J. Brit. Ceram. Soc. 74, (7) 233–41 (1975)
- [8] R. K. Ghose, J. White: Trans. J. Brit. Ceram. Soc. 79, (6) 146–53 (1980)
- [9] D. R. F. Spencer: Trans. J. Brit. Ceram. Soc. 71, (5) 123–34 (1972)
- [10] A. Starzacher: Radex Rundschau 1972 (1) 57–74

Паткаине, Х. М.: Влияние примесей на микроструктуру синтеров, изготовленных из магнезии, полученной методом угольной кислоты

Frau Pataki, Horváth Márta: Die Wirkung der Unreinigungen auf die aus Magnesia durch Kohlensäuremethode hergestellten Sintermikrostruktur.

Horváth, Márta (Mrs. Pátkai): Effect of Contaminations on the Microstructure of Sintered Refractories made of Magnesia Synthesized by the Carbonic Acid Process

Üvegipari kemencék falazatkopásának meghatározása nukleáris módszerrel

HARSÁNYI GYÖRGY*—KODOLÁNYI ANDRÁS*—LEITNER LÁSZLÓ**

*Üvegipari Művek Kutató Intézete, Budapest

**Magyaróvári Timföld- és Műkorundgyár

Bevezetés

Az üvegipari kemencék élettartamának növelése a gazdaságos üveggyártás egyik feltétele. Az üvegkorrózió csökkentése sokrétű feladat, amelyet a kutatók e tárgyban végzett vizsgálatai is alátámasztanak. A tűzállóanyagipar a minőség javításával és az öntött tűzállóanyagok választékának bővítésével segíti az üvegipari szakemberek ezirányú tevékenységét. Az utóbbi évtizedekben elért eredmények bizonyára még tovább növelhetők, ezzel az üveg okozta tűzállóanyagkorrózió sebessége csökkenthető, de az üvegolvasztó kádak élettartama továbbra is véges marad. Az üzemeltetőknek rendkívül fontos, hogy a kemence tűzállóanyagainak állapotát folyamatosan ismerjék. Az üveg okozta korróziósebesség csökkentésének egyik útja a falazat hűtése, de a jelentős költségek miatt csak akkor célszerű indítani, mikor hatása ténylegesen érvényesül. Megállapítható, hogy 100–150 mm-nél vastagabb kádkónél a hűtés hatása a korrózió sebességére elhanyagolható [1]. A korrózió sebességére, a falazat állapotára matematikai modellek segítségével próbálnak következtetni, a gyakorlatban azonban legtöbbször a kemence üzemelési paraméterei nem tarthatók állandó értéken — üveg szint, üvegáramlási sebesség, hőmérséklet stb. — valamint az öntött tűzállóidomoknál is előfordulhat gyengébb minőségű vagy inhomogén szerkezetű idom, így a modellekből inkább csak általános következtetések vonhatók le. A kádlyukadások megelőzésének szükségességére korábban az oldalfal vörös elszíneződése hívta fel a figyelmet, ma elsősorban az energiatakarékosság miatt alkalmazott szigetelés a vizuális észrevételezést legtöbbször megakadályozza. A kemencék tűzállóanyagainak üzem közbeni vizsgálatára számos módszert kifejlesztettek, amelyek azonban a gyakorlatban még nem terjedtek el. Ilyen ismert módszerek a nagyfrekvenciás rádióhullámok alkalmazása, vagy a folyamatos hőmérsékletmérés a tűzállóidom felületén [2], továbbá a lézeres eljárás alkalmazása részlegesen leeresztett üvegshint mellett [3]. Mindegyik módszer rendelkezik előnyökkel és hátrányokkal.

Kísérleteinket olyan módszer kifejlesztésére végeztük, amely pontos képet ad a korrózió mértékéről, ugyanakkor a mérések viszonylag egyszerűen elvégezhetők. Ismertetésünkben a kemencék falazatvasztagságának, az izotóptechnika alkalmazásával kifejlesztett, mérési eljárásáról számolunk be.

Az eljárás kivitelezése

A kifejlesztett módszer lényege, hogy az olvadékból öntött tűzállóanyag gyártásakor izotópot juttatunk azokba az idomokba, melyeket az üvegekád korrózió szempontjából legnagyobb igénybevételű helyeire építenek be. A jelzéshez felhasználható minden olyan izotóp, melynek felezési ideje három évnél hosszabb, valamint gamma sugárzása 1 MeV-nál nagyobb energiájú. Kísérleteinknél a Co-60-as izotópot alkalmaztuk amelyet speciális formában a korundolvadék egyidejű beöntése mellett üstbe adagolunk. Az izotóp egyenletes eloszlását nemesgáz bekeverésével biztosítjuk, majd a homogenizált olvadékat a kívánt formába öntjük. A Co-60-as izotóp felezési ideje 5,7 év, tehát az üvegolvasztó kemence teljes üzemelési ideje alatt jól mérhető. Az izotóp kiválasztása, olvadékbba juttatása, valamint a homogenizálás lehetővé teszi olyan kis koncentráció alkalmazását, amelynek radioaktív sugárzása a környezetre teljesen veszélytelen. A kádkövek fajlagos aktivitása 3,7–4 Bq/g. Az izotóppal kezelt kádkövek felületétől 1 m távolságra a dózisintenzitás mértéke kisebb, mint 0,05 mR/h.

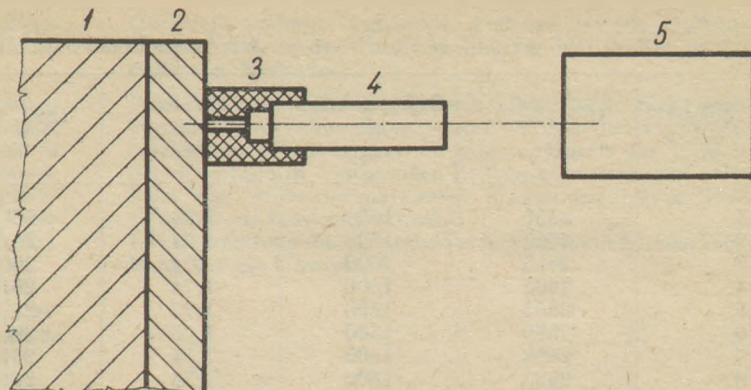
A KÖJÁL szakvéleménye, hogy a kezelt kádkövek a fajlagos aktivitás és a felületen mért dózisteljesítmény alapján nem minősülnek olyan radioaktív anyagoknak, amelyekhez külön szállítási, tárolási illetve felhasználási engedély szükséges.

Az izotóppal kezelt kádkövek kikészítése, megmunkálása a normál idomokkal azonos módon történik, előkezelésekor az előre meghatározott helyekre kerülnek.

Méréstechnika

Az üvegolvasztó kemence felépítése után, az indítás előtt a jelzett tűzállóidomokon kijelölik a mérési pontokat. A mérési pontok helyét — a hagyományos tüzelésű kemencéknél az üveg szint magasságában, elektromos olvasztású kádaknál az elektródák vonalában — mindig ott célszerű kiválasztani, ahol a tapasztalatok alapján a leggyorsabb korrózió várható. A pontok számának növelése a mérés pontosságát javítja. A mérési pontok a hőszigetelés felületén is kijelölhetők. A méréseknél elengedhetetlenül szükséges az állandó mérési geometria, amely a detektorra szerelt kollimátornak a kijelölt mérési pontra történő illesztésével érhető el. Az ólomkollimátoron keresztül a jelzett kádkövből érkező gamma fotonok

1. ábra. A mérés elrendezése 1 – vizsgáltá kdkő, 2 – hőszigetelőanyag, 3 – ólomkollimátor 4 – szcintillációs detektor, 5 – nukleáris számláló



a detektorban elektromos impulzussá alakulnak át és azok időegységre eső számát a detektorhoz kapcsolt számláló kijelzi.

A mérési elrendezés az 1. ábrán látható.

Az izotóp felezési idejéből és a mérés egyéb paramétereinek változásából eredő hibákat Co-60-as izotópból készült referenciaforrás alkalmazásával küszöböljük ki.

A két mérés hányadosa

$$\frac{I_{m01}}{I_{r0}} = M_{01}$$

ahol:

I_{m01} az 1-es mérési pontban mért impulzus-szám a kemence indulási – „nulla” – állapotában,

I_{r0} a referenciaforrás impulzusszáma az előbbi mérés időpontjában („nulla” állapotban),
 M_{01} mérési hányados a kemence indulási „nulla” állapotában az 1-es mérési pontban.

A meghatározott M_{01} , M_{02} , M_{0n} eredményeket a kádkő mérési lapjára feljegyezzük. Előre meghatározott időközönként a méréseket megismétljük. Az egyes pontokon kapott mérési eredményeket (M_{t1} , $M_{t2} \dots M_{tn}$) osztjuk a megfelelő pontokon mért „nulla” állapot mérési értékével az M_{0n} -nel, így megkapjuk a különböző mérési helyek K -val jelölt kopásértéket.

$$Pl. \frac{M_{01}}{M_{t1}} = K_{t1}$$

ahol: -

M_{t1} a t időpontban mért 1-es mérési ponthoz tartozó mérési érték,

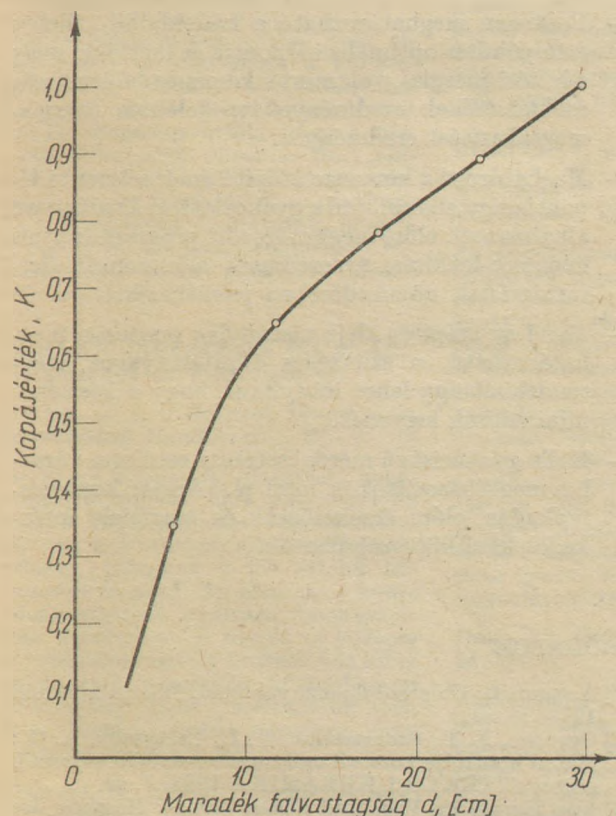
K_{t1} a t időpontban az 1-es mérési ponthoz tartozó kopásérték.

A K értékhez tartozó kádkővastagságok grafikonról leolvashatók (2. ábra). A grafikon a kísérletek során készült oly módon, hogy az izotóppal kezelt kádkő-idomokat gyémántfűrészsel felszeleteltük, majd egy-egy szelet elvételével modelleztük a fogyást, miközben mértük a sugárzás intenzitását.

Üzemi kísérlet

A Magyaróvári Timföld- és Múkorundgyár kádkő-üzemében az előzőekben leírt módon izotóppal kezelt Zirkosit-30 idomokat állítottunk elő. A legyártott idomokból az Ajkai Üveggyárban 1984. januárban építettek be kísérletre oldalfalidomot a beadagoló mellé, amelynek bemérése az induláskor a leírtak szerint megtörtént. Az első ellenőrző mérést 1984. májusban végeztük el, a mérési adatok az 1. táblázaton láthatók. A K értékekből látható, hogy a viszonylag rövid idő alatt mérhető kopás még nincs, így a hűtés megkezdésére sincs szükség. A mérés kivitelezése, valamint a mérési pontok számozása a 3. ábrán látható.

