

302 935



ÉPÍTŐANYAG

A Szilikátipari
Tudományos Egyesület
folyóirata

5

XXX. ÉVFOLYAM
BUDAPEST 1978. MÁJUS
EPITAA 30 (5) 161—200 (1978)

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

Szerkesztőbizottság

elnöke:

Dr. Talabér József

felelős szerkesztő:

Dr. Székely Ádám

tagjai:

Dr. Beke Béla

Bretz Gyula

Csizi Béla

Erdély Imre

Dr. Grofcsik Elemér

Hajnal Lajos

Dr. Hinsenkamp Alfréd

Dr. Jilek József

Dr. Kovács Róbert

Kováts Jenő

Lenkei György

Dr. Lőcsei Béla

Riesz Lajos

Száder Rudolf

Szentmártony Gusztáv

Dr. Tamás Ferenc

Dr. Tóth Kálmán

Träger Tamás

TARTALOM

Kacsalova Lidia – Dukai Józsefné: Az $Al_2O_3 - MnTiO_3 - TiO_2$ rendszerbe tartozó kerámiák fázisviszonyai	161
Kocsis Géza – Botkai Gyula: A kriolit kristályok keletkezési folyamatának igazolása a fluor opálüvegek előállításakor	166
Somodi Zsuzsanna: Szerves adalékanyagok hatása a nedves sajtolásra	174
Bertalan Zoltán: Mérettartó csempemasszák szilikátkémiai vizsgálata II.	180
Kovács Róbert – Medgyesi Iván – Révay M.: A cementek szulfátállósági vizsgálatának kérdései	186
Rakovits Zoltán: Új morфомetrikus módszerek és eszközök alkalmazása kő és kavics vizsgálatokhoz	192
Egyesületi élet	179
A világ szilikátiparából	196
Útibeszámoló	197
Lapszemle	185, 191, 198

СОДЕРЖАНИЕ

Качалова, Л. – Дукай, К.: Фазовые отношения в керамике, относящейся к системе $Al_2O_3 - MnTiO_3 - TiO_2$	161
Кочис, Г. – Боткай, Г.: Подтверждение процесса возникновения кристаллов криолита в ходе протекания фторного опалового стекла	166
Шомоди, Ж.: Влияние органических добавок на влажное формование	174
Берталян, З.: Силикатно-химические исследования масс для плиток, сохраняющих свои формы	180
Ковач, Р. – Медьешу, И. – Ревай, М.: К вопросу определения сульфатостойкости цементов	186
Ракович, З.: Применение новых морфометрических методов и средств при испытаниях камня и гравия	192

INHALT

Katschalova, Lidia – Dukai, Józsefné: Phasenverhältnisse der zum $Al_2O_3 - MnTiO_3 - TiO_2$ -System gehörigen keramischen Produkte	161
Kocsis, Géza – Botkai, Gyula: Nachweis des Entstehungsprozesses der Kryolithkristalle bei der Herstellung von Fluor-Opalglas	166
Somodi, Zsuzsanna: Auswirkungen organischer Zusätze auf die Naßpressung	174
Bertalan, Zoltán: Silikatchemische Untersuchung maßhaltiger Fliesenmassen. II. Teil.	180
Kovács, Róbert – Medgyesi, Iván – Révay, Miklós: Prüfung der Sulfatbeständigkeit von Zementen	186
Rakovits, Zoltán: Anwendung neuer morphometrischer Verfahren und Geräte bei der Prüfung von Gesteins- und Kiesprodukten	192

CONTENTS

Kachalova, Lidia – Dukai, Józsefné: Phase Conditions in a Ceramic Material Belonging to the $Al_2O_3 - MnTiO_3 - TiO_2$ System	161
Kocsis, Géza – Botkai, Gyula: Verification of the Formation of Cryolite Crystals during the Production of Fluoride-containing Opal Glass	166
Somodi, Zsuzsanna: Effect of Organic Additives to Wet Pressing	174
Bertalan, Zoltán: Examination of Constant Size Tile Bodies by Methods of Silicate Chemistry	180
Kovács, Róbert – Medgyesi, Iván – Révay, Miklós: Problems of Testing Cements for their Sulfate Resistance	186
Rakovits, Zoltán: Application of New Morphometric Methods and Devices for Rock and Gravel Examination	192

Az Al_2O_3 – MnTiO_3 – TiO_2 rendszerbe tartozó kerámiák fázisviszonyai

KACSA LOVA LÍDIA – DUKAI JÓZSEFNÉ

Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet, Budapest

Bevezetés

A mangánmetatitanát adalékot tartalmazó alumínium-oxid zsugorítási folyamatának tanulmányozása során megállapítottuk, hogy azt a MnTiO_3 1200 °C-nál kezdődő felületi diffúziója és az alumínium-oxid szemcsék plasztikus deformációja határozza meg 1300–1320 °C-on. Mindkét jelenség az Al_2O_3 – MnTiO_3 rendszerben az 1330 ± 10 °C hőmérsékleten olvadó eutektikummal van kapcsolatban. Ezért érnek el a 3–6% MnTiO_3 tartalmú korund termékek az 1300–1320 °C-on történő égetés után az elméleti értékhez viszonyítva 98,5%-os sűrűséget. Ezeknek az összetetteknek azonban szűk a zsugorítási intervalluma. [1]

A MnO – TiO_2 rendszer állapot diagramjából ismeretes az MnTiO_3 + TiO_2 eutektikum létezése, amely 1290 °C-on olvad [2]. Az alumínium-oxid eutektikus összetétel jelenlétében végbemenő általunk megállapított zsugorítási mechanizmusából kiindulva feltételeztük, hogy további lehetőség nyílik a korund termékek zsugorítási hőmérsékletének leszállítására a MnTiO_3 – TiO_2 eutektikus elegy mineralizátorként való alkalmazásá-

val. Másrésről, a rutil jelenléte lehetővé teheti a zsugorodási intervallum kiszélesedését.

Ezzel a céllal folytattunk kutatást az Al_2O_3 – MnTiO_3 – TiO_2 rendszerbe tartozó kerámiák fázisviszonyainak tanulmányozására.

Kiindulási anyagok és kísérleti módszerek

Kiindulási anyagokként 99,98%-os tisztaságú, 1 µm-nál kisebb szemcseméretű α - Al_2O_3 -ot, általunk szintetizált MnTiO_3 -ot és anatóz-módosulatú TiO_2 -ot használtunk.

Ezeknek a komponenseknek a keverékéből 2 to/cm² fajlagos nyomással 30 × 5 × 3 mm méretű próbatesteket sajtoltunk és azokat különböző hőmérsékleten 3 órás hőtartással kiégettük.

A zsugorítás mértékét a kiégetett minták térfogsúlya alapján ítéltük meg.

A mechanikai hajlítószilárdság meghatározása „három pontos” módszerrel „Instron” présen történt. A minták égetési hőmérsékletétől függő fázisösszetétel változásait differenciál-termoanalitikai, röntgenográfiai és mikroszkópi vizsgálati módszerrel tanulmányoztuk.

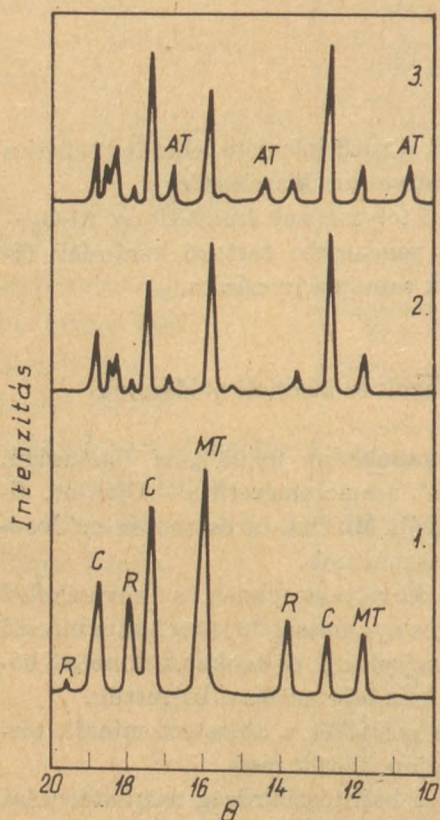
A dilatometriai méréseket annak a minimális zsugorítási hőmérsékletnek a megállapítására használtuk fel, amely a minták maximális tömörségét biztosítja.

Kísérleti eredmények

A fázisok kölcsönhatásának tanulmányozására az Al_2O_3 – MnTiO_3 – TiO_2 rendszerben olyan keveréket állítottunk össze, amely 50 s% Al_2O_3 -ból, 37,2 s% MnTiO_3 -ból és 12,8 s% TiO_2 -ből áll (a keverék jele A–MT–T–50).

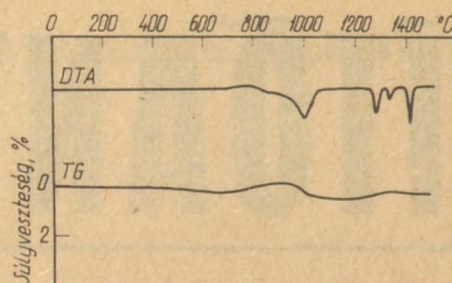
A keverék utóbbi két komponensének aránya megfelel a MnTiO_3 – TiO_2 eutektikus összetételnek. Ennek az eutektikumnak a megolvadása a vizsgált keverékben csak abban az esetben lehetséges, ha olvadási hőmérsékleténél alacsonyabban az Al_2O_3 és TiO_2 között kölcsönhatás nem következik be.

A különböző hőmérsékleten égetett A–MT–T–50 jelű minták röntgenvizsgálata azt mutatta, hogy az Al_2TiO_5 vegyület képződése 1350 °C-on következik be. Eddig a hőfokig a minták három



1. ábra. Különböző hőmérsékleten égetett A–MT–T–50 jelű próbatetek (50% Al_2O_3 , 33,7% MnTiO_3 , 12,8% TiO_2) röntgenfelvételei

1. 1200 °C MT– MnTiO_3
2. 1280 °C R–rutil
3. 1350 °C AT– Al_2TiO_5
C–korund



2. ábra. A–MT–T–50 jelű keverék derivatogramja

fázisból álltak: korund, mangánmetatitanát és rutil. (1. ábra)

Ezen kristályfázisok kölcsönhatásának folyamatairól a derivatográfus vizsgálat adatai tanúskodnak (2. ábra). A DTA görbén 4 endoterm effektus található. Az első, szélesen ellaposodó endo-effektusnak a TG-görbén 700–940 °C hőmérséklet-intervallumban súlynövekedés, 940–1000 °C-tól súlycsökkenés felel meg. Az endo-effektus ket-tős természete a MnTiO_3 részleges felbomlásának reverzibilis reakciójával kapcsolatos. Az effektus első része a mangánmetatitanát mangán komponensének oxidálódását és ezzel összefüggésben Mn_2O_3 és TiO_2 -ra való részleges bomlását tükrözi. Az endo-effektus második része ezekből az oxidokból képződő MnTiO_3 -keletkezésével kapcsolatos.

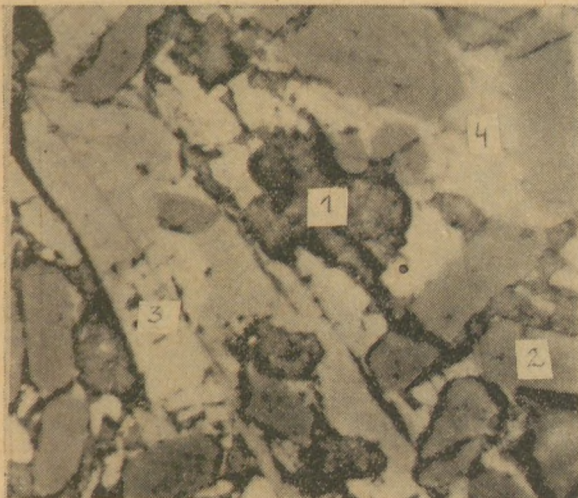
A második endo-effektus a MnTiO_3 + TiO_2 eutektikum megolvadásának felel meg.

A harmadik endo-effektus a MnTiO_3 + Al_2O_3 eutektikum olvadásával függ össze. Jelenléte arról tanúskodik, hogy az előbbi eutektikum olvadása teljességgel nem ment végbe. Ezért lehetővé válik, hogy a MnTiO_3 -nak az a része, amely az olvadékbán nem vesz részt, az alumíniumoxiddal reagáljon, ami 1330 °C-on új eutektikus olvadék keletkezéséhez vezet.

De a MnTiO_3 ebben az esetben sem reagál el teljesen. Ezzel függ össze a negyedik endo-effektus, amelyben a mangánmetatitanát maradékának megolvadási folyamata tükröződik.

A kapott adatok alapján érthetővé vált az 1350 °C-on égetett A–MT–T–50 minták fázisösszetételében a fentiekben meghatározott Al_2TiO_5 vegyület jelenléte. Ez a vegyület a MnTiO_3 + TiO_2 első eutektikum keletkezésében részt nem vevő rutil és az alumíniumoxid kölcsönhatásának terméke.

A röntgenográfiai és derivatográfus módszerrel kapott eredményeket a különböző hőmérsékleteken égetett A–MT–T–50 mintákból készült csiszolatok mikroszkópi vizsgálata alátámasztotta. A 3. ábrán látható mikroszkópi felvételen minden



3. ábra. Az 1500 °C-on égetett A – MT – T – 50 jelű próbatest mikroszkopiai felvétele ($\times 650$)

1. Kikristályosodott eutektikumok
2. Korund
3. MnTiO_3
4. Al_2TiO_5

fázis felismerhető: az olvadékból kikristályosodott eutektikum, a MnTiO_3 maradék, a korund és Al_2TiO_5 kristályok.

A kapott eredmények alapján az A – MT – T – 50 minták zsugorítási hőmérsékletétől függő minőségi fázisösszetétele az 1. táblázatban foglaltaknak felel meg.

1. táblázat

Az A – MT – T – 50 jelű (50% Al_2O_3 , 33,7% MnTiO_3 , 12,8% TiO_2) próbatestek fázisösszetétele az égetési hőmérséklet függvényében

1200 – 1290 °C	1290 – 1320 °C	1320 – 1350 °C	> 1350 °C
korund	korund	korund	korund
MnTiO_3	MnTiO_3	MnTiO_3	MnTiO_3
rutil	rutil	rutil	–
–	$\text{MnTiO}_3 + \text{TiO}_2$ eutektikum	$\text{MnTiO}_3 + \text{TiO}_2$ eutektikum	$\text{MnTiO}_3 + \text{TiO}_2$ eutektikum
–	–	$\text{MnTiO}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$ eutektikum	$\text{MnTiO}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$ eutektikum
–	–	–	Al_2TiO_5

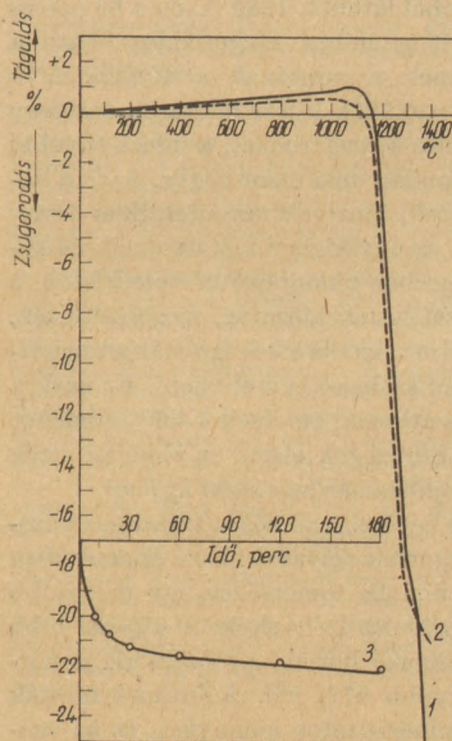
Az M – MT – T – 50 minta tömörödésének lefolyását figyelemmel kísértük dilatométeren, 10 °C/perc felfűtési sebesség mellett. Az 1160 – 1290 °C hőmérséklet-intervallumban a minta méretcsökkenése egyenletesen megy végbe. Az olvadék megjelenése a mintában megmutatkozik 1290 –

1350 °C hőmérsékleten a dilatometrikus görbe lefutásának lassúbbodásában.

Ezen a szakaszon a zsugorodás sebessége 3-szor kisebb. 1350 °C-nál magasabb hőmérsékleten a dilatációs görbe lefutásának további változása nem az intenzitás növekedésével függ össze, hanem a mintának az eutektikum olvadásából származó deformációjával.

A $\text{MnTiO}_3 + \text{TiO}_2$ keveréknek az alumínium-oxid zsugorítására kifejtett hatásának vizsgálatára korund próbatesteket készítettünk, amelyek ebből az adalékból 3 – 10%-ot tartalmaztak.

A dilatometrikus görbe lefutása hasonlóságot mutat az A – MT – T – 50 mintához tartozó görbével (4. ábra). A próbatestek zsugorodása leg-



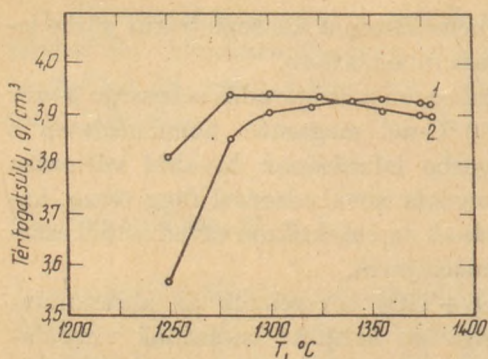
4. ábra. A zsugorodás dilatometriai görbéi

1. 50 % adalékkal korund próbatest
2. 6 % adalékkal korund próbatest
3. 6 % adalékot tartalmazó korund próbatest zsugorodása 1280 °C-on a hűtési idő függvényében

intenzívebben 1210 – 1280 °C hőmérséklet-intervallumban játszódik le, $d = 0,87\%$ relatív sűrűség mellett eléri a 17%-ot.

Az 1280 – 1300 °C hőmérséklet-intervallumban a zsugorodás sebessége 2-szer, és >1300 °C-on majdnem 10-szer kevesebb. 1400 °C-on hűtést nélkül égetett minták zsugorodása 21,14%, térfogatsúlya 3,91 g/cm³.

Abból a tényből kiindulva, hogy a zsugorítás szilárdfázisú szakaszában intenzívebb a zsugoro-

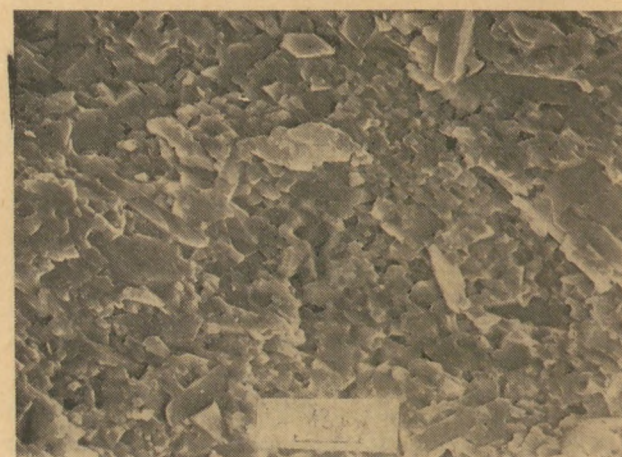
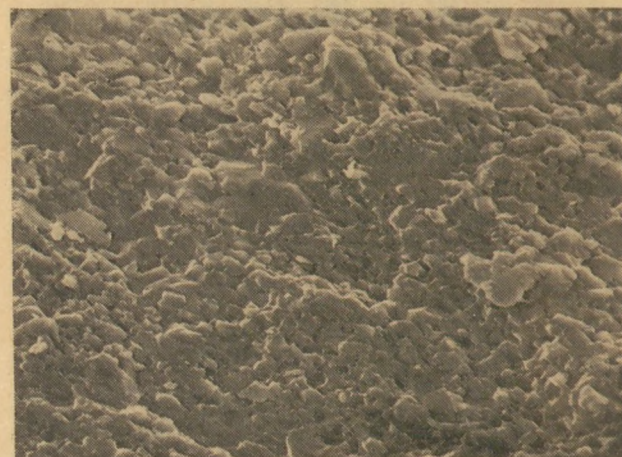
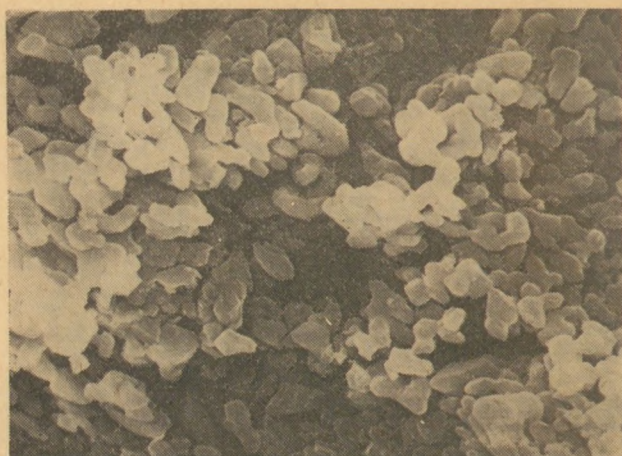


5. ábra. Korund próbatestek térfogatsúlyának függése az égetési hőmérséklettől és a mineralizátor mennyiségétől (1 = 3%, 2 = 6%)

dás, további dilatometrikus méréseket végeztünk 1280 °C-on izotermikus hűntartással. Mint a 4. ábra 3. görbéjéből látható, 1280 °C-on a 60 perces hűntartás alatt a minta zsugorodása elérte a 21,5%-ot. Ennek a mintának a térfogatsúlya 3,94 g/cm³ ($d = 0,987$). 3 órás hűntartás mintegy 0,7%-kal növelte a zsugorodást, a minta további tömörödése azonban nem ment végbe. Azok a korund próbatestek, amelyek az eutektikus összetételt 3–10% mennyiségben tartalmazták és sziltrudas kemencében különböző hőmérsékleten, 3 óra hűntartással lettek kiégetve, megerősítették, hogy a minták maximális sűrűsége már a zsugorítás szilárdfázisú szakaszában elérhető. Ez azokra a mintákra vonatkozik, amelyek 4–6% adalékot tartalmaztak. Sűrűségük elérte az elméleti érték 98,5%-át, a hajlítószilárdság 4000 kp/cm².

3% és annál kevesebb adalékot tartalmazó próbatestek a zsugorítás folyadékfázisú szakaszában érték el a maximális tömörséget, így magasabb égetési hőmérsékletet igényeltek. A 6%-nál több adalékot tartalmazó korund próbatestek tömörsége nem nagyobb 97%-nál. A korund minták tömörsége a mineralizátor mennyiség és az égetési hőmérséklet függvényében az 5. ábrán van feltüntetve.

A 6. ábrán látható az égetés előtti (nyers), az 1280 °C és 1350 °C hőmérsékleten égetett, optimális mineralizátor mennyiséget tartalmazó korund minták mikrostruktúrája. A nyers próbatestben 0,3 µm átmérőjű különálló korund szemcsék mellett 1–2 µm-es tömör aggregátumok vannak. Feltételezhető, hogy a próbatest térfogatában a többé-kevésbé egyenletesen eloszlott MnTiO₃+TiO₂ eutektikus keverék komponensei a diffúziós folyamat kezdetén eloszlanak, mind az aggregátumok határszélein, mind az aggregátumokká nem egyesült, különálló szemcsék mentén. Ez mozgékonyá teszi mind az aggregátumokat, mind az egyes szemcséket. Ennek követke-



6. ábra. A 6% tartalmú próbatestek mikroszerkezete

a. az égetés előtt, SEM 7070×
b. 1280 °C-on égetett, SEM 770×
c. 1350 °C-on égetett, SEM 770×

tében a szomszédos szemcsék kölcsönösen elmozdulnak, elcsúsznak. A szemcsék határmenti csúszása, azaz a plasztikus folyás, együtt jár a szemcsék alakjának változásával és az aggregátumon belüli összenövésükkel.

Ily módon alakul ki a zsugorítás szilárdfázisú szakaszában a tömör, mechanikailag szilárd test, amely mint a 6. ábrából látható, különböző formájú és méretű kristályokból áll. Az aggregátu-

mokba tömörült korund szemcsék 10 μm -es kristályokká alakulnak át, a különálló szemcsék nagyobb része 3–5 μm -es kristályokat alkotnak.

A folyadékfázisú szakaszba való átmenet a rekristallizációs folyamat fokozódásához vezetett: a korund kristályok szabályos geometriai formát vettek fel, méretük elérte a 20–25 μm -t. A korund kristályok növekedésének kedvezett a rutil jelenléte is. A nagyméretű kristályok mellett levő 3–5 μm -es kristályok mennyisége közel 50%-ot tesz ki. Ezzel magyarázható, hogy a próbatetek tömörségét és szilárdságát az 1350 °C égetés után megőrizték. Az Al_2O_3 zsugorítása $\text{MnTiO}_3 + \text{TiO}_2$ eutektikus elegy jelenlétében nagymértékben különbözik a MnTiO_3 -adalékot tartalmazó Al_2O_3 zsugorítási mechanizmusától a lejátszódó számos folyamat miatt: két eutektikum, valamint az Al_2TiO_5 vegyület keletkezése. Ezek a folyamatok azért lehetségesek, mert az eutektikus olvadék létrehozásában nem a teljes MnTiO_3 és TiO_2 mennyiség vesz részt. Ez valószínűleg összefügg azzal, hogy az eutektikum komponensei a különböző diffúziós sebességek miatt kedvezőtlenül oszlanak el a minta térfogatában.

A $\text{MnTiO}_3 + \text{TiO}_2$ eutektikummal adalékolt korund próbatetek zsugorítási intervalluma a fentiekben felsorolt folyamatok miatt szélesebb, mint a MnTiO_3 adalék alkalmazása esetében.

IRODALOM

- [1] Kacsalova, L.: Építőanyag, XXX. 4, (1978)
- [2] Grieve, J., White, J.: J. Roy. Tech. Coll. 4, 661, (1940)

Kacsalova Lidia – Dukai Józsefné: Az Al_2O_3 – MnTiO_3 – TiO_2 rendszerbe tartozó kerámia fázisviszonyai

Tanulmányoztuk az 50% Al_2O_3 , 37,2% MnTiO_3 és 12,8% TiO_2 keverék fázisviszonyait. A keverékben a két utóbbi komponens aránya az 1290 °C-on olvadó $\text{MnTiO}_3 + \text{TiO}_2$ eutektikus összetételnek felelt meg. A keverékben levegőn történő hevítés hatására a következő folyamatok játszódnak le: 700–940 °C között a MnTiO_3 , a mangán komponens oxidációja következtében részben Mn_2O_3 -ra és rutilra bomlik; 940–1000 °C között a felszabadult oxidok újra MnTiO_3 -á egyesülnek; 1290 °C-on az $\text{MnTiO}_3 + \text{TiO}_2$ eutektikum megolvad. Az eutektikum létrejötté után fennmaradó MnTiO_3 és TiO_2 a hőmérséklet további növelésével az alumínium-oxidal reagálnak: a MnTiO_3 1330 °C-on olvadó eutektikumot, a rutil pedig 1350 °C-on Al_2TiO_5 vegyületet alkot az alumínium-oxidal. 1410 °C-on a MnTiO_3 maradék megolvad. MnTiO_3 és TiO_2 adalék jelenlétében az alumínium-oxid zsugorítását az alacsony hőmérsékletű eutektikum komponensei felületi diffúziója határozza meg, amely már a zsugorítás szilárdfázisú szakaszában jelentékenyebb válik. Ennek eredményeként a 6% adalékot tartalmazó korund termékek sűrűsége 1280 °C-os égetés után 3,94 g/cm³, hajlítási szilárdsága 4000 kp/cm².

