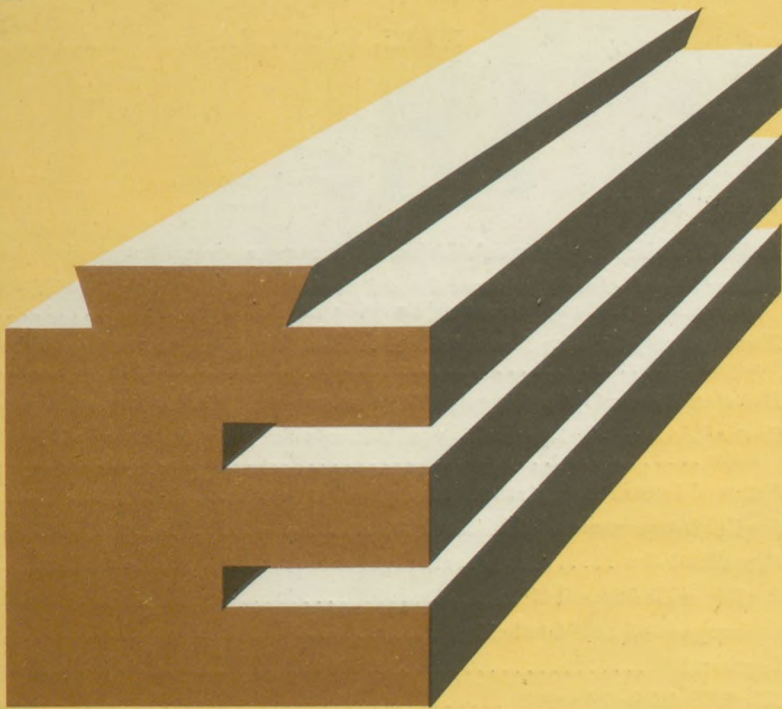


302 9351



# ÉPÍTŐANYAG

A Szilikátipari  
Tudományos Egyesület  
folyóirata

**2**

XXIX. ÉVFOLYAM  
BUDAPEST 1977. FEBRUÁR  
EPITAA 29 (2) 41 — 80 (1977)

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

Szerkesztő bizottság

elnök:

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. Lócsei Béla

Riesz Lajos

Száder Rudolf

Szentmártony Gusztáv

Dr. Tamás Ferenc

Dr. Tóth Kálmán

Träger Tamás

## TARTALOM

<i>Lenkei Mária:</i> Atomizerporból készített korongos masszák reológiai vizsgálata . . . .	41
<i>Hlavay József—Inczédy János:</i> Szilikátásványok mechanokémiai aktivitásának vizsgálata infravörös spektroszkópiás módszerrel II. rész . . . . .	45
<i>Mattyasovszky Zsolnay Tamás:</i> A szárítási sebesség hatása a száraz termék tulajdonságaira . . . . .	50
<i>Kolostori János:</i> Optimális golyótöltés cementipari körfolyamatos őrlés esetén . . . . .	53
<i>Csutor János:</i> A hengerelt vasbetoncsövek gyártástechnológiájának mechanikája . . . . .	56
<i>Kohányi István:</i> Földgáztüzelésű fazekaskemencék . . . . .	66
Angliai Interceramex '76 kiállítás . . . . .	69
Egyesületi élet . . . . .	52, 78
A világ szilikátiparából . . . . .	49, 78
Gyárexport 45 millió rubelért . . . . .	76
Lapszemle . . . . .	72, 79
XI. Szilikátkémiai ankét . . . . .	73
Szabó Erzsébet kiállítása . . . . .	74

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Ленкеи, М.:</i> Реологические испытания дисковых масс, изготовленных из порошка атомизера . . . . .	41
<i>Хлавай, Й.—Инциди, Я.:</i> Исследование механохимического активирования силикатов с помощью метода инфракрасной спектроскопии . . . . .	45
<i>Маттяшовски Жолнай, Т.:</i> Влияние скорости сушки на свойства сухого продукта . . . . .	50
<i>Колостори, Я.:</i> Оптимальная шаровая загрузка при помоле цемента в замкнутом цикле . . . . .	53
<i>Чупор, Я.:</i> Механика технологии производства железобетонных труб . . . . .	56
<i>Кохани, И.:</i> Горшковые печи на природном газе . . . . .	66

## INHALT

<i>Lenkei, Mária:</i> Rheologische Untersuchung aus Sprühkorn angemachter Drehmassen . . . . .	41
<i>Hlavay, József—Inczédy, János:</i> Untersuchung der mechanochemischen Aktivität von Silikatmineralien mit infrarotspektroskopischem Verfahren . . . . .	45
<i>Mattyasovszky Zsolnay, Tamás:</i> Die Auswirkungen der Trocknungsgeschwindigkeit auf die Eigenschaften der getrockneten Formlinge . . . . .	50
<i>Kolostori, János:</i> Optimale Mahlkugelfüllung bei Mahlprozessen der Zementindustrie in geschlossenen Kreislauf . . . . .	53
<i>Csutor, János:</i> Mechanik der Fertigungstechnologie der Stahlbetonrohre . . . . .	56
<i>Kohányi, István:</i> Hafenoöfen mit Erdgasfeuerung . . . . .	66

## CONTENS

<i>Lenkei, Mária:</i> Rheological Examination of Throwing Bodies made of Spray-Dried Powders . . . . .	41
<i>Hlavay, József—Inczédy, János:</i> Infrared Examination of Mechanochemical Activation of Silicate Minerals . . . . .	45
<i>Mattyasovszky-Zsolnay, Tamás:</i> Effect of Drying Rate upon the Properties of Dried Products . . . . .	50
<i>Kolostori, János:</i> Optimum Amount of Grinding Media in Closed Circuit Cement Milling . . . . .	53
<i>Csutor, János:</i> Mechanics of the Reinforced Concrete Tube Manufacture . . . . .	56
<i>Kohányi, István:</i> Natural Gas Fuelled Pot Furnaces . . . . .	66

## Atomizerporból készített korongos masszák reológiai vizsgálata\*

LENKEI MÁRIA

Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet, Budapest

Magyarországon a korongos masszák hagyományos golyósmalmot, szűrőprést alkalmazó technológiával készülnek. A bizonytalan ellenőrzéssel működő masszamalmok korszerűsítési lehetőségei közül számításba vettük a masszaiszap porlasztásos szárítását. Az ismert nedvességtartalmú atomizerporból lehetőség van előre meghatározott nedvességtartalmú, plasztikus massa automatikus gyártására. (1) A technológia hazai alkalmazásának érdekében a Finomkerámiaipari Művek megbízásából vizsgáltuk az Alföldi Porcelángyár porcelánedény masszájának reológiai tulajdonságait a következő szempontok alapján:

- milyen folyósító anyaggal érhető el az iszap maximális szárazanyag tartalma,
- hogy befolyásolják a különböző elektrolitok a plasztikus massa képlékenységét. (2)

### Mérési módszerek

Az iszapok folyási tulajdonságait Rheotest (NDK) rotációs viszkoziméterrel mértük. A masszák jellemzésére a folyásgörbék a  $\tau$  (dyn/cm<sup>2</sup>) nyírófeszültség és a  $D$  (sec<sup>-1</sup>) nyírósebesség hányado-

sából, a folyáshatár elhanyagolásával, számított látszólagos viszkozitást,

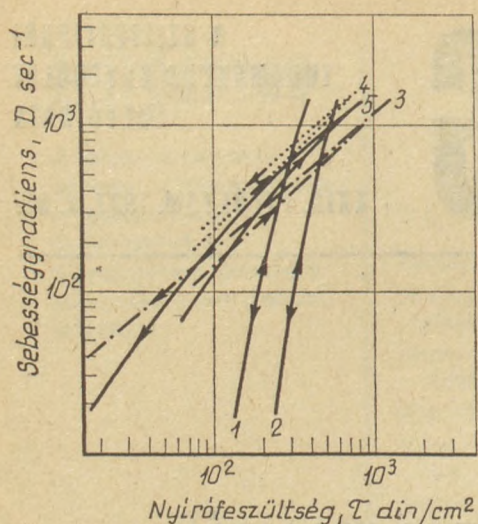
$$\eta = \frac{\tau}{D} \text{ valamint az } m = \frac{\log D_1 - \log D_2}{\log \tau_1 - \log \tau_2}$$

összefüggésből számolt meredekséget (3), valamint a Pfefferkorn vizsgálattal kapott eredményeket használtuk.

### Elektrolitok hatása az edény-masszaiszap folyási tulajdonságaira

A vizsgált edénymasszában a plasztikus komponensek mennyisége közel 60%. A plasztikus nyersanyagok agyagásványa zömmel kaolinit, kisebb mennyiségben illit. A masszából elektrolit nélkül készített különböző koncentrációjú iszapok folyás görbéit az 1. ábra 1. és 2. számú görbéje mutatja. A görbék alapján az iszapok nyírásra hígulnak, szerkezeti viszkozitással rendelkeznek. A szerkezeti viszkozitás mértékét az  $m = 3,8$  meredekség érték és az 1. ábrán közölt, különböző sebességgradienshez tartozó viszkozitásértékek mutatják. Mivel NIRO C-1 atomizerünkben legkedvezőbbben a max. 80 cP viszkozitású (1310 sec<sup>-1</sup>-nél) iszapokat porlaszthatjuk, elektrolit nélkül max. 40% körüliszárazanyag tartalmú iszap készíthető.

\* Brno-ban 1976. jún. 2-án elhangzott előadás



1. ábra. Elektrolit nélküli és szóddal folyósított iszapok folyásgörbéi (jelzések az 1. táblázatban.)

A massa szárazanyag tartalmának növelésére, szóda, vízüveg, Na-humát, Na-tannát, Dolapix CA (4) folyósítókat alkalmaztunk. A szóddal folyósított masszák folyásgörbéit az 1. ábra 3., 4., 5. görbéje mutatja. A 3. görbe az atomizeres porlasztásra alkalmas, 0,15%  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ -t tartalmazó iszap folyásgörbéje, ennek szárazanyagtartalma 62%, viszkozitása  $1310 \text{ sec}^{-1}$ -nél  $84 \text{ cP}$ . A folyás jellege dilatans, nyírásra sűrűsödő, ezt a görbe egy-nél kisebb  $m$  értéke, és a különböző sebességgradiensnél mért viszkozitás értékek mutatják. Az 1. táblázatból látható, hogy  $1310 \text{ sec}^{-1}$ -nél mért viszkozitás értékek magasabbak a  $16 \text{ sec}^{-1}$ -nél mért értékeknél. Az 1. ábra 4. görbéje szerint a szóda túladagolás hatására 0,45%  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  esetén a dilatancia megszűnik, növekszik az adott szárazanyag tartalomhoz tartozó viszkozitás. Az 5. görbe szerint 0,6% szóddal készített iszapoknál a viszkozitás növekedése mellett szerkezeti viszkozitás és tixotropia is fellép. A folyásgörbe felmenő és leszálló ága közötti különbség növekszik.

Vízüveg adagolással szintén dilatans iszapokat nyertünk. A 2. táblázat mutatja a szóda + vízüve-

1. táblázat

Szóddal folyósított iszapok folyási tulajdonságai

Elektrolit $\text{Na}_2\text{CO}_3$ %	Szilárd anyag %	Viszkozitás cP		Folyás- görbe meredek- ség m	
		16 $\text{sec}^{-1}$	1310 $\text{sec}^{-1}$		
1	0	38	460	27	3,80
2	0	42	800	45	3,80
3	0,15	62	33	84	0,88
4	0,45	58	52	44	1,10
5	0,60	58	87	53	1,50

get tartalmazó iszapok viszkozitását. A különböző sebességgradiensnél számított értékekből látható, hogy a jól folyósított legalacsonyabb viszkozitással rendelkező iszapok kismértékű dilatanciával rendelkeznek. A vízüveg túladagolás szintén növeli az iszap viszkozitását, de a folyás jellege, eltérően a feleslegben adagolt szódtól, növekvő dilatanciát mutat.