Az ÜM Orosházi Üveggyár 3-as számú öblösüveg-kádjához 7 db $1200 \times 400 \times 250$ mm méretű, irányított lunkeű, izotóppal kezelt idom készült.



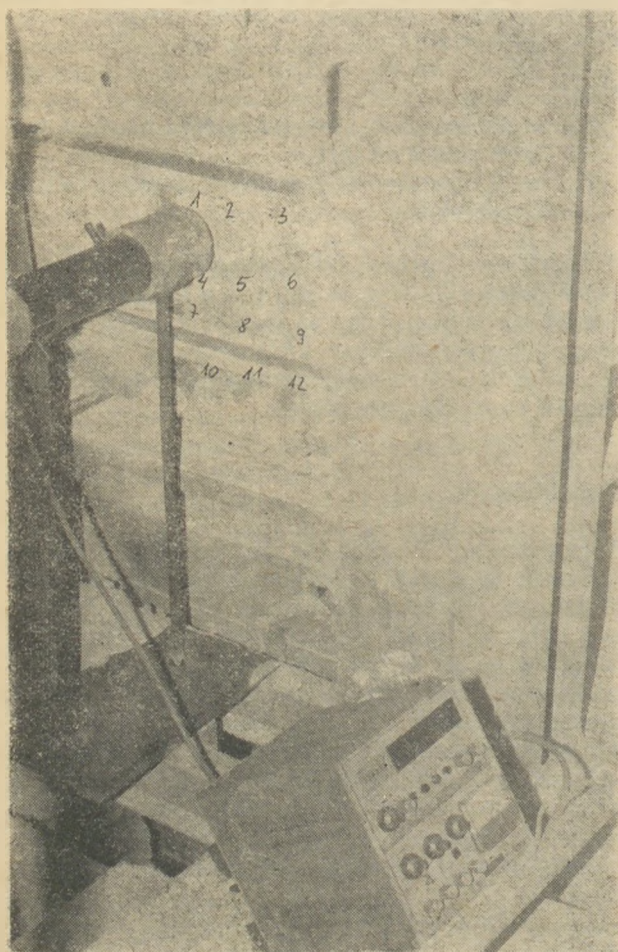
2. ábra. A maradék falvastagság megállapítására szolgáló grafikon

A beépített kádkő mérési adatai

Mérési pontok	1984. II. 2. I_{m0}	Referenciaforrás I_{r0}	Mérési érték M_0	1984. V. 8. I_{m1}	Referenciaforrás I_{r1}	Mérési érték M_1	K_u
1.	2590	1500	1,73	2602	1490	1,75	1,011
2.	2640	1500	1,76	2628	1490	1,76	1,000
3.	2615	1500	1,74	2600	1490	1,75	1,005
4.	2605	1500	1,74	2610	1490	1,75	1,005
5.	2652	1500	1,77	2634	1490	1,77	1,000
6.	2620	1500	1,75	2600	1490	1,74	0,994
7.	2608	1500	1,74	2610	1480	1,75	1,005
8.	2635	1500	1,76	2628	1490	1,76	1,000
9.	2621	1500	1,75	2618	1490	1,76	1,006
10.	2630	1500	1,75	2632	1490	1,77	1,011
11.	2642	1500	1,76	2638	1490	1,77	1,005
12.	2598	1500	1,73	2610	1490	1,75	1,011

Összefoglalás

Az üvegipari olvasztókemencék öntött tűzállóanyagának üzemközbeni vizsgálatára izotóppal jelzett kádköveket állítottunk elő, melyeket kísérleti úton ellenőriztünk és üvegolvasztó kádba beépítettünk.



3. ábra. A mérés bemutatása

A sugárzás meghatározott időnként történő mérésével a jelzett idomok maradék falvastagsága a grafikonból meghatározható. A módszer alkalmazása a környezetre nincs káros hatással, óvintézkedéseket nem igényel.

A módszer hátrányai — a tűzállóanyaggyártásnál többletműveletek beiktatása, költségnövekedés, valamint a speciális műszerek alkalmazása — eltörpülnek az előnyök mellett, amelyek a következőkben foglalhatók össze:

- Pontosan meghatározható a kádoldalfal-, illetve átfolyóhűtés optimális időpontja és mértéke, mely a hűtési energia-, valamint a kemence-hővesztesség csökkenésének eredményeképp jelentős energiamegtakarítást eredményez.
- Meghatározó a kemence átépítésének célszerű időpontja, így elkerülhető a gyakorlatban általánosan alkalmazott, előre meghatározott program szerinti kemence-leállítás. Az eredmény a kemencék élettartamának növekedésében jelentkezik.
- Mivel az átépítés ideje viszonylag pontosan meghatározható, a szükséges tűzállóanyagok megrendelését úgy lehet irányítani, hogy a készletek minimálisak legyenek.
- Kellő gyakoriságú mérés esetén az esetleges váratlan meghibásodások is, mint pl. várható kemence-lyukadás, előre érzekelhetők és megfelelő intézkedésekkel kiküszöbölhetők.

IRODALOM

- [1] A. Smrček: Chlazení sklárských pecí. Sklar a keramih 1978. 28. sz.
- [2] Gorobec, F. T., Szamszonov, V. I., Usztyinov, A. G.: Metod kontrolja korrozii ognyporov szteklo vatennih pecsej SZTEKLO I KERAMIKA 1983. 7. sz.
- [3] Von Hans-Jörg Voss und Klaus Glomb: Messung des Verschleissprofils in der Spülkante von Glasschmelzwannen mit Hilfe eines lasertechnischen Verfahrens. Glastechnische Berichte 1981. 6. sz. 54. kötet

Harsányi György – Kodolányi András – Leitner György:
Üvegipari kemencék falazatkopásának meghatározása nukleáris módszerrel

Az üvegipari olvasztókemencék öntött tűzállóanyagainak üzemközbeni vizsgálatára izotóppal jelzett kádköveket állítottunk elő, melyeket kísérleti úton ellenőriztünk és üvegolvasztó kádba beépítettünk. A sugárzás meghatározott időnként történő mérésével a jelzett idomok maradék falvastagsága a grafikonból meghatározható. A módszer alkalmazása a környezetre nincs káros hatással, óvintézkedéseket nem igényel.

**Харациань, Дь. – Кодохани, А. – Лейтнер, Дь.: Определе-
ние износа футеровки печей стекольной промышлен-
ности нуклеарным методом**

Для испытания литых огнеупорных материалов стек-
ловаренных печей во время их эксплуатации нами были
изготовлены ванны бруссы, меченые изотопами, кото-
рые были встроены в стекловаренную ванную печь и
были подвергнуты контролю. Путем измерения излу-
чения через определенные промежутки времени может
быть определена остаточная толщина стен меченых фа-
сонов из построенных графиков. Данный метод не оказы-
вает вредного влияния на окружающую среду и не тре-
бует проведения защитных мероприятий.

Harsányi, György – Kodolányi, András – Leitner, György:
**Die Bestimmung des Wandverschleisses der Glasöfen durch
nukleares Methodes**

Für die Untersuchung gegossener feuerfester Materialien
von Glasschmelzöfen unter Betrieb wurden durch Isotopen
markierten Wannensteine eingebaut. Durch das Messen
der Strahlung in bestimmten Zeitpunkten kann die rest-
liche Wanddicke der markierten Formsteine mittels eines
Graphykons bestimmt weredn. Die Anwendung dieses Methodes hat keine schädliche Wir-
kung auf die Umwelt.

Harsányi, György – Kodolányi, András – Leitner, György:
**Determination of Wall Wear of Glassmelting Kilns by
Radioactive Tracing**

Isotope-containing electrocast refractory blocks were pre-
pared and built into a glassmelting tank after experi-
mental control. By measuring radiation intensity after
predetermined periods the remaining wall thickness of
the block can be determined. The described method is
environmentally safe, no precautions are required.

Lapszemle

CEMENT, WAPNO, GIPS, Krakó, 1983. 12. sz.

Werynska, A.: *Szénmeddő felhasználása a cementgyártásnál.* 326 – 328. p.

Szénmeddő nyersanyagként való alkalmazásának lehetőségei a klinkergyártásnál. Néhány kőszénbányából származó meddő kémiai összetételét közlik. Megállapították, hogy a tárgyalta szénmeddő alkalmas ún. „alacsony”, kis tartalmú CaO nyers-, valamint tüzelőanyagként a cementiparban. Vizsgálatok kimutatták, hogy a 9 bányánál keletkező szénmeddő felhasználható száraz eljárással történő klinkergyártáshoz.

CERAMIC INDUSTRIES JOURNAL, Rickmansworth, 1984. 1045. sz.

Harley, G. L.: *Olvasztott kvarc-magas hőmérsékletű tűzállóanyag,* 26 – 27. p.

Az angol Tilcon cég olvasztott kvarc tűzállóanyagokat állít elő, amelyek magas hőmérsékleten használhatók. Előnye a tűzállóság és hőmérséklet-állóság, valamint a kis értékű hővezetési tényező. Az olvasztott kvarc tűzállóanyagok gyártástechnológiájának ismertetése. A kiváló és közepes minőségű olvasztott kvarcok kémiai és ásványtani összetétele, hőtágulása és keménysége. Ipari alkalmazások területei, precíziós öntés, üvegipar, üreg kiöntése, égető tők stb.

Ducarre, R.: *Könnyű tömegű kemencekocsi tervezése,* 28 – 30. p.

Cél a kerámiai termékek égetési költségének csökkentése és a termelékeny-

ség rugalmas növelése. A Lafarge cég e célok elérésére kis tömegű kemencekocsikat tervezett. A hagyományos és az új tervezésű könnyű kemencekocsi műszaki összehasonlítása: energia megtakarítás, termelékenység növekedés, beruházási és karbantartási költség alakulás. Az új kemencekocsi felépítményének szigetelése tűzálló szál kemény köreggel bevonva.

EUROCLAY, London, 1984. 3. sz.

Wegmann, P.: *Korszerű alagútke-
mence szabályozása.* 19 – 23. p.

Az alagútke-
mencek üzemelésének szabályozása végezhető kézi- és számítógépes módszerekkel. Kerámiai termékeket égető alagútke-
mencek számítógépes szabályozásának tapasztalatai. A korszerű számítógépes szabályozás előnyei; az égetett termék minőségének állandósága, a szárító és kemence üzemelési feltételei jól szabályozhatók, 5 – 10 százalékos energiamegtakarítás érhető el, a kemence előmelegítő zóna alsó és felső hőmérséklet különbsége csökken, a széntartalmú anyagok kiégetése selejtmentesen megvalósítható és az égető zónában a kemencekocsi a zugmelegedéstől megvédhető.

Dale, L.: *Oxigén szonda rendszerek.* 24 – 27. p.

Ausztráliában kifejlesztették a kerámiai termékek égetésének tüzelés szabályozására a Drayton-féle oxigén szonda rendszert. Az oxigén szonda egy cirkon-oxid alapú szemcsékkel töltött ion vezetéssel szilárd elektrolites cella, amely égetéskor a tüzelőanyag-levegő keverékben méri az oxigén parciális nyomását. Az oxigén szonda fel-

építésének és a számítás menetének ismertetése. Alkalmazási területek. Különleges felépítésű oxigén szonda 1700 C-fokig használható. Az elérhető energia megtakarítás ismertetése.

GLASS, Redlill, 1984. 3. sz.

Seidel, H. G. – Williams, H. P. – Heather, R. P.: *Az öblösüveg szilárd-
ságának növelési lehetőségei.* 85 – 86. p.

Az öblösüveg súlycsökkentése fontos törekvés az üvegiparban. A súlycsökkentés miatt az öblösüveg falvastagsága vékonyodik és ezzel összefüggésben a szilárdság is csökken. A vékonyabb falú öblösüveg szilárdságának növelési lehetőségei, a felületi hibák csökkentése, felületi bevonatok, díszítő bevonatok és az öblösüveg gyártási technológiájának javítása. A forró öblös üveg továbbító és szállító rendszer ismertetése.

Stewart, D. R. – Spear, B. W.: *Az-
besztmentes, a meleg üvegtermékek szállítására alkalmas anyagok fejlesztése.* 90 – 92. p.