Качалова, Л.—Дукай, К.: Фазовые отношения в керамике, относящейся к системе Al_2O_3 – MnTiO_3 – TiO_2

Фазовые отношения были изучены на смеси 50% Al_2O_3 , 37,2% MnTiO_3 и 12,8% TiO_2 . Соотношение в смеси пос-

ледних двух компонентов соответствовало составу эвтектики MnTiO_3 – TiO_2 , плавящейся при 1290 °C. При нагревании смеси на воздухе в ней протекали последовательно следующие процессы: MnTiO_3 в температурном интервале 700–940 °C в результате окисления марганцевой составляющей частично распадалась на Mn_2O_3 и рутит; выделившиеся при этом окислы в температурном интервале 940–1000 °C вновь образовывали MnTiO_3 ; при температуре 1290 °C происходило плавление эвтектики MnTiO_3 – TiO_2 ; MnTiO_3 и TiO_2 , не принявшие участие в плавлении эвтектики, при дальнейшем повышении температуры реагировали с окисью алюминия: MnTiO_3 образовывала эвтектику, плавящуюся при температуре 1330 °C $\pm$ 10 °C, рутит при 1350 °C образовывал с окисью алюминия соединение Al_2TiO_5 , а при 1410 °C происходило плавление остатков MnTiO_3 . Спекание окиси алюминия в присутствии добавок смеси MnTiO_3 и TiO_2 определяется поверхностной диффузией в твердофазовой стадии спекания, обусловленной наличием в системе низкотемпературных эвтектик. В результате этого уже после обжига при 1280 °C корундовые образцы, содержащие 6% добавки, имели плотность 3,94 г/см³, и прочность на изгиб 4000 кг/см².

Katschalowa, Lidia – Dukai, Józsefné: Phasenverhältnisse der zum Al_2O_3 – MnTiO_3 – TiO_2 -System gehörigen keramischen Produkte

Die Phasenverhältnisse eines Gemenges von 50% Al_2O_3 , 37,2% MnTiO_3 und 12,8% TiO_2 wurden untersucht. Das Verhältnis der beiden letzteren Komponenten des Gemenges entsprach der, bei 1290 °C schmelzenden eutektischen Zusammensetzung $\text{MnTiO}_3 + \text{TiO}_2$. Im Gemenge spielen sich bei Erhitzung an der Luft folgende Vorgänge ab: zwischen 700 und 940 °C zersetzt sich das MnTiO_3 , als Folge der Oxydation des Mangankomponenten, teils zu Mn_2O_3 und Rutil; zwischen 940 und 1000 °C vereinigen sich die frei werdenden Oxyde wieder zu MnTiO_3 ; bei 1290 °C erschmilzt das Eutektikum $\text{MnTiO}_3 + \text{TiO}_2$. Das, nach dem Zustandekommen des Eutektikums zurückbleibende MnTiO_3 und TiO_2 tritt bei weiterer Erhöhung der Temperatur mit dem Aluminiumoxyd in Reaktion: das MnTiO_3 bildet ein, bei 1340 °C erschmelzendes Eutektikum, während der Rutil mit dem Aluminiumoxyd bei 1350 °C die Verbindung Al_2TiO_5 ergibt. Bei 1410 $\pm$ 10 °C schmilzt der Rest von MnTiO_3 . Bei einem Zusatz von MnTiO_3 und TiO_2 wird die Sinterung des Aluminiumoxyds durch die Oberflächendiffusion des Eutektikums der niedrigeren Temperatur bestimmt, welches bereits im Festphasenabschnitt der Sinterung bedeutend wird. Dank diesem Umstand erreichen die Korundprodukte mit einem Zusatz von 6%, nach einem Brand bei 1280 °C, eine Dichte von 3,94 g/cm³ und eine Biegefestigkeit von 4000 kp/cm².

Kachalova, Lidia – Dukai, Józsefné: Phase Conditions in a Ceramic Material Belonging to the Al_2O_3 – MnTiO_3 – TiO_2 System

The phase conditions in the mixture 50% Al_2O_3 – 37,2% MnTiO_3 – 12,8% TiO_2 were studied. The ratio of the two latter components corresponds to the binary eutectic, melting at 1290 °C. The following processes take place during the heating of the mixture in air: between 700 and 940 °C: MnTiO_3 decomposes partly to oxides Mn_2O_3 and rutile; between 940 and 1000 °C: MnTiO_3 is reestablished of the oxides formed in the preceding step; at 1290 °C: the eutectic mixture of $\text{MnTiO}_3 + \text{TiO}_2$ melts. The remaining MnTiO_3 and TiO_2 react with Al_2O_3 at higher temperatures: MnTiO_3 yields a eutectic, melting at 1340 °C, and TiO_2 the compound Al_2TiO_5 . The rest of MnTiO_3 melts at 1410 $\pm$ 10 °C. The sintering of alumina in the presence of MnTiO_3 and TiO_2 additives is controlled by the surface diffusion of the low-melting eutectic, which is intensive even in the solid state period of sintering. As a result, high-density and strong material can be produced at low temperatures. Density and flexural strength of the material with 6% additive and fired at 1280 °C is 3,94 g/cm³ and 4000 kp/cm², resp.

A kriolit kristályok keletkezési folyamatának igazolása a fluor opálüvegek előállítása során

KOCSIS GÉZA

Veszprémi Vegyipari Egyetem

BOTKAI GYULA

Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet, Budapest

Bevezetés

Célul tűztük ki, hogy egy olyan opálüvegösszetételt dolgozzunk ki, amely olcsó, hazai nyersanyagokból előállítható, az üveg minőségének romlása nélkül.

A téma nagy terjedelme miatt sem elméleti, sem gyakorlati téren nem törekedtünk teljességre. Gyakorlati munkánk során előkísérletekkel kialakítottunk egy üvegösszetételt. Ezt az oxidos üvegösszetételt megtartva vizsgáltuk egyes komponensek hatását az üveg tulajdonságaira. Így két lépésben — a jelenleg alkalmazott cinkoxid-kriolitos keverék helyett egy alumíniumoxid-nátrium-szilikofluoridos összetételű — keveréket dolgoztunk ki.

Az így kialakított keverék lényegesen olcsóbb és főleg hazai nyersanyagokat tartalmaz, továbbá az üveg minősége is változatlan.

1. Irodalmi áttekintés

1.1. Az opálüveg fogalma

Opálüvegnek nevezzük az olyan homályosító adalékot tartalmazó üveget, amelyben $0,4 - 1,3 \mu\text{m}$ nagyságú (1) az alapüveg törésmutatójától eltérő törésmutatójú részecskéken a fény reflektál és az üvegnek homályos külsőt kölcsönöz. Az alapüvegbe beágyazott homályosodást okozó részecskék lehetnek (2):

1. feloldatlan nyersanyagszemcsék,
2. emulziók (cseppek formájában, pl. $\text{Ca}(\text{PO}_4)_2$),
3. gázbuborékok (zárványok),
4. az alapüveg kristályai (devitrifikálódás következtében, pl. alabástrom üveg).
5. az adott körülmények között oldhatatlan kris-

tályok (ónoxid, cirkóniumoxid, titándioxid és cériumoxid által okozott opalizáció),

6. vegyi átalakulással létrejött kristályok.

Az utóbbi eset a legfontosabb, általában az opálosításnak ezt a módját alkalmazzák. Ide tartoznak a fluoropálüvegek, amelyek a napjainkban gyártott opálüvegek túlnyomó többségét alkotják. Ezek fluor tartalmú nyersanyagból, vagy nyersanyagokból és az alapüvegből épülnek fel (4).

1.2. A fluor opálüvegek keletkezésének elméleti magyarázata

Az opálüvegeknél bizonyos vegyületek zavarosságot okoznak. Az elméleti feltevések azonban az idők folyamán változtak arról, hogy mi ezen zavarosság hordozója az opálüvegeknél.

Kitajgorodszkij szerint a következő nézetek alakultak ki a homályosító hatás mechanizmusáról (5, 6).

1. A homályosítást az alapüveg kristályosodása okozza, nevezetesen alumíniumszilikátok kiválása. Ez az elmélet H. E. Benrath-tól származik 1869-ből. Feltevése szerint nátriumszilikátban oldódó alumíniumoxidból, $3\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 11\text{SiO}_2$ összegképletű szilikát jön létre, amely a zavarosság hordozója.
2. Az opalizálást nagyon finom eloszlásban kiváló gázalakú fluorvegyületek, — elsősorban szilíciumtetrafluorid — idézik elő, amelyek gázzárványokat képeznek.
3. Fluorvegyületek kiválása okozza a homályosító hatást.

Az első két felfogásnak ma már csak üvegtörténeti jelentősége van.

C. P. Williams szerint nátriumszilikofluorid, ill. kalciumszilikofluorid okozza az üveg opálosodását.

C. P. Weinreb úgy találta, hogy csak alumíniumoxid tartalmú üvegeknél lép fel opalizáció. Innen eredt az a felfogás, hogy az alumíniumfluorid homályosító anyag.

Az alumíniumoxid jelenléte a fluorhomályosítás biztosításához szükségesnek látszik, de mivel röntgenográfiai vizsgálatokkal alumíniumfluorid az üvegben nem mutatható ki, az alumíniumoxid szerepe a fluorhomályosítás mechanizmusában tisztázatlan (5).

F. Jochmann az alumíniumfluoridnak ún. zavarosság-hordozó tulajdonságot tulajdonít. Bár ezt az állítását tényekkel nem tudta bizonyítani, tény az, hogy 3–6% alumíniumoxid nélkül nem állítható elő gyakorlatilag használható opálüveg. Ez az alumíniumoxid tartalom – a mostani felfogás szerint – az opálösséget nagymértékben növeli, de közvetlenül nem vesz részt a homályosításban.

F. Jochmann szerint a zavarosításban a kalciumfluoridon és nátriumfluoridon kívül minden földalkáli fluorid is közvetlenül részt vehet oly módon, hogy az alumíniumfluorid reagál az alkáli vagy földalkáli oxidokkal (7).

Végül az anyagszerkezeti kutatás ezen belül a röntgentechnika fejlődése döntötte el a kérdést. H. Todenko majd F. H. Krause röntgendiffrakciós vizsgálatokkal igazolta, hogy az opálösséget fluor opálüvegeknél nátriumfluorid, kalciumfluorid kristályok kiválása okozza.

A fluor az üvegben két formában van jelen:

1. mintegy 3%-ig az oxigén helyén a tetraéderhálózatban opálósító hatás nélkül,
2. 3% felett pedig fluoridként a „rácslyukakban”, amikor hozzájárul a homályosításhoz.

A megolvasztott opálüveg olvadáka nem különböztethető meg a normál üvegektől. Az olvadék teljesen átlátszó, nincsenek különálló fázisok. Az opalizálás hőmérséklete 50–60 °C-kal a lágyulási pont felett van. Ennél a hőmérsékletnél az optimális fluormennyiség jelenlétében a tökéletes opálösséget néhány perc alatt befejeződik.

1.3. A fluoridok hatása az üvegre és az opalizációra

Ahhoz, hogy gyakorlatilag használható opálüveget nyerjünk, az üvegnek elegendő fluortartalommal kell rendelkeznie. Fénytechnikai üvegeknél ez a fluortartalom Kitajgorodszkij szerint 3–5% (6).

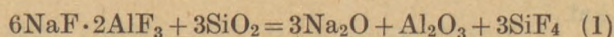
F. Jochmann szerint, ha a fluortartalom kisebb, mint 3%, zavarosodás nem jön létre (1).

Az iparban az opálüveg előállításánál általában 5–8% fluort visznek be a keverékbe. Egyes ta-

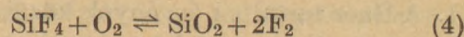
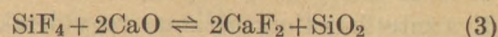
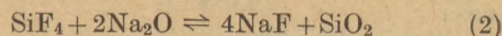
pasztalatok szerint (2) nem közömbös az sem, hogy milyen formában viszik be a fluort, ugyanis az olvasztásnál elkerülhetetlenül fluorveszteség lép fel, amit fluorkiégesnek nevezünk. A fluorveszteséget a bevitt fluor százalékában adják meg. Ennek értéke gáz vagy olajtűzelés esetén 20–40% között mozog.

A fluorkiéges, igen sok tényező függvénye. Befolyásolja a nyersanyag, az olvasztás hőmérséklete, az olvasztás módja, az olvasztás időtartama, a keverékben levő „fluorfogók” mennyisége stb. Gáz vagy olajtűzelés esetén a legkisebb fluorveszteség kriolitnál lép fel, míg a nátriumszilikofluorid ebből a szempontból a legkedvezőtlenebb.

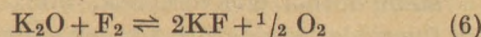
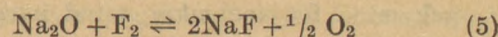
A kriolit túlnyomó része alumíniumfluoridra és nátriumfluoridra bomlik szét. A maradék az üvegben levő szilíciumdioxiddal reagál:



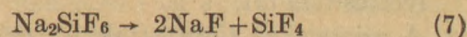
A szilíciumtetrafluorid egy része eltávozik az olvadékból a maradék pedig reagál az olvadékban levő alkáli és földalkáli oxidokkal:



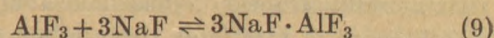
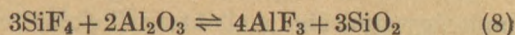
A keletkező fluor pedig az alkáli oxidokkal reagál a következőképp:



Szilíciumtetrafluorid keletkezik a nátriumszilikofluorid bomlásakor is, amely folyamat már 200 °C-on megindul:



A keletkezett szilíciumtetrafluorid nemcsak a fenti reakciók szerint reagálhat, hanem az alumíniumoxiddal is kriolitképződés közben.



Ezen reakció lejárásának valószínűségét irodalmi adatok, és a kísérleti részben közölt röntgendiffrakciós vizsgálatok is bizonyítják.

Az opálüveg tejszerű zavarosodását az üvegben kivált, az alapüveg törésmutatójától eltérő törésmutatójú kolloidméretű kristályok – NaF, KF, CaF₂ esetleg kriolit kristályok – okozzák.

A zavarosítószer kristályosodása függ a fluor-koncentrációtól és az üveg viszkozitásától. A za-

varosító szer kristályosodása a fluortartalom növekedésével és a viszkozitás csökkenésével növekszik (8).

1.4. A fluor opálüvegek nyersanyagai

A fluor opálüvegeket felépítő alapüvegek nyersanyagai majdnem teljesen megegyeznek a normál, szintelen üvegek nyersanyagaival.

Az alapüveg szilíciumdioxid tartalmát homok formájában viszik be.

Az alkálioxidokat karbonátok, nitrátok alakjában — vagy a gazdaságosságra törekedve — kis vastartalmú földpátok alakjában alkalmazzák.

A kalciumoxid mészkő vagy dolomit formájában kerül bevitelre.

Az alumíniumoxid tartalom bevihető kaolinnal timföldhidráttal vagy a fent említett földpátokkal.

Az opálüvegek mintegy 4,5–10% cinkoxidot is tartalmaznak, amely a homályosító hatást erősen növeli.

A fluor bevitelére szolgáló nyersanyagok lehetnek:

1. fluor tartalmú ásványok,
2. szintetikus fluortartalmú vegyületek.
1. A fluor tartalmú ásványok közül elsősorban a kriolit jön számításba. Másik fontos nyersanyag a folyópát vagy kalciumfluorid. Springer szerint a kriolit nyersanyaggal olvasztott üvegek mind fénytechnikai, mind üvegtechnikai szempontból előnyösebbek, mint a kalciumfluoriddal olvasztott üvegek. Így manapság ezeket használják, bár takarékoságból a drága kriolit legalább egy részét igyekeznek kalciumfluoriddal vagy nátriumszilikofluoriddal helyettesíteni (2).
2. A szintetikus fluortartalmú vegyületek közé tartozik a kriolit, a laboratóriumi körülmények között alkalmazott nátriumfluorid és alumíniumfluorid.

Kísérleteket végeztek és végeztünk a foszfor-műtrágyagyártás melléktermékeként előállított nátriumszilikofluorid felhasználásával opálüveg előállítására. A kísérletek során felmerült, hogy a nátriumszilikofluorid az alumíniumoxiddal kriolitképződés formájában reagál. A kémiai reakció lejátszódásának lehetőségét minőségi röntgen-diffrakciós vizsgálattal ellenőriztük és igazoltuk.

2. Kísérleti rész

A kísérletek során célul tűztük ki, hogy az opál-üveggyártásnál jelenleg használt import vagy drága hazai nyersanyagokat — lehetőleg minőség-

romlás nélkül — helyettesítsük hazai, lehetőleg olcsó nyersanyagokkal.

Ilyen szempontok alapján megvizsgáltuk, hogy mi mivel helyettesíthető és annak milyen hatása van az üveg minőségére és fehérségére.

Hasonló helyettesítési feladatra irodalmi utalást is találtunk (9). Karavcsuk az opálüveg előállításához kaolint használt és ezt javasolja az alumíniumoxid bevitelére.

Ezen irodalmi adat felhasználásával kezdtük el kísérleteinket ill. a későbbiek során az oxidos összetétel meghagyásával tértünk át az egyes oxidok külön-külön való bevitelére.

2.1. A felhasznált nyersanyagok oxidos összetétele

Hochenbockai homok:	99,5%	SiO ₂
	0,15%	Al ₂ O ₃
	0,01%	Fe ₂ O ₃
Fehérvárcsurgói homok:	98,7%	SiO ₂
	0,9%	Al ₂ O ₃
	0,05%	Fe ₂ O ₃
Szóda:	58,5%	Na ₂ O
Káliumnitrát:	46,5%	K ₂ O
Mészkőliszt:	55,5%	CaO
Kriolit:	60,0	NaF
	40,0%	AlF ₃
Nátriumszilikofluorid:	44,7%	NaF
	55,3%	SiF ₄
Cinkoxid:	99,3%	ZnO
Timföldhidrát:	65,4%	Al ₂ O ₃

Zettlitz Kaolin		Sárisápi kaolin
SiO ₂	46,3%	60,9%
Al ₂ O ₃	39,3%	26,4%
Fe ₂ O ₃	0,6%	0,7%
TiO ₂	0,1%	0,4%
CaO	0,1%	0,8%
MgO	—	0,3%
Alk.	0,2%	1,0%
Izz. vesz.	13,4%	9,4%

2.2. A helyettesítő nyersanyagok kiválasztási szempontjai

Homok: A hochenbockai homokhoz hasonló összetételű a fehérvárcsurgói homok, de vastartalma ötször nagyobb. A hochenbockai homok ára 300,— Ft/t míg a fehérvárcsurgói homok ára 240,— Ft/t.

Kriolit: A fluortartalom bevitelére a legalkalmasabb de a legdrágább is. A hazai kriolit ára 16 000,— Ft/t, míg a nátriumszilikofluorid csak 4110,— Ft/t.

Cinkoxid: Az opálüveg zavarosítását segíti elő. Az irodalmi adatok alapján teljesen egyér-

O jelű üveg. Opálüveg nyersanyagkeveréke ZnO esetén

Komponens Nyersanyag (g)	SiO ₂ (g)	Al ₂ O ₃ (g)	ZnO (g)	Na ₂ O (g)	K ₂ O (g)	CaO (g)	B ₂ O ₃ (g)	Na ₃ AlF ₆ (g)
621,0 homok 0,0 timföldhidrát 48,1 cinkoxid 127,0 szóda 45,1 hamuzsír 6,3 kálsalétrom 62,2 mészkőliszt 4,4 vízmentes borax 172,0 kriolit	621,0	0,0	47,8	74,22 1,28	30,0 2,95	34,5	2,88	172,0
1086,0 keverék	621,0	0,0	47,8	75,5	32,95	34,5	2,88	172,0
összetétel (m%):	74,0	0,0	4,2	8,7	2,5	4,4	0,34	5,85
összetétel (s%):	61,88	0,0	4,76	9,5	3,3	3,4	0,28	17,02

telmű, hogy a cinkoxidhoz hasonló tulajdonságokat mutat az alumíniumoxid is. A cinkoxid ára 15 000,— Ft/t míg a timföld ára csak 3200,— Ft/t.

Az alumíniumoxid bevitelére két lehetőség van:

- kaolin alakjában, amelynek alumíniumoxid tartalma elég magas, vagy
- timföldhidrát alakjában.

2.3. A keverék elkészítése

A vizsgálatokhoz elegendő volt 1000 g körüli üveg. Ennek megfelelően alakítottuk ki a keverék mennyiségét.

Megfelelő előkísérletek után alakítottuk ki az általunk alkalmazhatónak ítélt végleges keverék-összetételt. Ezután teljes mennyiségek cseréjével vizsgáltuk a helyettesítő homok, kaolin és nátriumszilikofluorid hatását az üveg minőségére.

Lehetséges variációk a helyettesítésre:

HZK	FZK	ahol	H: hochenbockai	} homok
HZN	FZN		F: fehérvárcsurgói	
HSK	FSK		Z: zettlitzai	} kaolin
HSN	FSN		S: sárisápi	
			K: kriolit	
			N: nátriumszilikofluorid	
			jele.	

Így sikerült elérni, hogy minden helyettesítő komponens hatását külön vizsgáljuk. Ezeknek megfelelő keverék összetételek az 1–6. táblázatában vannak feltüntetve.

Célunk az volt, hogy megfelelően fehér a O. jelű üveggel azonos hőtágulási együtthatójú opálüveget kapjunk, ezt a vizsgált összetételek mellett el is értük, amit a hőtágulási együttható mérésével igazoltuk is. (Lásd 7. táblázat)

Az 1060–1090 g között változó keverékmenyiségben a homokban és kaolinban előforduló Fe²⁺-nak Fe³⁺-vá oxidálásához 50 g nátriumnitrát mennyiségét találtuk optimálisnak. Ennél több oxidáló atmoszférában nem szükséges, ennél kevesebb pedig nem elegendő.

2.4. A reflexió mérése

A mérést CΦ–10 típusú automatikus elektronikus fotométerrel végeztük, amelynek működési elve a következő: vetítőlámpa fényéből, alkalmas prizmarendszer segítségével 20 μm-ként előállítja a spektrum 400–750 μm közé eső látható tartományát.

A mérést a 3–6. táblázatban közölt nyersanyagkeverékekből olvasztott üvegekre végeztük el, a látható fény tartományában.

Érdekes, hogy a cinkoxidos üveg reflexiós görbéjével ellentétben az általunk kikísérletezett összetételű üveg reflexiós görbéje teljesen eltérő.

Opálüveg nyersanyagkeveréke kaolin esetén 2. táblázat

Komponens Nyersanyag (g)	SiO ₂ (g)	Al ₂ O ₃ (g)	Na ₂ O (g)	CaO (g)	Na ₃ AlF ₆ (g)
510 homok 140 kaolin 0,3 nátriumnitrát 30 mészkőliszt 220 szóda 140 kriolit	504 64,8	4,5 53,0	1,3 0,3 0,1	1,0 16,8	 140
1040,3 keverék	568,8	57,5	130,5	17,8	140
összetétel (m%):	72,4	4,31	16,1	2,37	5,11
összetétel (s%):	62,2	6,3	14,2	1,8	15,4

Opálüveg nyersanyagkeveréke 1s% Al_2O_3 esetén

Komponens Nyersanyag (g)	SiO_2 (g)	Al_2O_3 (g)	Na_2O (g)	CaO (g)	K_2O (g)	KF (g)	Na_2SiF_6 (g)
510 homok 220 szóda 30 mészkőliszt 50 káliumnitrát 26 káliumfluorid 120 nátriumszilikofluorid	504,0	4,5	129,0	16,8	1,3 23,3	26,0	120,0
956 keverék	504,0	4,5	129,0	16,8	24,6	26,0	120,0
összetétel (m%):	68,8	0,33	17,2	2,5	2,13	3,7	5,24
összetétel (s%):	61,1	0,6	15,6	2,0	3,0	3,2	14,5

4. táblázat

Opálüveg nyersanyagkeveréke 5,76s% Al_2O_3 esetén

Komponens Nyersanyag (g)	SiO_2 (g)	Al_2O_3 (g)	Na_2O (g)	CaO (g)	K_2O (g)	Na_2SiF_6 (g)
510 homok 69 timföldhidrát 220 szóda 50 káliumnitrát 30 mészkőliszt 140 nátriumsziliko- fluorid	504,0	4,5 45,0	129,0	16,8	1,3 23,3	140,0
1019 keverék	504,0	49,5	129,0	16,8	24,6	140,0
összetétel (m%):	68,4	3,96	16,95	2,13	2,53	6,07
összetétel (s%):	58,7	5,76	15,05	2,86	1,96	16,3

5. táblázat

Opálüveg nyersanyagkeveréke 7,6s% Al_2O_3 esetén

Komponens Nyersanyag (g)	SiO_2 (g)	Al_2O_3 (g)	Na_2O (g)	CaO (g)	K_2O (g)	Na_2SiF_6 (g)
510 homok 100 timföldhidrát 220 szóda 100 káliumnitrát 30 mészkőliszt 140 nátriumsziliko- fluorid	504,0	4,5 65,4	129,0	16,8	1,3 46,6	140,0
1100 keverék	504,0	69,9	129,0	16,8	47,9	140,0
összetétel (m%):	66,0	5,32	16,35	4,08	2,44	5,85
összetétel (s%):	55,5	7,6	14,2	5,4	1,9	15,4

Itt a görbén maximumok, minimumok nincsenek, hanem a görbe monoton növekszik és 620 μm -nél eléri a 100%-os reflexiót. Ettől kezdve a 100%-os értéket tartja.

További eltérés a cinkoxidos üveg reflexiós görbéjétől, hogy ott a mérési tartomány elején, míg az általunk készített üvegnél a mérési tarto-

mány végén nagyobb a reflexió. A reflexió a cinkoxidos üvegnél a 100%-ot csak megközelíti, addig az általunk készített üvegnél azt el is éri.

A reflexió értéke 400 μm -nél 78–85% között változik és ettől kezdve monoton növekszik, a 100%-os érték eléréséig.

A reflexiómérések eredményéből levonható az

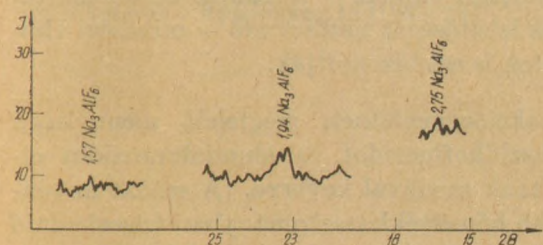
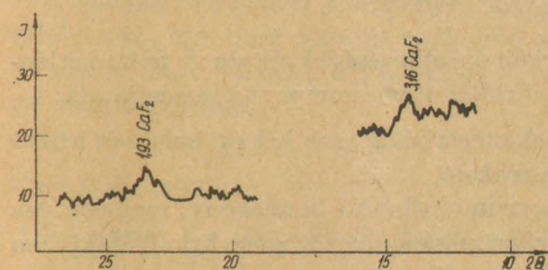
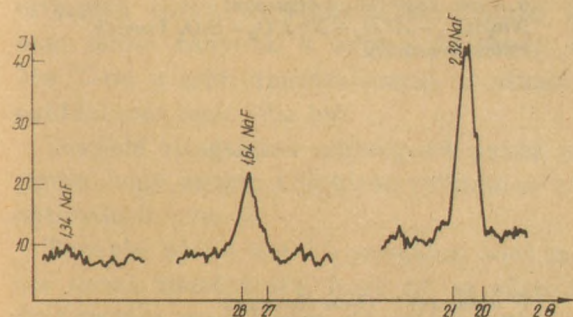
Opálüveg nyersanyagkeveréke 9,11s% Al_2O_3 esetén

Komponens Nyersanyag (g)	SiO_2 (g)	Al_2O_3 (g)	Na_2O (g)	CaO (g)	K_2O (g)	KF (g)	Na_2SiF_6 (g)
510 homok	504,0	4,5			1,3		
138 timföldhidrát		90,0					
220 szóda			129,0				
100 káliumnitrát					46,6		
30 mészkőliszt				16,8			
52 káliumfluorid						52,0	
140 nátriumszilikofluorid							140,0
1190 keverék	504,0	94,5	129,0	16,8	47,9	52,0	140,0
összetétel (m%):	60,6	6,48	15,05	2,24	3,68	6,47	5,43
összetétel (s%):	50,9	9,1	13,1	1,7	4,9	5,3	14,2

7. táblázat

Lineáris hőtágulási együtthatók értékei

Jelölés	Δt ($^{\circ}C$)	Δl (μm)	α ($^{\circ}C^{-1}$)	l_0 (cm)
1	200	90	$95,8 \cdot 10^{-7}$	4,715
2	200	75	$72,9 \cdot 10^{-7}$	5,150
3	200	91	$90,5 \cdot 10^{-7}$	5,020
4	200	100	$98,5 \cdot 10^{-7}$	5,070
5	200	98	$96,5 \cdot 10^{-7}$	5,065

1. 2. 3. ábra. Az 1350 $^{\circ}C$ -on olvasztott 3-as, 4-es, és 5-ös üvegek NaF , CaF_2 ill. Na_3AlF_6 reflexiócsúcsai

a következtetés, hogy kedvező fedőképességű üveget sikerült előállítani.