A 2. táblázatban a szóda + vízüveg adalék mellett a Na-humát, Na-tannát, Dolapix CA adalékkal készített iszapok jellemzőit is feltüntettük.

2. táblázat

Különböző folyósítóanyagokkal készített iszapok folyási tulajdonságai

Elektrolit	Koncent- ráció %	Szilárd anyag %	Viszkozitás cP		Folyási görbe me- redékség m
			16 $\text{sec}^{-1}$	1310 $\text{sec}^{-1}$	
Szóda (0,075%) + vízüveg	0,2	62,5	36	93	0,71
	1,0	62,5	43	245	0,69
Na-humát	0,3	56	1050	124	1,70
	0,45	56	81	75	1,01
	0,6	58	100	115	0,97
Na-tannát	0,5	58	75	89	0,93
	1,0	58	12	50	0,75
Dolapix CA	0,5	61	23	196	0,87
	1,0	61	2	75	0,48

Látható, hogy 0,45% Na-humáttal az iszap közel ideális folyási tulajdonságokat mutat. Túladagolás esetén szintén dilatancia lép fel. Na-tannátként 11% NaOH, 9% tannin vizes oldatát használtuk. Ebből az oldatból 0,5% adagolással közel ideális folyási tulajdonságú iszapot nyerünk. Legalacsonyabb viszkozitásértéket  $1,0\%$ -nál nyertünk nyírásra keményedő jelleggel. A dolapix CA folyósító anyaggal magas szárazanyagtartalmú, nyírásra keményedő iszapokat nyertünk.

Az eredményekből látható, hogy a vizsgált edény masszából különböző elektrolitok adagolásával dilatans folyási viselkedéssel rendelkező iszapok készíthetők. A dilatanciát az elektrolit túladagolás a szóda kivételével fokozza. Az elérhető szárazanyag koncentráció szóda-vízüveg, dolapix CA esetén 61–62%, Na-humáttal és Na-tannáttal 56–58%.

### A képlékeny massa folyási tulajdonságai

Az elektrolit nélküli valamint optimális mennyiségű elektrolitot tartalmazó iszapokból 10 és 20

Atomizierporok szemcsemérete a folyósító és a porlasztási nyomástól függően

	Adalék nélkül	Adalékkal	
	10 és 20 atm. nyomás	10 atm.	20 atm. nyomás
Átlagos szemcse- átmérő mikron	150	280 - 400	250 - 300

atmoszféra nyomással készített granulátum átlagos szemcseméretét a 3. táblázatban tüntettük fel. E szerint az átlagos szemcseméret, legnagyobb mértékben, az iszap szárazanyagtartalmától, kisebb mértékben, az alkalmazott nyomástól és adaléktól függően változott.

A megmunkálhatóság mérésére valamennyi granulátumból iszappal és vízzel történő nedvesítésel plasztikus masszát készítettünk Z karú keverőben és meghatároztuk a Pfefferkorn készülékben mutatott deformációt a nedvességtartalom függvényében.

Ezenkívül rotációs viszkoziméterrel mértük az 50 - 70% szilárdanyag koncentrációjú képlékeny masszák folyásgörbéjét. Elfogadva Greger és Berg (5) azon megállapítását, hogy az extrudálás és korongozás nehéz vagy nem lehetséges dilatancia esetén, ugyanakkor szerkezeti viszkozitással rendelkező masszák jó formázási tulajdonságokat mutatnak, figyeltük a különböző koncentrációjú masszák folyási jellegét.

A különböző szilárdanyag koncentrációval készített masszák folyásgörbéinek legfontosabb adatait a 4. táblázat tartalmazza. A  $437 \text{ sec}^{-1}$  sebességgradiensnél számított viszkozitás értékeket a 2. ábrán tüntettük fel. A 2. ábrán látható, hogy

4. táblázat

Különböző szilárdanyag tartalmú képlékeny masszák folyási tulajdonságai

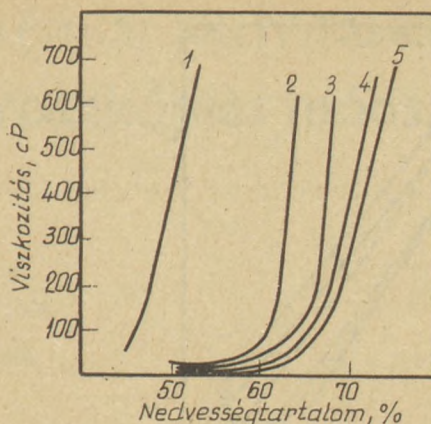
	Szilárdanyag tartalom %					
	60		65		70	
	Viszk cP	m	Viszk cP	m	Viszk cP	m
Adalék nélk.	1500	7,0	10 000		10 000	
Dolapix CA	64	0,6	850	0,5	10 000	0,5**
Szóda + vízüveg	42	0,4*	115	0,4	3 400	0,5
Na-humát	32	0,9	77	0,6	427	0,6
Na-tannát	22	0,8*	58	0,7	240	0,7

$$m = \frac{\log D_1 - \log D_2}{\log \tau_1 - \log \tau_2}$$

$$\text{általában: } D_1 = 437 \text{ sec}^{-1} \\ D_2 = 243 \text{ sec}^{-1}$$

$$*D_1 = 729 \text{ sec}^{-1} \\ D_2 = 437 \text{ sec}^{-1}$$

$$**D_1 = 27 \text{ sec}^{-1} \\ D_2 = 16 \text{ sec}^{-1}$$

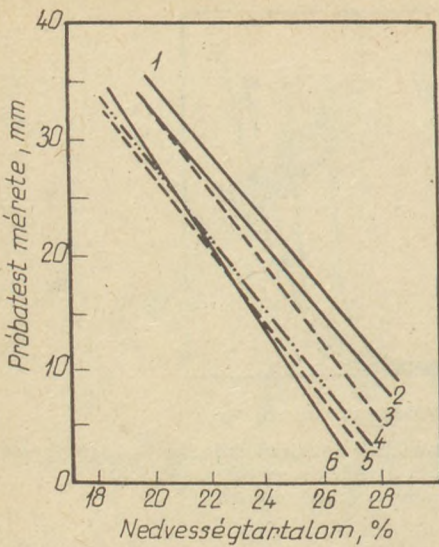


2. ábra. Elektrolit nélküli és különböző adalékot tartalmazó masszák viszkozitása a szilárdanyag-koncentráció függvényében (jelzések a 4. táblázatban)

azonos szárazanyagtartalom mellett az adalék nélküli atomizerezett porból készült masszák viszkozitása sokszorososa az adalékot tartalmazó masszák viszkozitásának. 60% szárazanyag tartalomnál például adalék nélküli massa viszkozitása 1500 cP adalékkal 100 cP alatti érték. A táblázat mutatja, hogy az atomizierporból készült masszák viszkozitását az adalék minősége is befolyásolja. Megfigyelhető, hogy a viszkozitás az adaléktól függően a következő sorrend szerint növekszik: Na-tannát < Na-humát < Szóda + Vízüveg < Dolapix < Adalék nélküli massa.

A viszkozitás értéken kívül a plasztikus massa folyásjellegét is nagymértékben befolyásolja az atomizieriszapba adagolt folyósítószer. Az adalék nélküli massa folyásgörbéjéből számolt  $m = 7,0$  érték nagymértékű szerkezeti viszkozitást (nyírásra híguló szerkezet) mutat. Az adalékot tartalmazó masszáknál a nyírósebesség növekedésével az arányosnál nagyobb mértékben nő a nyírófeszültség és ennek megfelelően a viszkozitás, ezeket a nyírásra keményedő, dilatans rendszereket  $m = 1$  meredekségű görbék jellemzik. Az egyes értékekből látható, hogy a masszák dilatanciája az adaléktól függően a következő sorrend szerint nő: Na-humát < Na-tannát < Dolapix CA < Szóda + Vízüveg.

A masszák Pfefferkorn szerint meghatározott képlékenységet szintén lényegesen befolyásolják az adalékok. A porlasztási és keverési körülmények hatása kevésbé jelentős. A 3. ábrán a Pfefferkorn szerinti képlékenységek a folyósítószerrel függő változása látható. Az 1. görbe az elektrolit nélküli, szűrőpréssel készített massa, a 2. görbe az elektrolit nélkül de porlasztásos szárítással készített massa viselkedését mutatja. A két görbe összehasonlításából látszik, hogy a porlasztásos szárítás kismértékű képlékenységsökkenést



3. ábra. Pfefferkorn próbatestek mérete a nedvességtartalom függvényében különböző elektrolit tartalom esetén (jelzések az 5. táblázatban)

eredményezett, de röntgendiffrakcióval, derivatográffal, kimutatható szerkezetváltozás nem ment végbe a masszában. A 3. görbével jellemezhető, Dolapix CA adagolással készített, masszánál további kismértékű képlékenység csökkenést látnunk.

A 4., 5., 6. görbék szerint, ennél nagyobb, közel azonos mértékű a képlékenység csökkenése a Na-humát, Na-tannát, szóda + vízűveg adalékkal készített masszáknál.

Az üzemi kísérletek alapján valamennyi massa korongolható. A Pfefferkorn görbék szerint az adalékot tartalmazó masszák azonos deformáció eléréséhez kisebb víztartalommal készülhetnek. Itt említjük meg, hogy az adalékot tartalmazó masszák nyersszilárdsága minden esetben magasabb az adalék nélküli masszák szilárdságánál.

5. táblázat

Egységnyi víztartalom változásához tartozó deformáció különböző folyósítót tartalmazó képlékeny masszák esetén

	Def. mm/% H <sub>2</sub> O
Adalék nélkül szűrőpréselt	2,5
Adalék nélkül atomizerezett	2,8
Dolapix CA	2,5
Na-humát	2,9
Na-tannát	3,2
Szóda-vízűveg	3,5

Az 5. táblázat adatai arra figyelmeztetnek, hogy az adalékot tartalmazó masszák esetén szigorúbb technológiai előírások – kisebb víztartalom ingadozás – betartása esetén nyerünk azonosan megmunkálható masszát.

[1] Blankenburg, H.: Comparison between Pottery Body Preparation Techniques Employing Spray-Dried Granulate. *Interceram.* 2. 1972. 128-131.  
 [2] Lenkei M.: Atomizerporból készült korongos masszák reológiai tulajdonságai. 5 – 39/73. SZIKKTI jelentés Budapest, 1975.  
 [3] Teuchert, K., Hahn C.: Rotationsviskosimetrische Untersuchungen an wässrigen Kaolinsuspensionen mit dem Ziel einer Automatisierung rheologische Messungen. *Ber. D.K.G.* 52.8.1975. 271 – 272.  
 [4] Helsing, H.: The Liquidization of Ceramic Suspensions in the Production of Bodies from Sprayed Granulate and Slip, for Turning and Extruding. *Interceram* 3. 1971. 226 – 228.  
 [5] Greger, H. H. – Berg, M.: Instrument for Measuring Workability of Clay-Water Systems *J. Am. Cer. Soc.* 39. 3. 1956. 98 – 103.

**Lenkei Mária: Atomizerporból készített korongos masszák reológiai vizsgálata**

Adott edénymassa porlasztásos szárításra alkalmas iszapjának szárazanyagtartalma szóda – vízűveg, Dolapix CA elektrolittal 61 – 62%, Na-humáttal és Na-tannáttal alacsonyabb. Az elektrolitot tartalmazó iszapok és az ezekből nyert atomizerporból készített plasztikus masszák is nyírásra keményedő dilatáns folyási tulajdonsággal rendelkeznek. A képlékenységet az adalékok különböző mértékben csökkentik. Az egységnyi víztartalom változáshoz tartozó deformáció változás adalékok esetén nő.