Az öblösüveg gyártásban a forró üvegtermékekkel érintkező anyagmozgató berendezések egyes részei eddig azbesztből készültek. Az azbeszt egészséget károsító és ilyen célokra műszakilag nem ideális anyag. Az azbeszt helyettesítésére e területeken alkalmas anyagok a teflon, a grafit és polimid laminátok, valamint a formázható szilikonok. A szilikonok nem oldják meg minden területen a forró üvegtermékek mozgását, de számos helyen alkalmazhatók.

(folytatás a 377. oldalon)

A finomüveggyapot gyártás megvalósításának elképzelései a Salgótarjáni Síküveggyárban

VARGA LÁSZLÓ

Üvegipari Művek Salgótarjáni Síküveggyára

1. Bevezetés

Az a felismerés, hogy a korszerű szigetelő anyagokkal jelentős mennyiségű energiát lehet megtakarítani, az egész világon központi kérdéssé tette ezek gyártásának gyors fejlesztését. A legelterjedtebb az alábbi három termékcsalád:

- finomüveggyapot
- ásványi gyapot
- műanyaghabok

Ezek adják a világ szigetelő anyag fogyasztásának több mint 80%-át. A korszerű szigetelés egyiket sem nélkülözheti, mivel ezek csak részben helyettesíthetik egymást.

A szigetelő anyag gyártás átlagos növekedési üteme 1972–1978. között ($\text{m}^3/\text{év}$) természetes mutatókban kifejezve az alábbi:

Nyugat-Európa	9%
USA	7,5%

A három legfontosabb szigetelő anyag közül a döntő többséget a szálas szilikátanyagok teszik ki. A szálas szigetelőanyagok fejlődésének üteme (15% feletti) meghaladja a szigetelőanyag gyártás fejlődésének ütemét. A műanyaghabok szerepe az alapanyagként használt olaj árának emelkedése, valamint egy sor kedvezőtlen tulajdonság miatt (éghetőség, nem megfelelő időállóság, korlátozott felhasználási kör) egyre inkább csökken.

Az üveggyapot termékek, illetve ezen belül a TEL gyártástechnológia igen dinamikus előretörését a leglátványosabban mutatja, hogy a TEL üzemek termelési kapacitása 1980-ban:

Európában	545 000 t,
USA-ban	272 000 t volt.

A hőszigetelőanyagipar az 1960-as években világszerte bekövetkezett gyors fejlődését elsősorban a korszerű építési technológiáknak és azok elterjesztésének köszönhetette. Az 1970-es évek alapján nyilvánvalóvá vált, hogy a korszerű hőszigetelés az energiamegtakarításának is igen fontos eszköze lehet. Fokozta ezt az 1973-ban megkezdődött olajár növekedés. Az energia árak drasztikus növekedésével párhuzamosan igen jelentős mértékben növekedtek a különböző hőszigetelő anyagok termelését és alkalmazását is.

2. A szigetelőanyag technológiák energiaköltsége [1]

Az alapenergia-hordozók világpiaci árának változását vizsgálva jól megfigyelhetők azok az időperiódusok, amelyeken belül a változás csak kismértékű,

valamint az óriási ugrások, amelyek egy más periódusba visznek át. A gyors változás első szakasza 1973–74-es évekre esik. 1973-ban véget ért az olcsó energiák korszaka.

Néhány éven át tartó további viszonylag lassú áremelkedés után 1973-ban ismét egy gyors áremelkedés következett. A nyersolaj világpiaci ára az 1981-es évben a 10 évvel korábbinak 15–16-szorosát érte el. Ezzel beléptünk az „igen drága energiaárak” korszakába, amely ma is tart.

Az olcsó energiák korszakában a kőzetgyapotgyártás helyzete a legkedvezőbb volt különösen tömegre vetítve. A térfogategységnyi termék (1 m^3) már akkor is több energiát tartalmazott mint az egyéb termékek, ezt azonban azon idők szemlélete és az önköltségben való kis részesedésük elhomályosította.

A közepesen drága energiák korszakában a kokszt és az olajenergiát hasznosító technológiák helyzete sokkal nagyobb mértékben romlott, mint a földgázzal dolgozó üveggyapot üzemeké. Ezen belül a kokszhelyzet is romlott.

A harmadik, ma is létező igen drága energiák korszakában, a kokszenegiát fogyasztó technológiák, így a kőzetgyapotgyártás helyzete szinte katasztrofális mértékben romlott. A kokszt és a kőolaj ár kihatása mind abszolút értékben, mind viszonylagos megítélésben igen nagymértékben nőtt, részesedésük az önköltség alakulásában meghatározóvá vált. A földgázfogyasztó üveggyapot gyártásban az energia-költség szintén növekedett, mértéke az előbbiekénél sokkal kisebb maradt, így a minőségi kritériumok mellett energetikailag is a legkedvezőbb pozícióba került. Ezek a tények is egyik okát képezhetik annak, hogy a finomüveggyapot gyártás aránya páratlan mértékben növekedett.

Az ún. „másodlagos előnyök” egy földgáz, illetve koksztüzemű technológia összevetésekor, természetesen a csővezetékbeli vehető, egyenletes minőségű, jól automatizálható földgáz javára szólnak.

3. Szigetelő anyag gyártásunk szerkezete [2]

A szocialista országok szigetelőanyag termelésének szerkezete jelenleg azt a termékstruktúrát tükrözi, amely a fejlett tőkés országokban a 60-as évek elejére volt jellemző.

Bár fejlődés tapasztalható, az egy főre vetített fajlagos mutató tekintetében ma is komoly lemaradás mutatkozik.

A szigetelő-anyagipart a felsorolt szocialista országokban a következők jellemzik:

- az ásványgyapot termelés jóval magasabb a fejlett tőkés országokban található értéknél,

A SZILIKÁTIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET ÉPÍTŐANYAG C. FOLYÓIRATÁNAK 1984. ÉVI TARTALOMJEGYZÉKE

1. szám

<i>Juhász A. Zoltán:</i> Az oktatás szerepe az innovációban	2
<i>Kotsis Leventéné – Egyházi Tiborné:</i> Információ és kutatás	5
<i>Csetényi József – Balogh Győző:</i> Kályhacsempegyártás samottpótló anyagok felhasználásával	10
<i>Bódogh Margit:</i> Máz feletti porcelánfestékek színin-ger-jellemzőinek vizsgálata	12
<i>Wagner Zsófia:</i> Hibaforrások az üveg hőtágulásának meghatározásánál	18
<i>Fehér Ferenc – Horváth István:</i> Rekuperatív hőhasznosító rendszerek	24
Lapszemle	4, 23, 26
Egyesületi Élet	9
Konferencia hírek	27
Hírek az iparból	28
Könyvismertetés	30
A világ szilikátiparából	31
Szabadalmi figyelő	32

2. szám

<i>Kocsis Géza:</i> Üvegek viszkozitása és a termikus tulajdonságok kapcsolata	33
<i>Tóth Kálmán – Losonczy Géza:</i> A legfontosabb hőszigetelőanyag-technológiák megítélése változó energiahelyzetben	41
<i>Pethő Szilveszter:</i> A függőlegesen elhajított és visszaeső szilárd szemcsék mozgástörvényei közegben	48
<i>Tavaszi Antal:</i> A felszabadulástól az államosításig. A Herendi Porcelángyár történetéből	57
Kitüntettjeink	40
A világ szilikátiparából	40
Lapszemle	47, 56
Konferencia hírek	64

3. szám

<i>Müller Gábor:</i> Felkészülés hazai szenek alkalmazására az újabb cementgyárakban	65
<i>Simon Gyula:</i> Nagy hidraulikus kiegészítőanyag tartalmú cementek (250 kpsc 60) bevezetésének tapasztalatai	68
<i>Bényei Károly – Öberritter Miklós:</i> Gumitüzelés előkészítése a Beremendi Cementgyárban	71
<i>Gulyás Ágnes – Kozsik István – Sircz János:</i> Cementgyári poremisszió csökkentési lehetőségei a technológiák és a porleválasztók függvényében	75
<i>Horváth Sándor – Pátkay Ferenc – Sircz János:</i> Hordozható porleválasztó vizsgáló berendezés és a vele szerzett tapasztalatok a Lábatlani Cementgyárban	80
<i>Földesi Edit – Benkő Péter – Gál József:</i> Üveg lágyulási – (Littleton) hőmérséklet meghatározásának nem grafikus értékelése	93
Kitüntettjeink	70
Lapszemle	74, 79
Könyvismertetés	92
A világ szilikátiparából	95
Szabadalom figyelő	B/

4. szám

A Szilikátipari Tudományos Egyesület XIII. Küldött Közgyűlése	97
<i>Dr. Kádár József:</i> Az építőanyagipar helyzete és feladatai	97

<i>Dr. Grofcsik Elemér:</i> Küldött közgyűlési beszámoló	103
Hozzászólások	110
Kitüntetések	116
A Szilikátipari Tudományos Egyesület XIII. Küldött Közgyűlésének határozatai	117
<i>Pethő Szilveszter:</i> Lognormális eloszlású sokaságokból vett minta megbízhatósági határai rögzített valószínűség mellett	119
<i>Fodorné Szörényi Márta:</i> Cirkónium (IV)-oxid tartalom meghatározása szilikátokban fotometriás módszerrel	123
Könyvismertetés	122, 126
Kitüntetések	126
Lapszemle	127
A világ szilikátiparából	128

5. szám

<i>Opoczky Ludmilla – Dékány Imre:</i> A cementklinker/trietanol-amin határfelületi kölcsönhatása	129
<i>Pethő Szilveszter:</i> A rezgőszítával elhajított és visszaeső szemcsék mozgástörvényei	134
<i>Vitális György – Hegyiné Pakó Júlia:</i> A dolomit felhasználási területei és minőségi követelményei	139
<i>Béres János – Tavaszi Miklós:</i> A másodtüzelés tapasztalatai a Hejőcsabai Cementgyár klinker-égető forgókemencéinél	144
<i>Klespitz János:</i> Próbatermeléssel végzett díszítő tömbökutatás az erdőmecskei gránitbányában	151
Lapszemle	150, 156
A világ szilikátiparából	158
Szabadalom figyelő	159

6. szám

<i>Drescher Károly – Harsányi György – Kasza Ottóné – Katzer Zoltán:</i> Az üvegipari savfűrdők fluorsav tartalmának meghatározása radioaktív úton	161
<i>Szekeresné Kollár Mária:</i> Energiatakarékos betonszilárdítás kalcium-kloriddal	166
<i>Bohus Géza:</i> A kőzetjövésztést akadályozó „beszorítás” hatásának ellensúlyozása	176
<i>Rudnyánszky Pál:</i> Perlitkonferencia '83 – Székesfehérvár	183
<i>Fekete Lászlóné:</i> A veszpremi dolomitmurva alkalmazása szerkezeti betonok készítéséhez	188
Lapszemle	165, 182, 190
Könyvismertetés	190, 191
Konferencia hírek	191
A világ szilikátiparából	192

7. szám

<i>Badinszky Péter – Bernáth Zoltán:</i> Komplex szilikátipari ásványi nyersanyagkutatások a bükkaljai körzetben	193
<i>Christoph Heinrich – Szőke Béla – Nagy András:</i> A Beremendi Cementgyár kihasználtsága a fel-futás időszakában	203
<i>Wagner Zsófia:</i> Szilikátipari anyagok alacsony hőmérsékletű dilatációjának mérése	209
<i>Kotsis Levente – Szolcsányi Pál – Kutics Károly – Argyelán János – Hanák László:</i> A hazai természetes zeolitok felhasználhatósága oldószergergők megkötésére	217
<i>Fodorné Szörényi Márta:</i> Üvegek antimon(III)-oxid tartalmának meghatározása	219
<i>Pritz Tamás – Zakar Pál:</i> Bitumen-mészkőliszt keverékek dinamikai viszkoelasztikus jellemzői	221
A világ szilikátiparából	202, 218, BIII