A kedvező fedőképesség megfelelő kristályos fázist és oldatlan anyagmennyiséget feltételez. A mérések alapján ez adott.

2.5. Röntgendiffrakciós vizsgálatok

A röntgendiffrakciós vizsgálatokat az alumíniumfluorid kimutatása érdekében végeztük.

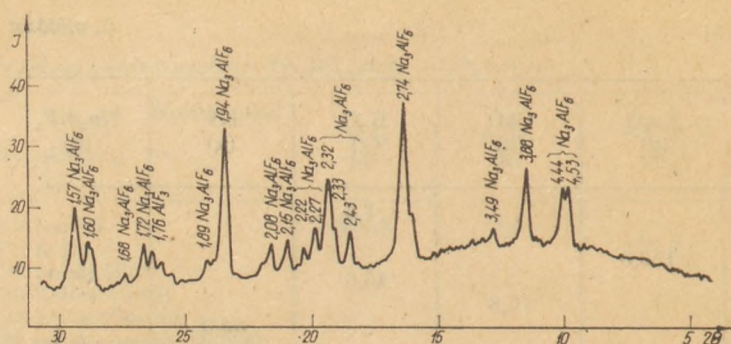
A mérések során alumíniumfluoridot nem találtunk, de előfordult az ismert, és várható, kristályos fázisokon túl a kriolit (1–3. ábra).

Az alumíniumfluorid jelenlétét azért feltételeztük, mert elfogadtuk F. Jochmann azon felfogását, hogy az alumíniumfluorid zavarosságghordozó. Munkánk során az opálosító anyagok közül a kriolitot, a nátriumszilikofluoridot és az alumíniumfluoridot próbáltuk ki.

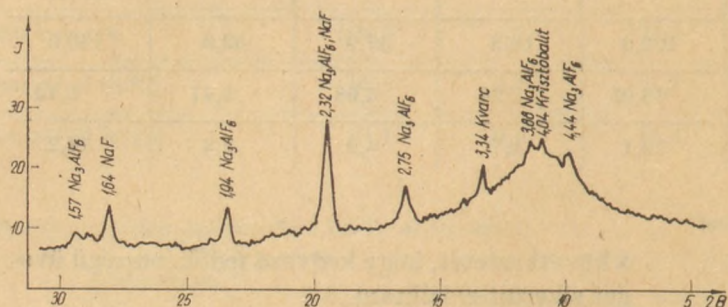
Ezek közül leginkább a nátriumszilikofluorid opálosító hatását vizsgáltuk, mert ez a foszfátműtrágyagyártás melléktermékeként olcsó hazai nyersanyag.

A méréseket is nátriumszilikofluoridos összetételű üvegekre, illetve egy esetben alumíniumfluorid opálosítót tartalmazó üvegre végeztük.

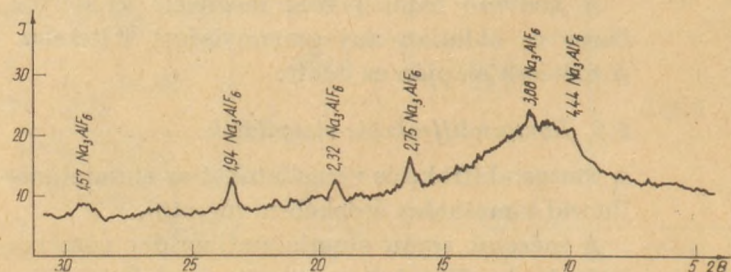
Így ha elfogadjuk azt, hogy az anyag akkor zavarosságghordozó, ha az kiválik a kristályos fázisban, akkor az alumíniumfluorid nem az, ha elegendőnek tartjuk azt, hogy az opalizációt elősegítse, akkor az. F. Jochmann is azonban olyan irányú próbálkozásokat tett, hogy a kristályos fázisban az alumíniumfluoridot kimutassa, de ez nem sikerült és feltételezésünk szerint, nem is sikerülhetett neki. Az alumíniumfluorid ugyanis az olvasztás során vagy reakcióba lép más anyagokkal vagy elbomlik. Így az opalizációt elősegíti, de a kristályos fázisban nem jelenik meg.



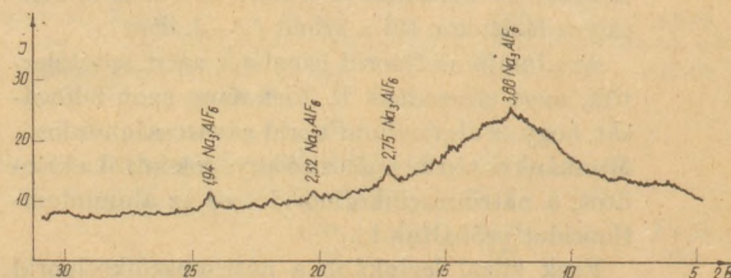
4. ábra. 900 °C-on olvasztott $\text{Na}_2\text{SiF}_6 - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{Na}_2\text{CO}_3$ keverék reflexiós csúcsai



5. ábra. 1250 °C-on olvasztott $\text{Na}_2\text{SiF}_6 - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{Na}_2\text{CO}_3 - \text{SiO}_2$ keverék reflexiós csúcsai



6. ábra. 1350 °C-on olvasztott $\text{Na}_2\text{SiF}_6 - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{Na}_2\text{CO}_3 - \text{SiO}_2$ keverék reflexiós csúcsai

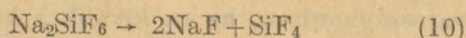


7. ábra. 1450 °C-on olvasztott $\text{Na}_2\text{SiF}_6 - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{Na}_2\text{CO}_3 - \text{SiO}_2$ keverék reflexiós csúcsai

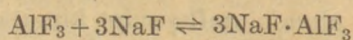
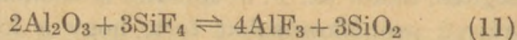
Alumíniumfluorid nincs, de van kriolit. Hogyan lehetséges ez?

A kriolit alumíniumoxid és szilíciumtetrafluorid reakciójából keletkezik.

A nátriumszilikofluorid ugyanis már viszonylag alacsony hőmérsékleten (200 °C-on) bomlik.



A szilíciumtetrafluorid az alumíniumoxiddal reagál (10):



A kriolit pedig újra bomlik. A bomlás eredménye nátriumfluorid és alumíniumfluorid. Az így keletkezett alumíniumfluorid pedig újra reagál alkáli és földalkáli oxidokkal a korábbiak szerint.

A kriolit keletkezésének általunk felírt kétlépcsős reakcióját több szempont támasztja alá:

1. sztöchiometriailag csak két egyenletben írható fel a reakció,
2. az alumíniumfluorid bomlékony, reakcióképes vegyület, alkáliadús közegben kriolit alakjában kristályosodik,
3. az általunk végzett — a reakció végbemenetelének lehetőségét tisztázandó — minőségi vizsgálatok is ezt bizonyítják.

A reakcióegyenletnek megfelelő mennyiségű nátriumszilikofluoridot és alumíniumoxidot olvasztottunk szódával keverve. (A szódát az alacsonyabb hőmérséklettartományban felszabaduló szilíciumtetrafluorid megkötése érdekében vittük be a keverébe.)

A kísérletek eredményeként a 900 °C-on olvasztott keverékben nagyon sok kriolit volt kimutatható. (4. ábra) A többi keverékben, amelyben már szilíciumdioxid is volt, ill. 1250–1450 °C-on olvasztottuk már kevésbé volt kimutatható a kriolit és egyre több volt az üveges fázis mennyisége (5–7. ábra).

3. Következtetések

A munkány során két lépésben az adott cinkoxid-kriolit tartalmú opálüveg keverék helyett egy alumíniumoxid-nátriumszilikofluorid tartalmú opálüvegkeveréket kísérleteztünk ki.

A kísérleteink célja az volt, hogy a jelenleg alkalmazott import és drága nyersanyagokat olcsó hazai nyersanyagokkal helyettesítsük az üveg minőségének megtartása mellett.

Az opálüveg anyagköltsége így lényegesen csökkenhetne azonos üvegminőség mellett.

A munkánk során a röntgendiffrakciós vizsgálatokkal — minőségileg — sikerült tisztázni az Al_2O_3 – Na_2SiF_6 közti reakció lefutását. Ezek alapján állítható, hogy az elektromos opálüveg-olvasztás során a nátriumszilikofluorid leégés nem lenne nagyobb a kriolit leégésénél, mivel 900 °C-on a szilíciumtetrafluorid az alumínium-oxidokkal már reakcióba lép.

További vizsgálatok szükségesek annak eldöntésére, hogy melyik hőfokintervallumban van az optimális konverzió.

Továbbá újabb és több vizsgálati adat szükséges annak tisztázására, hogy mi az alumínium-oxid szerepe az opálüveg olvasztása során.

A jelenlegi vizsgálati eredmények alapján feltelezhető, egy fluor fogó és továbbító szerepe, de más — NaF – Al_2O_3 ; AlF_3 – Al_2O_3 — esetekre ezt nem vizsgáltuk.

IRODALOM

- [1] Jochman F.: Glas – Email – Keramo – Technik 3 (1954) 85–88. p.
- [2] Springer: Sprechsaal für Keramik Glas Email 19 (1962) 511–513. p.
- [3] Gurmai M.: Építőanyag 10 (1955) 387–391. p.

- [4] Helmut R.: Silikattechnik 15 (1964) 71–79. p.
- [5] NEVIKI 92. sz. Jelentés. Veszprém, 1962.
- [6] Kitajgorodszkij: Szteklo i Szteklovorenja Moszkva 1950
- [7] Jochmann F.: Glas – Email – Keramo – Technik 9 (1962) 341–346. p.
- [8] Commission on Glass and Czechoslovak Scientific and Technical Society of the Silicate Industry (1967) 343–358. p.
- [9] Karavcsuk: Steklo i keramiko 7 (1962) 37–39. p.
- [10] GMELIN Al 1. köt. 157. p.

Kocsis Géza – Botkai Gyula: A kriolit kristályok keletkezési folyamatának igazolása a fluor opálüvegek előállításán

A szerzők a jelenleg használatos cinkoxid-kriolittartalmú opálüvegkeverék helyett alumíniumoxid-nátriumszilikofluorid alapú opálüvegkeveréket javasolnak. Az ajánlott összetétel esetén elektromos olvasztású opálüveg előállítása gazdaságosabb, és a környezet fluorszennyeződését se növeli.

A röntgendiffrakciós vizsgálatokkal igazolják az alumíniumoxid-nátriumszilikofluorid között lejátszódó reakciót és a kriolit képződésére felírt egyenletet.

Кочис, Г.—Боткай, Дь.: Подверждение процесса возникновения кристаллов криолита в ходе получения фторного опалового стекла

Авторы предлагают применять смесь опалового стекла на основе окиси алюминия-фторида силиката натрия вместо применяемого в настоящее время смеси, содержащей окись-цинк-криолит. В случае применения предложенной смеси получение опалового стекла методом электрического стекловарения является более экономичным, не повышая при этом загрязнение окружающей среды фтором.

Рентгенодифракционные испытания подтвердили реакцию, протекающую между окисью алюминия и фторидом силиката натрия, а также уравнение, предложенное для образования криолита.

Kocsis, Géza – Botkai, Gyula: Nachweis des Entstehungsprozesses der Kryolithkristalle bei der Herstellung von Fluor–Opalglas

Anstelle der gegenwärtig gebräuchlichen zinkoxyd-kryolithhaltigen Opalglasmenge, wird eines auf Aluminiumoxyd-Natriumsilikofluorid Basis empfohlen. Bei der empfohlenen Zusammensetzung ist die Herstellung von elektrisch erschmolzenem Opalglas wirtschaftlicher und die Umweltverschmutzung durch Fluor wird dadurch nicht erhöht. Die Reaktion zwischen Aluminiumoxyd und Natriumsilikofluorid, sowie die angegebene Formel bzgl. der Entstehung des Kryoliths, werden durch Röntgendiffraktionsuntersuchungen nachgewiesen.

Kocsis, Géza – Botkai, Gyula: Verification of the Formation of Cryolite Crystals during the Production of Fluoride-containing Opal Glass

Opal glass is recently manufactured in Hungary from zinc oxide and cryolite containing batch. A new glass batch, containing alumina and sodium silicofluoride is recommended. The new batch is more economic, with identical environmental effect. The formation of cryolite in the glasses was verified by X-ray diffraction.

Szerves adalékanyagok hatása a nedves sajtolásra

SOMODI ZSUZSANNA

Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet, Budapest

Vizsgálatunk tárgyát a kisméretű elektrotechnikai porcelán termékek (biztosító, dugaszolóalj, kapcsoló stb.) gyártása folyamán jelentkező problémák képezték.

A kutatás célja volt a technológiai folyamat sorrendjében

- a nyerstermék formálhatóságát elősegítő a nyers szilárdságot növelő adalékok hatása,
- a formálást segítő adalék anyagok hatása a sajtoláshoz szükséges nyomóerőre,
- a környezetvédelmi előírásoknak megfelelő szerves nyersszilárdság növelő és a formálást elősegítő adalékok kiválasztása.

A kísérleteket meglevő üzemi masszával és adott technológiai gyártósoron végeztük.

1. A nyersszilárdságot növelő adalékanyagok hatása

A kísérleteket egy viszonylag kis képlékenységgű kvarcbázisú porcelán masszával (jele: BK) végeztük. A szilárdságnövelő adalékok makro-mo-

1. táblázat

Különböző adalékanyaggal azonos sajtolónyomással készült próbatestek hajlítoszilárdsága

Az iszaphoz kevert adalék anyag	%	A por nedv. tart. %	Fajl. sajt. nyomás kp/cm ²	Hajl. szil. kp/cm ²
Adalék nélkül	–	3,6	500	35,7
PVA	1	6,6	500	50,2
Mobilcer	0,5	3,7	500	37,2
Huminsav	0,5	5,7	500	49,2
Akt. bentonit	1	6,3	500	38,4
Szulfittlúg	1,5	6,0	500	120,3
(lignoszulfosav)	1	6,0	500	92,0
	0,5	6,5	500	68,7

* A III. CIMTEC konferencián elhangzott előadás, Rimini 1976.

lekulájú szerves anyagok: polivinilalkohol (PVA), huminsav, lignoszulfosav, mobilcer, továbbá aktivált bentonit. A szilárdság növelő adalékokat 0,5–1,5% mennyiségben adtuk a masszaiszaphoz.

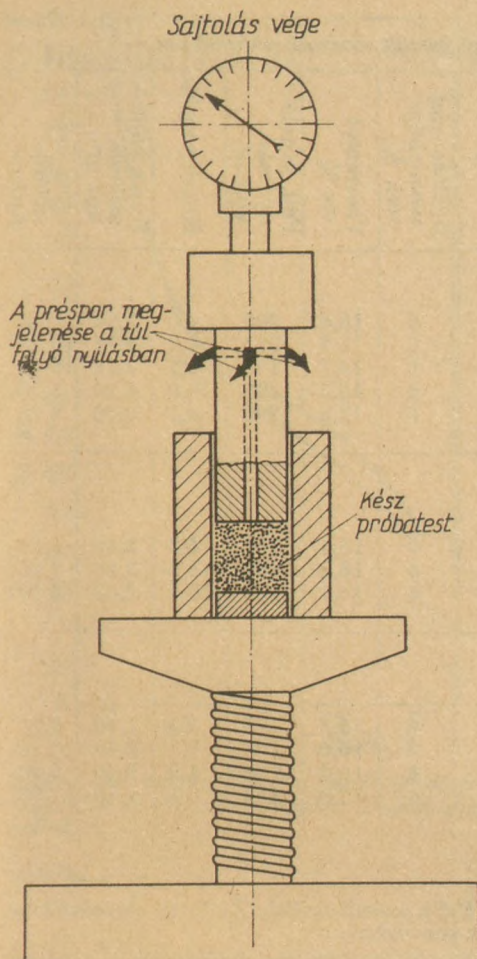
Az adalékanyagoknak a száraz próbatest szilárdságára gyakorolt hatását az 1. táblázatban közöljük. A szilárdság meghatározásához 105 °C-on tömegállóságig szárított 17×17 mm keresztmetszetű, 100 mm hosszú hasáb alakú, sajtolt próbatesteket használtunk.

Az 1. táblázat adataiból kitűnik, hogy azonos sajtoló nyomás mellett a szilárdságot legnagyobb mértékben a lignoszulfosav – ipari nevén szulfittlúg – növelte. A többi adalék a további kísérletek folyamán sem bizonyult az üzemi kipróbálásra alkalmasnak.

2. A formálást segítő adalékanyagok hatása

Az üzemi gyakorlatban a porlasztószárítóval előállított porhoz 6% formálást segítő adalékanyagot adnak és a nedvességtartalmat 15–17%-ra növelik. A formálást segítő adalékanyag mindenekelőtt olajsavat, petróleumot és gázolajat tartalmaz. Mivel ez utóbbiak légszennyező hatásúak, feladat volt a formálást segítő adalékanyagok minőségének megváltoztatása és mennyiségének csökkentése.

Formálást segítő adalékanyagok két csoportba sorolhatók. Különböző felületaktív anyagok és különböző olajszármazékok hatását vizsgáltuk. A formálást segítő adalékanyagtól egyrészt azt vártuk, hogy csökkenti a masszaszemcsék belső súrlódását, másrészt, hogy segíti a nyerstermékeknek a szerszám falától való elválását. A masszaszemcsék belső súrlódásának változását a túl-



1. ábra. Készülék a túlfolyásos sajtolás tanulmányozására

folyáshoz szükséges sajtolónyomás mérésével értékeljük; a nyerstermékeknek a sajtolószerszámtól elválását üzemi kísérletekkel ellenőriztük. Valószínűnek látszott, hogy mindkét kívánságot egyetlen anyag nem tudja optimális mértékben kielégíteni, ezért különböző típusú anyagok hatását külön-külön, majd ezek kombinációit vizsgáltuk.

Mindenekelőtt olyan kísérleti eszközt szerkesztettünk, mellyel egyrészt modellezhető a túlfolyásos nedves sajtolás, másrészt mérhető a túlfolyáshoz szükséges nyomóerő. Az 1. ábra a hidraulikus préshez hasonlóan működő készüléket szemlélteti.

Különbőféle adalékanyaggal készített sajtolóporral meghatároztuk az adalékanyag minősége, mennyisége, a massa nedvességtartalma és a sajtolás közötti összefüggéseket.

A nyers henger alakú próbatestek keménységét saját szerkesztésű penetrométerrel mértük.

A formálást segítő adalékanyagoknak a porcelánmassza nyers, szárított és égetett szilárdságára, továbbá a zsugorodására gyakorolt hatását állandó sajtoló nyomással készült, hasáb alakú próbatesten mértük.

A formálást segítő adalékanyag hatását a következő szempontok alapján ítéltük meg:

– az üzemi gyakorlatban szokásos 15–17% nedvességtartalom mellett a massa 85–100 kp/cm² fajlagos nyomással sajtolható legyen,

Felületaktív anyag adalékkal készült B-Z massák paraméterei

2. táblázat

Felületaktív anyag	Massza nedvességtartalma			Fajl. sajt. nyomás kp/cm ²	Keménység kp	Hajlítószilárdság kp/cm ²	
	Hozzáadott víz %	Visszamért víz %	Különb-ség %			Nyers	Száraz
Víz (Felületaktív anyag nélkül)	20	16,1	3,9	244	10,5	5,6	13,6
Szulfobraz	20	16,0	4,0	234	5,7	3,9	14,0
Evamin P – 60	20	17,0	3,0	214	4,6	3,2	9,9
Szulfaril	20	15,6	4,4	204	5,3	1,9	7,5
Mavecid	20	16,8	3,1	195	8,3	4,0	13,3
Evamin-K	20	16,1	3,9	191	4,2	2,3	9,4
Evamin CC	20	16,2	3,8	187	6,0	3,7	12,3
Evidet	20	16,6	3,4	180	5,7	2,9	10,1
Evamin TD	20	17,2	2,8	175	5,0	3,6	12,3
Solovet	20	18,9	1,1	155	3,5	2,5	10,6
Evatriol	20	17,3	2,7	144	5,4	3,6	9,1
Zsíralkoholszulfát	20	19,2	0,8	93	4,4	2,7	10,3
Lignoszulfosav	18	16,2	1,8	202	12,8	4,8	14,3

- a nyers termék megfelelő tömörségű, ép élű, repedés és torzulásmentes legyen,
- a nyers termék könnyen váljék el a sajtolószerszám falától.

Felületaktív anyagok hatása. A sajtolási kísérleteket először 0,06%-os koncentrációban, úgynevezett anionos felületaktív anyagokkal végeztük. A vizsgálatok eredményét a 2. táblázat tartalmazza. A táblázat adataiból kitűnik, hogy 0,06%-os koncentrációban mindegyik felületaktív anyag csökkentette a sajtoláshoz szükséges fajlagos nyomást.

A vizsgált anyagok közül a zsírkoholszulfát változtatja meg legjobban a massa vízgazdálkodását. Erre abból következtethetünk, hogy a hozzáadott és visszamért víz mennyiségének különbsége ez esetben a legkevesebb (0,8%). Ugyanakkor az azonos nedvességtartalommal készített masszák között a túlfolyáshoz a legalacsonyabb fajlagos nyomást igényli.

A kőolajipari termékek hatása. Megvizsgáltuk a hagyományos kőolajipari termékek, az emulziós olajak, az olajsav, valamint ezeknek egymással alkotott keverékeinek hatását. A kísérleti massa továbbra is a BK porcelánmassza volt. Az eredményeket a 3. táblázat tartalmazza. Az adatok alapján megállapítható, hogy az alapolajok és az emulziós olajok a 18% víz adagolással készült masszában több nedvességet tartanak vissza, mint az olajkeverékek, másrészt ezek jóval nagyobb fajlagos nyomást igényelnek. A próbatetek nyers és száraz állapotban mért hajlítószilárdsága viszonylag alacsony, ami bizonyos mértékben függ a massa nedvességtartalmától is.

A vizsgált anyagok közül az O_T jelű olajkeverék 16% nedvességtartalom mellett a legalacsonyabb sajtolónyomást igényli, ugyanakkor a próbatetek szilárdsága megfelelő.

A szilárdságnövelő, a felületaktív anyag és a kőolajipari termékek kölcsönhatása. A 4. táblázat a 0,5% szulfitlúggal, továbbá a szulfitlúg + 0,06% zsírkoholszulfáttal végzett kísérleteink eredményét tartalmazza. A szulfitlúgot és a zsírkoholszulfátot a porlasztó-száritás előtt adtuk a masszaiszaphoz. A szulfitlúgos massa jele B-S, a szulfitlúg + zsírkoholszulfátos massa jele Z-A. Ha összehasonlítjuk a 3. és 4. táblázat adatait, láthatjuk, hogy a szulfitlúg nélkül készült masszákhoz szükséges fajlagos nyomás minden esetben 100 kp/m² felett van, ezzel szemben a szulfitlúgos masszák sajtolásához kettő kivétellel 100 kp/cm² alatti fajlagos nyomás elegendő. A szulfitlúgos masszából készült próbatetek ke-

3. táblázat
Olajadalékokkal készült masszák paraméterei

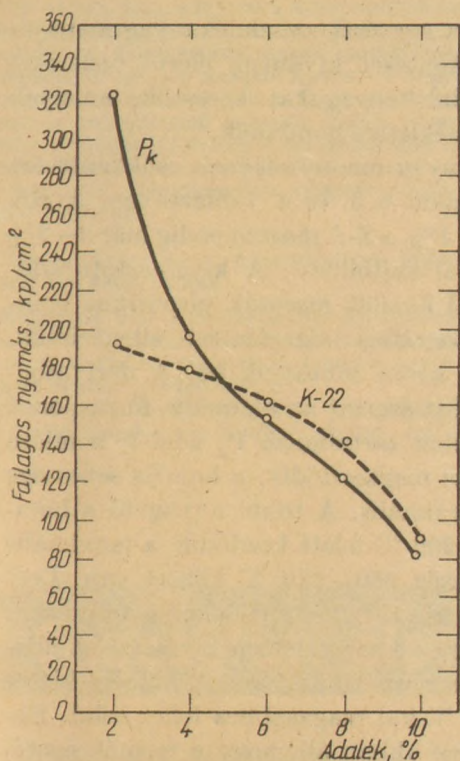
Adalékanyag	Adalékanyag mennyisége térf. %	Visszamért víz %	Fajl. sajtoló nyomás kp/cm ²	Keményiség kp	Nyers. hajlítószilárds. kp/cm ²	Száraz hajlítószilárds. kp/cm ²
<i>Alapolajok</i>						
Olajsav	6	13,6	200	4,0	3,26	8,34
Petróleum	6	16,8	213	4,3	3,12	10,45
Gázolaj	6	15,1	189	6,1	3,73	12,38
Égőolaj	6	12,6	408	10,0	6,20	8,70
Orsóolaj	6	12,8	200	4,7	2,30	9,70
<i>Emulziós olajok</i>						
K-22	6	15,4	159	4,2	2,40	6,80
Gv	4	13,2	202	12,6	2,80	7,10
Gz	4	14,4	202	10,5	2,50	5,90
<i>Olajsav tart. keverékek</i>						
P _K	6	15,3	155	4,3	1,70	6,10
O _T	4	16,0	106	3,7	2,40	10,20
G _K	4	16,0	120	4,0	2,40	6,80
G _T	4	17,0	116	3,3	2,20	7,90

4. táblázat
Szulfitlúggal (B-S), zsírkohollal (Z-A) és olajadalékokkal készült masszák paraméterei

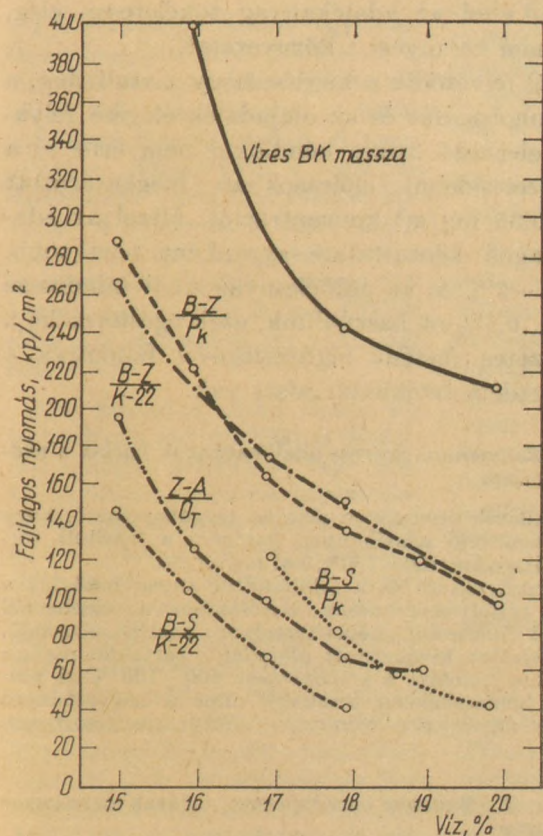
	Adalékanyag %	Nedv. tart. %	Fajl. sajtoló nyomás kp/cm ²	Keményiség kp	Nyers hajlítószil. kp/cm ²	Száraz hajlítószil. kp/cm ²
<i>B-S massa</i>						
P _K	6	17	89	4,3	2,2	19,0
K-22	6	16	130	4,0	2,4	28,0
O _T	4	16	89	4,5	1,9	20,9
G _K	4	16	97	4,9	2,5	21,0
G _T	4	16	99	4,2	2,3	16,6
G _V	4	17	97	4,1	2,4	20,1
G _Z	4	17	115	5,0	2,5	19,9
<i>Z-A massa</i>						
O _L	3	16	93	4,0	2,40	18,5
O _T	2	18	72	4,4	2,76	23,6

ménysége minden esetben 4,0 kp felett van. A 16–17% nedvességtartalmú masszából sajtoló próbatetek hajlítószilárdsága nyers állapotban 2,4 kp/cm², szárított állapotban általában 20 kp/m² felett van.

Különösen figyelemreméltó a Z-A massa, amelynél a legkevesebb (2–3%) kőolajadalékkal – kis fajlagos nyomás mellett – a próbatest szilárdsága megfelelő volt.