**Lenkei, M.: Реологические испытания дисковых масс, изготовленных из порошка атомизера**

Содержание сухого вещества в данной массе шлама, пригодного для сушки распылением сода-жидкое стекло, с электролитом Долапикс СА, составляет 61–62%, а в случае содержания гумата- а и танната — а, меньше. Шламы, содержащие электролиты и приготовленные из них, полученные из порошка атомизера, пластичные массы обладают дилатантными свойствами течения, затвердевая при срезе. Добавки снижают пластичность в различных размерах. Изменение деформации, отнесенной к изменению единицы водосодержания, в случае добавок увеличивается.

**Lenkei, Mária: Rheologische Untersuchung aus Sprühkorn angemachter Drehmassen**

Der Trockengehalt Soda – Vasserglas, des zur Sprühtrocknung geeigneten Schlickers einer gegebenen Geschirrmasse, beträgt mit Dolapix CA Elektrolyt 61 bis 62%, mit Na-Humat und Na-Tannat, weniger. Die elektrolythaltigen Schlicker und die aus diesen gewonnenen, aus Sprühkorn angemachten plastischen Massen sind ebenfalls auf Abscheren erhärtende, über dilatante Fließigenschaften verfügenden Stoffe. Die Plastizität wird durch die Zusätze in verschiedenem Maße verringert. Die, einer Einheit der Wassergehaltsänderung zukommende Verformungsänderung wächst mit der Anwendung von Zusätzen an.

**Lenkei, Mária: Rheological Examination of Throwing Bodies made of Spray-Dried Powders**

The dry material content of a slip capable to spray drying is approx. 61 – 62% if sodium carbonate – water glass or Dolapix CA, and slightly lower if sodium humate or sodium tannate electrolytes, respectively, are used. Electrolyte-containing slips and plastic bodies made of their spray-dried powders have dilatant flow properties, harden upon shearing. Plasticity is decreased differently by the various additives. Deformation change vs. water content ratios increase in the presence of additives.

# Szilikátásványok mechanokémiai aktivitásának vizsgálata infravörös spektroszkópiás módszerrel

## II. rész.

HLÁVAY JÓZSEF – INCZÉDY JÁNOS

Veszprémi Vegyipari Egyetem, Analitikai Kémia Tanszék

### Bevezetés

Korábbi közleményünkben [1] az agyagásványok és ásványi anyagok őrlésénél végbement szemcseméret csökkenést, kristályos állapot romlást valamint amorfizálódást komplex analitikai módszerekkel vizsgáltuk. Megállapítottuk, hogy kezdetben aprítás, később az aprítódás mellett fokozatosan aggregáció majd a kémiai erők okozta agglomerizáció a fizikai-kémiai változásokat meghatározó fő folyamat. A vizsgált ásványok bizonyos őrlési idő után egyáltalán nem tekinthetők egységesnek, hanem különböző méretű és kristályosságú fokú részecskék halmazából állnak. Az őrlmények behatóbb megismerésére, a szemcsék szétválasztására, vagyis a polidiszperz rendszer homodiszperz frakciókra való bontása céljából ülepitéses eljárásokat választottunk. Az alábbiakban a zettlitzai kaolin és az úrkúti homok őrlmények ülepitése során lejátszódó jelenségek infravörös spektroszkópiás mérések segítségével történő értelmezését tárgyaljuk.

### Ülepedési jelenségek

Diszperz rendszerek ülepitésénél az ülepedési sebesség a Stokes-féle egyenletből határozható meg [2]. Kolloid méretű szemcsék ülepedése esetén ( $< 1\mu\text{m}$ ) az ülepedési sebesség a Brown-féle mozgás hatására módosul. Ha a Brown-féle mozgás nem lépne fel, akkor a nehézségi erő minden részecskét függőlegesen lefelé mozgatna, mégpedig a diszpergáló folyadék felhajtó erejével csökkentett súlyából adódó sebességgel. A Brown-féle mozgást a diszperziós közeg molekuláinak hőmozgása okozza és ennek következtében az egyenes út egyenletlenné válik. Bár a részecskék sokkal nagyobbak,

mint a molekulák, mégis mozgásba jönnek a diszperziós közeg molekuláinak különböző irányból jövő szabálytalan lökéseitől. Nyilvánvaló, hogy ez a mozgás a dolog természetéből kifolyólag szabálytalan és hatása annál erősebb, minél kisebbek a részecskék, és minél könnyebben mozdulhatnak el helyükről.

Az ülepedésnél kialakuló határfelület elmosódását is a Brown-féle mozgás idézi elő, mely a részecskéket állandóan újra összekeverni igyekszik. Ennek következménye, hogy a megfigyelés végén nincs valamennyi részecske az edény alján, hanem ülepedési egyensúly alakul ki. Azok a részecskék, amelyek nem tapadnak az edény fenekéhez, nem is maradnak huzamosan a helyükön, rugalmas gumilabdához hasonlóan mindig újra felemelkednek és sohasem kerülnek nyugalomba.

A diszperz rendszerek ülepedési jelenségeinek alapos megismeréséhez az ülepedéskor fellépő koagulálási jelenségeket is meg kell vizsgálnunk.

Koaguláláson értjük a diszperziós közegben eredetileg szabadon mozgó primer részecskék egyesülését nagyobb részecske halmazokká, melyeknek Brown-féle mozgása kisebb (3). Ez további aggregálódáshoz vagy gyorsan ülepedő durva pelyhek képződéséhez vezethet. Ha a részecskék olyan nagyok, hogy csak a nehézségi erő hatására végeznek mozgást, akkor csak ülepedési sebességbeli különbségük következtében találkozhatnak és koagulálódhatnak. Polidiszperz rendszereknél ezt a jelenséget ortokinetikus koagulálásnak nevezzük. Az ortokinetikus koagulálás lényege, hogy a nagyobb méretű, nagyobb sebességgel ülepedő részecskék utolérlik a kisebb méretű részecskéket és velük koagulálnak. Ennek következtében a kisebb méretű részecskék ülepedési sebessége növekszik, a nagyméretűeké csökken a növekvő súrlódás miatt.

## Ülepítési kísérletek leírása

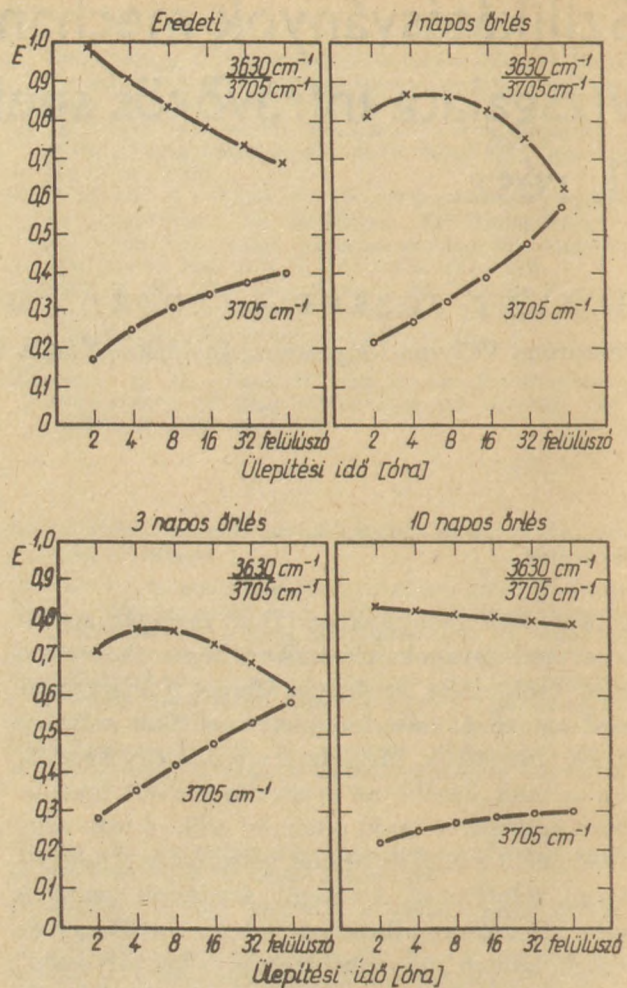
A különböző ideig őrölt mintákból alkohol-víz 1:1 arányú elegyével szuszpenziókat készítettünk és azt 500 ml-es mérőhengerekben ülepedni hagytuk. Az ülepítési kísérletnél P. Decker és munkatársai (4) által javasolt ún. „idő gradiens” módszer előírásait követtük. Ennek lényege, hogy az ülepítő edények sorozatában frakcionált dekantálással választjuk el a lebegőt tartalmazó diszperziós közeget a leülepedett anyagtól, de egy edényben mindig azonos ideig ülepedik az anyag.

A gyakorlatban ezt úgy valósítottuk meg, hogy 5 ülepítő edényt alkalmaztunk, amelyekben 2, 4, 8, 16 és 32 órán át ülepedtek a minták. A kísérlet kezdetén 2 g mintát 500 ml 1:1 alkohol-víz elegyben szuszpendáltunk, 30 percig kézzel erőteljesen ráztuk, majd 2 órán át ülepedni hagytuk, ezután a felülúszót leszívtuk, átöntve a következő ülepítő hengerbe, 4 órán át ülepedni hagytuk, ismét leszívtuk, átöntve a következő ülepítő hengerbe 8 órán át ülepedett, majd így tovább 16 és 32 óráig. Az első edénybe friss alkohol-víz elegyet öntöttünk. Mielőtt az ülepítést megkezdjük, valamennyi edény tartalmát kézzel erőteljesen 20 percig ráztuk. Az utolsó edényben, 32 óra után le nem ülepedett részt összegyűjtöttük és „felülúszónak” neveztük el. Elmondottak szerint a 2 órás ülepítő henger szilárd maradékából ötször végeztük el a felrázást és frakcionált dekantálást. Az infravörös spektroszkópiás mérésekhez a teljes sorozat kísérlet befejezése után, az egyes ülepítő hengerekben maradt anyagokat használtuk fel, amelyeket bemérés és pasztilla készítés előtt vízfürdőn való bepárlással légszáraz állapotba hoztunk. Így minden egyes őrleményből hat különböző szemcseeloszlású frakcióra tettünk szert. Ezek a 2, 4, 8, 16, és 32 órás valamint „felülúszó” frakciók voltak.

A kálium-bromidos pasztillák elkészítése, az infravörös spektrum felvétele és mennyiségi kiértékelése az I. részben leírtak szerint történt.

## Ülepítési kísérletek során nyert frakciók infravörös spektrumai és értékelésük

A különböző ideig őrölt zettlitzai kaolin infravörös vizsgálatainál (I. rész) a  $3705\text{ cm}^{-1}$ -nél megjelenő O—H vegyértékrezgési sáv, valamint az E  $3630/\text{E } 3705\text{ cm}^{-1}$  sávarány intenzitásának változásából vontunk le következtetéseket az őrlés és az őrlés által előidézett mechanokémiai aktiválás hatásáról. A szemcseméret megváltozásáról, az aprítás és az azt követő aggregáció illetve



1. ábra. Zettlitzai kaolin ülepítési frakcióinak infravörös vizsgálata

agglomerizációról a  $3705\text{ cm}^{-1}$ -es sáv növekedése illetve csökkenése informált, míg a kristályos állapotról a sávarány változása adott felvilágosítást.

Az ülepítési kísérleteknél hasonló módszereket követtünk. Az 1. ábrán a zettlitzai kaolin 4 különböző ideig őrölt mintájából kapott 6 ülepítési frakció infravörös spektrumának értékelése alapján nyert ülepítési idő – extinkció diagram látható. A négy minta: eredeti kezeletlen, 1 napig, 3 napig és 10 napig őrölt minta.