8. szám

<i>Bodó Imre:</i> Hőenergiamegtakarítási lehetőségek a téglaiiparban	225
<i>Bálint Pál:</i> A téglaszáritás energiamegtakarítási lehetőségei	230
<i>Németh Miklós:</i> Hőenergiamegtakarítási lehetőségek a szárítási folyamatoknál	235
<i>Péter Gyula:</i> Energiatakarékos téglaszáritás	238
<i>Németh Miklós – Szakonyi Lajos:</i> A hőközpontok üzemének hatása a szárítás gazdaságosságára ..	240
<i>Németh Miklós – Szakonyi Lajos – Véték Lajos:</i> Műszárítók energetikai vizsgálata	244
<i>Puskely István:</i> Szárító és kemence műszerezése, adatgyűjtés számítógép segítségével	249
<i>Kitüntetettjeink</i>	237
<i>VIII. Üvegipari Napok</i>	243
<i>Ütibeszámoló</i>	254
<i>Könyvismertetés</i>	256

9. szám

<i>Horváth Zsolt:</i> Egy kvarcsemece áramló üvegolva-dékában történő feloldódásának matematikai megfogalmazása	257
<i>Lamos Jenő – Mihályfi Gyula:</i> A sárisápi kaolinos homokkő mágneseles vastalanítási lehetősége ...	262
<i>Ujhelyi János – Toma Murad:</i> A duzzasztott agyagkavics betonok nyomószilárdsága	268
<i>Szőör Gyula – Balázs Éva – Bohátka Sándor:</i> Agyag-ásványok, karbonátok, szulfátok együttes meghatározása összetett termoanalitikai módszerekkel	274
<i>Gálos Miklós – Kausay Tibor – Kertész Pál – Marel István:</i> Zúzottkővek mikro-Deval aprozdási vizsgálata	278
<i>Kitüntetettjeink</i>	273
<i>A világ szilikátiparából</i>	288

10. szám

<i>Kocsis Géza:</i> Alacsony hőigényű keverékösszetételek kereskedelmi mészkő-alkáli üvegekhez	289
<i>Várfalvi János:</i> Építészeti üvegszerkezetek vizsgálata az energiatakarékosság szempontjából	295
<i>Mikó József:</i> Üvegipari kemencék energiatakarékos üzemeltetési lehetőségei	298
<i>Wojnárovitsné, Hrapka Ilona:</i> Szeretlen szintetikus szálanyagok vizes korróziójának jellemzői I. r.	302

<i>Duma György:</i> Kristályszerkezetből álló diszperz rendszerek üvegekben és mázakban	312
<i>Egyesületi hír</i>	296
<i>A világ szilikátiparából</i>	301, 311
<i>Lapszemle</i>	320, BIII

11. szám

<i>Bálint Pál – Wagner Zsófia:</i> Formázási paraméterek hatása a téglagyagok dilatációs görbéire	321
<i>Wojnárovitsné Hrapka Ilona:</i> Szeretlen szintetikus szálanyagok vizes korróziójának jellemzői II. „TEL” üveggyapot	326
<i>Kovács Róbert:</i> Lehetőségek a cementek kiegészítő-anyag tartalmának növelésére	332
<i>Hegyhézi Pakó Júlia – Vitális György – Wojnárovitsné Hrapka Ilona:</i> Magyarországi triász dolomitok pásztázó elektromikroszkópiai vizsgálata	339
<i>Toma Murad:</i> A duzzasztott agyagkavics betonok rugalmassági modulusának vizsgálata	343
<i>Könyvismertetés</i>	331
<i>Dr. Nagy Mihályné 1931 – 1984</i>	331
<i>Kitüntetettjeink</i>	338
<i>A világ szilikátiparából</i>	342
<i>Lapszemle</i>	351

12. szám

<i>Ovcsarenkó, G. I. – Tamás Ferenc:</i> Alkali – lignó-szulfát tartalmú keverékelemek	353
<i>Henszelmann Imre:</i> A présor nedvességtartalmának és a préselési nyomásnak hatása tömör kőanyag burkolólapok tulajdonságaira	359
<i>Pálkainé Horváth Márta:</i> A szennyezések hatása a szénsavas eljárással nyert magnézium alapanyagból készült színterek mikroszerkezetére	363
<i>Harsányi György – Kodolányi András – Leitner László:</i> Üvegipari kemencék falazatkopásának meghatározása nukleáris módszerrel	366
<i>Varga László:</i> A finomüveggyapot gyártás megvalósításának elképzelései a Salgótarjáni Üveggyárban	370
<i>Toma Murad:</i> A duzzasztott agyagkavicsbetonok zsugorodása	374
<i>Ecseri Elemér:</i> Fajk János tűzzománcművész	378
<i>Egyesületi élet</i>	362
<i>Lapszemle</i>	369, 377

NÉV- ÉS TÁRGYMUTATÓ

szerzők neve	szakmai tárgy	szám	oldal
ARGYELÁN JÁNOS – HANÁK LÁSZLÓ – KOTSIS LEVENTE – SZOLCSÁNYI PÁL – KUTICS KÁROLY	anyagvizsgálat	7	214
BADINSZKY PÉTER – BERNÁTH ZOLTÁN	anyagvizsgálat	7	193
BALÁZS ÉVA – BOHÁTKA SÁNDOR – SZŐÖR GYULA	anyagvizsgálat	9	273
BALOGH GYŐZŐ – CSETÉNYI JÓZSEF	finomkerámia	1	10
BÁLINT PÁL	téglaipar	8	230
BÁLINT PÁL – WAGNER ZSÓFIA	téglaipar	11	321
BENKŐ PÉTER – GÁL JÓZSEF – FÖLDESI EDIT	üvegipar	3	93
BERNÁTH ZOLTÁN – BADINSZKY PÉTER	anyagvizsgálat	7	193
BÉNYEI KÁROLY – OBERRITTER MIKLÓS	cementipar	3	71
BÉRES JÁNOS – TAVASZI MIKLÓS	cementipar	5	144
BODÓ IMRE	téglaipar	8	225
BÓDOGH MARGIT	anyagvizsgálat	1	12
BOHÁTKA SÁNDOR – SZŐÖR GYULA – BALÁZS ÉVA	anyagvizsgálat	9	273
BOHUS GÉZA	bányászat	6	176
CHRISTOPH HEINRICH – SZÓKE BÉLA – NAGY ANDRÁS	cementipar	7	203
CSETÉNYI JÓZSEF – BALOGH GYŐZŐ	finomkerámia	1	10
DÉKÁNY IMRE – OPOCZKY LUDMILLA	cementkémia	5	129
DRESCHER KÁROLY – HARSÁNYI GYÖRGY – KASZA OTTÓNÉ – KATZER ZOLTÁN	üvegipar	6	161
DUMA GYÖRGY	szilikátkémia	10	312
ECSERI ELEMÉR	iparművészet	12	378
EGYHÁZI TIBORNÉ – KOTSIS LEVENTÉNÉ	információ	1	5
FEKETE LÁSZLÓNÉ	betontechnológia	6	188
FEHÉR FERENC – HORVÁTH ISTVÁN	üvegipar	1	24
FODORNÉ SZÖRÉNYI MÁRTA	anyagvizsgálat	4	123
FODORNÉ SZÖRÉNYI MÁRTA	anyagvizsgálat	7	219
FÖLDESI EDIT – BENKŐ PÉTER – GÁL JÓZSEF	üvegipar	3	93
GÁL JÓZSEF – FÖLDESI EDIT – BENKŐ PÉTER	üvegipar	3	93
GÁLOS MIKLÓS – KAUSAY TIBOR – KERTÉSZ PÁL – MAREK ISTVÁN	anyagvizsgálat	9	277
GROFCSIK ELEMÉR	építőanyagipar	4	103
GULYÁS ÁGNES – KOZSIK ISTVÁN – SIRCZ JÁNOS	cementipar	3	75
HANÁK LÁSZLÓ – KOTSIS LEVENTE – SZOLCSÁNYI PÁL – KUTICS KÁROLY – ARGYELÁN JÁNOS	anyagvizsgálat	7	214
HARSÁNYI GYÖRGY – KASZA OTTÓNÉ – KATZER ZOLTÁN – DRESCHER KÁROLY	üvegipar	6	161
HARSÁNYI GYÖRGY – KODOLÁNYI ANDRÁS – LEITNER LÁSZLÓ	üvegipar	12	366
HEGYINÉ PAKÓ JÚLIA – VITÁLIS GYÖRGY – WOJNÁROVITSNÉ HRAPKA ILONA	anyagvizsgálat	11	339
HEGYINÉ PAKÓ JÚLIA – VITÁLIS GYÖRGY	geológia	5	139
HENSZELMANN IMRE	kerámiaipar	12	359
HORVÁTH ISTVÁN – FEHÉR FERENC	üvegipar	1	24
HORVÁTH SÁNDOR – PÁTKAY FERENC – SIRCZ JÁNOS	cementipar	3	80
HORVÁTH ZSOLT	üveg	9	257
KASZA OTTÓNÉ – KATZER ZOLTÁN – DRESCHER KÁROLY – HARSÁNYI GYÖRGY	üvegipar	6	161
KATZER ZOLTÁN – DRESCHER KÁROLY – HARSÁNYI GYÖRGY – KASZA OTTÓNÉ	üvegipar	6	161
KAUSAY TIBOR – KERTÉSZ PÁL – MAREK ISTVÁN – GÁLOS MIKLÓS	anyagvizsgálat	9	277
KÁDÁR JÓZSEF	építőanyagipar	4	97
KERTÉSZ PÁL – MAREK ISTVÁN – GÁLOS MIKLÓS – KAUSAY TIBOR	anyagvizsgálat	9	277
KLESPITZ JÁNOS	kőbányászat	5	151
KOCSIS GÉZA	üveg	2	33
KOCSIS GÉZA	üveg	10	289
KODOLÁNYI ANDRÁS – LEITNER LÁSZLÓ – HARSÁNYI GYÖRGY	üvegipar	12	366
KOTSIS LEVENTÉNÉ – EGYHÁZI TIBORNÉ	információ	1	5
KOTSIS LEVENTE – SZOLCSÁNYI PÁL – KUTICS KÁROLY – ARGYELÁN JÁNOS – HANÁK LÁSZLÓ	anyagvizsgálat	7	214
KOZSIK ISTVÁN – SIRCZ JÁNOS – GULYÁS ÁGNES	cementipar	3	75
KUTICS KÁROLY – ARGYELÁN JÁNOS – HANÁK LÁSZLÓ – KOTSIS LEVENTE – SZOLCSÁNYI PÁL	anyagvizsgálat	7	214
KOVÁCS RÓBERT	cementipar	11	332
LAMOS JENŐ – MIHÁLYFI GYULA	anyagelőkészítés	9	262
LEITNER LÁSZLÓ – HARSÁNYI GYÖRGY – KODOLÁNYI ANDRÁS	üvegipar	12	366
LOSONCZY GÉZA – TÓTH KÁLMÁN	hőszigetelőanyag	2	41
MAREK ISTVÁN – GÁLOS MIKLÓS – KAUSAY TIBOR – KERTÉSZ PÁL	anyagvizsgálat	9	277
MIHÁLYFI GYULA – LAMOS JENŐ	anyagelőkészítés	9	262
MIKÓ JÓZSEF	üvegipar	10	298
MÜLLER GÁBOR	cementipar	3	65