2. ábra. BK massa fajlagos sajtolónyomása az olajadalék tartalom függvényében állandó víztartalom mellett



3. ábra. Szilárdságnövelő és felületaktív adalék tartalmú BK massa fajlagos sajtolónyomása a nedvességtartalom függvényében

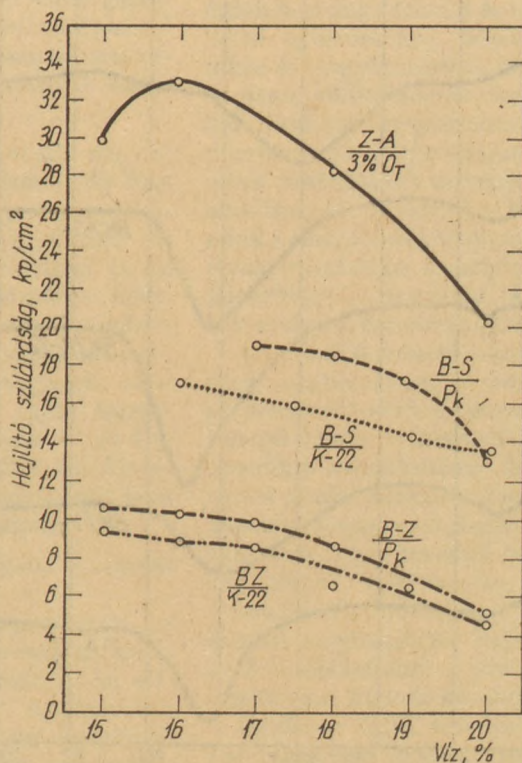
Dorst gyártmányú Kp-A-5 típusú hidraulikus présen sajtolással a 3. és 4. táblázatban feltüntetett olajkeverékekkel készült masszák mindegyikével eredményes üzemi kísérletet végeztünk.

Azzal a kérdéssel is foglalkoztunk, hogyan befolyásolja a kőolaj-adalék és a víz mennyisége a túlfolyáshoz szükséges nyomást. A 2. ábra a BK masszából a hagyományos (P_k) és egy emulziós olaj (K-22) adagolással 15% nedvességtartalommal készült próbatestek sajtolásához szükséges fajlagos nyomást szemlélteti az adalékanyag függvényében.

Az ábra jól szemlélteti, hogy alacsonyabb adalékanyag tartalom esetén a P_k olaj keverékkel készült massa több mint 100 kp/cm² fajlagos nyomással többet igényel, mint a K-22 emulziós olajjal készült.

A 3. ábrán a B-Z és B-S jelű masszák 6% P_k és K-22 jelű adalékkal, valamint a Z-A jelű masszából 3% O_T adalékkal, végül, az adalék nélküli próbatestek túlfolyásos sajtolásához szükséges nyomást ábrázoltuk a víztartalom függvényében. A 3. ábrából megállapítható, hogy az adalék nélküli 15% víztartalmú massa formálásához igen nagy (400 kp/cm², de még a 20% víztartalmú masszához is több, mint 200 kp/cm²) sajtolónyomás szükséges.

A B-Z massa mindkét adalékkal 15–20% nedvességtartalom mellett magas, 280–100

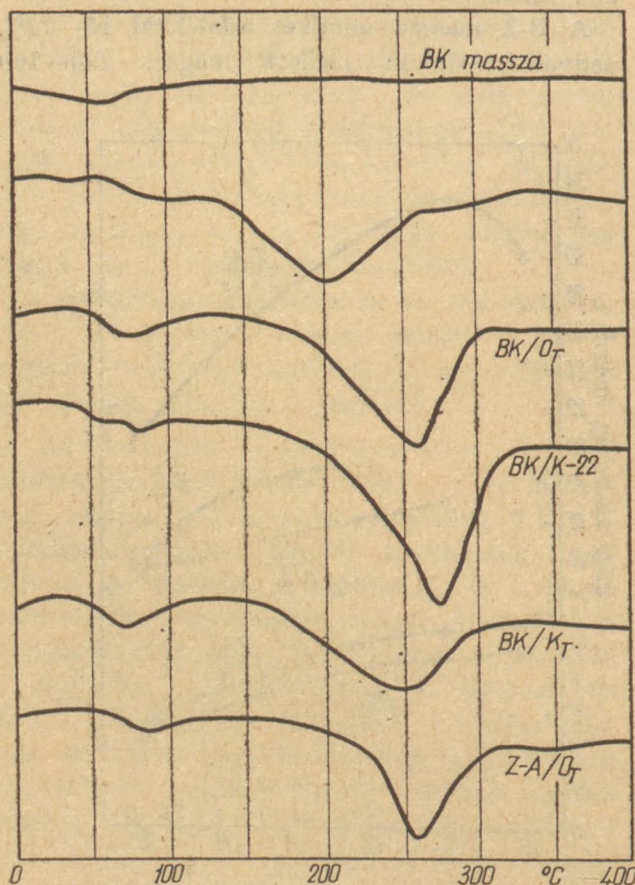


4. ábra. A szárított próbatest hajlító törő-szilárdsága a nedvességtartalom függvényében

kp/cm² fajlagos nyomást igényel. Ezzel szemben a szulfittlúg tartalmú B-S massa az üzemen szokásos 17% nedvességtartalom mellett a P_k adalékkal 120 kp/cm², a K-22 adalékkal pedig 70 kp/cm² fajlagos nyomással sajtolható. Az ugyanilyen nedvességtartalmú Z-A massa 3% O_T adalékkal 100 kp/cm² fajlagos nyomást igényel. A 4. ábra a B-Z, B-S és a Z-A masszából készült próbatestek hajlítószilárdságát szemlélteti, a nedvességtartalom függvényében.

3. Az adalékanyag hatása a légszennyezésre

A sajtoló porcelán üzemszerű gyártásánál összesen 6% olajsav, petróleum és gázolaj keveréket használnak. Az utóbbiak a kemence előmelegítő zónájában pirolitikus bomlást szenvednek. A bomlástermékek többsége nem veszélyes, de kellemetlen, mint a petroleum ezen kívül többek között a környezetre ártalmas szénmonoxid, a formaldehid és a fenol is keletkezik. A szilárd bomlástermék a kokszt és a sejtyszerűen képződő grafit a füstjáratokban lerakódva a kemence állagát veszélyezteti. A kutatás



5. ábra. Különböző olajadalékkal készült masszák DTG görbéi

folyamán ezért egyrészt az adalékanyag mennyiségének csökkentését kívántuk elérni, másrészt azokat az adalékanyagokat kerestük, amelyek magas hőmérsékleten bomlanak.

Az adalékanyag mennyiségének csökkentésére találunk példákat a 3. és 4. táblázatban. A BK és B-S massa 4%, a Z-A massa pedig már 2–3% adalékanyaggal sajtolható. A kiválasztott adalékanyagokkal készült masszák pirolitikus bomlását derivatográfiás vizsgálattal ellenőriztük. Ezeket az 5. ábrán mutatjuk be. A derivatogramok tanúsága szerint az alacsony forráspontú szénhidrogéneket tartalmazó P_k adalék bomlása már 100 °C-on megkezdődik, a bomlás sebessége 200 °C-on maximális. A többi anyagnál a bomlás általában 200 °C felett kezdődik, a maximális bomlási sebesség 250–280 °C között van. Legállandóbbnak a K-22 emulziós olaj bizonyult. Láthatjuk, hogy a megfelelően kiválasztott adalékanyaggal a pirolitikus bomlás hőmérsékletét mintegy 100 °C-kal magasabbra lehet tolni. Ennek jelentősége abban áll, hogy a termék égetésére használt MONTER-féle gyorsító kemence előmelegítő zónájában, a bejáratától 5 méter távolságban lehetőség van arra, hogy a 250–300 °C hőmérsékletű gázokat egy recirkulációs ventilátor elszívja és visszatáplálja az égető zónába, ahol az adalékanyag tökéletesen elég, tehát nem szennyezi a környezetet.

Végül felvetődik a kérdés, hogy a szulfittlúg, a zsíralkoholszulfát és az olajadalék elége folyamán keletkező összes kéndioxid nem éri-e el a környezetvédelmi előírásokban meghatározott 0,15–0,35 mg/m³ koncentrációt. Mivel az adalékanyagok kéntartalma egyenként nem több, mint 1–2% és az adalékanyagokból mindössze 0,06 ill. 0,5%-ot használunk, ezek égésterméke a természetes füstgáz légfeleslegével felhígítva a megengedett értékhatár alatt van.

Somodi Zsuzsanna: Szerves adalékanyagok hatása a nedves sajtolásra

A vizsgálatok eredménye alapján megállapítható, hogy szilárdságnövelő adalékanyag hatására a szárított termék szilárdsága 100–150%-kal növelhető.

A szilárdságnövelő és a felületaktív anyag hatására a massa túlfolyós nedves sajtolásához a jelenleginél 50%-kal kevesebb kőolajtartalmú adalék elegendő. A megfelelően kiválasztott olajadalék tartalmú massa pirolitikus bomlása a kemencében 100–150 °C-al magasabb hőmérsékleten kezdődik mint a hagyományos alacsony forráspontú szénhidrogénnel készített masszáké.

Шомоди, Ж.: Влияние органических добавок на влажное формование

На основании результатов испытаний был сделан вывод, что за счет добавок, повышающих прочность, прочность высушенного продукта может быть повышена на

100—150%. Под влиянием поверхностноактивных добавок и добавок, повышающих прочность, для проведения влажного формования массы достаточна добавка, содержащая на 50% меньше каменной нефти, чем применяемые в настоящее время. Пиролитическое разложение массы, содержащей добавку нефти, подобранную соответствующим образом, начинается при температуре на 100—150 °C выше, чем разложение массы, изготовленной с добавкой традиционных углеводов с низкой точкой кипения.

Somodi, Zsuzsanna: Auswirkungen organischer Zusätze auf die Naßpressung

Aufgrund von Untersuchungsergebnissen kann festgestellt werden, daß die Festigkeit getrockneter Produkte, durch festigkeitssteigernde Zusätze um 100 bis 150 Prozent erhöht werden kann. Durch die Einwirkung von festigkeitssteigernden und oberflächenaktiven Stoffen genügt bei dem Überfluß-

pressen der Masse ein um 50 Prozent geringerer mineralölhaltiger Zusatz als der bisher angewandte. Der pyrolytische Abbau der Massen mit entsprechend gewähltem Ölzusatzgehalt, beginnt im Ofen bei einer mit 100 bis 150 °C höheren Temperatur, als der von herkömmlichen Massen, die mit Kohlenwasserstoffen mit niedrigem Siedepunkt aufbereitet wurden.

Somodi, Zsuzsanna: Effect of Organic Additives to Wet Pressing

The strength of dried specimens can be increased by 100 – 150% upon the addition of special organic additives. The effect of strength increasing and surface active agents manifest in a lower need of hydrocarbons in overflow plastic moulds. The decomposition of adequately chosen hydrocarbon additives begins in the kiln at temperatures higher by 100 – 150 °C, as contrasted to ordinary hydrocarbons of low boiling point.

Egyesületi élet

Durvakerámiai szakosztályunk Mátyi csoportja és a Nehézipari Műszaki Egyetemen működő Szilikátegépész csoport 1977. december 21-én a NME E/3 épületének klubhelyiségében szakmai összejövetelt rendezett.

Dr. Szaladnya Sándor egyetemi tanár megnyitójában ismertette a durvakerámiaipar jelenlegi helyzetét és fejlesztési irányait a hazai építőalapanyag-ellátásban. A megnyitót a „Vázkerámia a téglaiipar reneszánsza” című film vetítése követte. A filmvetítés után Lajos Sándor műszaki igazgatóhelyettes ismertette az ÉTCSV műszaki fejlesztési tevékenységét, az ÉTCSV előtt álló fejlesztési és gazdasági feladatokat.

Ezt követően Mátó Gyula főtechnológus tartott diákkal illusztrált előadást a levágott végű körkemencék üzemeltetési tapasztalatairól. Külön részletezte e körkemencék hőháztartását átalakítás előtt és után, valamint az égetési idő alakulását. Az előadás részletesen vizsgálta a rakatképzés problémáit, a kemence gépi kiszolgálásának változatait és lehetőségeit. A harmadik előadóként Stark László létesítményi főmérnök ismertette a Putnoki gyár rekonstrukciós terveit. Részletesen ismertette a „DINOSAURUS” berendezés technológiai működési elvét, valamint konstrukciós kialakítását.

A befejező előadást ismét Lajos Sándor műszaki igazgatóhelyettes tartotta „Műszaki újdonságok a téglaiiparban” címmel. Az előadó dia- és képvétítéssel egybekötve ismertette az NSZK-ban töltött tanulmányút tapasztalatait. Részletesen foglalkozott a korszerű technológiákban alkalmazott követővezérlési rendszerek kialakításával, a modern nyersgyártó sorok gépeivel, a gépi kemencerakatképzéssel és a különböző egységakománypépzések műszaki leírásával, tulajdonságaival.

Az előadásokat követő megbeszélés folyamán a résztvevők foglalkoztak a képlékeny anyag tulajdonságaival a nyersgyártási, az anyagmozgatási, a szárítási és az égetési technológiai fázisban. Részletezték a hazai egységakománypépzés változatait és tapasztalatait. Azok az egyesületi tagjaink, akik résztvettek Hazánk egyik legmodernebb téglagyárának — az Őzbottyán II. Téglagyár megtekintésén, átadták a gyárlátogatáson szerzett tapasztalataikat.

Gömze A. László

Egyesületünk Űvegiparművész és Finomkerámia Iparművész szakcsoportja 1978. február 23-án előadással egybekötött összejövetelt rendezett az Egyesület helyiségében. Az összejövetelt Csete György építész, egyetemi tanár előadása ve-

zette be. Ismertette az 1971-ben alakult, hét pécsi építészből álló tervezőcsoport célkitűzéseit. Hazánkban 1961 és 1978 között négy és félmillió ember költözött új otthonba, az ezredfordulóig ez a szám megkétszereződik. Lakásépítésünk jelenlegi helyzetére az erőteljes mennyiségi, „minél több lakást” szemlélet a jellemző. Lakótelepeink — mind fővárosunkban, mind vidéki városainkban — egyformák, sablonosak, országunk lakosságának jelentős hányada egérszürke épületekben éli életét. Környezetünk szebbé, humánusabbá tétele érdekében nagy feladat és felelősség hárul építészeinkre, belsőépítészeinkre és tárgykultúránk művelőire. A pécsi alkotócsoport tagjai már indulásukkor megfogalmazták törekvéseik fő irányvonalát: épületeink, lakóházaink tervezésénél, kialakításánál figyelembe kell vennünk a természeti környezettel való elválaszthatatlan kapcsolat döntő jelentőségét, ezenkívül ápolnunk kell múltunk haladó hagyományait.

Az előadást követő üvegiparművész megbeszélésen Kovács Júlia szakcsoportvezető ismertette elképzeléseit az elkövetkezendő hónapok teendőire vonatkozóan. A csoport tervei között szerepel az egymástól viszonylag nagy távolságra levő gyárainkban folyó tervezői tevékenység alapos megismerése, egymás munkájának értékelése, tapasztalataink egybevetése. Saját tervezésű termékeinkről a jövőben diapozitíveket fogunk készíteni.

Egyhetes NDK tanulmányútunkat július első hetére terveztük.

Fábrý János

Mérettartó csempemasszák szilikátkémiai vizsgálata II. rész

BERTALAN ZOLTÁN

Finomkerámiai Művek, Budapesti Porcelángyár

Cikkem első részében a mérettartó csempemasz-
szák dilatometrikus viselkedése és kémiai össze-
tetele közötti összefüggést mutattam be. Lát-
hattuk, hogy a minimális végső zsugorodást ered-
ményező ellentétes dilatációs folyamatok a CaO
részarányának növelésével jöttek létre és erő-
södtek. Ez a kémiai változás tehát feltehetően
olyan átalakulási folyamatokat vagy folyamat-
sorozatot eredményezett, amelynek velejárója az
a tipikus tágulási-zsugorodási viselkedés amely
valamennyi mérettartó massa jellemzője. Ezen
folyamatok közelebbi megismerése céljából to-
vábbi vizsgálatokat végeztem.

Kísérleti rész

A mérettartó csempemasszák a meszes fajanszok
egy csoportját képezik, bennük tehát az égetés
során szilárd fázisú reakciók játszódnak le olva-
dék fázis keletkezése nélkül. Ezért az egyes fo-
lyamat szakaszok röntgen-diffrakciós vizsgálattal
jól nyomon követhetők. A röntgen felvételek ki-
értékelését megkönnyíti az a körülmény, hogy
ezek a masszák zömükben kevés oxidos kompo-
nenst tartalmaznak, ami behatárolja a létrejövő
vegyületek fajtáit. A röntgen felvételek a Szikkti
Rigaku-Denki típusú berendezésével készültek
(Cu K α sugárzás, Ni szűrő). Az égetés előrehalad-
tával lejátszódó folyamatok, illetve a keletkező
reakciótermékek vizsgálatához első lépésben ki-
választottam azt az összetételt (X 3), amely jól
reprezentálja az üzemi típusokat, de a három fő
oxidon kívül minimális zavaró oxidot tartalmaz.
Ebből különböző hőmérsékletekig dilatométeres
felvételeket készítettem, a dilatométerben keletke-
zett próbatestekből pedig röntgen felvételeket. A
dilatogramokat a *II. ábrán* láthatjuk, az ezekhez

tartozó röntgen felvételek kiértékelését pedig a *2. táblázatban*. A táblázat tartalmazza még az égetet-
len, valamint az üzemi alagútkemencén égetett X3
massza röntgendiffrakciós vizsgálati eredményeit
is. A táblázatban szereplő számok a röntgen felvé-
teleken lemérhető vonalerőségeket jelentik. A
táblázat első oszlopának adataiból láthatók az
égetés előtt álló anyag kristályfázisai: kvarc, ka-
olinit, illit és kalcit. Kis mennyiségű anortit is je-
lentkezik a 3,19 vonallal, amely az anortit diag-
nosztikáló vonala. Jelenlétét a masszában lévő
biszkvit cserép magyarázza.

A hevítés első szakaszában 600 °C-ig emeltük a
hőmérsékletet a dilatométerben. A dilatogramon
a $\beta \rightarrow \alpha$ kvarc átalakulás látható. A röntgen ada-
tok az eredeti kristályos fázisokat mutatják a
kaolinit kivételével, amelynek szerkezete már
felbomlott.

A második próbatestet 700 °C-ig hevítettük.
A dilatométeres felvétel az előző állapothoz ké-
pest további hőtágulást mutat, a röntgen adatok a
600 °C-nál észleltekkkel közel azonosak, lényeges
fázisváltozás nincs.

A 700 °C-tól 880 °C-ig terjedő tartományban
változik a fázisösszetétel: a kalcit ebben az inter-
vallumban elbomlik, a zsugorodás a dilatogram
szerint 870 °C körül indul be. Ez a zsugorodás
folytatódik a következő kísérleti szakaszban 880
°C-tól 910 °C-ig. Ebben a mindössze 30 °C in-
tervallumban tűnik el az illit jellemző vonala és
figyelemre méltó az, hogy itt jelenik meg az első
reakciótermék a gehlenit, ami a kalcit bomlásával
keletkező CaO nagy reakciókészségével magya-
rázható. Az ezt követő két hőfoklépcsőt is együtt
érdemes vizsgálni, mert a dilatogramok jól mutat-
ják, hogy 930 °C-tól kezdve az eddigi erős zsugoro-
dás hasonlóan meredek tágulásba megy át, amely
maximumát valamivel 1050 °C felett éri el.

A dilatométerben különböző hőmérsékletekig égett X3 massa röntgen vizsgálati eredményei

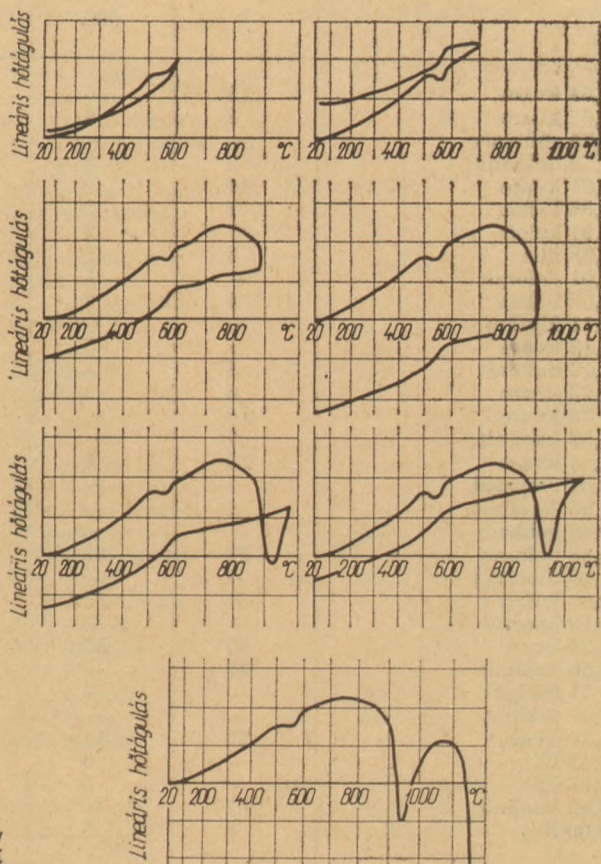
dx krist. fázis	nyers	Égetési hőmérséklet °C							
		600	700	880	910	980	1050	1150	üzemi égetés
1,54 kvarc	11	12	12	11	11	11	9	5	7
1,60 kalcit	6	5	4	—	—	—	—	—	—
1,62 kalcit	4	3	—	—	—	—	—	—	—
1,67 kvarc	8	6	5	5	6	5	4	3	4
1,76 gehlenit	—	—	—	—	—	5	6	5	5
1,81 kvarc	14	16	16	16	16	16	17	10	13
1,87 kalcit	11	12	11	—	—	—	—	—	—
1,91 kalcit	13	11	11	—	—	—	—	—	—
1,98 kvarc	7	5	5	6	4	5	5	4	4
2,05 földpát	—	—	—	—	—	—	3	—	3
2,09 kalcit	9	9	8	—	—	—	—	—	—
2,13 kvarc	8	8	8	7	9	8	7	6	7
2,23 kvarc	6	5	6	5	5	5	5	—	—
2,29 kvarc	19	17	16	9	9	10	11	6	8
2,33 kaolinit	6	—	—	—	—	—	—	—	—
2,45 kvarc	10	12	11	10	10	10	10	8	9
2,49 kalcit	11	9	8	—	—	—	—	—	—
2,52 földpát	—	—	—	—	—	—	—	8	8
2,83 gehlenit	—	—	—	—	7	16	19	7	6
3,00 földpát	—	—	—	—	—	7	7	10	10
3,04 kalcit	55	55	51	—	—	—	—	—	—
3,19 anortit	6	7	8	10	10	17	19	38	38
3,34 kvarc	105	106	115	109	112	108	98	57	85
3,56 kaolinit	29	—	—	—	—	—	—	—	—
3,77 földpát	—	—	—	—	—	7	9	9	8
3,87 kalcit	8	7	6	—	—	—	—	—	—
4,04 földpát	—	—	—	—	—	5	5	11	11
4,26 kvarc	25	24	24	22	23	23	19	13	17
7,13 kaolinit	30	—	—	—	—	—	—	—	—
10,05 illit	6	6	5	4	—	—	—	—	—

A 980 °C-ig és az 1050 °C-ig hevített próbatestek röntgen elemzéséből azt láthatjuk, hogy ezen a szakaszon intenzív a gehlenit képződése, ami főként a 2,83 azonosító vonalának erősödéséből látható. Ezzel egyidejűleg az anortit mennyisége is növekszik.

Az utolsó dilatogram 1150 °C-ig történő hevítéssel készült. Viszonylag lapos maximum után kb. 1120 °C-tól meredek zsugorodási szakasz következik.

A kapott próbatest a megelőző 1050 °C-on készülttől abban különbözik, hogy az anortit mennyisége nagymértékben megnőtt (a 3,19 vonal intenzitása az előzőnek duplája) a gehlenit mennyisége erősen lecsökkent és a kvarcnál amely eddig alig változó vonalerősséggel jelentkezett szintén számottevő csökkenést észlelhetünk.

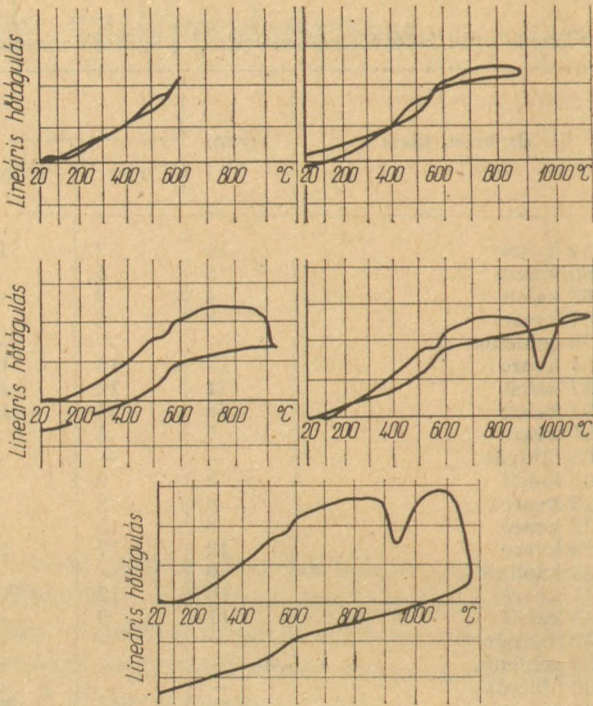
Ebből nyilvánvaló, hogy a gehlenit és a kvarc reakciójából anortit jött létre, vagyis amíg a 930 °C-tól kezdődő tágulással párhuzamosan gehlenit keletkezik, addig a végső zsugorodással együtt anortit szintézist figyelhetünk meg.



11. ábra. Az X3 massa különböző hőmérsékletekig készített dilatogramjai

Mivel azonban anortit a táguló szakaszon is keletkezett, feltételezhetően két anortit termelő reakció játszódik le. Az egyikben az eredeti anyagok bomlástermékeiből közvetlenül anortit képződik: ennek nincs dilatációs hatása vagy csak gyenge. A másik a gehlenitből való anortit képződés, ami erős zsugorodással jár, és már 1000 °C felett valamivel megindul s előbb mérsékli a tágulást, majd túlsúlyba jut azzal szemben.

A. 2. táblázat utolsó oszlopa az üzemi biszkvit kemencében égetett X 3 összetételű massa röntgen kiértékelését tartalmazza. Ez gyakorlatilag azonos a dilatométerben 1150 °C-ig égetett massa adataival. Mivel az üzemi égetés névleg 1060–1070 °C-on történt, ebből egyrészt az látható, hogy az anortit képződése gehlenitből már ezen a hőfokon is végbemegy az alagútkemencében rendelkezésre álló idő alatt. Másrészt – és ez a fontosabb – bizonyítéka ez az egyezés annak, hogy az üzemi égetés során ugyanazok a változások ugyanazokat a végtermékeket eredményezik, mint a dilatométeres hevítés során, amely tehát az üzemi folyamatot jól modellezte.



12. ábra. Az üzemi massa különböző hőmérsékletekig készített dilatogramjai

A dilatométerben különböző hőmérsékletekig égetett üzemi massa röntgen vizsgálati eredményei 3. táblázat

dx krist. fázis	nyers	Égetési hőmérséklet °C						üzemi égetés
		600	880	930	1080	1160		
1,54 kvarc	13	5	6	5	5	3		8
1,67 kvarc	8	2	4	3	3	1		5
1,75 gehlenit	—	—	—	2	3	2		9
1,79 dolomit	9	3	—	—	—	—		—
1,81 kvarc	14	7	8	9	9	7		15
1,86 kalcit	7	2	—	—	—	—		—
1,91 kalcit	7	2	—	—	—	—		—
1,98 illit	8	2	3	—	—	—		—
2,01 dolomit	—	2	—	—	—	—		—
2,09 kalcit	5	2	—	—	—	—		—
2,11 MgO	—	—	5	5	5	—		—
2,12 kvarc	7	5	5	5	5	5		13
2,19 dolomit	8	4	—	—	—	—		—
2,23 kvarc	5	3	4	4	—	3		6
2,28 kvarc	16	—	6	6	7	5		10
2,33 kaolinit	7	—	—	—	—	—		—
2,45 kvarc	10	6	6	7	8	6		13
2,52 diopszid	—	—	—	—	—	6		19
2,56 kaolinit	7	—	—	—	—	—		—
2,85 gehlenit	—	—	—	8	12	2		6
2,88 dolomit	59	24	—	—	—	—		—
2,98 diopszid	—	—	—	—	—	3		18
3,04 kalcit	34	15	—	—	—	—		—
3,19 anortit	—	—	—	12	18	23		45
3,34 kvarc	90	57	63	61	58	50		90
3,56 kaolinit	31	—	—	—	—	—		—
3,71 földpát	—	—	—	6	7	7		10
4,07 földpát	—	—	—	—	—	9		13
4,26 kvarc	23	14	17	15	16	13		23
4,43 illit	—	6	7	5	—	—		—
4,98 illit	—	5	6	5	—	—		—
7,13 kaolinit	33	—	—	—	—	—		—
10,00 illit	8	5	4	4	—	—		—

Ezek a végtermékek a kvarc, az anortit és kis mennyiségű gehlenit. Ezen fő alkotók mellett földpátok is találhatók kisebb mennyiségben.