Megállapítható, hogy a  $3705\text{ cm}^{-1}$ -es sáv extinkciója minden minta esetében az ülepedési idő növekedésével, vagyis a szemcseméret csökkenésével nő, mivel a szemcseméret csökkenésével az infravörös sugárzás szóródása látszólagos abszorpció növekedést idéz elő (5). Az ülepedési törvények értelmében, vagyis hogy az ülepedő részecske ülepedési sebessége az átmérő négyzetével egyenes arányban nő, az extinkciónak is növekednie kell, mert így a rövidebb ideig ülepített frakciókban a nagyobb szemcseméretű, a hosszabb ideig ülepítettben a kisebb szemcseméretű anyag lesz.



A kezeletlen mintában a növekedés kisebb mértékű mint az 1 és 3 napig őrölt mintában, aminek oka az, hogy az eredeti minta homogénebb szemcseeloszlású, nincsenek nagy eltérések az agyagásvány szemcsék méretei között. Az őrlés hatására polidiszperzzé válik a rendszer, a nagyobb szemcsék mellett fokozottabb mértékben kis szemcsék is megjelennek.

A 10 napig őrölt minta infravörös spektrumában a  $3705\text{ cm}^{-1}$  sáv extinkciója alig változik, vagyis ismét homodiszperz lett a rendszer, csak már jóval kisebb átlagos szemcseméretű, és kristályos állapota is oly nagymértékben rendezetlenné vált, hogy még az eredeti, nagy szemcseméretű kaolin minta extinkciójánál is kisebb extinkció értékeket mértünk (0,2–0,3).

Fentiek értelmében megállapíthatjuk, hogy az O–H vegyértékrezgési sáv vizsgálatainak eredménye megegyezik az ülepitési törvényekből levonható következtetésekkel valamint a más úton: elektronmikroszkópos képek alapján nyert szemcseméret eloszlásokkal. Így az infravörös spektrumok alakulásából értékes adatokat nyerhetünk az őrölt anyag szemcse eloszlásáról.

A kristályrétegek közötti O–H vegyértékrezgési sávjainak aránya ( $3630/3705\text{ cm}^{-1}$ ) a kristályos állapot függvénye: minél nagyobb ez az arány, annál kevésbé rendezett az anyag kristályszerkezete (I. rész).

A sáv-arány görbék alakulását vizsgálva az 1. ábrán az látszik, hogy az eredeti mintában monoton csökkenő a sávarány görbe lefutása, vagyis a legrendezettebb kristályformával a legkisebb szemcsék rendelkeznek. Valamennyi minta esetén a sávarány görbe legkisebb extinkciós értékét a felülúszó frakcióban mértük, ami arra mutat, hogy az apró, jól kristályosodott szemcsék a Brown-féle mozgás következtében nem ülepednek ki még ötször 32 órás ülepités után sem.

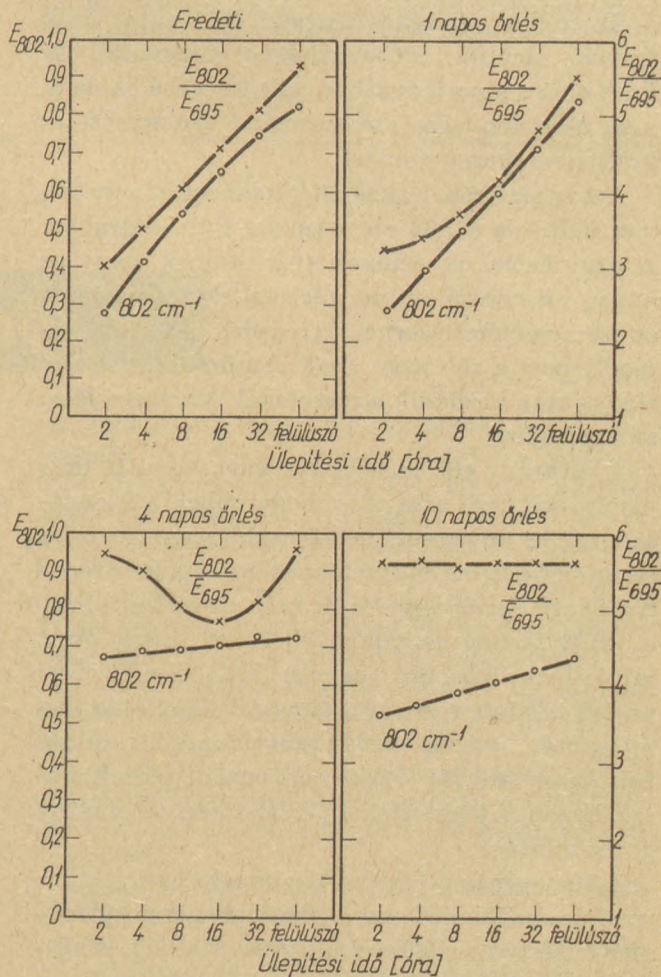
Az eredeti minta 2 órás ülepitése után mért legnagyobb extinkció arány azzal magyarázható, hogy a mintában levő nagy szemcsék ülepedésük közben ortokinetikusan koaguláltak a kisebb méretű részecskével és összetapadva aggregátumokként maradtak az ülepitő henger alján. Az aggregátumok tetejére rakódott amorf rész jelenléte miatt mértünk az infravörös spektrumban ilyen magas sávarányt. A „felülúszó” frakcióban olyan kicsik a szemcsék, hogy a Brown-féle mozgás miatt kisebb a valószínűsége az ortokinetikus koagulálásnak, nem tudnak az amorfizálódott részek összetapadni, így a kristályos szerkezet miatt kisebb az infravörös spektrum alapján mért sávarány.

Az 1 és 3 napos őrlés után vett minták maximumon átmenő azonos lefutású görbéket adnak, mindkettőben 4 és 8 órás ülepedésnél mértük a legrosszabbul kristályosodott állapotot, ezeknél a frakcióknál alakultak ki olyan ülepedési feltételek, hogy az ülepedő nagyobb részecskék az ortokinetikus koagulálás miatt rosszul kristályosodtak, az őrlés során amorfizálódott anyagot vittek magukkal.

A 10 napig őrölt minta különböző ülepedési idejéhez tartozó sávarány értékekben csekély mértékű a változás; nincs lényeges különbség a különböző ideig ülepitett frakciók között. Egybehangzóan a  $3705\text{ cm}^{-1}$  sáv lefutásának értelmezésével itt is látszik, hogy az anyag homodiszperz, a szemcsék közel azonos kristályos állapotúak és szemcseméretűek.

Az őrlés hatásosnak bizonyult, mert a polidiszperz rendszerből az őrlés és a mechanokémiai aktiválás után egységes rendszert kaptunk, amit az ülepitési kísérletek különböző frakcióinak infravörös spektroszkópiás mérései igazolnak.

Az úrkúti homok ülepitési vizsgálatainál az inf-



2. ábra. Úrkúti homok ülepitési frakcióinak infravörös vizsgálata

rávörös spektrum két jellegzetes Si-O rezgését vizsgáltuk: a  $802\text{ cm}^{-1}$ -nél megjelenőt és az  $E\ 802\text{ cm}^{-1}/E\ 695\text{ cm}^{-1}$  sávarányt. Az úrkúti homok infravörös vizsgálatánál (I. rész) megállapítottuk, hogy a szemcseméret csökkenésével a  $802\text{ cm}^{-1}$ -es sáv intenzitása nő.

A sávarány változása pedig az amorf kvarc jelenlétét indikálja: minél nagyobb az  $E\ 802\text{ cm}^{-1}/E\ 695\text{ cm}^{-1}$  arány értéke, annál több a mintában levő amorf kvarc mennyisége.

Az extinkciós értékek változását az ülepitési idő függvényében a 2. ábra mutatja.

Az eredeti kezeletlen kvarc  $802\text{ cm}^{-1}$ -es sávjának extinkciója a különböző frakciókban az ülepitési idővel monoton nő. Ez összhangban van azzal a ténnyel, hogy a frakciókban a szemcseméret az ülepedési idővel csökken. A „felülúszó” frakció adja a legnagyobb infravörös abszorpciót, ami azt mutatja, hogy az adott ülepitési körülmények között ezek a részecskék a legkisebbek.

A sávarány görbe hasonló alakot ölt, mutatván ezzel, hogy az amorfizálódott anyag mennyisége az ülepitési idővel nő. A szemcseméret csökkenésével nő a kristályos rendezetlenség mértéke.

Az eredeti mintához hasonló az 1 napig őrlt frakció ülepitési idő – extinkció diagramja. Az őrlés ebben a periódusában még kevésbé hatásos, nem okoz lényeges szemcseméret csökkenést és kristályszerkezet romlást.

A 4 napig őrlt frakció ülepitése során már alig van változás a  $802\text{ cm}^{-1}$ -es sáv intenzitásában. A nagy extinkció értékek arra utalnak, hogy az anyag kisméretű primer részecskékre aprítódott és szemcseméret szerint viszonylag egységes, homodiszperz a rendszer. Csak ezután az őrlési periódus után kezdődik a részecskék összetapadása, az aggregáció.

A sávarány görbének minimuma van a 16 órás ülepitésnél, ami arra utal, hogy ebben a frakcióban van az anyag legkristályosabb része. Az őrlés során befektetett mechanikai munka a jól kristályosodott anyag egy részét már amorfizálta, így a kristályosság szempontjából a 4 napig őrlt minta heterogén. Számos nagy, de többé-kevésbé amorfizálódott részecske ülepedett ki 2 órás ülepités után, míg a kisebb szemcseméretű, de ép kristályok csak 16 órás ülepités után gyűltek össze. Ezeket a jelenségeket jól értelmezi a sávarány görbe lefutása.

A 10 napig tartó őrlés után kapott frakciók infravörös spektrumai csekély szemcseméret különbségekre és azonos amorf állapotra utalnak. A sávarány értékei gyakorlatilag nem változnak, az ülepedési idő függvényében, vagyis 10 napos őrlés

után az anyag homogén. A nagy extinkció értékek jól mutatják hogy az őrlési periódus végére az úrkúti homok nagymértékben amorfizálódott.

Az ülepitési kísérletekkel a célunk az volt, hogy az őrlés folyamán keletkezett polidiszperz rendszer homodiszperz frakcióit elválasszuk egymástól.

Megállapíthatjuk, hogy a szemcseméretben és kristályos állapotban homogén rendszer általunk kiválasztott infravörös abszorpciós sávjai és sávarányai azonos értékeket adnak, így a minősítés és a mennyiségi elemzés alapját szolgálhatják. Az 1. és 2. ábrából kitűnik, hogy akár egy több-rétegű, jól kristályosodott agyagásványt, akár egy kemény, kristályos kvarcot őrltünk, mindkét esetben csak az agglomerizációs periódus végén kaptunk egységes anyagot: a különböző ideig ülepedett frakciók ugyanis közel azonos infravörös viselkedést mutattak.

Az extinkció – ülepitési idő görbék alapján megállapítható, hogy sem a kezeletlen minta, sem a rövidebb ideig őrlt minták nem egységesek, mind szemcseméret, mind kristályos állapot tekintetében heterogének.

Tanulmányképpen megállapítható, hogy a szilárd, kristályos anyagok infravörös spektroszkópiás módszerrel történő pontos és reprodukálható meghatározásához az alkalmasan választott elnyelési sávok intenzitásának ismerete mellett olyan hitelesítő egyenes felvételére van szükség, amely azonos szemcseméretű és kristályos állapotú anyagok segítségével készült.

## I R O D A L O M

- [1] *Hlavay J., Inczedy J.* (1976): Építőanyag I. rész. megjelenés alatt.
- [2] *Buzágh A.*, (1952): Kolloidika II. kötet. 2. rész. Akadémiai Kiadó.
- [3] *Kuhu A.*, (1963): Kolloidkémiai zsebkönyv. Műszaki Kiadó.
- [4] *Decker P., Höller H.*, (1962): *Journal Chrom.* 1. 392 – 399.
- [5] *Hlavay J.*, (1975): Műszaki doktori értekezés.