szerzők neve	szakmai tárgy	szám	oldal
NAGY ANDRÁS-CHRISTOPH HEINRICH-SZÓKE BÉLA	cementipar	7	203
NÉMETH MIKLÓS	téglaipar	8	235
NÉMETH MIKLÓS-SZAKONYI LAJOS	téglaipar	8	240
NÉMETH MIKLÓS-SZAKONYI LAJOS-VÉTEK LAJOS	téglaipar	8	244
OBERRITTER MIKLÓS-BÉNYEI KÁROLY	cementipar	3	71
OPOCZKY LUDMILLA-DÉKÁNY IMRE	cementkémia	5	129
OVCSARENKÓ, G. I.-TAMÁS FERENC	cementkémia	12	353
PÁTKAY FERENC-SIRCZ JÁNOS-HORVÁTH SÁNDOR	cementipar	3	80
PÁTKAYINÉ HORVÁTH MÁRTA	szilikátkémia	12	363
PETHÓ SZILVESZTER	osztályozáselmélet	2	48
PETHÓ SZILVESZTER	anyagvizsgálat	4	119
PETHÓ SZILVESZTER	osztályozáselmélet	5	134
PÉTER GYULA	téglaipar	8	238
PRITZ TAMÁS-ZAKAR PÁL	anyagvizsgálat	7	221
PUSKELY ISTVÁN	téglaipar	8	249
RUDNYÁNSZKY PÁL	hőszigetelőanyag	6	183
SIMON GYULA	cementipar	3	68
SIRCZ JÁNOS-GULYÁS ÁGNES-KOZSIK ISTVÁN	cementipar	3	75
SIRCZ JÁNOS-HORVÁTH SÁNDOR-PÁTKAY FERENC	cementipar	3	80
SZAKONYI LAJOS-NÉMETH MIKLÓS	téglaipar	8	240
SZAKONYI LAJOS-VÉTEK LAJOS-NÉMETH MIKLÓS	téglaipar	8	244
SZEKERESNÉ KOLLÁR MÁRIA	betontechnológia	6	166
SZOLCÁSANYI PÁL-KUTICS KÁROLY-ARGYELÁN JÁNOS - HANÁK LÁSZLÓ-KOTSIS LEVENTE	anyagvizsgálat	7	214
SZÓKE BÉLA-NAGY ANDRÁS-CHRISTOPH HEINRICH	cementipar	7	203
SZÓÓR GYULA-BALÁZS ÉVA-BOHÁTKA SÁNDOR	anyagvizsgálat	9	273
TAMÁS FERENC-OVCSARENKÓ, G. I.	cementkémia	12	353
TAVASZI ANTAL	ipartörténet	2	57
TAVASZI MIKLÓS-BÉRES JÁNOS	cementipar	5	144
TOMA MURAD-UJHELYI JÁNOS	betontechnológia	9	268
TOMA MURAD	betontechnológia	11	343
TOMA MURAD	betontechnológia	12	374
TÓTH KÁLMÁN-LOSONCZY GÉZA	hőszigetelőanyag	2	41
UJHELYI JÁNOS-TOMA MURAD	betontechnológia	9	268
VARGA LÁSZLÓ	üvegipar	12	370
VÁRFALVI JÁNOS	üveg	10	295
VÉTEK LAJOS-NÉMETH MIKLÓS-SZAKONYI LAJOS	téglaipar	8	244
VITÁLIS GYÖRGY-HEGYINÉ PAKÓ JULIA	geológia	5	139
VITÁLIS GYÖRGY-WOJNÁROVITSNÉ HRAPKA ILONA - HEGYINÉ PAKÓ JULIA	anyagvizsgálat	11	339
WAGNER ZSÓFIA	anyagvizsgálat	1	18
WAGNER ZSÓFIA	anyagvizsgálat	7	209
WAGNER ZSÓFIA-BÁLINT PÁL	téglaipar	11	321
WOJNÁROVITSNÉ HRAPKA ILONA I.	hőszigetelőanyag	10	302
WOJNÁROVITSNÉ HRAPKA ILONA II.	hőszigetelőanyag	11	326
WOJNÁROVITSNÉ HRAPKA ILONA-HEGYINÉ PAKÓ JULIA - VITÁLIS GYÖRGY	anyagvizsgálat	11	339
ZAKAR PÁL-PRITZ TAMÁS	anyagvizsgálat	7	221

A korábbi és a jelenlegi épület hőszigetelési előírások Magyarországon és az NSZK-ban. [4]

Szerkezeti elem	Korábbi előírás		Új előírás		magyar 1986-tól
	magyar 1977.	NSZK 1977.	ma- gyar 1981.	NSZK 1981.	
határoló fal	1,4 – 1,64	0,79	0,85	0,36	0,70
tető, ill. padlás- födém	1,05 – 1,22	0,45	0,41	0,30	0,41
homlokzati átlag nyílászárókkal	3,5*	1,45	2,33	1,20	2,00

* tapasztalati érték

- a műanyagok termelési aránya kétszerese a fejlett tőkés országokénak,
- az üvegyapot termelés az összes szigetelő anyagokhoz képest alárendelt szerepet játszik, és ezen belül a TEL eljárás teljesen hiányzik,
- aránylag magas arányban találhatók egyéb kategóriához tartozó termékfélések, amelyeket ma már nem lehet a hatékony szigetelő anyagok közé sorolni.

Röviden megállapítható, hogy hazai felhasználásunk még a szocialista mezőnyben sem állja a versenyt, mivel:

- nagyon elmaradott a szigetelő anyag struktúránk,
- nagyon alacsony az egy főre jutó éves szigetelőanyag mennyiség.

A ma is fennálló, s alapvetően szálas szigetelőanyagban jelentkező hiányt bizonyítja az a tény, hogy az egyre nehezedő importálási viszonyok között és a behozott mennyiség hozzávetőlegesen 60 000 m³/év.

A fogyasztás alakulása szempontjából döntő az épületek falazatának hőszigetelése, mint az építési ágazat népgazdasági szinten kiemelt feladata. Ennek megvalósítását van hivatva biztosítani az MSZ 04.140/2–79. sz. szabvány, amely – számolva az ellátási nehézségekkel – már eleve két fokozatban, 1981. illetve 1986-ban lép életbe. Ezeket az értékeket (összehasonlítva az NSZK-ban kötelezőkkel) tartalmazza az 1. táblázat W/m²K dimenzióban.

A felhasználási piac jövőbeni alakulásával kapcsolatban az 1985-re előirányzott 1550 em³ igény fedezésére 750 em³-es, az 1990-re előirányzott 2000 em³-es igény fedezésére további 450 em³-es többletkapacitás szükséges. Az 1985-ig létrehozandó 750 em³-es többletkapacitást csökkenti a már folyamatban lévő Tapolca III. ásványgyapot beruházással létrejövő 18 000 tonnás, illetve 120 000 m³-es gyártási volumen, s így még további 630 000 m³-es kapacitás létrehozása volna a feladat, amely 18 000 tonna üvegyapottal lenne kielégíthető.

4. A finomüvegyapot gyártás megvalósításának elképzelései az ÜM Salgótarjáni Síküvegyárban

A fokozatosan jelentkező igények kielégítésére első lépésként egy 5600 t/év alapkapaacitású üvegyapot üzemet szeretnénk létrehozni a Salgótarjáni Síküvegyárban, melynek kapacitása később tovább növelhető.

A beruházás költsége: kb. 500 millió Ft, összes deviza igénye kb. 5 millió \$.

A termékszerkezet váltásként a jelenlegi Z.II. huta helyén megvalósuló beruházás előnyei közé tartozik, hogy új terület nem szükséges, és a jelenlegi épületekben való elhelyezésnél a gyári infrastruktúra már megvan.

Az új üzem telepítésével a gyár gázfelhasználása a jelenlegihez képest 4,5 millió m³/évvel nő. A villamosenergia felhasználás 0,8–1,0 MW teljesítménnyel nő, de ezzel a teljes gyárra engedélyezett 5,2 MW-nál alacsonyabb (4,6–4,8 MW) lesz. Így energiahordozói tekintetében új engedélyezési eljárás nem szükséges.

A vasúti és közúti ki- és beszállítás, viszont a kiszállított késztermék kis testsűrűsége miatt megnő, és ezzel a vagon és gépkocsi forgalom is. A megnövekedett forgalmat a gyár iparvágánnyal és belső úthálózatával le lehet bonyolítani.

Az előzetes szakértői vizsgálatok alapján megállapítható, hogy a technológiai sor elhelyezésére szolgáló épületek állapota olyan, hogy állagmegóvás céljából felújításra szorulnak, ezen munkák elvégzése a beruházástól függetlenül szükséges.

Az így elvégzett felújítás után az épületek további 25 évig használhatók az adott technológiai célra.

A szállítás és forgalomvizsgálat alapját az a feltételezés képezte, hogy a finomüvegyapot üzem 5600 t/év terméket (a technológiai hulladék tömörséggel együtt) bocsájt ki, melynek térfogata – a tervezett termékstruktúra esetén – 180 000 m³/év amelyből az előzetes tervek szerint 60% vasúton, 40% közúton kerül szállításra.

5. A TEL üvegyapot gyártás technológiája

Mielőtt a technológia ismertetésére rátérnénk, röviden tekintsük át a TEL üvegyapot gyártás történetét.

1942-ben a Saint-Gobain-i Hőtechnikai Laboratóriumnak (L.E.T.-nek) volt egy elgondolása egy új eljárásról, amelyet következésképpen T.E.L.-nek kereszteltek (a L.E.T. fordított kezdőbetűi alapján).

Ez az eljárás két eljárást egyesít:

- a centrifugálást és
- a folytatással történő húzást.

A kidolgozást 1954–56. között végezték. 1957. májusában az OWENS-féle eljárást teljesen abbahagyták.

A duzzasztott agyagkavics betonok zsugorodása

TOMA MURAD

Építéstudományi Intézet, Budapest

1. Bevezetés

Ha a betont száraz környezetben tárolják, akkor a vízpárolgás zsugorodást okoz. Ennek egy része irreverzibilis és meg kell különböztetni a reverzibilis térfogatváltozástól, amely a szilárd beton ismétlődő átnedvesedésének és száradásának a következménye.

A száradó beton térfogatváltozásának mértéke nem azonos az eltávozó víz térfogatával. A szabad víz kezdeti elpárolgása nem okoz térfogatváltozást, vagy csak nagyon csekély mértékben. A további száradás az adszorbeált vizet távolítja el és az emiatt keletkező cementkő-térfogatváltozás közelítőleg azonos a valamennyi félfelületet egy molekula „vastagság”-ban bevonó vízfilvesztéssel. Minthogy a vízmolekula „vastagsága” kb. a gélzemcsék 1%-a, a cementkő hosszváltozása teljes száradás után kb. $10 \cdot 10^{-3}$ nagyságrendű [1] lehet, a mért érték kb. $1 \cdot 10^{-3}$ (2).

A cementkő zsugorodását POWERS [1] az 1. ábra szerint mutatta be, ahol növekvő mennyiségű finomra őrlt kvarchomokkal készített portlandcement-pépek hosszváltozása látható. A növekvő homoktartalom miatt növekszik a víz-cement tényező s kapillárisok képződnek. Amíg a kapillárisokból nem távozik el víz, nincs, vagy alig van zsugorodás (pl. 0,25 : 0,75 arány-nál kb. 30 g víztávozásig), ezt követően a zsugorodás hasonlóvá válik, mint a tiszta cementkő esetén.

A zsugorodást a következő tényezők befolyásolják:

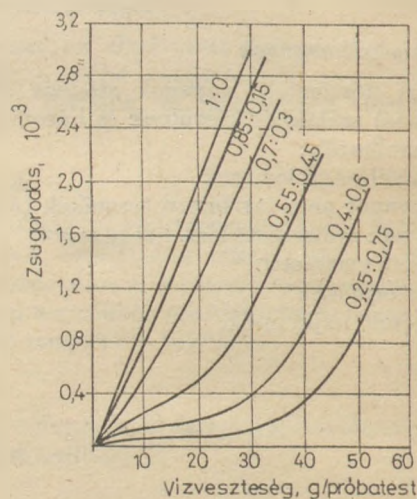
- a próbatest mérete [3]; növekvő keresztmetszet mellett lassúbb a száradás
- az adalékanyag-cement térfogat aránya [2]; növekvő adalékanyag térfogathoz csökkenő zsugorodás tartozik
- víz-cement tényező [4]; növekvő víz-cement tényező növekvő zsugorodást okoz
- az adalékanyag rugalmas tulajdonságai [5]; a kavicsbeton zsugorodásához képest az acélgolyó-adalékanyaggal készített beton zsugorodása kb. 30%, a duzzasztott agyagpala adalékanyaggal készítetté kb. 300%
- a finomhomok fajtája [6]; a kvarchomokkal készített betonok zsugorodása kisebb, mint a puhább kőzetekből (pl. tufa) őrlt homokkal készített betonoké
- a környezet hőmérséklete és páratartalma [7]; száraz környezetben kb. kétszeres zsugorodás várható, mint hideg, nedves környezetben
- mesterséges érlelés módja; az autóklávolt betonban a cementkő fajlagos felülete kicsi, ezért a zsugorodás 5–10-szer kisebb [8], mint a normálisan érlelt betonban.