Miután az X 3 kísérleti összetétel ezen vizsgálataival sikerült meghatározni a jellemző dilatometrikus változásokkal összefüggő alapvető szilárd fázisú folyamatokat, hasonló vizsgálatot végeztem a Budapesti Porcelángyár üzemi masszájával is amely az X 3-hoz viszonyítva bonyolultabb összetétel, mert dolomitot is tartalmaz. Az üzemi massa különböző hőmérsékletekig vezetett dilatogramjait a 12. ábrán mutatom be, míg a párhuzamos röntgen vizsgálatok kiértékelését a 3. táblázat tartalmazza.

Az első oszlopban szereplő nyers massa röntgen vizsgálata szerint a kiinduló anyag kvarcot, kaolinitet, illitet, kalcitot és dolomitot tartalmaz. A többitől eltérő beállítással készült felvétel miatt az adatok csak kvalitatíve hasonlíthatók össze a különböző hőfokig hevített anyagok röntgen adataival.

A dilatometres felvételek és a párhuzamos röntgen adatok összehasonlításából arra a következtetésre juthatunk, hogy azok a szilárd-fázisú folyamatok amelyek az X 3 massa hevítésénél játszódtak, itt is végbemennek és ezek dilatációs hatásai is ugyanazok. Ezért itt elegendő a különbségre rámutatni, amely a dolomit jelenlétével kapcsolatos.

A dolomit 600 °C-on még eredeti, kristályos állapotban van, a 880 °C-os mintában azonban már nem található. A szétbomlásakor keletkező CaO a kalcit azonos bomlástermékével együtt szinte azonnal rakcióba lép, amit a 930 °C-on már erős vonalakkal megjelenő gehlenit és anortit bizonyít.

A bomlás során létrejövő MgO azonban sokkal kisebb reakciókészséget mutat és változatlan vonalintenzitással jelentkezik 880 °C-tól 1080 °C-ig. Reakcióba csak az 1080 °C–1160 °C közötti hőmérséklet-tartományban lép, amelynek eredményeképpen 1160 °C-on diopszid jelenik meg. Ugyancsak diopszid található az üzemi biszkvit csempében is, amelynek röntgen értékelése a táblázat utolsó sorában van és az eltérő felvételi körülmények miatt szintén csak kvalitatív összehasonlításra alkalmas. Azt azonban ebből is egyértelműen megállapíthatjuk, hogy a dolomitot is tartalmazó masszák magnézium tartalma diopszid formájában kötődik le.

A diopszid termelő reakció abban a hőfok tartományban megy végbe, amely a dilatációs változások utolsó, zsugorodó szakasza, vagyis gyakorlatilag nem játszik szerepet az ezt megelőző el-

lentétes dilatációs folyamatokban, amelyek a massa mérettartó karakterét megadják.

A MgO lekötődési folyamata tehát másodlagos a CaO reakciói mellett, hatása módosító jellegű. Ez a módosító hatás azonban pozitív, mert az említett végső zsugorodás mértékét kissé csökkenti, meredekségét tompítja. Gyakorlatilag ez azt jelenti, hogy a dolomittal bevitt MgO a massa égetési érzékenységét valamelyest csökkenti, ami egyéb előnyeivel együtt alkalmazását indokolja.

Az eddigiekben leírt két sorozat (X 3 és üzemi massa) kiértékelése során a dilatogramok egyes szakaszai és a lejátszódó szilárd fázisú folyamatok közötti összefüggést tudtam megállapítani, továbbá e két massaösszetétel kiégése során keletkező kristályos fázisok minőségét.

A további kísérletekkel arra kerestem választ, hogy a kiinduló összetétel változása hogyan változtatja a végtermék összetételét. E célból a dilatometrikus szempontból már tárgyalt (I. rész) sorozatok dilatométerben kiégetett próbatestjeinek egy részéből készítettem röntgen vizsgálatot.

4. táblázat

Az X jelű masszasorozat egyes tagjainak oxidos összetétele %-ban és röntgen vizsgálati eredménye

dx krist. fázis	X 6	X 4	X 2	X 14	X 16
1,54 kvarc	9	6	4	2	4
1,60 wollasztonit	—	—	2	2	2
1,67 kvarc	4	3	—	—	—
1,71 wollasztonit	—	—	3	4	5
1,75 wollasztonit v. gehlenit	—	—	5	5	7
1,81 kvarc	16	11	7	5	5
1,91 wollasztonit	—	—	3	3	3
1,97 kvarc	4	4	3	—	—
2,02 wollasztonit	—	—	3	3	3
2,12 kvarc	8	7	5	4	3
2,18 wollasztonit	—	—	—	4	3
2,20 mullit	5	—	—	—	—
2,23 kvarc	6	5	—	—	—
2,28 kvarc	10	7	6	5	6
2,45 kvarc	11	9	7	5	6
2,54 mullit	5	—	—	—	—
2,68 mullit	5	—	—	—	—
2,85 gehlenit	—	—	7	14	23
2,98 wollasztonit	—	—	17	18	18
3,06 wollasztonit	—	—	—	—	11
3,19 anortit	25	35	31	25	18
3,23 wollasztonit	—	—	—	13	—
3,34 kvarc	94	67	45	25	25
3,51 wollisztonit	—	—	—	7	—
3,61 földpát	—	—	10	8	—
3,71 földpát	10	9	—	—	8
3,77 földpát	—	—	6	9	—
4,04 földpát	12	13	11	9	6
4,26 kvarc	27	21	14	7	7
5,40 mullit	9	—	—	—	—
SiO ₂	77,63	70,06	61,70	50,39	44,22
Al ₂ O ₃	17,78	18,66	19,63	21,97	20,56
CaO	4,59	11,28	18,67	27,64	35,22

Az Y jelű masszaszorozat egyes tagjainak oxidos összetétele %-ban és röntgen vizsgálati eredménye

dx krist. fázis	Y 13	Y 11	Y 5	Y 7
1,54 kvarc	6	5	4	5
1,67 kvarc	3	2	—	3
1,71 wollasztont	—	—	2	4
1,75 wollasztont v. gehlenit	—	2	3	5
1,81 kvarc	9	9	7	10
1,97 kvarc	5	3	3	4
2,02 wollasztont	—	—	2	3
2,12 kvarc	6	6	5	5
1,18 wollasztont	—	—	—	4
2,20 mullit	5	—	—	—
2,23 kvarc	—	4	—	—
2,28 kvarc	7	6	6	7
2,45 kvarc	12	8	7	9
2,54 mullit	7	—	—	—
2,68 mullit	7	5	—	—
2,85 gehlenit	—	6	6	11
2,98 wollasztont	—	—	13	21
3,06 wollasztont	—	—	—	10
3,19 anortit	11	24	31	10
3,34 kvarc	59	62	43	57
3,51 wollasztont	—	—	—	8
3,71 földpát	—	9	—	—
4,04 földpát	—	10	14	8
4,26 kvarc	22	19	14	16
5,40 mullit	9	6	—	—
SiO ₂	67,26	66,67	66,04	65,34
Al ₂ O ₃	30,78	25,09	19,10	12,80
CaO	1,96	8,24	14,87	21,86

Az X sorozatra vonatkozó eredményeket a 4. táblázatban foglaltam össze. A táblázat oszlopai a CaO tartalom növekvő sorrendjében tartalmazták az egyes összetételekben kialakult kristályos fázisokat. Látható, hogy két olyan komponens van, amelyik minden összetételnél szerepel: a kvarc és az anortit.

A kvarc mennyisége a CaO növekedésével egyenletesen csökken, ami abból adódik, hogy ebben a sorozatban a CaO növekedése a SiO₂ rovására történik.

Az anortit mennyisége az X 4 összetételig nő, majd csökken. Ez két olyan fázis képződésével függ össze, amelyek csak a magasabb CaO tartalmú összetételekben jönnek létre: a gehlenitével és a wollasztontival. Mindkettő az X 2-nél jelenik meg.

A kis mennyiségű CaO tehát (X 6) anortit formájában kötődik le, a fennmaradó Al₂O₃ mullitot képez. Az X 4-ben is csak anortit a CaO tartalmú végtermék, ez azonban már olyan mennyiségű, ami a teljes Al₂O₃ mennyiségét leköti, mullit itt már nem képződik és a többi, magasabb CaO tartalmú masszákban sem.

Az X 2-nél megjelenik a gehlenit és a wollasztont, vagyis a nagyobb mennyiségű CaO ezekben az anortitnál relatíve több CaO-t tartalmazó vegyületekben kötődik le. A wollasztont mennyisége ebben a tartományban a CaO növelésével mérsékelten változik, a gehlenit mennyisége viszont jelentősen nő.

A fő alkotóknak ezt a változását összevetve egyrészt a 2. táblázat adataival, másrészt az itt vizsgált összetételekhez tartozó dilatometres felvételekkel, arra a megállapításra kell jutnunk, hogy amennyiben az üzemi gyakorlatban alkalmazott és az általam összeállított sorozatokban is használt kerámia nyersanyagokból indulunk ki, a bomlástermékek között lejátszódó szilárd fázisú folyamatok közül legfontosabb a gehlenit keletkezése. Ezzel párhuzamosan megy végbe az a tárgulás amely a CaO tartalom növekedésével arányosan nő, mert ezzel egyidejűleg és arányosan jelenik meg a gehlenit a kiégetett masszában.

Nem tartalmaz gehlenitet az X 6 és X 4 cserép: ezek nem is mérettartó masszák. Az X 4-nél ugyan látható a dilatogramon a kezdődő tárgulás, vagyis feltehetően 930 °C-tól kevés gehlenit létrejön, ez azonban később teljes egészében anortittá alakul és ezért nem mutatható ki a végtermékben. A tipikus mérettartó masszákban már olyan mennyiségű gehlenit jön létre, amely csak részben alakul anortittá a kiégés utolsó szakaszában, és így a végtermékben is kimutatható.

A kiinduló és végső összetétel összefüggésével kapcsolatban azt is megvizsgáltam, hogy a CaO növelése milyen hatású a kialakuló fázisokra akkor, ha ez a növelés nem a SiO₂, hanem az Al₂O₃ rovására történik. A Y jelű sorozat dilatometerben kiégett néhány próbatestjének röntgen vizsgálati adatait és oxidos összetételét tartalmazza az 5. táblázat a növekvő CaO sorrendjében. Az egyetlen lényeges eltérés az X jelű sorozatnál megállapítható változásoktól az, hogy a kvarc mennyisége közel állandó, ami a sorozat lényegéből adódik. A CaO növekedésével a késztermékben bekövetkező fázisváltozások tehát — összefüggésben a dilatometrikus változásokkal — függetlenek attól, hogy a CaO-t a SiO₂ vagy az Al₂O₃ ellenében növeljük.

Összefoglalva e fázisváltozásokkal kapcsolatos következtetéseket azt mondhatjuk, hogy bár a mérettartó masszák biszkvit cserépben az anortit (MgO esetén diopszid is) a szilárd fázisú reakciók fő terméke, a jellegzetes dilatometrikus viselkedés kialakításában a gehlenit keletkezése a döntő, függetlenül attól, hogy a végtermékben megtalálható vagy sem. Anortit a nem mérettartó, zsugorodó típusú masszákban is keletkezik, gehlenit azonban nem, vagy csak olyan kis mértékben, hogy ez a dilatogramot lényegesen nem befolyásolja.

- [1] V. Benes: Vliv chemického složení na velikost smrštění při vypalu vápenatokrémicitého strepu póroviny-
vých obkládacích. Stavivo 10 (1972)
- [2] F. Srbek: Studium keramických surovin měřením
délkových změn při zahřívání. Stavivo 6 (1974)
- [3] Lenkei V. M. – Boszilkov V.: Durvakerámiai agya-
gok felhasználása a finomkerámia iparban. Építő-
anyag XXVI. 9 (1974)
- [4] W. Lehnhäuser: Dilatometer – Arbeiten im kera-
mischen Bereich. Sprechsaal 3, 4, 5 (1966)
- [5] H. E. Schwiete: – R. W. Hechler: Festkörperreak-
tionen in Silikatischen Systemen. VIII. Szilikátipari
Konferencia Budapest (1965)

**Bertalan Zoltán: Mérettartó csempemasszák szilikátké-
miai vizsgálata. II.**

A kétrészes cikk első részében a mérettartó csempemasszák jellegzetes, a korábbitól eltérő dilatometrikus viselkedését mutattam be. A masszakísérletekből kitudnik, hogy ez a jellegzetes tágulási- zsugorodási viselkedés a CaO tartalom függvénye: a CaO mennyiségének növelésével a nem mérettartó massa mérettartóvá alakul függetlenül attól, hogy a CaO a SiO_2 , vagy az Al_2O_3 rovására nő. A második részben a mérettartó masszák égetésekor lejátszódó szilárd fázisú reakciókat és ezek termékeit vizsgáltam az égetési hőmérséklet és a kémiai összetétel függvényében. A röntgen vizsgálatok eredményei azt mutatják, hogy a mérettartó masszák legfontosabb szilárd fázisú reakciója a gehlenit képződése, mert ez okozza a mérettartáshoz szükséges tágulást. A gehlenit az égetés végén zömmel anortittá alakul. MgO jelenlétében a végtermékben diopszid is keletkezik.

Бертаман, З.: Силикатно-химические исследования масс для плиток, сохраняющих свои формы

В первой части данной статьи было показано dilatометрическое поведение, характерное для масс плиток, сохраняющих свои формы, и отличающееся от поведения других масс. Из экспериментов, проведенных с массами, вытекает, что это характерное поведение расширение-усадка является зависимостью содержания CaO: с повышением количества CaO масса, не сохраняющая своих размеров, превращается в массу, сохраняющую свои размеры, независимо от того, что CaO повышается за счет уменьшения Al_2O_3 или SiO_2 . Во второй части статьи были исследованы твердофазовые реакции, про-

текающие при обжиге масс, сохраняющих свои размеры, в зависимости от температуры обжига и химического состава. Результаты рентгеновских испытаний показали, что важнейшей твердофазовой реакцией масс, сохраняющих свои размеры, является образование геленита, так как это вызывает расширение, необходимое для сохранения размеров. Большая часть геленита в конце обжига превращается в анортит. В присутствии MgO в конечном продукте образуется также и диопсид.

Bertalan, Zoltán: Silikatchemische Untersuchung maßhaltiger Fliesenmassen. II. Teil.

Im ersten Teil wurde das charakteristische, vom früheren abweichendes dilatometrische Verhalten der maßhaltigen Fliesenmassen besprochen. Aus durchgeführten Versuchen ging hervor, daß dieses charakteristische Dilatations- und Schwindungsverhalten der Masse, vom CaO-Gehalt abhängig ist: durch die Erhöhung des CaO-Anteils wird die nicht maßhaltige Masse, unabhängig davon maßhaltig, ob der CaO-Gehalt zu Lasten des SiO_2 , oder des Al_2O_3 -Gehaltes erhöht wird. Im zweiten Teil wurden die sich während dem Brennen der maßhaltigen Massen abspielenden Festphasenreaktionen und deren Produkte in Abhängigkeit der Brenntemperatur und der chemischen Zusammensetzung untersucht. Den Ergebnissen der Röntgenuntersuchungen nach, ist die wichtigste Festphasenreaktion der maßhaltigen Massen die Bildung des Gehlenits, weil dieses die zur Maßhaltigkeit nötige Dilatation bedingt. Das Gehlenit wird am Ende des Brennprozesses zum größten Teil zu Anorthit umgesetzt. Falls MgO vorhanden ist, entsteht im Endprodukt auch Diopsid.

Bertalan, Zoltán: Examination of Constant Size Tile Bodies by Methods of Silicate Chemistry

The first part of this series has proved that constant-size tile bodies have unique dilatometric properties. The characteristic swelling and shrinking properties of these bodies are in connexion with their CaO contents: on addition of CaO, variable-size bodies can be transformed into constant-size ones. Solid-state processes and their products were studied in function of firing temperature and chemical composition. As shown by X-ray diffraction the most important solid state process in constant-size bodies is the formation of gehlenite, which produces the swelling necessary for size constancy. Gehlenite is transformed into anorthite by the end of the firing period; in the presence of MgO, diopside is also found in the product.

Lapszemle

STEINBRUCH UND SANDGRUBE, Hannover, 1977. 10. sz.

Theleb, A.: *Hidraulikus markolók alkalmazása külszíni fejtéseknél.* 533–542. o.

Külszíni fejtések és kőbányák rakodó munkálataihoz a 3,5–7,5 m³-es hidraulikus markolók gazdaságosan használhatók. Összehasonlítások más rakodógépekkel teljesítmény és üzembiztonság tekintetében. A berendezésekkel 16 000 üzemóra érhető el. Acélból készült alkatrészei a legmostohább körü-

mények között is ellenállóak. A javítási költségek alacsonyak. Az üzemképes órák száma magas. A hidraulikus markolók konstrukciós felépítése, szerkezeti elemei, műszaki jellemzői.

SPRECHSAAL, Coburg, 1977. 11. sz.

Az USA síküveggyártásának helyzete. 683–685. old.

1972-ben 11, 1976-ban 6, 1977-ben 3 síküveggyár üzemelt az USA-ban. A termelés csökkenése 1972-höz

képest 50%-os. A nagymérvű visszafajlódást a lakásépítések lassulása indokolja. A termelés visszaesésének megfelelően csökkent a beruházások értéke is ezen a területen. A hagyományos síküveggyártással ellentétben fellendülés tapasztalható a float-üveg gyártásában. Ennek gazdasági vetülete, hogy míg a síküveg ára emelkedett, a float-üvegé csökkenő tendenciát mutat. Az USA síküvegexportja jelentéktelen. Az importban az utóbbi években jelentős volt a csökkenés.

A cementek szulfátállóság-vizsgálatának kérdései*

KOVÁCS RÓBERT₍₁₎ – MEDGYESI IVÁN₍₂₎ – RÉVAY MIKLÓS₍₁₎

(1) Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet, Budapest

(2) Földmérő- és Talajvizsgáló Vállalat, Budapest

Bevezetés, helyzetismertetés

Az európai országok között a talajvíz szulfátion tartalma szempontjából Magyarország különleges helyet foglal el: a talajvizek kb. 95%-a gyakorlatilag agresszívnek tekinthető (1. táblázat, – Medgyesi, 1967).

Ez indokolja, hogy a szulfátálló cementek gyártása és felhasználása más országokhoz képest aránytalanul magas, 1975-ben a teljes cementgyártás 3,76 millió volumenéből ez a cementfajta 7%-ot tett ki. Ezért igen fontos számunkra a cementek szulfátállóság vizsgálatának kérdése is.

A szakirodalomból igen sok módszer ismeretes a szulfátállóság vizsgálatára, számuk meghaladja a százat, közülük mintegy 20-at különböző országok szabványai is elfogadnak.

Ezek a módszerek a vizsgálat során mért adatok szerint három nagy csoportba sorolhatók (2. táblázat), melyeknél a szulfátállóság elbírálása elsődlegesen

- a próbatestek szilárdságváltozása,
- a próbatestek duzzadásának mérése, ill.
- kémiai elemzési eljárások

alapján történik. Az egyes csoportokon belül a vizsgálati paraméterek (próbatest méretek, habarcs összetétel, esetleges kiegészítő anyagok, vizsgálati időpontok, hatóanyagok koncentráció, tárolási körülmények stb.) széles határok között változhatnak.

Az ismert módszerek sokszor ellentmondásos eredményeket szolgáltatnak és néhánynál a reprodukálhatóság sem kielégítő. A megbízhatóbbnak tűnő módszerek közös hátránya a rend-

1. táblázat

A talajvíz szulfátion koncentrációja és előfordulási gyakorisága Magyarországon

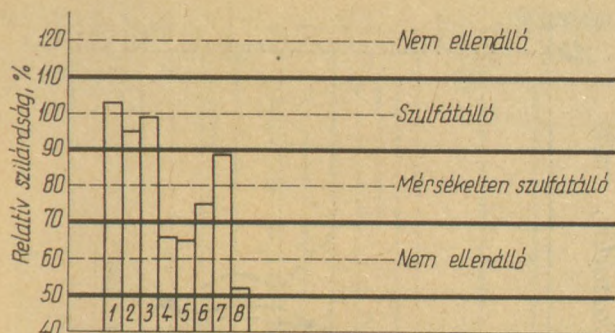
A talajvíz		Előfordulási gyakorisága a vizsgált települések %-ában
szulfátion (SO_4^{--}) koncentrációja, mg/l	pH értéke	
0 – 400	6,0 – 9,0	4,6
400 – 1000	6,0 – 9,0	12,8
1000 – 2000	6,0 – 9,0	34,9
2000 – 4000	6,0 – 9,0	33,0
4000		14,7

2. táblázat

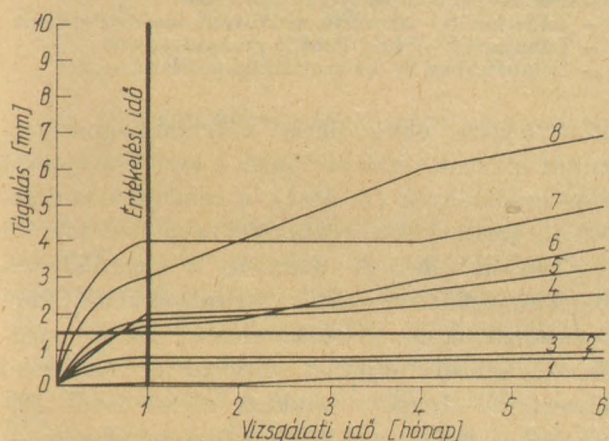
Ismertebb cement szulfátállóság-vizsgálati módszerek áttekintése

A szulfátállóság minősítési alapja		
Szilárdság-változás	Duzzadás	Kémiai elemzés
Dutron (1969)	Anstett módszer (Blondian 1961)	Dutron (1969)
Haegermann (1937)	Locher (1956)	Koch-Steinegger (1960)
Kind (1954)	Miller (1946)	Merriman-Miller (1946)
Koch-Steinegger (1960)	Venuat (1969)	Schimmelwits (1961)
Medgyesi (1969)	Wolochow (1952)	Taylor-Bogue (1950)
Mehta (1974)	ASTM C 452 (USA)	Virgin-módosított (Medgyesi 1971)
Wittekindt (1935)	CSA-A 5 (Kanada)	STAS 2633 (Románia)
CSN – 73 2023 (Csehszlovákia)	ÉSZ – 88/2 (Magyar.)	
ÉSZ – 88/2 (Magyar.)	STAS – 2633 (Románia)	
GOSZT – 4798 (SZU)	TGL 16 – 691 (NDK)	

* A XII. Szilikátipari és Szilikáttudományi konferencián elhangzott előadás



1. ábra. $1 \times 1 \times 6$ cm próbatestek szulfátállóság vizsgálata (ÉSZ 88/2 szerint)
 1, 2, 3. Szulfátálló (Ferrari típusú) portlandcementek
 4, 5. 10% pernyetartalmú portlandcementek
 6. 20% kohósalaktartalmú portlandcement
 7. 40% kohósalaktartalmú portlandcement
 8. normál portlandcement
 Vizsgálati idő: 6 hónap
 Hatóoldat: 5% Na_2SO_4 , MgSO_4 (ekvimoláris elegy)



2. ábra. Különböző cementek duzzadása gipsz bekeveréses módszerrel vizsgálva
 Duzzadásmérés: Le Chatelier tű
 Jelmagyarázat: lásd 1. ábra

szerint igen hosszú vizsgálati időtartam, valamint az, hogy a minősítő értékek közötti eltérés sokszor megközelíti a vizsgálati szórást, így bizonytalanná teszi a szulfátállóság értékelését.

Különösen érvényes ez a kisméretű próbatestek szilárdságváltozásán alapuló módszerekre, mint pl. az ÉSZ 88/2 magyar építőipari ágazati szabványban foglalt módszerre is (1. ábra).

A gipsz túladagolással kiváltott duzzadás mérésén alapuló módszerek (pl. az ÉSZ 88/2 alternatív módszere is) jobban értékelhető eredményeket szolgáltatnak, de – a gyakorlati tapasztalatokkal ellentétben – aláértékelik a hidraulikus kiegészítő anyagot tartalmazó cementek szulfátállóságát (2. ábra).

A szakirodalom kritikai áttekintése alapján a gyakorlati tapasztalatokkal leginkább megegyező adatokat a szulfátoldatban tárolt habarcs próbatestek duzzadásának mérésén alapuló módszerektől várhatjuk.

Célkitűzés

Munkánk céljaul tűztük ki egy olyan korszerű, a cementek gyakorlati tulajdonságait az eddigiek-nél jobban tükröző szulfátállóság vizsgálati módszer kidolgozását, mely a szokványos cement-vizsgálati időn, 28 napon belül jól értékelhető, az üzemi és felhasználási gyakorlatban ellenőrzésre alkalmazható és későbbiek során esetleg szabványosítható is lehetne.

Módszerünk kialakításánál az alábbi megfontolásokból indultunk ki:

- A vizsgálati anyagnál nem alkalmazható az ún. „belső agressziós” (gipsz-bekeveréses) módszer, mert nem tükrözi reálisan a különböző, elsősorban a hidraulikus kiegészítő anyagokat tartalmazó cementek tényleges szulfátállóságát.
- A módszernél – a szabványos vizsgálat körülményeihez való közelítés érdekében – cementhabarcs próbatesteket kell felhasználni.
- A próbatestek mérete – a vizsgálati eredmények szórásának csökkentése érdekében – nem lehet túlságosan kicsi, de biztosítani kell a szulfát hatás érvényesülését, ezért célszerű lapos próbatesteket alkalmazni.
- A szulfátállóság vizsgálat megkezdése előtt lehetőséget kell biztosítani a cementkő végleges szerkezetének kialakulására.
- A vizsgálati idő lerövidítése érdekében célszerű olyan szilárdulás-gyorsítási eljárás alkalmazása, mely nem változtatja meg lényegesen a kialakuló cementkő szerkezetét.
- A szulfátállóság értékelésére alapvető mutatószámként a duzzadás mértékét kell elfogadni.

A vizsgált cementek jellemzése

A vizsgálat céljára olyan cementeket választottunk ki, melyek szulfátállósága gyakorlati tapasztalatok szerint igen eltérő (tisztá portlandcement, különböző hidraulikus adalékot tartalmazó portlandcementek, mérsékelten szulfátálló portlandcementek); a cementek kémiai és ásványi összetételét a 3. táblázat tartalmazza.