### *Hlavay József – Inczedy János: Szilikátásványok mechanokémiai aktivitásának vizsgálata infravörös spektroszkópiás módszerrel*

Két különböző fizikai tulajdonságú ásvány (zettlitz kaolin és úrkúti homok) őrlése során lejátszódó folyamatok infravörös spektrofotometriás vizsgálatát végeztük el. Az őrlés során polidiszperzzé vált rendszert ülepitéssel választottuk szét és az egyes frakciók infravörös spektrumait vizsgáltuk.

Infravörös spektrumokból mért adatok alapján bizonyítottuk, hogy az eredeti minta és a különböző ideig őrlt frakciók szemcseméretben és kristályos rendezettségben heterogének.

A 10 napig őrlt majd ülepitett minták azonos infravörös színeképet adnak, tehát az őrlési periódus végén a rendszer azonos szemcseméretű és kristályos állapotú.

Az infravörös spektrofotometriás módszerek segítségével, a jellegzetes abszorpciós sávok intenzitásából és az alkalmasan választott sávarányok értékeiből a vizsgált minták szemcseméretére és kristályos állapotára következtethetünk.

**Хлаваи, Й.—Инциди, Я.: Исследование механохимического активирования силикатов с помощью метода инфракрасной спектроскопии**

И процессы, происходящие при помоле двух минералов с различными физическими свойствами (цетглицкий каолин и уркути песок), были исследованы с помощью инфракрасной спектроскопии. Полученные в ходе помола полидисперсные системы разделялись осаждением и отдельные фракции исследовались с помощью инфракрасной спектроскопии.

На основании данных, полученных из инфракрасных спектров, было доказано, что зерновой состав и степень кристаллической упорядоченности проб фракций различного степени помола, являются гетерогенными.

Пробы, измельчавшиеся в течение 10 дней, после осаждения дают одинаковые инфракрасные спектры, что означает, что в конце помольного периода система имеет одинаковый зерновой состав и кристаллическое состояние. С помощью инфракрасной спектрометрии из интенсивности характерных абсорбционных линий и из сравнительных значений выбранных линий были сделаны выводы в отношении зернового состава испытанных проб и их кристаллического состояния.

**Hlavay, József—Inczédy, János: Untersuchung der mechanochemischen Aktivität von Silikatmineralien mit infrarotspektroskopischem Verfahren**

Die im Laufe des Mahlprozesses zweier Minerale mit verschiedenen physikalischen Eigenschaften (des Kaolins

aus Zettlitz und des Sandes aus Urkut) sich abspielenden Vorgänge wurden infrarotspektrophotometrisch untersucht. Das nach dem Mahlprozeß polydisperse System wurde durch ein Setzverfahren separiert und die Infrarotspektren der einzelnen Fraktionen untersucht.

Aufgrund der Meßergebnisse der Infrarotspektren wurde erwiesen, daß die ursprünglichen Proben und die verschiedene Zeitdauer hindurch gemahlene Fraktionen, bzgl. der Korngröße und der Kristallstruktur heterogen sind.

Nach einem 10 tägigen Mahlvorgang und anschließendem Setzprozeß zeigten die Proben gleiche Infrarotspektren, was besagt, daß der Zustand des Systems am Ende der Mahlperiode hinsichtlich der Korngröße und der Kristallstruktur gleich ist.

Anhand der infrarotspektrophotometrischen Verfahren kann aus der Intensität der charakteristischen Absorptionsbänder und den Werten der entsprechend gewählten Bandproportionen auf die Korngröße und den kristallinen Zustand der untersuchten Proben gefolgert werden.

**Hlavay, József—Inczédy, János: Infrared Examination of Mechanochemical Activation of Silicate Minerals**

Examined minerals included china clay from Sedlec (Zettlitz, Czechoslovakia) and sand from Urkut (Hungary). The minerals were ground for extended times; after this treatment their particle size distribution becomes polydispersed. Fractions of these ground products were separated by elutriation and examined by infrared spectrophotometry. Examinations proved that the original samples and fractions ground for different times are heterogeneous in particle size and crystallinity. Samples ground for 10 days and then elutriated have identical spectra showing that after the grinding period the system is of identical particle size and crystallinity as determined by the intensity of characteristic absorption bands and the selection of suitable band ratios.

## A világ szilikátiparából

Változatlanul keresett ásvány a barit

Az Északi tengeri fúrásokhoz évente 100–160 et baritot használnak fel. Előrejelzések szerint ez a baritigény az elkövetkező két évben is jellemző marad. Egy kút fúrásához a geofizikai tényezőktől, ill. nyomástól függően 400–600 t, kivételesen rossz körülmények esetén 1000 t-t használnak fel. 1975-ben fúrták az Északi tengeren a legtöbb, összesen 136 ku-

*Az angol baritimport mennyiségét és beszerzési forrásait az alábbi adatok szemléltetik (et-ban):*

	1975.		1976. I. fé.
	Őrlött	Darabos	Összesen
Kína	0,9	—	0,9
Franciaország	1,5	—	1,1
Írország	13,2	1,6	7,3
Marokkó	—	6,7	—
Hollandia	1,5	—	—
Spanyolország	—	2,0	0,8
Törökország	2,5	—	1,4
NSZK	—	—	0,8
Összesen:	19,6	10,3	12,3

tat. Ez évben 16 millió \$ értékű baritra adtak megrendelést. Az Északi tengeri fúrásokhoz szükséges barit nagy részét a fúrófolyadék készítő vállalatok Észak-Európából és Írországból szerzik be. Írország barittermelése évi 300–340 e t. Fő termelő körzetei Tipperary tartomány. A barit legnagyobb részét, 80%-át az USA-ba exportálják, a maradékot Észak-Afrikába, Közel-Keletre, ill. az északi-tengeri fúrásokhoz. Anglia saját barit termelése évi 50 et.

Az északi-tengeri olajfeltárásoknál a fúrófolyadék átlagos költsége 125 e \$/kút. A fúrófolyadékhoz használt anyagok közül az anyagköltség kb. 50%-át a barit jelenti. Ezenkívül kenőanyag közel 7000 \$ értékben, kréta (kutanként 150 kg 77 \$/t-s áron) 110–120 \$ bentonit (kutanként 10 t, 150 \$/t-s áron) 1500 \$ értékben.

Afganisztán barit készletét kb. 1,5 millió t-ra becsülik. Egy most megkötött szerződés értelmében Afganisztán 10 et baritot exportál a Szovjetunióba.

Törökországban a Földközi-tengeri partvidéken levő Antalyaban hoznak létre barit őrlő üzemet. A mű 1976. decemberében indul évi 80–85 et kapacitással. (Industrial Minerals 1976. szept.)

## **Маттьяшовски Жолнай Т.: Влияние скорости сушки на свойства сухого продукта**

При лабораторных испытаниях глин было установлено, что усадка при сушке, а также сухая прочность при изгибе изменяются в зависимости от обработки глины и скорости сушки. Результаты лабораторных испытаний были подтверждены заводскими измерениями. С увеличением скорости сушки уменьшается усадка, и одновременно с этим ухудшается водоудерживающая способность кровельной черепицы.

В сушильках и особенно в современных скоростных сушильках имеется опасность, что при высоких скоростях сушки оптимальные свойства обожженного продукта — в зависимости от сырьевого материала и в случае грубой подготовки — могут быть недостижимы.

## **Mattyasovszky Zsolnay, Tamás: Die Auswirkungen der Trocknungsgeschwindigkeit auf die Eigenschaften der getrockneten Formlinge**

Aufgrund der Laborversuche mit Rohtonen wurde festgestellt, daß sich die Trocknungsschwindigkeit und die Trockenbiegefestigkeit der Formlinge, von der Verarbeitung des Rohtons und der Trocknungsgeschwindigkeit abhängig ändert.

Die Betriebsversuche und -messungen bestätigten die Ergebnisse der Laboruntersuchungen. Mit der Erhöhung der Trocknungsgeschwindigkeit wird die Trocknungsschwindigkeit der Formlinge vermindert und dadurch die Wasserdurchlässigkeit der gebrannten Dachziegel vergrößert.

Bei den Trockenanlagen, besonders bei modernen Schnelltrocknern besteht die Gefahr, daß die optimalen Werte der Charakteristik der gebrannten Formlinge — vom Rohmaterial und der groben Massenvorbereitung abhängig — wegen der relativ hohen Trocknungsgeschwindigkeit nicht erreicht werden.

## **Mattyasovszky-Zsolnay, Tamás: Effect of Drying Rate upon the Properties of Dried Products**

Drying shrinkage and dry flexural strength of clays depends on the preparation and drying rate, as verified by laboratory tests and proven by plant examinations too. An increase of drying rate causes a lower shrinkage and a worse water retention of the fired roof tile. In case of artificial driers (esp. up-to-date rapid driers) the too high drying rate may be the cause that the optimum properties of the particular clay cannot be fully utilised.

## **Égyesületi élet**

*Durvakerámiai szakosztályunk Győr-Pápai csoportja az ÉD.Tégla- és Oserépipari Vállalattal közösen szeptember 17–18-án tanulmányutat rendezett. A 45 résztvevő először a Városközi Majolika gyárat, majd a Herendi Porcelángyárat látogatta meg, megismerve történetüket, tanulmányozva különleges berendezéseiket és technológiájukat.*

Következő állomásuk a *Balaton-szentgyörgyi út (II. számú) Téglagyár* volt, amelynek különleges műszakbeosztása lehetővé teszi, hogy naponta csak 4-4 órára képezzenek tartalékot. Az agyagfeladást a depóból vedersoros kotró végzi, egyenletességéről adagoló gondoskodik. A bekevert szén egy másik szekrényes adagoló juttatja az agyagot szállító szalagra. A maszszába az égetéshez és szárításhoz szükséges hőmennyiség 100%-át keverik így bele. Az agyagkeverék kollerjárt, finomhenger és teknőkeverő után jut az SZM 443-as csigapréskébe. A prés csigatengelyének fordulatszáma 26/perc, és 55 db B-30 blokkteglát sajtol percként. A téglák levágása Lingl-rendszerű, de a jugoszláv Dalit-gyár által szállított levágóautomatával történik. A léckerakást kétoldról végzik, ami pontos beállítást és ezzel kevesebb elakadást eredményez az átrakóállványokban. Az állványkocsik, valamint a nyers- és szárazátrakó KEMA-gyártmányúak.

Az alagútkemence hűtőmelegével üzemelő csatornaszáritó 3 sín pályás. Mind itt, mind az alagútkemencénél a zsilipkapuk mozgatása ellensúlyos rendszerrel, hajtóművön keresztül történik. A szárított nyerstéglát a lehető legtrikább elrendezéssel rakják az alagútkemence-kocsikra, amit a magas szénkeverési arány, a gyors tűzvezetés és a nyersáru viszonylagos nedvessége indokol. Az alagútkemencéről a füstgáz leszívása mindkét oldalon 4-4 hanggal történik és a füstgázvezeték az épületen kívül elhelyezett füstkiadó centrifugál-ventillátorhoz csatlakozik. Figyelemre méltó a szárító kötésvezetésének megoldása. A látogatókat megragadta a termelés nyugodt, folyamatos menete. Számos olyan megoldást láttak, amelynek bevezetését saját üzemükben is mielőbb megvalósítandónak találták.

A tanulmányút résztvevői ezután a *Nagykanizsai I. téglagyárat* látogatták meg. A bánya a gyártól 3 km-re van. A nyersanyagot a gyár közelébe regálozzák, ahonnan vedersoros kotró és szállítószalag segítségével jut a finomhengerműn és teknőkeverőn át az agyagtárolóba, vagy közvetlenül a nyersgyártó gépsorba. A gyártóüzem levegős, a gépberendezés egyenletesen, alig hallhatóan működik. A kéttengelyű teknőkeverőben végzik a nyersanyag végső nedvesítését, majd újabb finomhengerműn át jut az anyag az

olasz gyártmányú Bongiovanni 28 MEV Super préskébe. A nyersáru levágását, állványkocsira rakását, szárítását, majd egységcsomag rakáshoz való száraz áru lesorolását az olasz Putin-cég berendezése végzi.