Az irodalom szerint a könnyűbeton esetén a legfontosabb a cementtartalom hatása, amelyet MCKEEN és LEDBETTER [7] után a 2. ábra mutat be, ahol a zsugorodás a vízvesztesség függvényében látható.

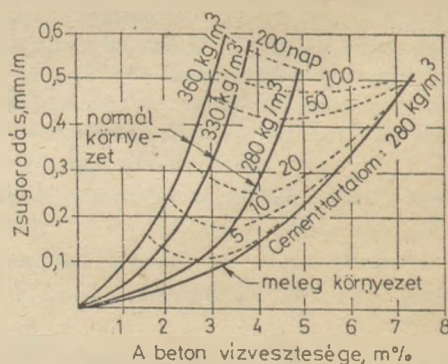
Ez az ábra is jelzi, hogy nem is elsősorban a végzsugorodás, hanem az adott vízvesztesség mellett várható zsugorodás eltérő mértéke tekinthető jellemzőnek.

A könnyűbeton zsugorodása általában nagyobb, mint a normálbetonoké, minthogy az adalékanyagoknak kisebb a rugalmassági modulusa, s így kevésbé fékezi a cementkő zsugorodását, továbbá általában több finomhomokot tartalmaz, ami növeli a cementkő pórustartalmát [9].

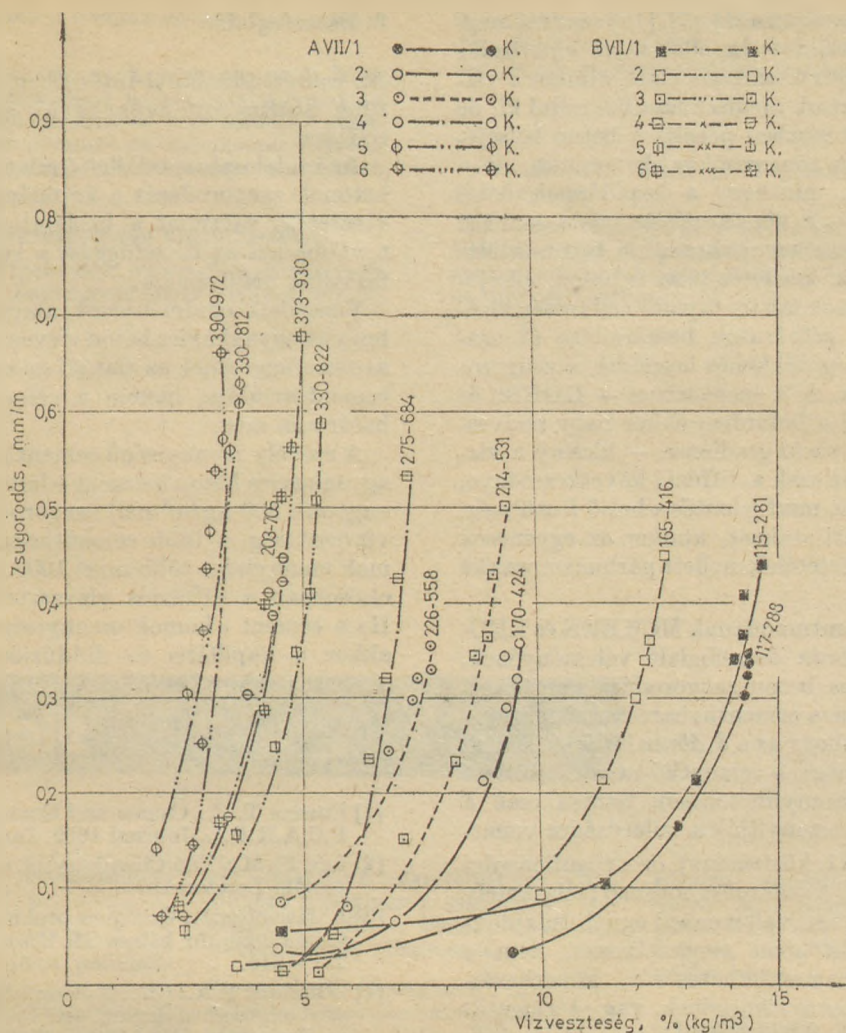
A korábbi véleményekkel ellentétben újabban azt találták, hogy a nagyobb őrlésfinomságú cement sem a normál, sem a könnyűbeton esetében nem okoz nagyobb zsugorodást [10] annak ellenére, hogy a cementkő zsugorodásában a finomabb őrlésű cement hatása kimutatható.



1. ábra. A cementkő zsugorodása Powers után [1]



2. ábra. A keramzitbetonok zsugorodása [7]



3. ábra. Zsugorodás a vízpárolgás függvényében [11]

2. Elvégzett vizsgálatok, és a vizsgálati eredmények értékelése

Az Építéstudományi Intézetben kísérleteket végeztünk duzzasztott agyagkavicssal készült betonok zsugorodásnak vizsgálatára. A kísérletekhez kétféle adalékanyagot használtunk, az egyik „csehszlovák” keramzit, amely szabálytalan henger alakú, a másik osztrák „Leca” agyagkavics, amely gömbölyded szem alakú, kötőanyagként a váci 450-es protlandcementet, továbbá a betonkeverékek készítéséhez az Öntődei Vállalat által előállított, élesen osztályozott (0–2 mm-es) frakciókat használtuk.

A vizsgálatok során előállított betonkeverékek változó paraméterei megegyeznek a [11]-ben közölt közleményben foglaltakkal. Az összetételeket úgy választottuk meg, hogy a bevezetőben említett valamennyi befolyásoló lényeges tényező (mind a betonösszetétel, mind az utókezelés) szerepeljen.

Valamennyi keverékből 3–3 db 10×10×51,5 cm-es élhosszúságú hasábróbatételeket állítottunk elő a zsugorodás vizsgálatához. A vizsgálatokat 7 napos korban kezdtük és 180 napig folytattuk a hosszváltozás mérését, amely AMSLER-féle berendezéssel történt.

Vizsgálataink során a [11]-ben említett feltételekkel készített kb. 76 próbakeverék-sorozatokat teljes vizsgálati eredményeit ábrákban és táblázatokban ismertettük. A jelen közlemény szűkre szabott terjedelme miatt a legfontosabbnak ítélt vizsgálatunk eredményét közöljük, melyet — példa képpen — a 3. ábrán foglaltunk össze, ez a vízpárolgást és a zsugorodást mutatja.

HOBBS és MEARS [12] a kiszáradás folyamatát öt szakaszra bontotta:

1. szakasz: száradás a kapilláris víz eltávoztása következtében
2. szakasz: száradás a kapilláris víz eltávoztása és a diffúzió következtében
3. szakasz: a kapilláris víz eltávoztása befejeződött és a száradás már csak a diffúzió következtében
4. szakasz: megkezdődik a karbonizáció, s az emiatt bekövetkező tömegnövekedés mérsékli a diffúzió miatti tömegcsökkenést
5. szakasz: tömegnövekedés a karbonizáció következtében.

Vizsgálataink eredményei az irodalomból ismert következtetésekkel részben megegyeznek, részben azonban azoknak ellentmondóak.

Eredményeink igazolják a [1], [7], [12] szerinti megállapításokat, miszerint a kapilláris víz eltávolítása következtében létrejövő száradás alatt, amikor a vízpárolgás a kapillárisok meniszkuszaiból indul ki, de ezt a vízvesztés egy részben pótolja a beton belsejében található víz, a tömegcsökkenés tetemes, de a zsugorodás csekély, minthogy a kapillárisok belső falain a feszültség — a vízutánpótlás miatt — kicsi (1. szakasz). Amikor a meniszkuszok a beton felületéről visszahúzódtak, kezdetét veszi a beton belsejében lévő makropórusok falaira tapadó nedvesség eltávolítása, valamint a gélpórusok beszáradása (2. szakasz). Ekkor a tömegcsökkenés lassúbbá, a zsugorodás gyorsabbá válik. A 3. szakaszban — HOBBS és MEARS szerint [12] a betonban ekkor nagy nedvességtartalom-koncentráció gradiense — kicsiny a vízvesztés, amely már csak a diffúzió következménye, de nagy a zsugorodás, mert jelentős a belső feszültség. Ez az a zsugorodási szakasz, amikor az egyenesek különböző betonösszetételek mellett párhuzamosakká válnak.

Eredményeink ellentmondanak MCKEEN és LED-BETTER [7] 2. ábrán összefoglalt véleményének, mert az agyagkavics beton zsugorodása nem a cementtartalom, hanem a cementhabarcs tartalom függvényében változik, ahogy az a 3. ábrán látható. Ennek az a magyarázata, hogy a cementkő nem tekinthető önálló fázisnak a könnyűbetonban, hanem csak a cementhabarcs. Ezt bizonyítják a szilárdságra vonatkozó adataink (lásd 11. közlemény), de a rugalmassági modulus változása is. A szilárdsághordozó fázis, amely egyúttal a könnyűbeton valamennyi egyéb tulajdonságát is döntő mértékben meghatározza, nem a cement, hanem a cementhabarcs-váz, következésképpen a cementhabarcs tömegének, vagy térfogatának változása a beton teljes térfogatához viszonyítva befolyásolja a beton zsugorodását is.

Ha az agyagkavics betonban a cementhabarcs térfogataránya kisebb, mint 0,25, akkor a beton porozitása tetemes, főleg makropórusokból és kapilláris pórusokból áll, gél tartalma minimális, belső víztartalma a könnyű szemcsék nagy térfogataránya miatt jelentős, következésképpen a vízvesztés legnagyobb része kapilláris és csak minimális része diffúziós, így tulajdonképpen csak az 1. és a 2. szakasz szerinti száradás megy végbe, a 3–5. szakasz szerinti száradás összerosódik.

Ha az agyagkavics betonban a cementhabarcs térfogataránya nagyobb, mint 0,5 akkor a beton tömörsége nagy, a belső víztartalma a könnyű adalékanyag-szemcsék kis térfogataránya miatt csekély, tehát kapilláris vízutánpótlás nincs, vagy csak nagyon kevés, nagy a gél tartalma, következésképpen a vízvesztés legnagyobb része diffúziós, így tulajdonképpen csak a 2. és 3. szakasz szerinti száradás megy végbe, ill. a 4–5. szakasz szerinti folyamat játszódik le. Természetesen adott térfogatú cementhabarcs esetén a nagyobb cementtartalmú habarcsra a fentebb mondottak fokozottabban érvényesek, mint a változatlan cementhabarcs-térfogatú, de kisebb cementtartalmú habarcsokra, de azt egyértelműen megállapíthattuk vizsgálati eredményeinkből, hogy a cementhabarcsnak nagyobb hatása van a zsugorodásra, mint a cementnek.

3. Összefoglalás

Az Építéstudományi Intézetben vizsgálatokat végeztünk duzzasztott agyagkavics adalékanyagú zsugorodásra.

Az irodalomban található adatok szerint a könnyűbetonok zsugorodását a kapilláris és a diffúziós vízvesztés, valamint a karbonizáció határozza meg, továbbá azt az összefüggést a könnyűbeton cementtartalma befolyásolja.

Vizsgálati eredményeink alapján megállapítható, hogy az agyagkavics beton vízvesztése és zsugorodása összefüggésének az alakját nem az irodalom szerinti cementtartalom, hanem a cementhabarcs tartalom határozza meg.