Kísérleti eredmények

Kísérleteink első lépéseként a Locher-módszer ellenőrzését végeztük el, mivel ez a módszer a felsorolt követelmények több elemét tartalmazza. (A módszer lényege, hogy a szabványos ce-

3. táblázat

A vizsgált cementek kémiai és ásványi összetétele, %

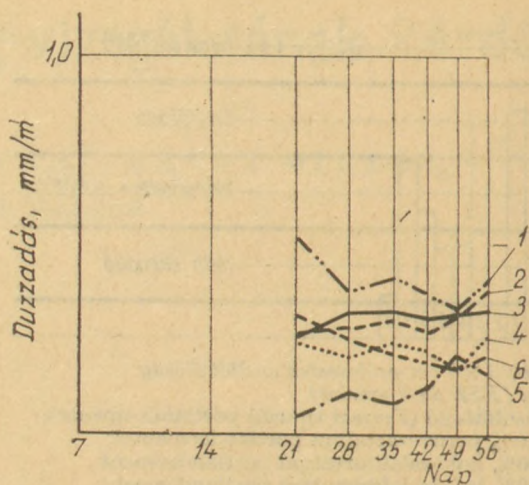
Megnevezés	Szulfátálló Ferrari tí- pusú pc.		Normál portland- cement, Vác	20% kohósalak- tartalmú pc. Vác	10% pernyetartalmú pc. Beremend	Kis C ₃ A tartalmú pc. Lábatlan
	Lábatlan	Bélapát- falva				
Cementgyár						

Kémiai összetétel %						
Izz. veszt.	1,24	2,44	1,14	2,20	2,49	0,78
SiO ₂	22,43	22,38	21,15	23,76	24,88	21,69
Al ₂ O ₃	4,03	3,26	6,09	6,33	6,92	4,99
Fe ₂ O ₃	6,13	5,89	3,02	2,83	3,71	5,06
TiO ₂	0,23	0,15	0,29	0,21	0,33	0,19
CaO	62,85	62,12	63,90	59,66	58,29	62,37
MgO	1,73	1,01	1,65	2,37	0,60	1,74
K ₂ O	0,26	0,34	0,68	0,69	0,90	0,45
Na ₂ O	0,22	0,19	0,20	0,22	0,19	0,19
SO-	0,89	1,71	1,83	1,74	1,93	2,00
Szabad CaO	0,79	0,87	1,45	1,00	0,47	

Modulusok						
TT	0,840	0,830	0,845			0,838
SM	2,21	2,41	2,32			2,12
AM	0,66	0,58	2,02			0,95

Ásványi összetétel %						
C ₃ S	43,75	49,02	42,73			42,28
C ₂ S	31,31	25,54	28,37			30,30
C ₃ A	0,31	—	11,02			4,34
C ₄ AF	18,65	16,27	9,18			15,98
C ₂ F	—	0,89	—			—

menthabarcsból készített 1×4×16 cm-es próba-
testeknek 14 napos tárolás után szulfátoldatba
helyezik, majd 28 és 56 napos korban mérik
duzzadásukat). Ható oldatnak az ÉSZ 88/2-ben

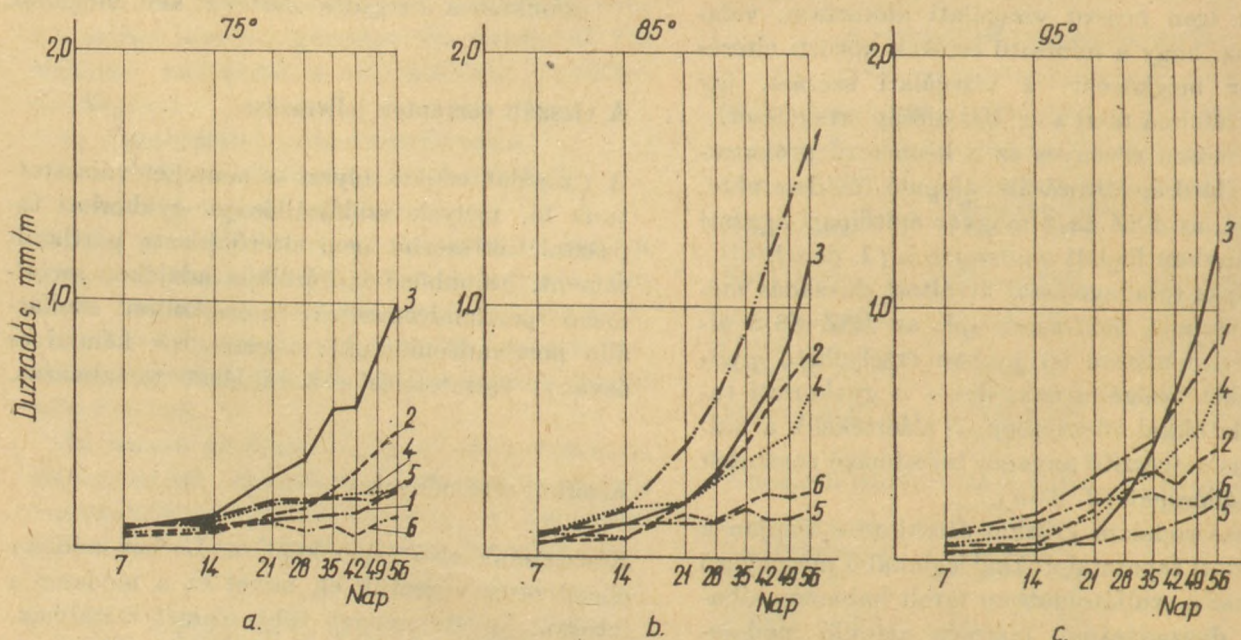


3. ábra. Cementek duzzadása Locher szerint vizsgálva
1 – DCM 450 portlandcement
2 – DCM 350 kohósalak portlandcement
3 – Beremendi 350 pernyeporlandcement
4 – Lábatlan S – 100 mérs. szulfátálló kísérleti cement
5 – Lábatlan S – 54 szulfátálló portlandcement
6 – Bélapátfalvai S – 54 szulfátálló portlandcement

előírt 5%-os ekvimoláris nátriummagnézium-
szulfát oldatot alkalmaztunk.

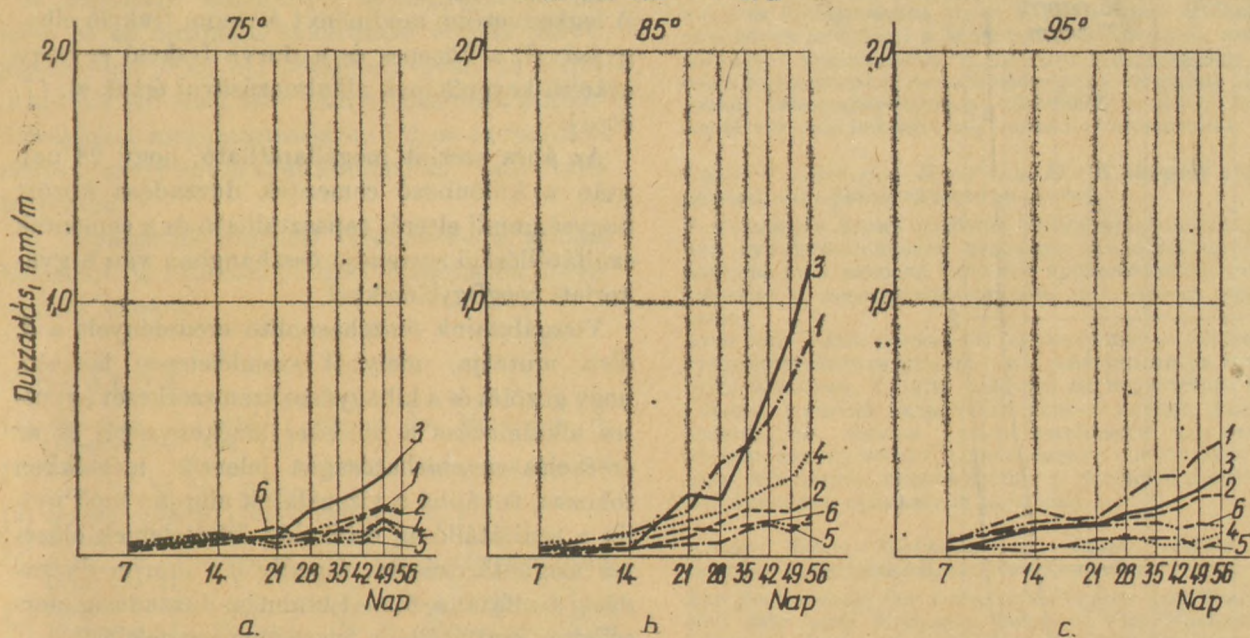
Az eredmények (3. ábra), a cementek szulfát-
állósági sorrendjét a gyakorlati tapasztalatoknak
megfelelően tükrözik, azonban a vizsgálat vé-
géig a különböző cementek duzzadása között nem
mutatkozik olyan mértékű eltérés, melyre meg-
bízható minősítő eljárást alapozni lehetne, ezért
célszerűnek láttuk a módszer olyan továbbfej-
lesztését – a jellemző különbségek növelésére –
hogy az értékelést a mérési hibáktól függetleníteni
lehessen. Célszerűnek tartottuk a vizsgálati idő

Gőzölési idő: 2 óra



4. ábra. Duzzadási értékek szulfátoldatban való tárolás után Cementfajták lásd 3. ábra

Gőzölési idő: 4 óra



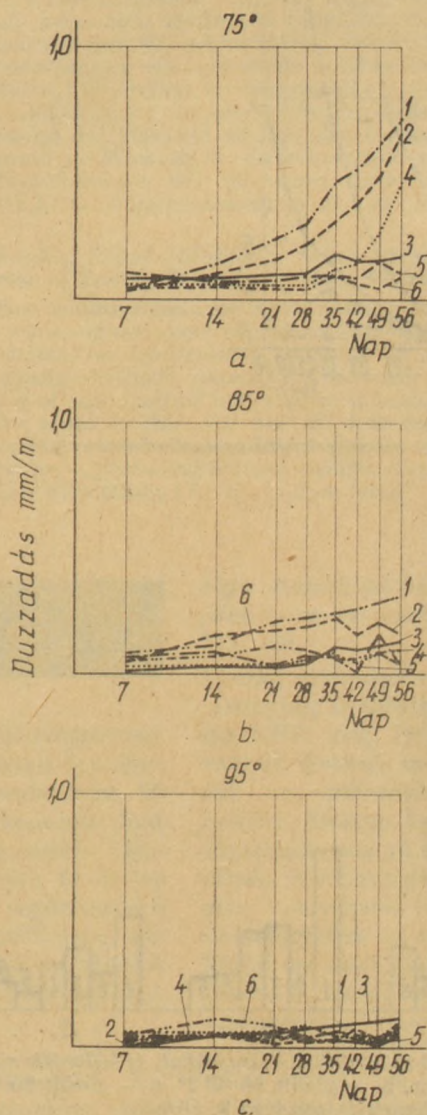
olyan módon történő lerövidítését, hogy a szulfátoldatba helyezés előtt a cementkő végleges szerkezetének kialakulását gőzöléssel segítsük elő. Természetesen, a gőzölés alkalmazása azzal a veszéllyel járhat, hogy a cementkő szövetszerkezete különbözik a normál szilárdulású cementkőétől, ami a szulfátkorróziós hatást is befolyásolhatja. Azonban véleményünk szerint a módosító hatás nagysága azonos gőzölési program alkalmazása esetén a különböző cementeknél nem tér el túlságosan egymástól, így gőzölés után is helytálló következtetéseket vonhatunk le az egyes cementek szulfátállóságára vonatkozóan.

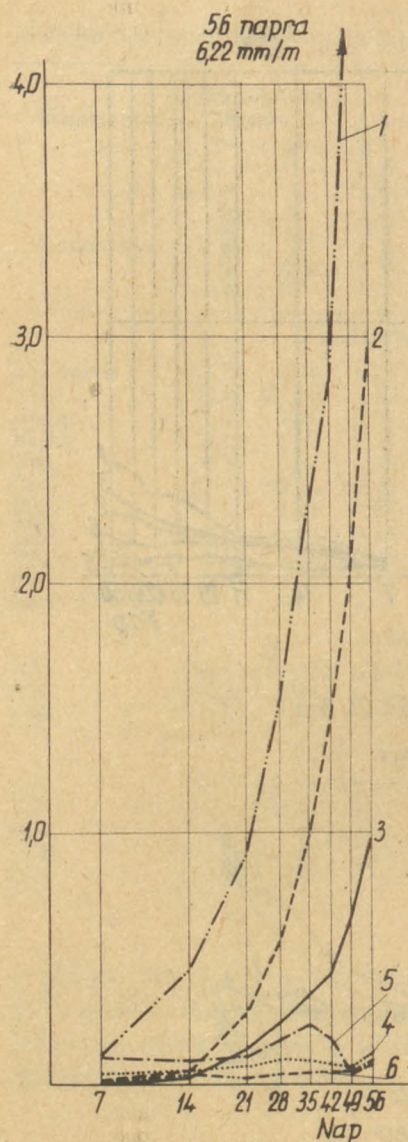
Kísérleteink során háromféle gőzölési hőmérsékletet (75, 85, illetve 95 °C) és időtartamot (2,4 illetve 24 óra) alkalmaztunk (4–6. ábra).

Az eredmények szerint a gőzölés feltételeinek megfelelő meghatározásával – feltehetően a cement szövet-szerkezetében végbemenő változások hatására, melyek tanulmányozása folyamatban van – a cementek szulfátérzékenysége közötti különbség (és egyben a duzzadás abszolút értéke) jelentősen növelhető. Ezt az optimumot a 2 órás 85 °C történő gőzölésben állapítottuk meg.

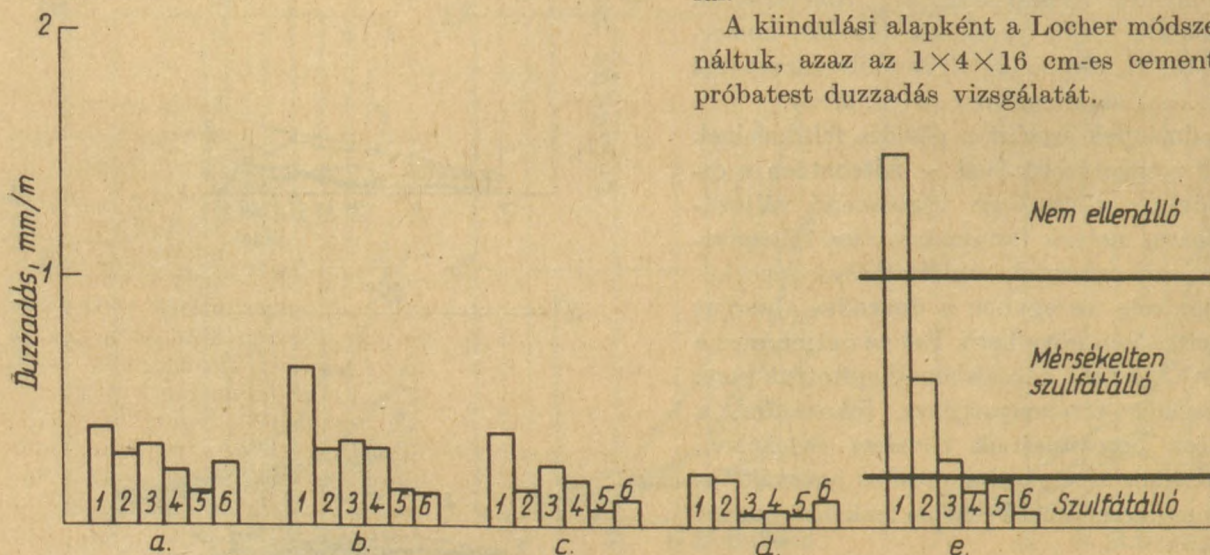
A vizsgálat érzékenységeinek fokozására, a próbatestek porozitásának növelése érdekében, megkíséreltünk a cementhabarcsokhoz használt folyamatos szemszerkezetű (három frakciós) homok

Gőzölési idő: 24 óra





7. ábra. Kihagyásos szemszerkezetű cementhabarcs duzzadása



8. ábra. Különböző szilárdítási eljárásokkal, és különféle szemszerkezettel végzett vizsgálatok
a – Locher szerint, b – gőzölt 85 °C 2^h, c – gőzölt 85 °C 4^h, d – gőzölt 85 °C 24^h, e – kihagyásos szemszerkezet, gőzölt 85 °C 2^h, Cementfajták lásd 3. ábra

helyett kihagyásos szemszerkezetet alkalmazni. A legkedvezőbb eredményt a finom frakció elhagyásával, a közepes és a durva frakció egy-egy arányú keverékének alkalmazásával érték el. (7. ábra)

Az ábra szerint megállapítható, hogy 28 nap után a különböző cementek duzzadása között nagyságrendi eltérés tapasztalható és a cementek szulfátállósági sorrendje összhangban van a gyakorlati megfigyelésekkel.

Vizsgálataink összehasonlító eredményeit a 8. ábra mutatja, melyből szemléletesen látható, hogy gőzölés és a kihagyásos szemszerkezet együttes alkalmazása a módszer érzékenységét és az értékelés megbízhatóságát jelentős mértékben fokozza, továbbá a vizsgálatok alapján mód nyílik a szulfátállóság értékelési feltételeinek előzetes meghatározására, éspedig 0,2 mm/m duzzadásig szulfátálló, 0,2 – 1,0 mm/m duzzadásig mérsékelten szulfátálló, e felett nem megfelelő.

A kedvező eredményeink elméleti alátámasztására, valamint annak megállapítására, hogy a gőzöléses szilárdulás-gyorsítás mennyiben befolyásolja a különböző cementek szulfátállósága közötti eltéréseket, vizsgálatokat kezdtünk a gőzölt, illetve normál szilárdulású, vízben, illetve szulfátoldatban tárolt cementkő fázis-összetételének és szövetszerkezetének meghatározására.

Összefoglalás

A gyors szulfátállósági vizsgálatok megbízhatósága növelésére és időtartam 28 napra való csökkentésére új eljárás kidolgozását tűztük ki célul.

A kiindulási alapként a Locher módszert használtuk, azaz az 1×4×16 cm-es cementhabarcs próbatest duzzadás vizsgálatát.

A megfelelő kihagyásos szemszerkezetű habarcs és az optimális szilárdítási eljárás (85 °C, gőzölés, két órán át) alkalmazásával, 28 napos vizsgálati idő alatt mód van a cementek szulfátállóságának meghatározására, 5%-os ekvimoláris nátrium-magnézium-szulfátoldatban való tárolás esetén.

A folyamatok elméleti értelmezésére a fázis összetétel és szövetszerkezeti vizsgálatok folyamatban vannak.

IRODALOM

- [1] *Blondiau, L.* (1961): Revue des Matériaux de Construction. 546. 189
- [2] *Dutron R. – Flisnier, J.* (1969): Durabilité des bétons. Vo. II. 241. Praha
- [3] *Haegermann, G.* (1937): Zement, 26, 210
- [4] *Kind, V. V.* (1954): Cement, 4. 13
- [5] *Koch, A. – Steinegger, H.* (1960): Zement Kalk Gips. 49. 317
- [6] *Locher, F. W.* (1956): Zement, Kalk, Gips. 45. 204
- [7] *Medgyesi, I. – Reményi, P. – dr. Toroczky Gy.-né* (1967): Korróziós Figyelő. 7. 5.
- [8] *Medgyesi, I. – dr. Toroczky Gy.-né* (1969): Durabilité des bétons. Vo. IV. 135. Praha
- [9] *Medgyesi, I.* (1971): Műszaki Tervezés. 11. 7.
- [10] *Mehra, P. K. – Gforw, O. E.* (1974): J. of Testing and Evaluation 2. V. 510.
- [11] *Miller, D. G. – Snyder C. G.* (1946): Proc. ASTM. 46. 165
- [12] *Schimmelwitz, P.* (1961): International Symposium, Durability of Concrete, Vo. II. 395. Praha
- [13] *Taylor, W. C. – Bogue, R. H.* (1950): Journal Res. Nation Bur. of Standards. 223.
- [14] *Venuat, M.* (1969): Durabilité des bétons. Vol. II. 15. Praha
- [15] *Vittekindt, W.* (1935): Tonindustrie Zgt. 59. 584
- [16] *Wolochow, D.* (1952): Proc. ASTM. 52. 250

Kovács Róbert – Medgyesi Iván – Révay Miklós: A cementek szulfátállóság vizsgálatának kérdései.

A cementek szulfátállóságának meghatározására nagyon sok módszer ismeretes. Ezek többségének hátránya, hogy a vizsgálatok általában hosszú időt vesznek igénybe és nem szolgáltatnak egybevágó eredményeket. A kutatás során összehasonlító vizsgálatokat végeztünk az ismeretebb, különböző típusú módszerekkel és így kezdtünk

feltárni ezek hiányosságait. Kísérletet tettünk olyan módszer kidolgozására, mely 1 hónap alatt értékelhető eredményt szolgáltat a különböző cementfajták szulfátállóságára vonatkozóan. A módszer kialakításához korszerű fázisösszetétel és szövetszerkezet vizsgálati eljárásokkal tanulmányoztuk a különböző cementekben a szulfátkorrózió hatására végbemenő elváltozásokat.

Kovács, P. – Medgyesi, I. – Révay, M.: К вопросу определения сульфатостойкости цементов

В настоящее время известно много методов определения сульфатостойкости цементов. Недостатком большинства этих методов является продолжительность испытания и невоспроизводимость получаемых результатов.

Авторами были проведены сравнительные испытания сульфатостойкости различными, известными из литературы методами, и были вскрыты их недостатки. Была сделана попытка разработки нового метода, дающего возможность оценки сульфатостойкости цементов в течение одного месяца. Одновременно с этим были изучены изменения, происходящие в различных цементах под влиянием сульфатной коррозии.

Kovács, Róbert – Medgyesi, Iván – Révay, Miklós: Prüfung der Sulfatbeständigkeit von Zementen

Zur Bestimmung der Sulfatbeständigkeit von Zementen sind sehr viele Methoden bekannt. Der Nachteil der Mehrzahl dieser Methoden ist, daß die Prüfungen im allgemeinen lange Zeit in Anspruch nehmen und nicht übereinstimmende Ergebnisse liefern. Im Laufe der Forschungsarbeiten wurden Vergleichsuntersuchungen mit bekannten Methoden verschiedener Art unternommen um ihre Mängel zu klären. Es wurden Versuche zur Ausarbeitung einer Methode durchgeführt, die in einem Monat hinsichtlich der Sulfatbeständigkeit verschiedener Zementarten ein auswertbares Ergebnis ergibt. Zur Auslegung der Methode wurden die, in den Zementen aufgrund der Wirkung der Sulfatkorrosion vor sich gehenden Veränderungen mit modernen Untersuchungsverfahren der Phasenzusammensetzung und der Struktur verfolgt.

Kovács, Róbert – Medgyesi, Iván – Révay, Miklós: Problems of Testing Cements for their Sulfate Resistance

Most sulfate resistance determination methods are time-consuming and most of their results are discordant. This initiated a comparative examination of a number of existing methods. Attempts were made to find deficiencies of each method and suggest a suitable procedure for the rapid (within one month) determination of sulfate resistance of various cements. For the elaboration of the methods, phase and texture changes due to sulfate corrosion were studied by up-to-date tests.

Lapszemle

ZEMENT-KALK-GIPS, Wiesbaden, 1977. 10. sz.

Balzer, H.-J.: Számítógépek alkalmazása a nyersanyag lelőhelyek kitermelésének tervezésénél. 514–515. old.

Leggyakrabban az EDV számítógép programokat használják. Az egyedi és segédprogramokat programcsomagokban foglalják össze a speciális alkalmazási területeken. Ez a FORTRAN 4-ben írt programcsomagok jól beváltak a mészkő,

márga-, agyag- és palabányászatban. A feltáró fúrások adatait lyukkártyákon rögzítik. Furatonként 50 analízisérték és ugyanennyi digit vagy kettősdigit rögzíthető. Egy-egy lapra azonban csak 11 oszlop vihető fel. A digitok segítségével a lelőhely modellje grafikusán ábrázolható. A metszetek és profilok alapján történik a kitermelés ütemének számítása.

Ghosh, S. P. – Chatterjee, A. K.: Előírások a cementgyártáshoz szük-

séges mészkő lelőhelyek kutatására feltárására és kitermelésére. 508–511. old.

Mészkő előfordulásokat a minőség, mennyiség és kitermelhetőség alapján ítélik meg. Indiában előírások vannak életben, melyek szabályozzák az előfordulások értékelési módját. Három kategóriát különböztetnek meg az előfordulási típusának, a mennyiségének és geológiai vizsgálatok vonatkozásában. Összefüggések az egyes kategóriák között és azok gazdaságossági vetülete. Minőségi és mennyiségi követelmények. Kémiai összetétel, vegyi vizsgálatok, fizikai és mechanikai vizsgálatok. A bánya megnyitásának kritériumai.

Új morfometrikus módszerek és eszközök alkalmazása kő és kavics vizsgálatoknál

RAKOVITS ZOLTÁN

Magyar Állami Földtani Intézet

Bevezetés

A geotechnikában és üledékföldtanban alkalmazott morfometrikus eljárások különböző célkitűzései ellenére azonos mérési elveket tükröznek. A szemcsealak elemzése az üledékföldtanban segíti a helyes ösföldrajzi kép kialakítását, ami elfedett nyersanyagforrások feltárásához vezet (6), a geotechnikában fontos anyagminőségi kritérium, ami jelentősen befolyásolja a műtárgyak optimális megvalósításának körülményeit. A kopásállóság az aprózódási veszteség, a törőszilárdság, a belső súrlódás és viszkozitás befolyásolása révén.

Korábban már publikált üledékközzettani elemzésekből és más kísérletekből egyértelműen kitűnik, hogy a közetminőség, szemcsealak és szemcseméret egy-egy konkrét rendszerben meghatározott összefüggést mutat (13), (23), (24). Egyes szerzők eredményei igazolják, hogy egy-egy morfometrikus érték más-más következtetésre nyújt lehetőséget (2), (26). Ezért gyakran szükséges a különböző időigényes méréseket elvégezni, amit ma az is nehezít, hogy alkalmas morfometrikus műszerrel eddig nem rendelkezünk.

A világszerte alkalmazott morfometrikus eljárásoknak számtalan változata ismeretes. A kőzúzalék és törmelékes közetszemcsék szabálytalan térbeli alakjának matematikai leírásának problémáiból kiindulva a szemcsealak jellemzésére többféle sematizált közelítést használnak a morfometriában. Egy-egy összefüggés morfoanalitikai meghatározását elvégzi.

A leginkább elterjedt mérési eljárásokat három fő csoportra oszthatjuk:

— Az első csoportba azok az eljárások tartoznak, amelyek a szabálytalan alakot és az azt jellemző összetett felületet valamilyen szabályos konvex idomhoz hasonlítják.

E csoportba tartozó legismertebb módszerek a Wentworth-, Th. Zingg-, A. Cailleux-, Ruchin és Wadell-féle eljárások. A mérési adatokból számított morfometrikus viszonzszámok különböző alakú funkciók differenciálására szolgálnak, esetenként a szállítási módok és az ún. alak és méretstabilitás meghatározását teszik lehetővé (2), (8), (13), (15), (21), (26). Az ismert függvénykapcsolatok segítségével egy-egy mérési móddal több alakú funkció is jellemezhető (3), (9).

— A mérések egy másik csoportja közvetlen felületi jellemzők meghatározására törekszik. E csoportba tartozó eljárások elvileg a szemcsemérettől független ún. felületi minőség számszerű kifejezését adják. Ismertebb eljárások a Szádeczky-féle CPV (30)–(32) a Miháلتz–Ungár-féle csi-szaltsági vizsgálat [16]. Újabban kifejlesztett felületmérési eljárás eszköze a Rakovits-féle elektro-mechanikus készülék (24).

— A mérések külön csoportját képezik azon experimentális vizsgálatok, amelyek a szemcsék tapadási, csúszási, gördülési és áramlási ellenállás tényezőinek meghatározásán alapulnak. (4), (10), (12), (15), (35).

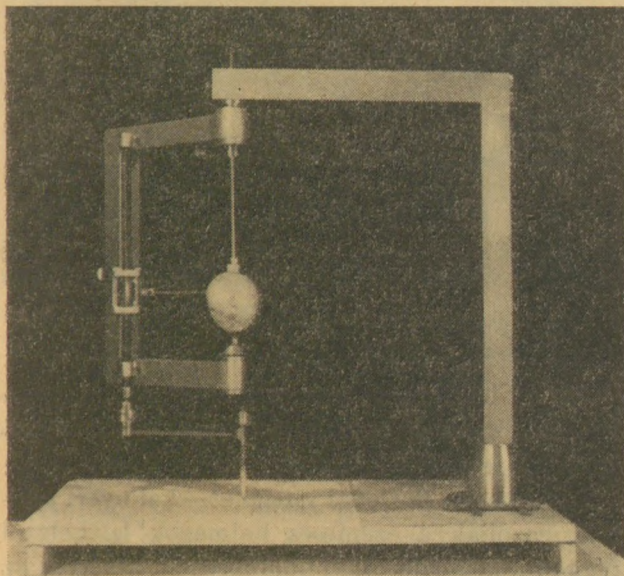
Ugyancsak e csoportba sorolhatjuk a különböző ipari eljárásoknál használt szeparátorokat, amelyek az alakú tényezőktől is függően osztályoznak.

A különböző morfometrikus eljárások mérésére és azok összehasonlítására célszerűnek látszott mérőkészüléket szerkeszteni, mivel a kő-, kavicsvizsgálatoknál használatos módszerek alkalmazásához megfelelő mérőkészülék nem áll rendelkezésre.

Az új mérőkészülékek elvét az 1969-ben publikált és 1974-ben a Közüti Építőipari Vállalat megbízásából készült jelentés alapján ismertetjük.