A körkemencébe való berakáshoz képezett kétféle egység rakományt Benzoni-féle 3 tonnás villanytargoncák szállítják az égetőcsatorna alsó részébe, illetve a boltozat alatti részbe. A Putin-féle csatornarendszerű műszáritó hőellátását 2 db gáztüzelésű termogenerátor biztosítja. Az üzem egyik legérdekesebb része a gépi kiszolgálásra átalakított körkemence. Az égetőcsatornák végeit 400×300 cm méretű, darupályán elmozdítható kapuk zárják el. Az égetőcsatornák hosszának felezőpontjában mindkét oldalon egy-egy bejárónyílás van, ami a kemencének négykamrás körkemenceként való működtetését teszi lehetővé. A kemencék fűtése olasz gyártmányú, áthelyezhető gáztüzelő berendezéssel történik, a tüzelés egyenletességét termoelemmel vezérelt automatika biztosítja. Eddig két körkemencét alakítottak át gépi kiszolgálásra, ezek teljesítménye 100–120 ezer kisméretű tömörtégla egység naponta. Az előállított B-30 és Alfa falazó blokkteglák minősége kiváló, színe szép piros.

A tanulmányúton résztvevők beszámoló alapján az út szakmai tapasztalatairól sok fényképpel illusztrált, tartalmas albumot állítottak össze.

*Iffits József*

# Optimális golyótöltés cementipari körfolyamatos őrlés esetén\*

KOLOSTORI JÁNOS

Cement- és Mészművek, Vác

E tanulmány célja a cementipari körfolyamatos golyósmalmok optimális munkatartományának megállapítására szolgáló módszerek rendszerbe foglalása, és az üzemeltetők rendelkezésére álló néhány változtatható tényező közül a kopás figyelembevételével az optimális őrlőtest összetétel meghatározására szolgáló módszer kidolgozása.

A téma megválasztását a hazai cementipar nagyarányú fejlődése tette szükségessé. Az egyre nagyobb méretű őrlőberendezések üzemeltetése a nyíltfolyamatú őrlésről a körfolyamatú őrlésre való áttérés következtében is bonyolultabbá vált. A szakirodalom sokat foglalkozik az optimális őrlőtest összetétel megállapításával, de hiányzik egy olyan összefoglaló jellegű munka, mely minden szóbajhető megoldásra és az ezek választását befolyásoló tényezők összességére is kiterjed. E dolgozat röviden összefoglalja az e téren végzett többéves munka főbb eredményeit, elsősorban a szakirodalom megfelelő feldolgozásával és első hazai nagyobb méretű körfolyamatos malmokkal végzett sok évi kísérleti munka eredményeinek rendszerezésével és elméleti feldolgozásával.

Az ismertetett új tudományos eredményeket a következőkben foglalhatjuk össze:

1. A cementipari körfolyamatos golyósmalmok főbb jellemzői közötti összefüggésekre kidolgozott diagram alapján megállapítható, hogy egy körfolyamatos golyósmalmonál a normál őrléshez megfelelően méretezett szélosztályozó finomőrlés esetén alulterheltté válik. Ez két szélosztályozóval felszerelt rendszerrel lehetővé teszi finomőrlésnél az egyik szélosztályozó üzemen kívülre helyezését, a rendszer teljesítményének csökkenése nélkül.

\* A Nehézipari Műszaki Egyetemen megvédett műszaki doktori értekezés főbb tézisei.

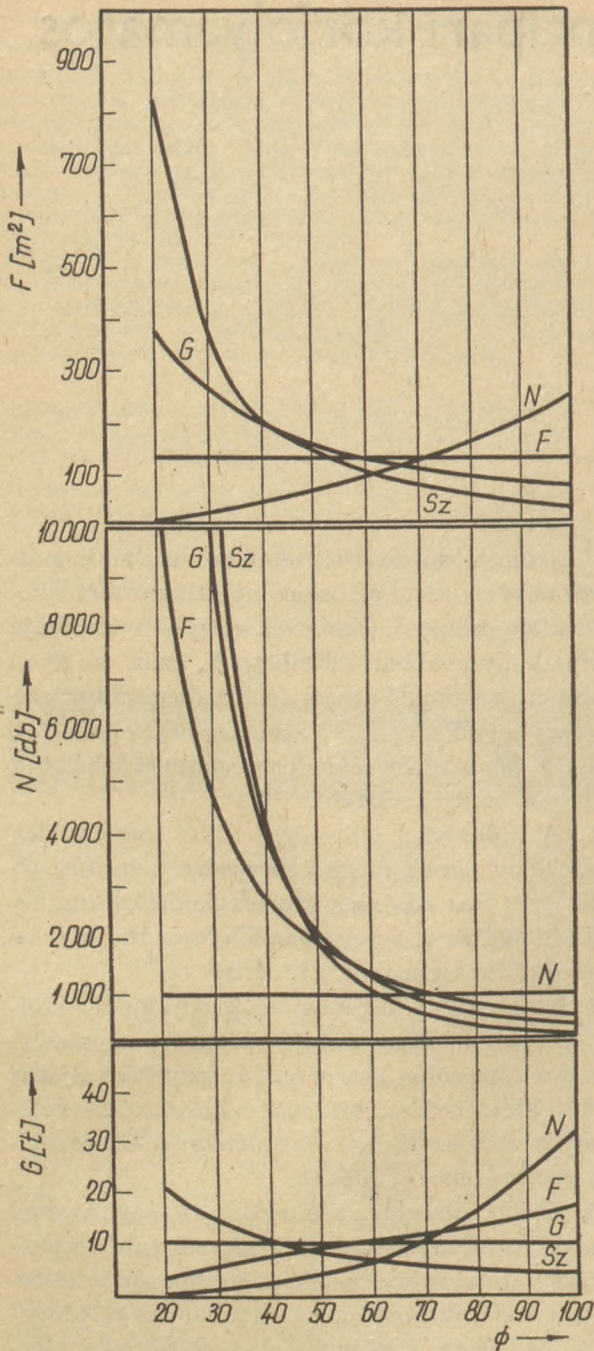
2. Azonos őrlőtest összetétel esetén a malom átmérő növekedtével az őrlemény átlagos tartózkodási ideje csökken. Emiatt a nagyobb átmérőjű malmok gyorsabban feltelhetnek, azaz az ilyen malmok az őrlendő anyag őrlhetőség változásaira érzékenyebbé válnak. Ezen az őrlőtest töltetek fajlagos hézagterefogatának növelésével lehet egy bizonyos határig segíteni.

3. A különböző lehetséges töltet összetételek főbb jellemzőinek meghatározására számítási eljárás és egy az adatokat összefoglaló diagram került kidolgozásra, amely szemléletesen mutatja be az alaptöltet típusokat. (1. ábra)

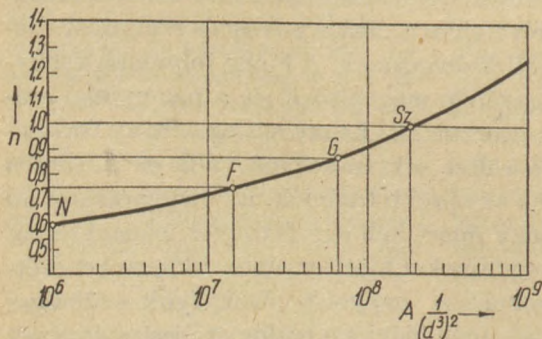
4. Azonos őrlendő anyag esetén a különböző töltet összetételekkel elérhető őrlemény szemszerkezet változásokat összefoglaló számítási eljárás került kidolgozásra, különös tekintettel az őrlemények szemszerkezet egyenletességi tényezőjének változásaira. (2. ábra)

5. Éles leválasztású szélosztályozó segítségével a nagyobb hézagterefogatú és alacsonyabb egyenletességi tényezőjű őrleményt eredményező töltetekkel is előállítható nagy egyenletességi tényezőjű végtermék, a hagyományos töltetekkel elérhetőnél nagyobb mennyiségben.

6. Rövid és hosszabb idejű őrlőtest kopás mérések kombinált felhasználásával őrlőtest kopásfüggvény felvételére szolgáló mérési és számítási eljárás került kidolgozásra. A kopás folyamán a töltetek összetétele megváltozik és a mennyiségi arányok is eltorzulnak. Az eredetileg néhány frakcióból álló töltet sok frakcióssá válik és túlsúlyba kerülnek az apróbb frakciók. Ez magyarázatot ad arra, hogy miért kell egy bizonyos üzemidő után a golyósmalmokat kiüríteni és az őrlőtesteket szétosztályozni. A nagyobb őrlőgolyók szükséges mennyiségének hiánya a malom teljesítményének romlását okozza, amelyet a töltet hézagterefogat

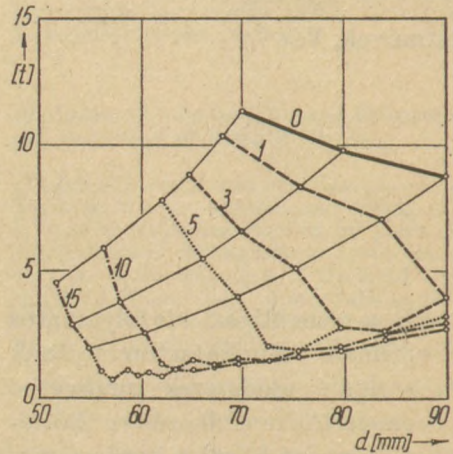


1. ábra. Különböző töltetek ábrázolása frakciónkénti súly, darabszám és felület szerint az őrlőgolyó átmérő függvényében



2. ábra. Különböző őrlőtest összetételekkel elérhető őrlemény egyenletességi tényezők klinkerőrlés esetén

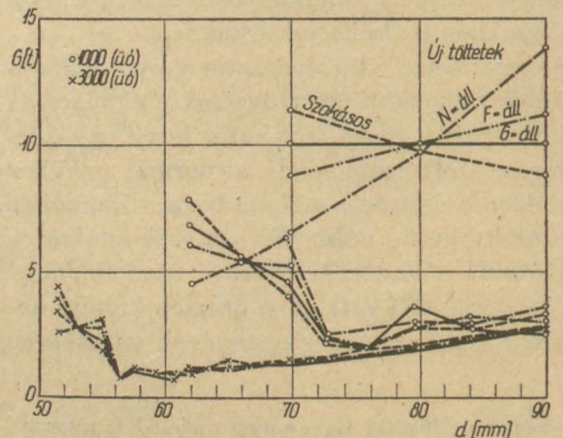
csökkenése még jobban fokoz. Igaz, hogy az apróbb őrlőgolyók túlsúlya a malom őrleményének bizonyos mértékű finomodását idézi elő, ez azonban nem áll arányban a teljesítmény csökkenésével. (3. ábra)



3. ábra. Egy lekopott és a legnagyobb golyókból folyamatosan utántöltött töltet változásai az üzemeltetés során

7. A különböző őrlőtest összetételekkel végzett kopás számítások azt mutatják, hogy ezek csak néhány utántöltésig tartják meg eltérő összetételüket. A kopás folyamán az eltérések egyre inkább elmosódnak és kialakulnak olyan töltetek, amelyek az eredetihez képest sokkal több frakciósak, sok apró és kevés nagy őrlőgolyót tartalmaznak. Ez a tendencia a bemutatottak alapján alig befolyásolható, sokkal inkább a hagyományos utántöltési eljárás (utántöltés csak a legnagyobb golyókból) megváltoztatásának igénye merül fel. (4. ábra)

8. A „laza”, azaz nagy fajlagos hézagterfogatú töltetek hosszabb üzemidőn keresztül megtartják tulajdonságaikat, és a malom hajtási energiaigénye is alacsonyabb a többi töltethez képest.