A csekély mennyiségű cementhabarcsot tartalmazó agyagkavics beton (cement + homok mennyisége nem nagyobb 300 kg/m³-nél) zsugorodását csak kapilláris vízvesztés, a több cementhabarcsot (cement + homok mennyisége több mint 1000 kg/m³) tartalmazóét elsősorban a diffúziós vízvesztés határozza meg. Ha a cement + homok mennyisége 300–1000 kg/m³, akkor a kapilláris és diffúziós vízvesztés által okozott zsugorodás jól elkülöníthető.

IRODALOM

- [1] Powers T. C.: Causes and Control of volume change P.C.A.R.D.L. Journal 1959. Jan. p. 29. 39.
- [2] Lea F. M.: The Chemistry of cement and Concrete. Arnold London 1970.
- [3] L' Hermite R.: Quelques problèmes mal connus de la technologie du béton. IL Cemento. 1970. NO 3. p. 231 – 246.
- [4] Ödman S. T. A.: Effects of variations in volumes urface area exposed to drying, and Composition of Concrete on Shrinkage. RILLEM – CEMBUREAU Coll. Madrid 1968.
- [5] Shideler J. J.: Lightweight aggregate Concrete for structural use. ACI Journal 1957. 10.
- [6] Guide for Structural lightweight aggregate Concrete. ACI Journal 1967. 6.
- [7] McKeen F. – Ledbetter W. B.: Shrinkage – cracking characteristics of Structural Lightweight Concrete. ACI Journal 1970. 10.
- [8] L' Hermite R.: Volume Changes of Concrete. Proc. Int. Symp. on the Chemistry of cement. Washington 1960.
- [9] Neville A. M.: Properties of Concrete. Pitman. London 3. kiadás 1981. p. 374 – 382.
- [10] Bennett E. W. – Loat D. R.: Shrinkage and Creep of Concrete as affected by the fineness of Portland Cement Magazin of Concr. Res. 1970. I. P. 69. 78.
- [11] Toma M.: Agyagkavics-betonok tulajdonságainak vizsgálata. ÉTI Kutatási jelentés Bp. 1984.
- [12] Hobbs D. W. – Mears A. S.: The influence of specimen geometry upon weight change and shrinkage of air-dried mortar Specimens Magazine of coner. Res. 1971. Jun. – Sept. p. 89. – 98.

Toma Murad: A duzzasztott agyagkavicsbetonok zsugorodása

Vizsgálati eredményeink alapján megállapítható, hogy az agyagkavicsbeton vízvesztése és zsugorodása összefüggésének az alakját nem az irodalom szerinti cementtartalom, hanem a cementhabarcs tartalom határozza meg.

Томы, М.: Усадка бетонов с заполнителем -вспученным глиняным гравием

На основании проведенных испытаний можно сделать заключение, что на взаимосвязь между потерями воды и усадкой бетона с заполнителем из вспученного глиняного гравия оказывает влияние не содержание цемента (как это указано в литературе), а содержание цементного раствора.

Toma, Murad: Die Schwindung von Blhtonbetonen

Auf Grund der Prüfergebnissen wurde festgestellt, dass die Grundlage des Zusammenhanges Wasserverlust,

Schwindung der Blhtonbetone nicht durch das in der Fachliteratur behaupteten Zementgehalt, sondern das Gehalt an Zementmörtel bestimmt ist.

Toma, Murad: Shrinkage of Concrete made with Keram-site Aggregate

The shape of moisture content vs. shrinkage curves of title materials is primarily influenced by the mortar content of the concrete, and not by the cement content as supposed earlier.

Lapszemle

(folytatás 369. oldalról)

—: *A laminált üveg viselkedése és tulajdonságai.* 105 – 107. p.

A laminált üveg réteges felépítésű, két float- vagy síküveg táblát polivinil-butírral kötéssel rögzítik.

A laminált üveg biztonsági célú, jó fényáteresztő, színezhető, erősíthető és elektromosan vezetőképesse tehető. Kiválóan ellenáll az időjárási behatásoknak. A Saflex GT laminált biztonsági üveg műszaki jellemzői, húzó-szilárdság, húzási nyúlás, sűrűség, olvadáék viszkozitás, öngyulladás pont, törési index, hővezetési tényező és hőtágulási együttható. A normál üvegezés és a laminált üvegezés alkalmazástechnikái összehasonlítása. Gyártás technológia ismertetése.

L'INDUSTRIE CERAMIQUE, Párizs, 1983. 10. sz.

Koetter, E. J.: *Cementipari kemencék zsugorító zónáinál alkalmazott lúgos tűzálló bélések jelenlegi helyzete.* 704 – 710. p.

A jelenlegi technológiáknál a cementipari forgókemencéknél általában bázikus tűzálló béléseket alkalmaznak, bár kielégítő eredményeket kaptak 60 – 80% Al_2O_3 , 80 – 90% MgO , 60 – 70%-os krómmagnezit téglákkal; kémiaiilag kötöttdolomittal is. Példák a különböző típusú és méretű cementipari kemencéknél a fenti anyagokkal a zsugorító zónában elért eredményekről, különös tekintettel a bélések tartósságára (kémiai, termikus, dilatációs stb.) tényezőkre. Kémiai ellenállás a zsugorító zónában csak a magnezit és dolomit tégláknál megfelelő.

Jól értékelhető mikrofelvelekek a különböző béléstípusok zsugorítás utáni állapotáról, ill. a téglák anyagának viselkedéséről, alkalmasságáról.

Zivanovic, B – Ranogajec, J: *Jó mechanikai tulajdonágú elektroporcelán gyártása a $K_2O - Al_2O_3 - SiO_2$ hármas rendszer elemzése alapján.* 718 – 719. p.

A $K_2O - Al_2O_3 - SiO_2$ hármas rendszer alapján jó mechanikai tulajdonságú elektroporcelán összetételt dolgoztak ki. Az alkalmazott nyersanyagok fizikai – kémiai elemzése után, ill a megadott számítási mód alapján két olyan típusú elektroporcelánt kaptak zsugorítás után, amelyek mechanikai jellemzői a szabványban előírtnál 20%-kal magasabbak. Az optimális összetétel számítása a $K_2O - Al_2O_3 - SiO_2$ egyensúlydiagramja és kémiai elemzése alapján készült. Standard nyersanyagokkal 1593 K max. hőmérsékletű zsugorítással 159 MPa hajlító-szilárdság érhető el (mázatlan állapotban). Háromszögdiagram, ill. mikroszerkezeti ábrák.

INTERCERAM, Freiburg, 1984. 2. sz.

Tanaglia, A. – Palmonari, C. – Timellini, G.: *Kerámiai iszapok mint a durvakerámiai termékek nyersanyagai.* 31 – 35. p.

A padló- és falcsespe gyártás során keletkező iszapok durvakerámiai felhasználási lehetőségeit vizsgálták laboratóriumi, félüzemi és nagyüzemi kísérletekkel. 25% iszap a szokásos technológia mellett a termék minőségromlása nélkül bekeverhető. A bekeverés nem okoz jelentős változást a

füstgáz emisszióban és a munkahelyen sem. Alacsonyabb égetési hőmérsékletet tesz lehetővé (kb. 200 C fokkal), amely kisebb energiafelhasználást jelent.

KERAMISCHE ZEITSCHRIFT, Freiburg, 1984. 1. sz.

Bender, W.: *Üzemerítés az építési kerámia területén.* 13 – 15. p.

A jelentős külföldi építési kerámia-gyártás beruházások, amelyekkel a német kerámiaipari berendezéseket gyártó cégek vannak megbízva, átfogó tervezési munkát igényelnek. Az ezzel kapcsolatos fogalmakat határozták meg, és hat különböző eljárási módszert sorolnak fel. Végül közlik az építési kerámia üzem létesítés várható alakulására ható tényezőket.

KERAMISCHE ZEITSCHRIFT, Freiburg, 1984. 5. sz.

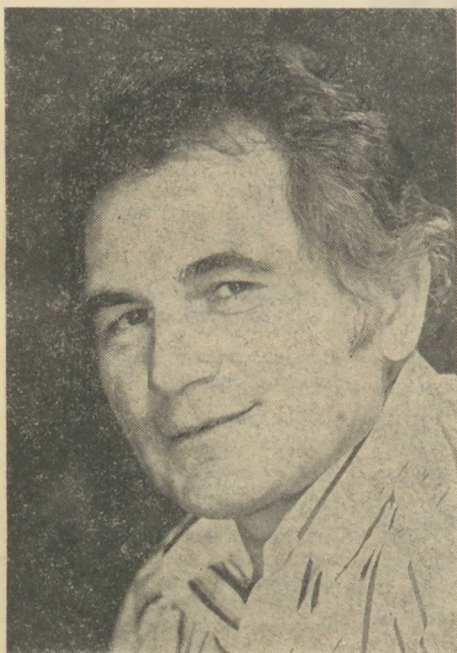
Lingzl, H.: *Alagútke-mencék modern tüzelési módja szilárd tüzelőanyaggal.* 240 – 241. p.

A mai energiaproblémák következtében a szén, mint üzemanyag ismét előtérbe került, de most új módszert találtak az elgázosítására. Az elgázosítási folyamat ismertetése után bemutatják a különböző elgázosító berendezéseket, különös tekintettel a szilárd ágyas elgázosítókra, amelyek más üzemanyagok elgázosítását is lehetővé teszik. Ezzel előnyösen tudják üzemeltetni a modern automatizált alagútke-mencéket, és itt nincs pernye probléma.

Fajka János tűzzománcművész

A több, mint kétezer éves múltra visszatekintő zománcművesség egyik mai képviselőjét, Fajka Jánost mutatjuk be az olvasónak. Művészetének tárgyalása előtt azonban kíváncsok a műfaj eredetének, történelmi útjának sommás áttekintése — természetesen az esztétikum szempontjából kevésbé fontos kémiai-technológiai részletkérdések mellőzésével.

Tudjuk, hogy a művészetben használt zománcok klasszikus alapanyagai a porrá tört kvarc vagy a drága hegyikristály, s hogy a belőlük olvasztott massa mindig szervesen összefüggött avval a fém-tárggyal, amelynek felületét színezte. Az égetés után megszilárdult zománc ekként lett egyenértékű dísz egy-egy világi használati tárgynak (tű, gomb, csatt, ékszer, ékszerdoboz stb.) vagy kultikus rendeltetésű ötvösműnek (korona, kehely, szentségtartó stb.). E szoros kötődés — szinte jelen korunkig — iparművészeti műfajként kezelte a zománcművészetet, amelynek mai hovatartozásáról majd lentebb, Fajka János képeinek értékelésekor szólnunk.



1. kép. Fajka János fotoportréja

A zománcozás eddig ismert legkorábbi emlékei az i. e. 2. században keletkeztek. Minőségi változást az i. sz. első évszázadok eredményeztek, amikor megjelent az ún. *véselt aljú zománc*, amelynél a bronz alaphoz kivájt finom vonalakba rakták bele az égetésre szánt színes üvegport. Az így készült termékeket az itáliai műhelyek mellett Limoges fejlesztette nagy jelentőségűvé a középkortól. A római császárság korának vívmánya a nagyobb művészi szabadságot biztosító s máig közkedvelt *rekesz-zománc*. Technikai újdonsága: élére állított, szalagszerű lemezek forrasztása a fém alapra, mely egyfelől a rajzolatot követi, másfelől az általuk képzett rekeszek fogadják be az üvegmasszát. Ez az eljárás az első évezred

végén, a bizánci kultúrában élte fénykorát. A rekeszes technikai-esztétikai továbbfejlődését jelentette a magyar eredetűnek is tartott, de tk. a 13–14. század fordulóján keletkezett *sodronyzománc*. Lényege: megcsavart drót veszi át a fémszalag rajz- és rekeszképző szerepét. A velencei ötvösök által felfalált új módszer kimutathatóan csak a 14. század második felében terjedt át hazánkba, s olyan európai jelentőségű remekmű készült vele, mint az ismert *Szent László herma*. A 13. századtól kezdve többnyire nemesfém — arany és ezüst — alapon készítették a zománcmunkákat, ami a *reliefzománc* létrejöttéhez vezetett. S mivel a művészek amúgy is kedvelték a transzparens színeket, ez lehetővé tette az alap cizellálás és domborítás által díszített érvényesítését. Merőben más eljárás végül a rekeszeket legfeljebb csak imitáló s egyben a jelenkor egyfajta zománcképfestésének irányába is mutató *festett zománc*, amely Sienában tűnt föl, hogy aztán Limoges is átvegye és tökéletessé fejlessze.