Formarajzoló

A formarajzoló a kontakt affinpantográfhoz hasonlóan működik. A kavics szemcsét egy forgási tengely vonalában rögzíthetjük úgy, hogy felületét a kívánt sík metszetében egy tapogató körbejárja. A tapogató kettős paralel tengelyű rotációs mozgást végez, miközben a vele együtt kényszermozgó írószerkezet a szabálytalan felület síkmetsetét leképezi. Mérési tapasztalatokból kiindulva az ún. közetminőségből származó alaki hibákat (eredeti közetüreg) úgy küszöböltük ki, hogy a tapogató végére a súrlódását is csökkentő 1,7–2,1 mm Ø görgőt szerelünk. Így a rajzoló készülék által lerajzolt metszet a valóságoshoz mérten homológ lesz.



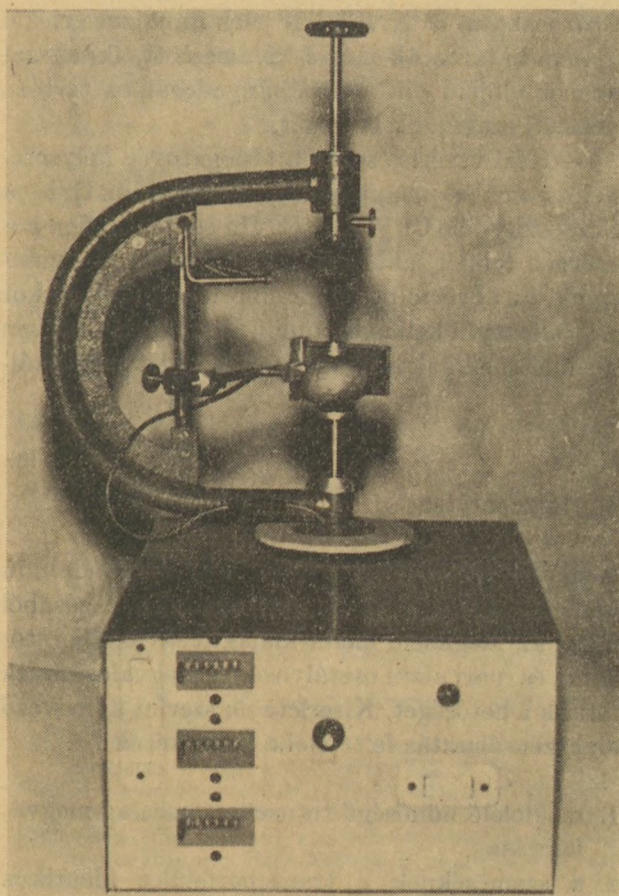
1. ábra. A formarajzoló működés közben

A készülékkel folytatott mérések lehetővé tették a Szádeczky-féle CPV-értékek közvetlen meghatározását, dokumentálását. E felületi jellemzőket összehasonlítottuk más morfometrikus eljárások eredményével is. A grafikus eredmény lehetőségét biztosított a kavicsméret és felület összefüggéseinek vizsgálatára. [21], [23]. A kavicsos üledékek áramlástani jellemzése mellett a készülék megbízható geotechnikai dokumentációt is biztosít, és a szemcsehalmazok jellemző tulajdonságai tovább analizálhatók.

Morfométer

A morfométer a formarajzoló továbbfejlesztett változata. Digitális rendszerű elektromechanikus készülék, ami három különböző felületi érték meg-

határozására alkalmas. Tapogatója a formarajzó-
lóhoz hasonló kettős paralel tengelyű rotációs
mozgást végez. A tapogató egyik vége az egyik
érzékelő. Ez a szabálytalan felülettel három pon-
tos érintkezési lehetőséget biztosít. E pontok kö-
zül két alátámasztási pont a rotáció tengelyével
párhuzamos egyenesben, a harmadik erre merő-
leges síkban szabadon elmozdul. Az alátámasztási
pontok síkvetületi távolsága kb. 1 mm. A másik
érzékelő a tapogató második rotációs tengelyének
elmozdulását érzékeli a szerint, hogy az, az első
tengelyhez mérten távolodik, változatlan, vagy
közeledik. A harmadik érzékelő vizuális értékelést
szolgáló két nyomógomb. Mechanikus jeladó
rendszere 360° elfordulás mellett szögállandóan
1000 impulzust ad. Az impulzusokat elektro-



2. ábra. A morfométer külső felépítése

mechanikus számlálók rögzítik. A készülék logi-
kai áramkörei összhangban az érzékelőkkel, az
1000 impulzust 3 jelcsoportra osztják ($x + y + z =$
 $= 1000 \text{ imp.}$).

A jelcsoportok logikai jellemzői:

$$x = A \wedge \bar{B} \text{ (ha } A \text{ és nem } B)$$

$$y = \bar{B} \wedge \bar{A} \text{ (ha } B \text{ és nem } A)$$

$$z = A \equiv B \text{ (ha } A \text{ és } B \text{ equivalens)}$$

Mérésenként egy-egy jel %-es gyakoriságát jelzik az impulzus számlálók adatai. Ennek alapján a készülékkel a következő morфомetrikus értékek határozhatók meg:

— Automatikus felületelemzés: a tapogató végére szerelt érzékelő segítségével definiáljuk a domború = B (bellied), sík = E (even) és bemélyedt = R (recessed) elemeket. A BER értékek a Szádeczky-féle morфомetrikus elv homológjai.

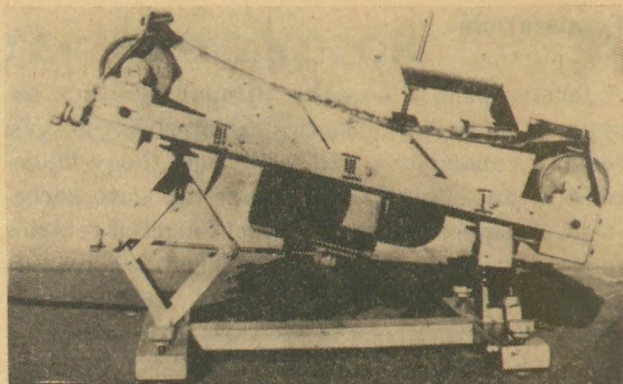
— A felület jellemezhető a tapogató kar rotációs irányváltozásaival is, amelynél a gömbi eltéréssel arányos értékeket kapunk. Az egyes jelcsoportok értelme ilyenkor a következő: a tapogatókar a központi forgási tengelytől távolodik (pozitív diff. görbéhez tartozó szakasz) = P, a tapogató helyzete változatlan (unchanged) + U, bemélyedt felületrészek (negatív diff. görbéhez tartozó szakasz) = N. A PUN jelek impulzus értékei %-ben határozzák meg a kiválasztott síkmetszet azonos előjelű differenciálhányadosaihoz tartozó vetületi szakaszok összegét.

— Kézi vezérlés során a tapogatóvég helyzetének vizuális megítélésével regisztrálhatjuk a Szádeczky-féle CPV értéket. Ha egyértelműen homorú a felület, akkor a C billentyűt kell nyomnunk, ha egyértelműen domború a felület, akkor a V billentyűt kell nyomnunk. Minden más esetben a felületet síknak tekintjük és a P jelet regisztráljuk.

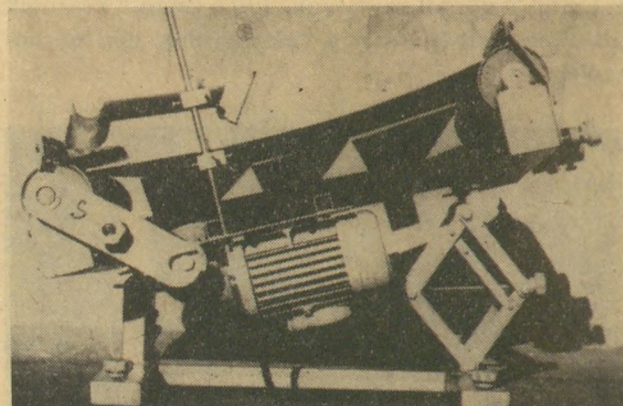
Morfoszeparátor

A morfoszeparátor működési elve a másodrendű felületek transzportörként való alkalmazásából indul ki. Megfelelő méret kialakításával laboratóriumi és ipari alaki osztályozómű megvalósítására látunk lehetőséget. Kísérleteink szerint a kedvező alakszétválasztás feltételei a következők:

1. megfelelő minőségű transzportörszalag megválasztása
2. a szemcséknek a transzportfelület identikus pontjára eső és azonos sebességű adagolása
3. olyan, legalább másodfokú felület képezze a szeparációs felületet, amelyen a szemcsék mozgásba hozhatók. E mozgás létrehozásához, azaz a szeparátor beállításához a szalagtartó hengerek egymáshoz viszonyított tengelyszögeinek min. 10° -os elfordítását szükséges biztosítani.
4. a szeparációs felület hosszúság és szélességi aránya, valamint a transzportör mozgási sebessége optimális kell legyen.



3. ábra. A morfoszeparátor előlnézeti képe



4. ábra. A morfoszeparátor hátoldala. „S” a sebességváltó.

Az így létrehozott morfoszeparátor felületén a lejtőszög értékek és a lejtésirányt meghatározó vektorok is eltérőek lesznek.

Los-Angeles és Deval vizsgálatokkal nyert adatok igazolják a szemcsés halmazok lelőhelytől függő funkcionális alaki különbségeit, amelyek az az eltérő kopásállóságban, aprozdási veszteségben és más közetfizikai jellemzőkben nyilvánulnak meg. A különböző kőzúzalékok is tartalmaznak kedvezőtlen alakú szemcséket. Ezért mind a halmazok alaki jellemzésében, mind azok adalékanyag felhasználásában fontos szerep juthat a morfoszeparátoroknak.

Összefoglalás

A formarajzoló és morfométer készülékek olyan szemcsevizsgálatokhoz nyújthatnak segítséget, amikkel a halmazokon belül egy-egy szemcse morfoanalízise megoldható. Az így meghatározott tapasztalati adatok alapján az alaki tényezők eloszlásviszonyai meghatározhatók (21), (22). Az alaki tényezők eloszlásviszonyainak ismeretében morfo-szeparátor alkalmazásával szemcsealak szerint válogathatjuk a szemcsés halmazt.

Az így osztályozott anyag geotechnikai vizsgálatokat igényel, hogy meghatározhatók legyenek az alkalmazás körülményei és hatékony minőségjavító eljárásként alkalmazhassuk.

Összefoglalóan megállapíthatjuk, hogy a formarajzoló és a morfométer kísérleti készülékek fontos eszközei lehetnek a bonyolult felületű kavics és kőzúzalék szemcsék elemzésének. A morfoszeparátor alkalmazásával a szemcsehalmozok kedvezőbb alaki megoszlását segíthetjük. A kísérleti készülékek műszaki továbbfejlesztése szükséges, hogy azok szélesebb körben alkalmazhatók legyenek.

Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozom a Debreceni Kossuth Lajos Tudomány Egyetem, a Szegedi József Attila Tudomány Egyetem Földtani Tanszékének, a Magyar Állami Földtani Intézetnek és a Debreceni Közúti Építőipari Vállalat Fejlesztési Osztályának, hogy lehetőséget biztosítottak a kísérletek elvégzésére.

IRODALOM

- [1] Battler, W.: Einführung in die Korngrössenmess-technik. - Springer Verl. 1964.
- [2] Cailleux, A.: Morphometrische analyse der Geschiebe und Sandkörner und ihre Bedeutung für die Paläoklimatologie. - Geol. Rundschau (Stuttgart) B. 40 1952. p. 11-18.
- [3] Catacosinos, P. A.: Tables for the determination of sphericity and shape of rock particles. - Journal of Sedimentary Petrology Vol. 35. 1965. No 2. p. 344-365.
- [4] Glesen, W. H., Ludwick, H. G.: An automated grain-shape classifier. - J. Sediment. Petrol. 33. 1963 p. 23-41.
- [5] Griffitsz, Dzs.: Isszledoványijá oszadocsnüh poródá. - MIR - Moszkva 1971
- [6] Jámor, Á.: Üledékes öszszletek kavicsvizsgálatának földtani értékelése. - Spec. pap. Mérnöktoábbképző Int. Bpest. 1965.
- [7] Kézdi, Á.: Talajmechanika I. - Budapest - Tankönyvkiadó. 1952.
- [8] Köster, E.: Granulometrische und morphometrische Messmethoden. - Ferdinand Enke Stuttgart, 1964.
- [9] Krumbein, W. C.: Measurment and geotlogical significance of shape and roundness of sedimentary particles. - Journ. of Sedimentary Petrology Vol. 11. 1941. p. 64-72.
- [10] Rakovits, B.: Graniformometria Mechaiczna Poznanski Towarzystwo Pszjaciol Nank. - Prace Komisji Geografizno Geologiznej, Poznan. 1964.
- [11] Kragovits, B. - Kragovits T. M.: Mechanical method of estimating the abrasion grade sond grains (Mechanical graniformometrg.) Journal of Sedimentary Petrology 35. 1965. p. 496-499.
- [12] Kuenen, Ph. H.: Pivotality studies of sand by a shapersorter. In.: Deltaic and Shallow Marine Deposits (Dev. in Sedimentology) Elsevier - Amsterdam. 1964. p. 207-215.
- [13] Leins, W.: Kőzúzalékok szemalakja és a száraz bitumenes keverékek szemsealak kritériumai. Spec. pap.: - II. Budapesti Utügyi Konferencia 1969. p. 317-328.
- [14] Ludwick, J. C. et Henderson P. L.: Particles shape and inference of size from sieving. - Sedimentology Elsevier Pul. 11. 1969. p. 197-235.

- [15] McCulloch, D., Moser, F., Briggs, L.: Hydraulic shape of mineral grains. - Bull. Geol. Soc. Am. 71. 1960. p. 19-25.
- [16] Mihály, I., Ungár, T.: Folyóvízi és szélfújta homokok megkülönböztetése. - Földtani Közl. 54. 1954. p. 17-26.
- [17] Nemesdy, E.:
- [18] Niggli, P.: Die Charakterisierung der klastischen Sedimente nach der Kornzusammensetzung. - Schweizerische Min. und Petr. Mitteilungen 15. 1935. p. 31-38.
- [19] Pécsi M. - Pécsiné Donáth É.: Elemző módszerek alkalmazása a geomorfológiai kutatásban. Földr. Ért. 8. 1959. p. 165-177.
- [20] Pryor, W. A.: Grain shape in Carver, R. E. Procedures in sedimentary petrology. - Wiley Interscience. 1971. p. 131-150.
- [21] Rakovits, Z.: Tokaj hegységi kavicsok szemcse nagysága és görgetettsége közti összefüggés. - Acta Geographica Debrecina X/III. 1964. p. 73-84.
- [22] Rakovits, Z.: A kőzetminőség hatása a kavicsok méretére és görgetettségére a Tokaj-hegység fiatal folyamkavicsaiban. - Acta Geographica Debrecina XI/IV. 1965. p. 153-162.
- [23] Rakovits, Z.: A Hernád mederkavics szállítási viszonyainak elemzése. Hidr. Közl. 1969. No. 6. p. 280-288.
- [24] Rakovits, Z.: The applications of new apparatuses for morphological measurement of gravels. - Acta Geol. Ac. Scien. Hung. 16. 1972. p. 43-55.
- [25] Razumihin, N. V.: Ekszperimantalnue isszeldovánia evolucii okatanosztyi oblomkov gornüh porod. Izd.: Leningrádzskovo Univ.
- [26] Richter, K.: Bildungsbedingungen pleistoner Sedimente Niedersachsens auf Grund morphometrischer Geschiebe und Geröllanalysen. - Zeitschrift der Deutschen Geol. Gesellschaft. B 110: T. 2. 1958. p. 400-438.
- [27] Rukin, L. B.: Osznovue litologii. - Leningrád. 1953.
- [28] Szádeczky - Kardoss, E.: Flussschotteranalyse und Abtragungsgebiet I.-II. - Mitteilungen der Berg und hüttenmännischen Abteilung d. - Techn. Univ. Sopron. 1932-33. 4. p. 204-241. 5., p. 249-271.
- [29] Szádeczky - Kardoss, E.: Über Habitusverhältnisse mechanischer Sedimentkomponenten. - Mitteilungen der Berg und hüttenmännischen Abteilung d. Techn. Univ. Sopron 1934. 6. p. 253-284.
- [30] Szádeczky - Kardoss, E.: Adatok a görgetettségi határ kérdéséhez. - Földtani Közl. 65. 1935. p. 38-50.
- [31] Szádeczky - Kardoss, E.: Geologie der Rumpfungarlandischen Kleine Tiefebene. - Mitteilungen der Berg und hüttenmännischen Abteilung d. Techn. Univ. Sopron 10. 1938. p. 1-442.
- [32] Szádeczky - Kardoss, E.: Kőzettan - Jegyzet. Budapest, 1958.
- [33] Vendel M.: A kőzetmeghatározás módszertana. Budapest, 1959.
- [34] Wadell, H.: Volume, Shape and roundness of rock particles. - Journ. Geology. 1932. p. 310-331.
- [35] Wingelmolen, A. M.: The rollability apparatus. Sedimentology Elsevier Publ. 13. 1969. p. 291-305.
- [36] Zingg, Th.: Beitrag zur Schotteranalyse. Schweizerische Min. und Petr. Mitteil. B. 15. 1935. p. 40-124.

Rakovits Zoltán: Új morfometrikus módszerek és eszközök alkalmazása kő és kavics vizsgálatoknál

Az üledékes törmelék-közetek természetes előfordulásukban polimikt kifejlődésűek. A heterogenitás a kőzúzalékokra is jellemző, főleg méret és alaki jellemzők tekintetében, ami a kőzettestek természetes anizotróp struktúrájának eredménye.

Kőzetminőség, szemcseméret és alak összefüggéseinek vizsgálata többé-kevésbé tisztázott problémák mind a földtan, mind a geotechnika terén; nehézséget többnyire az alaki tényezők jellemzése okoz. A szemcsék alaki tényezői ugyanakkor befolyásolják az aszfalt és beton adalékanyagok minőségét.

Az úgynevezett optimális szemcsealak morfoanalitikai meghatározása ma különböző módon történik. Az alak és felület viszonyainak elemzését nagymértékben nehezíti,

hogy az időigényes mérések elvégzését szolgáló műszer alig van. Ezért olyan megoldások kikísérletezésére törekedtünk, amelyek a közüzalék és kavics vizsgálatok morfoanalízisének különböző lehetőségeit biztosítják. Ennek során formarajzoló, morfométer és morfoszeparátort szerkesztettünk. A formarajzoló a grafikus értékelést és dokumentálást, a morfométer a digitális numerikus analízist, a morfoszeparátor az alak és felületfől-függő osztályozás feltételeit segíti egységesíteni.

Ракович, З.: Применение новых морфометрических методов и средств при испытании камня и гравия

Естественные месторождения осадочных осколочных пород имеют полимиктовое происхождение. Неоднородность является характерной также и для гравийного щебня, главным образом, в отношении размеров и формы, что в свою очередь является результатом естественной анизотропной структуры природных тел.

Испытание взаимосвязей качества породы, размера частиц и их формы являются проблемами более-менее выясненными как в области геологии, так и в области геотехники; трудности возникают обычно при определении характеристик формы зерен породы. В то же время форма зерен пород оказывает влияние на качество асфальтовых и бетонных заполнителей. Морфоаналитическое определение т. н. оптимальной формы зерен в настоящее время ведется различными методами. Анализ соотношений формы и поверхности в большой мере затрудняется тем, что приборы, необходимые для проведения измерений, требующих продолжительного времени, имеются в весьма ограниченном количестве. В связи с этим нами были сделаны попытки создания таких решений, которые обеспечили бы различные возможности для морфоаналитических испытаний каменного щебня и гравия.

В ходе проведенных экспериментов были сконструированы чертежник-форм, морфометр и морфосепаратор. Формочертежник способствует объединению графической оценки и документации, морфометр создает условия для проведения цифрового численного анализа, а морфосепаратор обеспечивает предпосылки для классификации в зависимости от формы и поверхности.

Rakovits, Zoltán: Anwendung neuer morphometrischer Verfahren und Geräte bei der Prüfung von Gesteins- und Kiesprodukten

Sedimentäre Trümmergesteine zeigen in ihren natürlichen Vorkommen eine polymikte Ausbildung. Die Heterogenität ist vor allem bzgl. der Korngröße und der Kornform auch für Gesteinsschotter charakteristisch, was seiner anisotropen Struktur zuzuschreiben ist.

Die Untersuchung der Zusammenhänge der Gesteinsqualität, der Korngröße und der Kornform sind mehr oder weniger gelöste Probleme, bloß die Charakterisierung der Kornform – Kennwerte bereitet oft Schwierigkeiten. Diese Kennwerte beeinflussen die Güte der Zuschlagstoffe.

Die morphoanalytische Bestimmung der sog. optimalen Kornform wird gegenwärtig nach verschiedenen Verfahren durchgeführt. Die Analyse der Beziehungen zwischen Kornform und Oberfläche wird dadurch erschwert, daß die zur Durchführung der zeitaufwändigen Messungen nötigen Geräte kaum zur Verfügung stehen. Deshalb wurde die Auslegung solcher Verfahren angestrebt, die die Morphoanalyse der Gesteins- und Kiesuntersuchungen ermöglichen. Dabei wurde ein Morphograph, ein Morphometer und ein Morphoseparator konstruiert. Der Morphograph begünstigt die Vereinheitlichung der graphischen Bewertung und Dokumentation, der Morphometer die der digitalen numerischen Analyse, während der Morphoseparator zur Vereinheitlichung der Bedingungen der Klassierung in Abhängigkeit der Kornform und der Oberfläche fördert.

Rakovits, Zoltán: Application of New Morphometric Methods and Devices for Rock and Gravel Examination

Particulate sediments in their natural occurrence are polymict. Heterogeneity exists in the case of crushed rocks too, especially in size and shape, as a consequence of the naturally anisotropic structure of rock bodies. Connexions between rock quality and particle size are almost fully resolved in geology and geotechnics. Difficulties arise mostly where the characterisation of shape properties (which affect the quality of asbestos and concrete aggregates) is encountered. The present morpho-analytical determination of the „optimum” particle shape can be done by different methods but these are time-consuming and require special apparatus. Taking this into consideration the development of simpler devices was aimed at. Three devices were constructed: the shape plotter facilitates graphical evaluation and documentation; the morphometer, which enables digital-numerical analysis; and the morphoseparator, which helps in the determination of conditions for classification depending on shape and surface.

Handelsblatt 1977. dec.)

A világ szilikátiparából

Növekvő igény üvegszálalapú szigetelőanyagokban

1977 folyamán az USA-ban 4,8 millió régi épületet szigeteltek (két-szeresét a korábbi évek átlagának). Mivel az új épületekhez is jelentős mennyiségű szigetelőanyag kell, a nagy kereslet áremelkedéshez vezetett. Az Owens-Corning Fiberglass 1977 első felében 50%-kal több szigetelőanyagot szállított, mint 1976 első felében. A cég 1971–76 időszakban megkísérelte üvegyapot termelését és 1979-ig további 35% kapacitásbővítést irányzott elő.

Új üzemet épít Kaliforniában 20

millió \$ költséggel, 1980-ig megkísérelve kapacitását.

A Fiberglass Limited az NSZK-ban leányvállalatot alapított. (Glastechnische Berichte, 1977. 12.)

Az NSZK olvasztott bazalt exportja 22 millió DM értékű olvasztott bazalt termékből közel 50% kerül exportra. Az exportált mennyiség zömét az USA-ba szállítják. Az olvasztott bazalt idomok első sorban széntüzelésű erőművek kopásálló csőidomaiként kerülnek felhasználásra a szén- és pernyezetékekben. A nyugatnémet olvasztott bazalt legnagyobb konkurrensa a cseh olvasztott bazalt, amelyből

ugyancsak nagy mennyiséget exportálnak az USA-ba.

(Handelsblatt 1977. dec.)

Idén megkezdí működését az Európai Szabadalmi Hivatal

1978. június elsején kezdődik meg az Európai Szabadalmi Hivatal munkája a nyilvános forgalom számára. Ettől laz időtől kezdve lehet a Münchenben működő irodához szabadalmakat bejelenteni. Az intézmény már 1977-ben megalakult és egyelőre a szervezés munkái folynak.

Nyugatnémet szakértők azonban már kiszámították, hogy három országba történő bejelentés 5 éves költségei 6450 DM-t tesznek ki (fordítási költségek nélkül), ugyanakkor az NSZK szabadalmi bejelentés hasonló költsége csak 1050 DM.

(Giesserei, 1978. 1).

ÚTIBESZÁMOLÓ

Látogatás az Ilmenai Porcelángyárban

Finomkerámiai Szakosztályunk Pécsi csoportjának két tagja – a Pécsi Porcelángyár szakemberei – a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége Borsod-megyei intéző bizottságának és az NDK-beli Kammer der Technik Suhl-i szervezetének rendezésében 1977. szeptember 6–10 közt tapasztalatcsere látogatást tett az Ilmenai Porcelángyárban. Útibeszámolójukat az alábbiakban közöljük.

*

Szeptember 8-án került sor az NDK jelentős edénygyárának, az Ilmenai Porcelángyárnak meglátogatására. A festői környezetben fekvő üzemben két napot töltöttünk, hogy az előre megszabott program szerint átfogó képet próbáljunk szerezni a számunkra monumentálisnak tűnő üzemről.

A nyersanyagátrolás és előkészítés anyagmozgatása nagy mértékben gépesített, a masszaiszapot porlasztószáritóval állítják be az ideális víztartalomra. Az edényöntés jelentős része automatizált, a csészemázológépek igen hatékonyan működnek, az égetési technológia színvonalas. A kemencekocsik szedése automatizált és egy programvezényelt tolópad látja el. Ezt a hazai gyakorlatban még nehéz fizikai munkát teljes mértékben gépek végzik, de alkalmazását viszonylag nagy helyigénye korlátozhatja. Alkalmazása az Alföldi Porcelángyárban elképzelhető. Nálunk

is használható megoldás a porolókamra: a leszedett kocsik ezen a kamrán haladnak át, itt történik leporolásuk és porelszívásuk.

A fehéráru szedése igen kedvező hőmérsékleti viszonyok között, kb. 22 °C-on történik. A kocsikról a tokokat pneumatikus forgó szerkezettel emelik át a kitokozó-automátára, amely a tokot lebontja, majd szelektálja a toktól az égetett terméket. Az osztályozott fehéráru a dekorálást megelőzően tisztítószalagon, a mosást követően pedig szárítóberendezésen halad át.

A dekorálási munkafolyamatok kiszolgálását függő konveyoros pályák végzik. Ezek szoros kapcsolatban állnak a körpályás dekoráló szalagrendszerekkel (matricázás, festő munkafolyamatok). A pályarendszer az égetésre kész árut közvetlenül a dekoráló kemencékhez szállítja. A beégetés két hőmérsékleti zónában: 850 és 1200 °C-on történik. A mázba süllődő festékeket alkalmazó gyorsító eljárás a korszerűbb, mert esztétikai és higiéniai szempontból, valamint kopásállóságánál fogva felülmúlja a hagyományos dekorálást. Kiemelhető előnye még az is, hogy a hagyományos dekorégető kemencénél nincsen nagyobb helyigénye, és nagy átfutó képességgel rendelkezik. Ezt a dekorégetési módot ésszerű terjeszteni a hazai finomkerámiaiparban is.

Az edény díszítését egyszerű technológiákra tervezett gépekkel

biztosítják. A körpályás szalagokon a munkafolyamatoknak megfelelően helyezkednek el a dolgozók, így lehetővé válik a levonóképes, valamint a festőmunka összehangolása. Természetes viszont az, hogy a szakmai felkészültség igénye jelentősen csökken, és az itt dolgozók esetében nem indokolt például a három éves szakmai képzés, mert a rész munka folyamatos begyakorlásához egy-három hónap is elegendő. Az itt bevezetett szalagrendszerek módot nyújtanak kézfestő szerszámok pl. gelétek, vonalzó gépek, matricázó gépek használatára. Az alkalmazott direktnyomás igen gazdaságos, de határt szab az edény felületi- és forma-kiképzésének. Véleményünk szerint a körpályás szalagrendszer alkalmassága azonos az egyenes szalagrendszerével. A matricázó gép teljesítménye sem mutat különösebb kiugrást a szalagszerű kézimatricázással szemben. Különösen ha figyelembe vesszük a gép magas árát és a meghibásodási tényezők kihatásait. Megemlíthető még a levonóképek munkára való előkészítése: a képek darabolását nagy teljesítményű vágógépekkel oldották meg. A hagyományos szórópisztolyos dekorálást, ezt az aránylag munkaigényes technológiát is hatékonyan fejlesztették tovább. Kiemelhető a munka szervezettségének magas szintje, a követelmény és ellenőrzés rendszerének eredményes funkcionálása.