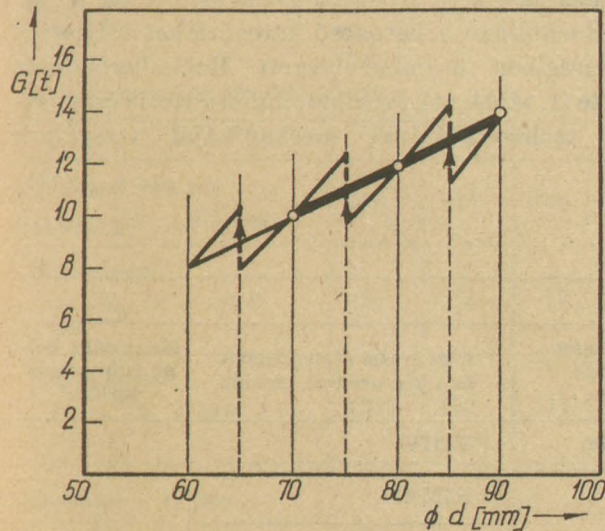


4. ábra. Különböző kiindulási összetételű töltetek kopása

9. A körfolyamatos golyósmalmok optimális őr-  
lőtest összetételének meghatározásáról a szakiro-  
dalomban megtalálható ismereteket csak az új  
malmok első töltetének megállapításánál hasz-  
nálhatjuk fel. A üzemeltetés folyamatos optimális  
körülményeinek fenntartására egy új tényezőt, a  
töltetek hidraulikus átbocsátó képességét – azaz  
a fajlagos szabad hézagterefogatot – is számításba  
kell venni. Ebből a szempontból az egyre nagyobb  
malomátmérőket és a folyton tökéletesedő levá-  
lasztóképességű szélosztályozókat is figyelembe  
véve a „laza” töltetek választása mondható opti-  
málisnak.

10. Amennyiben az optimális őr-  
lőtest összetételt már megtaláltuk, ennek folyamatos fenntartásá-  
ra felhasználható különböző ismert elemekből az  
előzőekből bemutatott új felismerések felhasználásá-  
val kidolgozott utántöltési eljárás. E szerint  
nemcsak a legnagyobb átmérőjű golyókból, ha-  
nem a közbenső méretűekből is után kell tölteni,  
az adott őr-  
lési feladatnál és berendezésnél megál-  
lapított őr-  
lőgolyó kopás-függvény segítségével  
meghatározott mennyiségekben. A kívánatosnál  
kisebb őr-  
lőgolyókat a durva és finomőr-  
lő kamra  
válaszfalán vágott osztályozónylások, és a finom-  
őr-  
lő kamrában az osztályozó páncélozás segítsé-  
gével távolíthatjuk el. (5. ábra)

A szerző e témában már több tanulmányt tett  
közzé, ezek felsorolása az irodalomjegyzékben ta-  
lálható.



5. ábra. Egy új utántöltési eljárás vázlatja

## Összefoglalás

A golyósmalmok optimális őr-  
lőtest összetételének megállapításával foglalkozó szakirodalom fel-  
dolgozása, valamint a saját sokéves ezirányú kí-  
sérleti munka rendszerezése és elméleti kiértéke-  
lése után sikerült kialakítani a cementipari körfoly-  
amatos golyósmalmok optimális őr-  
lőtest össze-  
tételének és az optimális üzemközbeni utántölté-  
sének megállapítására szolgáló eljárást. Eszerint  
az egyre nagyobb átmérőjű golyósmalmokhoz a  
nagyobb fajlagos hézagterefogatú „lazább” töltetek  
a legmegfelelőbbek, kiválasztásukat a tanulmány-  
ban ismertetett tervszerű mérésekkel lehet elvé-  
gezni. Az őr-  
lőtestkopás mérésekkel a töltetek ösz-  
szetételének üzemközbeni változását számszerűen  
követni lehet és a javasolt új utántöltési eljárással  
a töltetek őr-  
lési és őr-  
lemény hidraulikus átbocsá-  
tási tulajdonságai az eddiginél hosszabb üzemidőn  
keresztül fenntarthatók.

## IRODALOM

A szerző korábbi munkái:

- Gyors módszer golyósmalmok töltésének meghatározásá-  
ra. Építőanyag (1965) 47–49. old.  
Diagram körfolyamatos golyósmalmok főbb jellemzőinek  
meghatározására. Építőanyag (1971) 307–313. old.  
Gyors módszer körfolyamatos malmok működésének  
megítélésére. Szilikástechnika (1971) 110–112. old.  
Golyósmalmok őr-  
lőtest kopásfüggvénye és annak gyakor-  
lati megállapítása. Építőanyag (1974) 93–99. old.  
Összefüggés az őr-  
lemény átlagos tartózkodási ideje és a  
malom főbb jellemzői között. Freibergben a FIA-nál tar-  
tott német nyelvű előadás 1975-ben. Silikástechnik (1976)  
10 sz. 346–347.  
Különböző golyósmalmi töltetek kopása. Szilikástechnika  
(1976) 14–16. old.  
Különböző golyósmalmi őr-  
lőtest összetételek és ezek  
hatása az őr-  
lemény szemszerkezetére. Építőanyag (1976)  
339–343. old.

Kolostori, J.: *Оптимальная шаровая загрузка при  
помоле цемента в замкнутом цикле*

Kolostori, János: *Optimale Mahlkugelfüllung bei Mahlpro-  
zessen der Zementindustrie in geschlossenem Kreislauf*

Kolostori, János: *Optimum Amount of Grinding Media  
in Closed Circuit Cement Milling*

# A hengerelt vasbetoncsövek gyártástechnológiájának mechanikája

CSUTOR JÁNOS

ÉMEEXPORT Fővállalkozó Vállalat, Budapest

## Bevezetés

A betoncsövek tömeggyártására az elmúlt évtizedben hazánkban teljeskörű gyártóbázist hoztunk létre.

A betoncsöveket ma már *minden* csőkategóriában gyártjuk, ezekről áttekintést az 1. táblázat ad. A különböző kategóriák gyártását az eltérő geometriai méretek, illetve a nyomási teherbírással meghatározott eltérő funkciók, vagy mindkét tényező egyidejűleg indokolja, illetve kényszeríti ki.

Bármelyik kategóriába tartozzék is a cső, mint tömegcikk nagyon érzékeny a méretpontosságra és a vízzáróságra. Ha a méretpontosságot és a vízzáróságot előre lehatárolt szórással bíró statisztikus mérőszámokként értelmezzük, akkor a betonanyagú tömegcikk között a csőgyártást bátran sorolhatjuk a nehéz műszaki feladatok közé. Hazánkban viszonylag sokféle betoncsőgyártó eljárással és berendezéssel találkozunk. Valamennyi

berendezésünk importból származik, előnyökkel és hátrányokkal egyaránt rendelkeznek. Minden részében tökéletes betoncsőgyártó eljárás nem létezik. Nyilvánvaló, hogy az eltérő kategóriákba tartozó csövekkel szemben sem lehet ugyanazokat a követelményeket támasztani.

A berendezések külföldi eredete és a mellékelt gépkönyvek szűkszavúsága miatt a mindig lényeges technológiai és üzemeltetési feltételek megismerése és biztosítása nem egyszer nehézséget okozott. A gépkönyvek kivétel nélkül ún. ökölszabályokba foglaltan tartalmazták az üzemszabályozás alapjait képező fizikai és mechanikai elveket. A szerző [1]-ben és [2]-ben igyekezett a gravitációs betoncsőgyártás elemzésével a hasznosításhoz hozzájárulni.

Hazánkban a betoncső kategóriákat teljessé a nemrégiben üzembehelyezett Rocla-berendezés tette (1. táblázat). Ez alkalommal a Rocla csőgyártás technológiájának mechanikáját vizsgáljuk

Betoncső kategóriák

1. táblázat

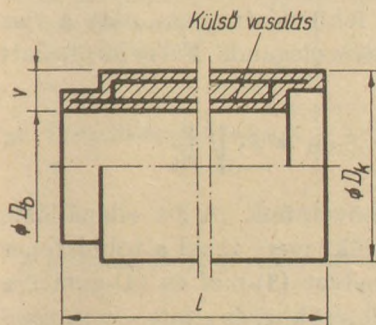
1.	2.	3.	4.	5.	6.
Sorszám	Csőkategória	Névleges csőátmérő cm	Névleges hossz cm	A gyártási eljárás neve és a gép eredete szerint	Maximális belső túlnyomás kp/cm <sup>2</sup>
1.	Közönséges vasalatlan gravitációs csövek	15 – 25	100	VIHY	1
		30 – 80	200	RIMAS	
				HENKE	
				SIOME	
2.	Kis túlnyomásokhoz alkalmas vasalt csövek	90 – 200	350	Rocla-DYWIDAG	1 – 2
3.	Nagy túlnyomásokhoz alkalmas feszített csövek	60 – 140	500	SENTAB	10 – 15



meg. Az eljárás hazai bevezetése előtt a szerző [3]-ban és [4]-ben már elemezte az eljárás tömörítő hatását és lényegét, ezért ebben a vonatkozásban csak a legszükségesebb ismétlésekbe bocsátkozik.

### A vasbetoncsövek elméleti méretei

A Rocla vasbetoncsövek elméleti adatainak levezetéséhez vegyük alapul az 1. ábra szerinti egyszerűsített, hengeres vasbetoncsövet, amelynek vastagsága a cső belső átmérőjének függvényében:



$D_b = 2R_b$  a cső belső (=névleges) átmérője  
 $D_k = 2R_k$  a cső külső átmérője  
 $v = R_k - R_b$  a falvastagság

1. ábra. Elméleti vasbetoncső

rú, idealizált, hengeres vasbetoncsövet, amelynek vastagsága a cső belső átmérőjének függvényében:

$$v = 0,1 D_b \quad (1)$$

A belső átmérő egyidejűleg az ún. névleges átmérő is. A két átmérő-megnevezés a gyakorlatban ve-

gyesen szokott előfordulni, ami néha zavart okozó kettősséget eredményez. Az (1) falvastagságegyszerűsített a hazai csövek falvastagságát csak közelíti, ez azonban a tárgyalta szempontjából közzömbös.