A zománcozás — technikai-mesterségbeli vonatkozásban — a középkor, majd a reneszánsz idején gyakorlatilag teljesen kialakult. További evolúció híján a változás és az újszerűség kizárólag az egymást váltó stíluskorszakok különbözőségére korlátozódott. Végül is elkerülhetetlenné vált más utak, kifejezési lehetőségek keresése, melyhez a 20. század kínált



2. kép. Hazatérő lovások



3. kép. Majális

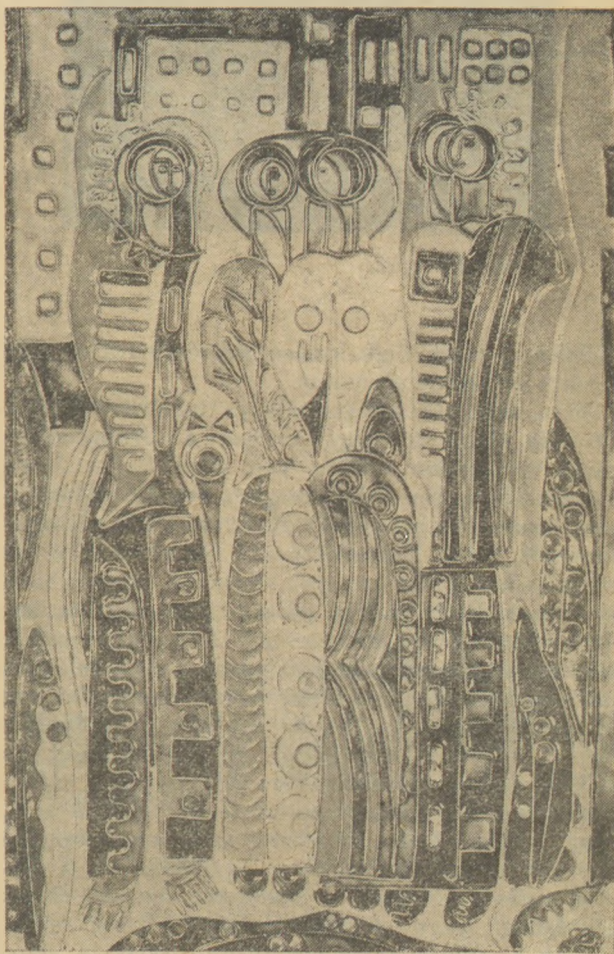
szabad teret és lehetőséget. A nyitás érzékelhetően a szecesszió stílusmozgalmával, ezen belül is az iparművészet századfordulótól vett megújulásával vette kezdetét.

Napjainkban egyre nő a tűzzománc népszerűsége, s ha avatatlan kezek nem silányítják divatcikké, akkor hamarosan a műfaj legújabbkori reneszánszáról beszélhetünk. Feléledési folyamatában egyfelől a megmunkálás tradícióinak a vállalása, másfelől az alapvetően megváltozott funkcionális-esztétikai igény figyelhető meg. Ez utóbbi változás az ötvösművésztől elszakadt zománcképekre vonatkozik, amelyeken a pusztán díszítő szerepet betöltő motívumok is háttérbe szorulnak a kétdimenziós síkon ábrázolt figurális tematika javáért. Az ilyképpeni önállósulással a zománcművesség iparművészeti státusza tehát nemcsak megingott, hanem — *táblaképigénye és -hatása* miatt — egyenesen a képzőművészet-hez közeledett. E közelség — persze — csak a festői látványkeltés vonatkozásában érvényes, mivel maga a zománcozás — mint említettük — továbbra is hagyományokon nyugvó manuális-technikai-technológiai műveleteket igényel.

*

Fajka János 1935-ben született Nagykovácsiban. Az itteni gimnáziumban érettségizett, majd 1962-ben az Iparművészeti Főiskolán textiltervező diplomát szerzett. Még ez évben a Művészeti Alap tagja lett. 1962–76 között önálló gyártmánykészítőként dolgozott a Selyemipari Vállalatnál. Eközben a színpadképés a plakáttervezés is felkeltette érdeklődését, de még eredményesebben foglalkoztatta az autonóm rajzművészet meg a színes rézkarcok készítése. Már első textiltervein és grafikáin felsejlett az az etáp, amely a tűzzománc irányába mutatott. 1970-től egyre behatódóan ismerkedett a zománcozás anyagi-művészi lehetőségeivel, mígnem meggyőződött arról, hogy e

műfaj az, amely által a leghitelesebben fejezheti ki önmagát. Hogy a rátalált, egyéniségéhez illő hivatásnak élhessen, 1976-ban megvált munkahelyétől, s



4. kép. Kispest holnap



5. kép. Madárdal

vállalta a szabadfoglalkozású művészpályával járó kezdeti létbizonytalanságot.

Mivel az alkotás folyamatában a teremtő szellemé a prioritás, előbb azt vizsgáljuk, hogy a tartalmi-világnézeti principium miként van jelen Fajka János művészetében. Nos, eddig megtett útja kétségbevonhatatlanná teszi a figurális ábrázolás iránti elkötelezettségét, hitét. Emberközpontú témáinak férfi- és nőalakjaihoz gyakran társít állatokat, pontosabban lovakat is. Ezek mítikus jelentései ősi erők atavisztikus felhangjaiban gyökereznek. Képeinek szereplői találóan általánosított embertípusok, a rájuk jellemző tulajdonságokkal. Ám bármilyen tárgykört válasszon is, egyféle népies ízü ihletet és balladai mélységet zárnak magukba kompozíciói. Az már a tűzzománc stilizáló műfaji sajátosságából ered, hogy nem vállalkozhat az ember konkrét, portrészzerű megjelenítésére, vagy a képen belüli kiegészítő motívumok optikai látványt utánzó ábrázolására. Egyébként is: a *művészi valóság* lényege — a sokszor tévesen elvárt „élethűség” vagy „természethűség” helyett — kizárólag az újáteremtés öntörvényű csodáján alapszik, amely felszínre hozza az alkotóművész leg-



6. kép. Tavaszi ünnep

A fotókat Moldvay József készítette

mélyebb élménytárát, aktivizálja vizuális képzelőerejét, magasra emeli a tartalmi anyag szintjét, s végül mindezeket a nélkülözhetetlen szuggesztív hatással hitelesíti.

A korábbi években gyakran keretezte egy-egy figurális képét népművészeti motívumokkal. E bordürszerű ornamenseket kiagyalt erőltetés vagy öncélú játékoság nélkül, igazi alkotói lelemény birtokában hozta összhangba mindenkori közlendőivel — találóan kiegészítve vagy éppenséggel erősítve azokat. Fajka János zománcképeinek *művészi igazsága*, íze és zamata valahol őszinte szocialista tudatából és életviteléből sarjad, majd ezen túllépve az egyetemes humanizmus éterikus világát járja be.

Objektív tény, hogy önmagában még a legmagvasabb művészi idea se mérhető, érzékelhető. Ehhez a már említett szellemi elsőbbség mellé valamilyen látható és tapintható matéria, majd az ebből kialakított forma szükséges; és pedig azért, mert minden gondolat, eszme, világnézet egyes egyedül a forma által válik azzá amivé lennie kell: művészetté. Formává lényegült anyag nélkül nincs, nem létezhet művészet: a forma univerzális. Fajkánál is, aki a szellem-anyag-

forma korrelatív törvényeit tiszteletben tartva varázsolja megkapó szépségűvé tűzzománcképeit. Ezek alapanyaga a réz- vagy a bronzlemez, s erre helyezi a szalagocskákat vagy a megsodort rézdrótokat. E munkafázis azonban csak érintkezik a klasszikus rekesz- és sodronyzománc készítéssel, mivel ugyanakkor újraértelmezve alkalmazza a hagyományos eljárásokat: a szalagokat vagy a fonatokat nem forrasztja az alaplemezre, hanem a zománc tartja össze és erősíti azokat arra: kiegészítés után. Fajka János számos zománccélesztést használ a finom kvarecszemcséktől az ipari zománcig, de szükség szerint különféle adalékokat, színező anyagokat stb. is tesz hozzájuk. Az ily módon összeállt „nyers” képet egyébként – a vegyi-technológiai követelményektől függően – 800 – 900 C fokon égeti ki kemencéjében.

Átlagon felüli rajz- és színskultúráját dicséri, hogy képein sem a rajz, sem a szín nem tolakszik előre. Biztos érzékkel gazdálkodik velük, ezért egymást segítve élnek és hatnak a sajátos fajkai-stílus világában. Vérteli kolorista létére képes a mértéktartásra, a tüzes spektrum pasztelles tónusokkal való feloldására, ha evvel mondanivalóját árnyaltabbá teheti. Mindehhez szervesen kapcsolódik az átgondolt képépítés, az eredeti kompozíciós megoldás.

Fajka János tűzzománcképeinek fentebbiekben felvázolt művészi formaelemei nagyfokú tudatosságon és rendteremtő igényen alapszanak, s ezt őszinte érzelmi telítettség teszi teljessé. Stíláris korlátokat nem tűrő művei leginkább olyan figuratív konstruk-

tivistát láttatnak, aki közelendőtől determinálva, értelmesen használja fel a geometrikus térszerkesztést, a szimbolikus és szürrealisztikus képzettársítást, vagy éppenséggel a népművészetből merített motívumokat.

A modern tűzzománc valódi értéke a hagyomány-őrző technikai megmunkálás és a korszerű vizualitás együttélésében rejlik. E követelmény Fajka János művein egyértelműen jelenvaló, éppen úgy, mint a tartalom és a forma mindenkorai egysége. Képei ragyognak, miként az ékszerek, de üres attraktivitás, talmi hatáskeltés nélkül. Ebben rejlik nemes és tiszta artisztikumuk. Szorgos munkálkodása, újabb és újabb kiállításokra való felkészülése mellett közéleti és társadalmi tevékenységre is szakít időt. Tagja a Kispesti Képző- és Iparművész Csoportnak, amelynek tárlatain is rendre szerepel.

Esszénk záradékaként aláhúzottan kell hangsúlyoznunk, hogy egy sokat méltatott, a kortárs magyar tűzzománcművészet élvonalában tartozó alkotóról ejtettünk szót e fórumon is. Ami viszont a legjobbaktól megkülönbözteti, az nem kisebb tényező, mint a sajátos képi hatás, stílus, érzelmi és értelmi töltés, vagyis az a jellegzetesen egyéni hangvétel és arculat, amely egyedül és kizárólag Fajka János alkotómódszerét jellemzi. Annýira különleges és nagyszerű, hogy utánozhatatlan, s éppen ezért követőkre se találhat.

ECSERY ELEMÉR

A szerkesztésért felel:

Dr. Székely Ádám

Szerkesztőség:

Budapest VI., Anker köz 1 – 3. 1368

Telefon: 226-497

Felelős kiadó:

Siklósi Norbert vezérigazgató

Kiadja:

Lapkiadó Vállalat. Budapest VII., Lenin krt. 9 – 11. 1073

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

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a hírlapkézbesítő postahivataloknál és a Posta Központi Hírlap Irodánál (Budapest, V., József nádor tér 1. 1901) közvetlenül, vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 41 – 96 162 pénzforgalmi jelzőszámlára. Előfizetési díj: negyedévre 75, – Ft félévre 150, – Ft, egy szám ára 25, – Ft.

Megjelenik havonként



84/1969 Franklin Nyomda, Budapest

Felelős vezető: Mátyás Miklós Igazgató

INDEX: 25250

HU ISSN 0013 970 X