A dekorégetést követően az áru csomagolása figyelemre méltó. Hazai alkalmazását szintén javasoljuk. Az osztályozott árut konvejorpálya szállítja a csomagolóasztalokhoz. A becsomagolt áru görgős csúszdán szállítószalagra kerül, amely a csomagokat a raktárba továbbítja. Ez a megoldás kiküszöböli a felesleges átrakodásokat és tárolási gondokat, gyors átfutást és rendszerezést biztosít.

Látogatásunk rövideje nem tett lehetővé részletesebb körtekintést, de ennek ellenére úgy érezzük, hogy kiutazásunk hasznos volt, gazdag tapasztalatokkal térhettünk haza, mert betekinthettünk egy korszerűen termelő edénygyár életébe. A tapasztalatcsere-látogatást lehetővé tevő szervezeteknek és a vendéglátó gyár segítőkész dolgozóinak ezúttal is köszönetet mondunk.

Halász Zsigmond – Migh Miklós

ZIEGELINDUSTRIE, Wiesbaden, 1977. 8. sz.

Smólski: *Szilárd tüzelőanyag adagolásának új rendszere durvakérámiai kemencéknél.* 381–385. old.

Miután a korábbi években sok kemencét folyékony, ill. gáz tüzelőanyagra állítottak át a jobb minőség érdekében, most az energiaköltségek növekedése miatt egyre több kemencét látnak el hazai szénrel, az automatikus működés és a hasonló előnyök biztosítása mellett. Lengyelországban eddig 8 kemencét állítottak át szénrel való tüzelésre és további 16 üzem átalakítását tervezik. Tüzelésre max. 3 cm darabnagyságú szenet alkalmaznak. A széntüzelésnél problémát jelent a szén helyes nedvességtartalmának betartása, mivel a nedves szén nem szállítható. A szén minősége szerint változó hamutartalmát soványítóanyagokkal szabályozzák. Az adagolással lehet a kéményen távozó por mennyiségét csökkenteni. A beruházási költségek a folyékony tüzelőanyaggal dolgozó rendszerekénél kb. felét teszik ki.

BAUSTOFFINDUSTRIE-B, Berlin, 1977. 6. sz.

MIELKE, R.: *Szálás szigetelőanyagok használati értéke és minősítése.* 25–28. old.

A használati értéket a használati tulajdonságok határozzák meg, ez utóbbi a hő- és hangszigetelési alkalmasságot jelenti. A vizsgált tulajdonságok: méretek; tűzzel szembeni viselkedés; hővezetés; áramlási ellenállás (a térfogatsúlytól

függ: $= 160 \text{ km/m}^3$ -nél az elfogadható érték 80 kNs/m^4); mechanikai szilárdság; felületi tulajdonságok; hőállóság, ill. alkalmazhatósági hőfok határ; kopásállóság; nedvesség tartalom. A különböző tulajdonságok egymástól való függése és kölcsönhatása grafikusan ábrázolva.

Richter, K.-H. — Sterzik, H.: *Xilitkoncentrátum, a jövő egyik könnyűbeton adalékanyaga.* 9–12. old.

A barnaszénrel működő erőművek nedves pernyéjéből nyert xilitkoncentrátum hasonló funkciót tölthet be a betonban, mint a polisztirolhab. A xilitkoncentrátum a barnaszénpernyéből történő vaskoncentrátum kinyerésével keletkező melléktermék. A xilitkoncentrátum kondicionálása. A xilit felhasználása üreges könnyűbeton elemek gyártásában megoldott. A xilit, mint könnyű adalékanyag külső faelemek gyártásánál. Receptek táblázatokban. Az így készült beton hővezetőképessége kisebb, mint a jelenlegi könnyű adalékokkal készült betonoké. Az eddigi kísérletek szerint nem befolyásolja negatívan a tűzvédelmi viselkedést. A korróziós vizsgálatok még tartanak. Gazdaságossági szempontok.

Burkhardt, F.: *Az építőelem- és szálás építőanyag iparágban keletkező hulladékanyag értékesítési lehetőségei.* 18–21. old.

A másodlagos nyersanyagok (ipari hulladék-, ill. melléktermékek) hasznosításának akadályozó tényezői: néha többre kerül az ebből gyártott végtermék, mint a primer nyersanyagból; a másod-

lagos feldolgozásához kiegészítő be-
rendezések szükségesek, ez is több-
letköltség. Az építőelem- és szálás
építőanyag területén értékesíthető
hulladéktermékek: kemény poli-
uretánhab; polisztirol hab; az-
besztcement derítőiszap és szilárd
azbesztcement hulladékok; ke-
mény rostos maradékok; üveg-
cserép; lágy bitumenes fedéllemez;
fa hulladékok.

Weber, H.: *MALIMO ásványgyapot lemezek előállítás és felhasználása.* 21–22. old.

A MALIMO ásványgyapot lemez az ásványgyapot- és az üvegszál termékek között áll, mindkét termékfajta bizonyos tulajdonságait egyesíti, és különleges alkalmazási területei vannak. Tiszta ásványgyapot matrac (bunda) a szálak rövidege miatt nem állítható elő. A megoldás az ásványgyapotot egy alap- és egy fedőréteg közé teszik, és a három réteget összetűzik. A MALIMO összetétele: az alap- és fedőréteg üvegszál v. üvegselyem vatta vagy szövet, a töltőanyag tiszta, kötőanyag nélküli ásványgyapot, a tűzőanyag a felhasználás céljától függően változhat (pamut, poliészter, üvegselyem). Az előállítás technológiája. A MALIMO ásványgyapot lemezek jellemzői: hosszúság: 30 m; szélesség: 900 mm; vastagság: 6 mm; térfogatsúly: kb. 200 kg/m^3 ; felületi tömeg: kb. $1,2 \text{ kg/m}^2$; hővezetés: 20°C -on $0,035 \text{ W/mK}$; felhasználható 200°C -ig; szakítószilárdság a tűzés irányában: 14,7 N, 50 mm szélességnél. Víz-, dieselolaj- és sósvíz-álló. Alkalmazás: hajóépítés, cső-sík szigetelés, fűtőkazán, építőipar.

BERICHTE DER DEUTSCHEN KERAMISCHEN GESELLSCHAFT, Bad Honnef, 1977. 10. sz.

Lindner, H. A. — Schröder, K.: *SiC égetési segédanyagok szilárdsága és értékelésük dinamikai rugalmassági modulusuk alapján 1400°C -ig.* 342–344. old.

Tűzálló SiC-anyagokon (SiC tartalom 90–95 %) dinamikai rugalmassági modulus és hajlítószilárdsági vizsgálatokat végeztek 25°C és 1400°C között. A mérési eredmények összehasonlítása azt mutatja, hogy a vizsgált tartományban 1000°C -ig lineáris összefüggés van a hajlítószilárdság és a dinamikai

rugalmassági modulus között. A tűzálló SiC anyagok hőmérséklettől függő dinamikai rugalmassági modulus- és rövid idejű szilárdsági vizsgálata költséget és időt takaríthat meg.

GLASS, Redhill, 1977. 12. sz.

Az üvegyipari nyersanyagok mennyiségének mérésre az utóbbi években az automata mérőrendszereket egyre elterjedtebben alkalmazzák. Az automata súlymérő rendszerek biztosítják az egyenletes mennyiségi adagolást és a nyersanyag megtakarítást. Példák gyakorlati esetekre. A különböző üvegyáraknál a keverőházakban alkalmazott automata és félautomata rendszerek ismertetése. Ezek elterjedése a következőknek tulajdonítható: a munkabér költségek emelkedése, az emberi tényező kikapcsolásának lehetősége, a pontatlan mérések megszüntetése, a hulladék csökkentése és az üveg egyenletes minőségének biztosítása.

Barett, G.: *Gyártási folyamatok a laminált biztonsági üvegnél.* 566–567. old.

Az angol Tudor Safety Glass Co. laminált biztonsági üvegeket állít elő építőipari és járműipari alkalmazásokhoz. A laminált biztonsági üveg két síküvegből áll, amelyeket műanyag köztes réteggel erősítenek össze. A műanyag közbelső réteg polivinilbutíral. A töréskor a közbelső műanyag réteg összetartja az üvegdarabokat és elnyeli az energiát. A polivinilbutíral színtelen, nem kell védeni a nedvességtől és $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ – $+70\text{ }^{\circ}\text{C}$ között megtartja tulajdonságait. A polivinilbutíralt különböző anyagok homogén keverékéből állítják elő extrudálással. A laminálás technológiai műveletei egyszerűek de a technológiai előírások betartása fontos. A laminált üvege $85\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on hőkezelik, majd $130\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on légtelenítik. Dísztett biztonsági üvegek.

THE GLASS INDUSTRY, New York, 1977. 9. sz.

Dreyfuss, R. G.: *Folyamatszabályozás az öblösüveggyártásban.* 8–10. old.

Az öblösüveggyártásban a gépi gyártás 50 éves múltra tekinthet vissza. A gépi berendezések jelenleg 60 tonna üveget dolgoznak fel

naponta egyszerű technológiával. A folyamatszabályozás az öblösüveggyártásban csak kismérvű annak ellenére, hogy erre lehetőség van. Az egyik lehetőség az olvasztás során az üvegkeverék összetételének szabályozása, a másik a tüzelőanyag szintszabályozás. Az üveg nyersanyag keverék összetételének pontosítására miniszámítógépes szabályozó és automatagépek szükségesek. Elsősorban mérlegek. A kemencéből kifolyó üveglvadék hőmérsékletének egyenletessége szabályozással biztosítható. Az öblösüvegformázó gépek szabályozása.

Walker, D. C.: *Porszentüzelés amerikai téglagyárban.* 12–14., 24. old.

Az olaj és földgáz alapú tüzelőanyagok költségének nagymérvű növekedése ismét előtérbe hozta a szentüzelés fejlesztését. Az amerikai Lee Brick and Tile Co. cégnél újra rátértek egy új porszen tüzelési eljárásra. A szentüzelés műszaki és gazdasági előnyei. Az új porszen tüzelési eljárás előkészítő és elosztó rendszerből áll. Az eljáráshoz 16%-nál kisebb nedvességtartalmú szenek használhatók. Az eljárás szerint az előszárított szenet megőrlik, osztályozzák és a szénport továbbítják az égőkhoz. A berendezés kapacitása 1 t/ó. A berendezés üzemeltetése automatizált szabályozás révén történik. A rendszer előnyei: egyenletes tüzelés, könnyű beruházás, többféle tüzelőanyag alkalmazhatósága stb.

AMERICAN CERAMIC SOCIETY BULLETIN, Columbus, 1977. 11. sz.

Sarkar, A. K.—Roy, D. M.: *Adalékokkal készített, melegben sajtolt cementek.* 984–986. old.

Különböző adalékok hatására a melegben sajtolt és ezt követően vízzel kezelt cement-iszapok szilárdsága megváltozik. Citromsav hatására nő a nyomó- és húzószilárdság, 28 napos vizes kezelés után. 1% CaCl_2 kötégysorító kifejezetten csak a nyomószilárdságra gyakorolt befolyást vízzel kezelt minták esetén. Ez az adalék késlelteti a magas hőmérsékletű hidrátok képződését magas hőmérsékleten előállított iszapok esetén. Az adalékolt és adalékmentes cement-iszapok mikroszerkezetében csak kevés különbséget találtak.

Mander, J. E.—Skalny, J. P.: *Kalcium-alkáli-szulfátok a klinkerekben.* 987–990. old.

Portlandcement klinkerben levő, részben a nyersanyagból, részben az égetés során, a fűtőanyagból származó alkáliák és szulfátok tanulmányozása kémiai, röntgen diffrakciós, scanning elektronmikroszkópos (SETE), valamint energiadiszperziós spektroszkópiás (EBS) analízissel. Az alkáliszulfátok befolyásolják a portlandcement ülepedési hajlamát és szilárdságát. A jól kiégetett klinkerben a szulfátok általában kettős szulfát alakban vannak jelen. A különböző alkáli-szulfátok a klinkerek kezdeti hidratálására gyakorolt hatásának értelmezése a kapott adatok segítségével.

KERAMISCHE ZEITSCHRIFT, Feiburg, 1977. 11. sz.

Jensen, R.: *CVP műgyanták kerámiai díszítési célokra.* 590–591. old. A Synocyl elnevezésű CVP műgyantát máz alatti és máz feletti díszítésre egyaránt használják. A díszítési eljárást végezhetik matricával, szitanyomással, offset módszerrel is lakkevonással. A szerves eredetű műgyanták egyrészt mint kötőanyagok, másrészt, mint bevonóanyagok szerepelnek. A Synocyl-t kerámiai pigmentekhez kötőanyagként 20%-ban használják. Csempe díszítési célokra az ún. Golkyd elnevezésű műgyanta felel meg. A Golkyd kerámiai festékanyagokhoz megfelelő kötőképeséggel rendelkezik.

SZTROITEL'NÜE MATERIALÜ, Moszkva, 1977. 10. sz.

Sztrogonov, Ju. D.—Kazanceva, Sz. I.: *Vízüveg alapú bevonatos azbesztcement lemezek technológiája.* 15–16. old.

A VNIIproektaszbesztcement kidolgozta az azbesztcement-lemezek vízüveg kötőanyag alapú felületszínezési technológiáját. Kötőanyagként kalivízüveg, adalékanyagként örlött kvarcit, cinkoxidot, titán-dioxidot és színezőként szervetlen pigmenteket alkalmaztak. A felület színező anyag összetétele, a felület tulajdonságainak vizsgálata (pl. kopásállóság, röntgen), szilárduláshoz szükséges reakciók; alkalmazással kapcsolatos eredmények (belső burkolásra kiválóan alkalmas).

Rüzsakov, A. B.: *Hatékony mészhomok-tégla gyártásának bevezetésével kapcsolatos tapasztalatok.* 17. old.

Az üzem 1972 óta dolgozik, tervezett kapacitása 100 millió db egyezményes tégl/év. 1974 óta üreges modul-téglát gyártanak, mellyel kapcsolatosan modernizálták a prést és a rakóautomatát. Sajtólási körülmények módosítása (pl. dugók, masszanedvesség), azok hatása a késztermék-tulajdonságaira (szilárdságcsökkenés, selejtnövekedés stb.). A gyártási feltételek stabilizálása.

Volcsek, I. Z. — Konov, G. V.: *Az azbesztes perlitcementes termék, technológia és tulajdonsága.* 20 — 21. old.

Duzzasztott perlit, azbeszt és cement keverékéből előállított termék gyártástechnológiájának kidolgozásával kapcsolatos kutatás. Perlitként különböző (minőség) apró szemcsés, szűrőperlit stb.) alkalmazható. Az előállított új termék — lap — tulajdonságaiban jelentősen különbözik a szokásos azbesztcementlaptól. Gyártástechnológiai sajátosságok és paraméterek; a féltermék és a késztermék fizikai-mechanikai jellemzői (nedvesség, térfogati tömeg, szilárdság, vízfelvétel stb.).

Kalinin, V. I. — Podgornij, V. A.: *Új anyag azbesztcement-gyártási hulladék alapján.* 21 — 22. old.

Az azbesztcement-gyártás nedves hulladékainak- és szilárd üledékeinek felhasználásával új termék gyártástechnológiáját dolgozták ki. Lényege: a nedves víztelenített hulladékot vizes alkáli-szilikát oldattal keverik és 40 — 50 MPa nyomáskezelésnek vetik alá. Eredményként díszítőanyagként használható tömör, szilárd anyagot kapnak. A termék fizikai-mechanikai és szerkezeti-kémiai tulajdonságai; technológiai séma.

BETON I ZSELEZOBETON, Moszkva
1978. 2. sz.

Karanfulov, T. Sz.: *Nedvesség hatása a beton rugalmassági modulusára.* 13 — 14. old.

A légszáraz beton rugalmassági modulusa a terhelési ciklusok számának növekedésével állandóan csökken. Képlet ennek figyelembevételére a számításoknál. A vízzel telít

tett beton rugalmassági modulusa a ciklusok számának növelésével kb. 10^7 ciklusig mintegy 12%-kal csökken, majd növekszik és egy stabil értékhez tart. Számításoknál $2 \cdot 10^7$ ciklusig 12%-os, 10^8 ciklusszám felett 5%-os csökkenést kell figyelembevenni. A többi érték interpolálással állapítható meg.

Akszel'rod, E. Z. — Afanaszjeva, V. F.: *Csoportzsalus gyártási eljárás intenzifikálása.* 19 — 20. old.

A 6 — 8 cm kúproskadású, mérsékelten plasztikus betonkeverékek alkalmazásakor a cementfelhasználás és a gőzölési ciklusidő rövidítése érdekében ajánlatos a vibrációkeltő berendezéseket a csoportzsalu választólemezeinek felső részén elhelyezni. Ezzel növelni lehet a kézi panel vagy egyéb termék szilárdságának homogenitását a panel felületének minden pontján. Ugyanakkor csökken a vibrációs tömörítés energiaigénye is.

Inoszov, V. C. — Gorodzsa, A. D.: *Roncsolásmentes beton vizsgálat lökés-hullám módszerrel.* 23 — 25. old.

A szilárdság-, illetve hibavizsgálat módszerénél a termékkel nyomáshullám impulzust közölnek 50 — 150 millszekundum időtartammal. Az impulzus a termékben tovaterjed és egyrészt a hibás helyekről, másrészt a termék lapjairól, éleiről vetődik vissza. A visszavert impulzus alakja, amplitúdója és polaritása az anyag, ill. a hibás hely hullámellenállásától függ. A korábbi „átvilágításos” eljárás helyett újabban „visszaveréses” módszerrel kísérleteznek.

Renszkij, A. B.: *Tenzorezisztoros deformációmérők a beton belsejében.* 35 — 37. old.

A deformációmérő bélyegek hátránya, hogy csak a beton felületi viselkedéséről nyújtanak tájékoztatást (a feszültségkoncentrációs zónából). A beton belsejében elhelyezhető, ellenállásváltozás mérésen alapuló tenzometrikus jelelőalkalmazott típusai és jellemzéseik. A beton szélső zónájába elhelyezendő deformációmérőket a zsaluzat belső oldalára ragasztják a betonozás előtt, míg a betontest belsejében való elhelyezéshez ezeket célszerű előzetesen külön elkészített próbatestekbe beágyazni és azokat a betonozáskor behelyezni.

BRICK AND CLAY RECORD, Chicago, 171. k. 1977. 2. sz.

Jeffers, P. E.: *Nagyméretű agyagsövek égetése alagútke-mencében.* 28 — 31. old.

Az amerikai Pomons Pipe Product Co. cég szakaszos kemencékben égette a nagy átmérőjű agyagsöveket, amely gazdaságtalan volt. A Gulf kerámiai csőgyárban áttértek az alagútke-mencében történő gazdaságos égetésre. Az alagútke-mence különböző zónáiban a hőmérsékletkülönbségeket új megoldásokkal megszüntették: kocsik alatti égők, hűtőrendszer, hőmérsékletszabályozás stb. A nagyátmérőjű csöveket vízszintesen sajtolják. A nyers csövekre gyűrűket helyeznek el, amelyet az égetés után eltávolítanak. A kemencekocsikra először a légjáratú bélésű csöveket helyezik el. Így kerül a kemencekocsi az alagútke-mencébe. Az égetett csövek készreszerelése.

Jeffers, P. K.: *Szálszigetelésű tégláégető kemence.* 26 — 27. old.

Az amerikai Fairhope Brick Co. 40 000 db téglát állít elő naponta. A szakaszos kemencét, amely egy égetésnél 200 000 db téglát éget, belül tűzálló szálakból álló négyzet alakú szigetelő elemekkel bélelték. A kemence gáztüzelésű, automatizált az égetési folyamat. Az égetés után az ajtó eltávolítható és az égetett áru ventilátorral hűthető. A tűzálló szál szigetelő falazat előnye. Az égetett árut csomagolják. A téglát két típusú agyagból állítják elő. Az agyagot megmunkálják, ebből sajtolják a nyerstéglákat, amelyeket szárítanak.

ZIEGELINDUSTRIE, Wiesbaden, 1977. 9. sz.

Möller, K.: *Kötéses építési mód — a jó hőszigetelésű fal építésének módszere.* 433 — 441. old.

A falazatok hőszigetelésével szemben támasztott egyre fokozódó követelmények szükségessé tették olyan módszerek kialakítását, melyek mellett a téglajólismert épületfizikai tulajdonságainak megtartásával hőtechnikai viszonyi javíthatók. A nem porózus, üreges téglá behabosításával az egyhéjú falazathoz igen hasonló kötéses építési rendszer jön létre, amely megtartja az egyrétegű falazat diffúziós viszonyait, ugyanakkor a hőszigetelés jelentősen javul.

PÁLYÁZATI FELHÍVÁS

a Szilikátipari Tudományos Egyesület „Petrik Lajos” pályadíjára

A Szilikátipari Tudományos Egyesület pályázatot hirdet az alábbi témakörökben:

1. A termelékenység növelése az üzem és munkaszervezés útján. Különös súllyal az anyag- és árumozgatás terén elérhető létszám-megtakarításra.
2. A gazdaságos termékszerkezet kialakítását elősegítő technológiai fejlesztésre vonatkozó javaslat.
3. Anyag- és energiatakarékosságra vonatkozó javaslat.
4. Hazai nyersanyagok fokozottabb mérvű használata a tőkés import csökkentése érdekében.
5. A termékek minőségét javító, esztétikai megjelenését növelő technológiai változásokra vonatkozó javaslat.
6. Javaslatok kidolgozása a jelenlegi technikai felkészültségünk mellett gazdaságosan alkalmazható folyamatszabályozási és automatizálási módszerekre.
7. Környezetvédelmet szolgáló javaslatok.

Az Egyesület elnöksége az alábbiakra hívja fel a pályázók figyelmét:

1. A pályázaton a Szilikátipari Tudományos Egyesület tagjai vehetnek részt.
2. Pályázni csak „Petrik Lajos” pályázatra készített, önálló, eddig nem publikált munkával lehet.

3. A publikálás elsődleges joga az Egyesületet illeti meg.

4. Pályázni mind egyéni, mind csoportosan (kollektíva által) kidolgozott pályaművekkel lehet.

A pályamunkákat két példányban kell a szabványnak megfelelő (25 soros) ritkán gépelt oldalakon – ábrajegyzékkel – beküldeni az Egyesület titkárságára.

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

Pályadíjak:

kiemelkedő teljesítményért	10 000, – Ft
I. fokozat	6 000, – Ft
II. fokozat	4 000, – Ft
III. fokozat	3 000, – Ft

A díjazásban nem részesülő pályaművek közül a bíráló bizottság a legjobbakat pénzjutalomban részesítheti. Az egyes vállalatok, intézmények a számukra értékes tanulmányokat külön díjazhatják.

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

A pályamű beküldési határideje:

1978. augusztus hó 15.

A szerkesztésért felel:

Dr. Székely Ádám

Szerkesztőség:

1368 Budapest VI., Anker köz 1–3.

Telefon: 226–497

Felelős kiadó:

Siklósi Norbert

Kiadja:

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

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

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI 1900 Budapest, V., József nádor tér 1.) közvetlenül, vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 25–96162 pénzforgalmi jelzőszámára. – A folyóirat külföldre előfizethető: „Kultúra” P.O.B. 140. Budapest 62. Előfizetési díj: negyedévre 22,50 Ft, félévre 45, – Ft, egyes szám ára 7,50 Ft.

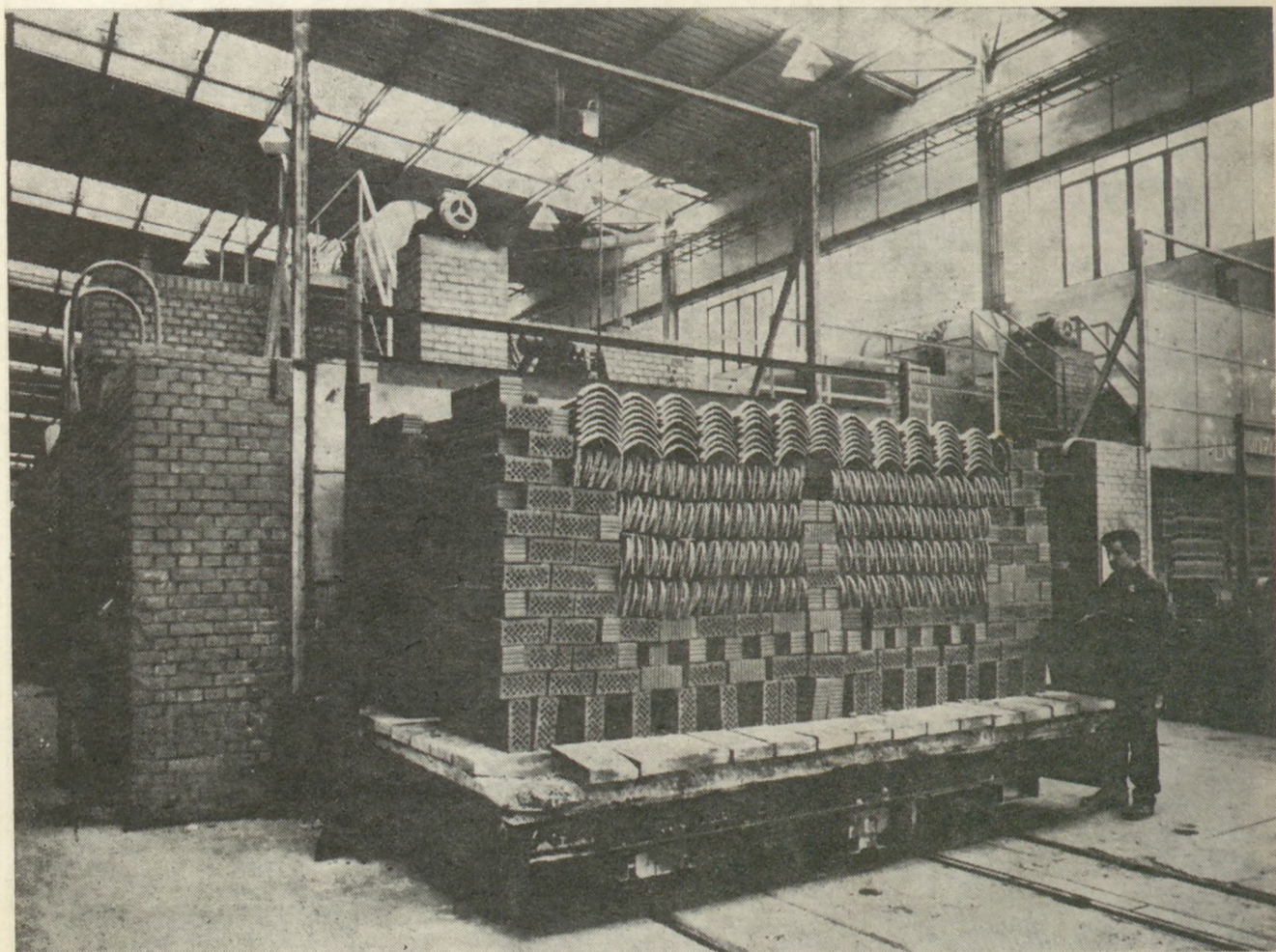
Megjelenik havonként

78/5331. Franklin Nyomda, Budapest

Felelős vezető: Vágó Sándorné igazgató

HU ISSN 0018–970 X

Téglagyári gépek és felszerelések



A Pragoinvest Külkereskedelmi Vállalat nagy teljesítményű (6 millió db. tégl/év) téglagyári gépeket és felszereléseket ajánl.

A gépszállítások keretében az alábbi szolgáltatásokat is biztosítja:

- geológiai vizsgálatok és nyersanyag-elemzések
- a teljes üzem gépészeti és építészeti terveinek kidolgozása
- műszaki segítségnyújtás az üzem építészeti részének kivitelezéséhez, szerelési művezetés, próbaüzem és garancia-vizsgálatok, valamint a megrendelő személyzetének kiképzése

Gyártja:



PŘEROVSKÉ STROJÍRNY

Exportálja:

pragoinvest

180 56 Praha — Csehszlovákia