A vizsgált vasbetoncsövek vasalása kettős spirális, amelyet alkotóirányú hosszvasakkal ún. „kosár”-ra hegesztenek össze. A vasalás a csőgyártás során gátolja a beton akadálytalan és szabad elhelyezkedését a csőtérben. Ha a csőfalvastagságát képzeletben felvágjuk a csőfal középsugarával meghatározott kör mentén és síkba terítjük, akkor az

$$F_m = 2R_m \cdot \pi \cdot l \quad (2)$$

felülethez jutunk, ahol  $R_m$  a középsugár, és  $l$  a csőhossz. Ez az a felület, amelyen át a betonnak a csőfalvastagsággal – mint harmadik mérettel – meghatározott csőtérbe kell jutnia. Ezt az  $F_m$  felületet jelentősen csökkenti a vasalás struktúrája. Ha a vasaláshoz felhasznált acél átmérője  $d_v$ , a teljes vasalás-kosárhoz felhasznált acél hossza pedig  $l_v$ , akkor

$$F_v = d_v \cdot l_v \quad (3)$$

a vasalásnak az a diametriális vetületösszege, amely – mint felület – a beton szabad beáramlásához a (2) szerint rendelkezésre álló  $F_m$  felületet csökkenti. Az egyszerűség kedvéért vegyük általánosan érvényesnek a felületcsökkenés mértékére az

$$F_v = 0,25 F_m \quad (4)$$

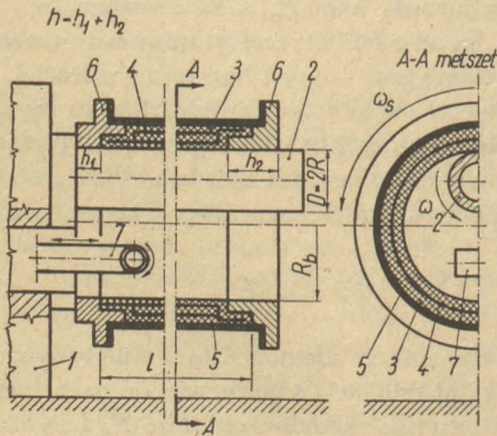
2. táblázat

A vasbetoncsövek elméleti adatai

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Névleges átmérő $D_n = D_b = 2R_b$ cm	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
Falvastagság $v = 0,1D_b = 0,2 R_b$ cm	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Külső átmérő $D_k = 2R_k = 2(R_b + v)$ cm	120	132	144	156	168	180	192	204	216	228	240
Csőhossz l cm	350										
Csőtérfogat $V_{cs} (= V_k)$ cm <sup>3</sup>	$1,21 \times 10^6$	$1,46 \times 10^6$	$1,74 \times 10^6$	$2,04 \times 10^6$	$2,37 \times 10^6$	$2,77 \times 10^6$	$3,1 \times 10^6$	$3,49 \times 10^6$	$3,92 \times 10^6$	$4,36 \times 10^6$	$4,84 \times 10^6$
Térfogsúly $\gamma$ kcm <sup>-3</sup>	0,0025										
Csősúly $G_{cs}$ kp	3024	3658	4354	5110	5950	6800	7735	8750	9800	10920	12089

viszonyt alapul. A (4) alatti összefüggés minden esetben könnyen számítható és a valóságot nagyon jól közelíti. Rámutat arra is, hogy a vasalás felületcsökkentő hatását – aminek a bedolgozási energia növekedése a következménye – a tényleges viszonyok vizsgálatánál nem lehet elhanyagolni.

Az (1) falvastagság-összefüggés alapján a 2. táblázatban meghatároztuk a vasbetoncsövek legfontosabb elméleti adatait. A vasszerelés súlya – elentétben felületcsökkentő szerepének fontosságával – nem számottevő, és a beton kissé emelt térfogatsúly-mérőszámával lehet figyelembe venni.



2. ábra. A csőhengerlés elve

1. géptörzs; 2. konzolhenger; 3. csőbeton; 4. vasváz; 5. sablon (két félből); 6. véggyűrűk; 7. adagoló szállítószalag

## A Rocla csőhengerlés

A 2. ábra alapján a vasbetoncsövek hengerlésének folyamata a következő:

Az 1. jelű géptörzsből kinyúlik a 2. jelű konzolhenger, amely  $\omega$  szögsebességgel forog. A 5. jelű acélsablon két összecsavarozott, megfelelően merevített félhenger. A 6. jelű véggyűrűk szerepe kettős. Egyfelől határolják a sablonteret a csővégek profiljának megfelelően, másrészt a névleges csőátmérővel azonos belső átmérőjük  $h_1$ , illetve  $h_2$  szélességű hosszán lehetővé teszik a sablon gördülését a konzolhengeren. Az 5. és 6. jelű elemekből összeszerelt sablonban van a 4. jelű vasszerelés.

A sablont felteszik a 2. jelű konzolhengerre és ezután a konzolvéget is megtámasztják egy csapággal úgy, hogy csőkészítés közben a konzolhenger mindkét végén megtámasztott. Az 1. jelű géptörzsen keresztül a forgó sablontérbe benyúlik a 7. jelű szállítószalag, amely a friss lazabetont a sablontérbe hordja. Az  $\omega_1$  szögsebességgel forgó sablonnak elvileg csak annyira kell forognia, hogy

a betáplált lazabeton forgás közben éppen ne hulljon vissza a sablonfalról. Ennek az a feltétele, hogy tetszőleges nagyságú tömegre a gravitációs gyorsulással azonos centrifugális gyorsulás hasson. Ebből a feltételből a sablon forgásának határszögsebessége

$$\omega_1 = \sqrt{\frac{g}{R_b}} \quad (5)$$

Ha a sablon csak az (5) szerinti szögsebességgel forog, akkor a beton egy része fennakad a vasszerelésen és nem éri el a sablonfalat, mert energiája további akadályok leküzdésére nem, csak a visszahullás meggátlására elegendő. Ezért az (5) alatti összefüggést

$$\omega_s = \xi \cdot \omega_1 = \xi \cdot \sqrt{\frac{g}{R_b}} \quad (6)$$

értékűre kell megnövelnünk. A  $\xi$ -t ellenállástényezőnek nevezhetjük, mert azzal a többletenergiával arányos, amelyet (3)-mal és (4)-gyel összefüggésben a felületcsökkenés miatt a forgó rendszerbe be kell táplálnunk a növelt szögsebesség révén. A  $\xi$  értéke a valóságot nagyon jól közelíti. Összefüggése:

$$\xi = 1,5 \frac{F_m}{F_m - 0,25 F_m} = 1,5 \cdot 1,3 \approx 2 \quad (7)$$

Az (5), illetve (6) képletek alapján az 1. táblázat szerinti csövekre nézve a sablonforgási szögsebességeket, illetve fordulatszámokat a 3. táblázat tartalmazza.

Érzékelhető, hogy a 2. táblázatban feltüntetett csőszűlyök változása miatt – bizonyos átmérőhatárokon – a konzolhenger sugarának is változnia kell. Tételizzük fel, hogy a konzolhenger sugarának a  $D_b = 140$  cm-es csőátmérőnél kell változnia, és vegyük a sugarat a 3. táblázatban szereplő értékekkel számításba. Ekkor a konzolhenger szögsebességeinek, illetve fordulatszámainak a 4. táblázatba foglalt értékeit az

$$R_b \cdot \omega_1 = R \cdot \omega, \text{ ill. } R_b \cdot \omega_s = R \cdot \omega \quad (8)$$

feltétel teljesülése mellett kapjuk meg. Kiemeljük, hogy a konzolhenger szögsebességének (5) a fizikai, (6) pedig a technológiai kritériuma.

A vizsgált hengerlési eljárásnak a tömörítőhatását a 2. és a 3. ábra alapján a következő gondolatmenettel határozhatjuk meg:

A gördülés szempontjából fontos véggyűrűk

$$h = h_1 + h_2 \quad (9)$$

összesített szélessége az eljárás tömörítő hatásának mérőszáma nagyságát jelentősen befolyásolja.

A sablonforgás paramétereinek mérőszámai

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A cső belső sugara R <sub>b</sub> cm	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
A fizikai határszög- sebesség ω <sub>1</sub> s <sup>-1</sup>	4,43	4,22	4,05	3,88	3,74	3,61	3,50	3,39	3,30	3,21	3,13
A technológiai határ- szögsebesség ω <sub>s</sub> s <sup>-1</sup>	8,86	8,44	8,08	7,76	7,48	7,22	7,00	6,78	6,60	6,42	6,26
A sablon szükséges fordulatszáma n min <sup>-1</sup>	84,33	80,60	77,16	74,11	71,43	68,95	66,85	64,75	63,03	61,31	59,78
A konzolhengerek sugara R cm	25					30					

4. táblázat

A konzolhenger forgásának mérőszámai a sablon szükséges fordulatszáma alapján

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A cső névleges átmérője D <sub>n</sub> cm	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
A szögsebesség ω s <sup>-1</sup>	17,69	18,53	19,37	20,21	20,94	18,01	18,63	19,16	19,79	20,34	20,84
A fordulatszám n min <sup>-1</sup>	169	177	185	193	200	172	178	183	189	194	199
A konzolhenger sugara R cm	25					30					

A konzolhenger és a véggyűrűk – mint körök – csak elméletileg érintkeznek egy szélesség nélküli vonal mentén.

A valóságban a két véggyűrű és a konzolhenger a Hertz-elmélet szerint a jól számítható

$$\Delta F = \Delta s(h_1 + h_2) = \Delta s \cdot h \quad (10)$$

felületén érintkezik egymással. (3. ábra) Adott cső esetében a  $\Delta F$  felületet terhelő lehetséges legnagyobb erő a véggyűrűkkel értelmezett sablonsúly és csősúly összege, azaz

$$G_{\bar{s}} = G_{cs} + G_s \quad (11)$$

A véggyűrűk  $\Delta s$  nyomszélessége a Hertz-egyenlet alapján

$$\Delta s = 3,03 \sqrt{\frac{G_{\bar{s}}}{h \cdot E} \cdot \frac{R_b \cdot R}{R_b - R}}, \quad (12)$$

ahol  $E$  az acél rugalmassági modulusa. A  $G_{\bar{s}}$  teljes teher a  $\Delta s$  nyomszélességgel és a cső  $l$  hosszával megszabott

$$F = \Delta s \cdot l \quad (13)$$

felületre hat, ezért a tömörítőnyomás összefüggése:

$$p_t = \frac{P}{F} = \frac{1}{3,03l} \sqrt{\frac{h \cdot E (R_b - R)}{G_{\bar{s}} \cdot R_b \cdot R}} \quad (14)$$

#### A csőszablonok elméleti méretei

Bár a frissen elkészített cső betona tömör, húzószilárdsága a kötés előtt nem számottevő. Emiatt a sablon szerkezetével szemben támasztandó legfontosabb követelmény a sablon rugalmas alakváltozása, amely a konzolhengerről való leemelésközben ez értéket nem haladhatja meg.

Megengedett kis alakváltozásoknál nagyobbak ugyanis a friss csőbetonban – különösen a két sablonfél érintkezési síkjában a csőbeton vízzáróságát károsan befolyásoló repedéseket okoznának. Gyakorlati adatok alapján vegyük fel a sablon – mint kéttámaszú tartó – megengedhető legnagyobb deformációját középen  $f = 0,005$  cm értékűre. A különféle módon merevített sablont a számolá-

## A csősablonok elméleti adatai

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$D_n = D_b$ cm	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
A sablon idealizált falvastagsága $w$ cm	1		1,7		2		2,5		3		3,5
A sablon belső (= a cső külső) sugara $R_k$ cm	60	66	72	78	84	90	96	102	108	114	120
A sablon külső sugara $R_{ks} = R_k + w$ cm	61	67	73,7	79,7	86	92	98,5	104,5	111	117	123,5
A sablon súlya $G_s$ kp	1064	1169	2180	2356	2989	3200	4272	4536	5775	6091	7489

sok egyszerűsítése érdekében idealizálással módosítjuk egyszerű körgyűrű-hengerré. Ezekkel a feltevésekkel meghatároztuk a csősablonok valószínűségét is jól megközelítő elméleti adatait, és azokat az 5. táblázatban feltüntettük.

## A csőhengerlés energiaviszonyai

Az összeszerelt és a konzolhengeren elhelyezett sablon szabad végét csapággal megtámasztják. Ezután a sablont nyugalmi helyzetéből a maximumot jelentő szögsebességre gyorsítják fel. Eközben a sablon véggyűrűinek csúszásmentesen kell

gördülniük a konzolhengeren. A sablonsúly ébresztette súrlódóerő (3. ábra) nyomatóka a konzolhenger tengelyére

$$M_s = G_s \cdot R, \quad (15)$$

ahol esetünkben a súrlódási tényezőt  $0,14 = \epsilon$  értékkel vesszük számításba. Ha a konzolhenger által kifejtett nyomaték ennél nagyobb, a henger közsörülni kezdi a véggyűrűket. Ha a sablon tehetetlenségi nyomatéka saját tengelyére  $\Theta_{s01}$ , akkor a Steiner-tétel értelmében a konzolhenger 0 tengelyére ugyanez a tehetetlenségi nyomaték

$$\Theta_{s0} = \Theta_{s01} + m_s \cdot s^2, \quad (16)$$

ahol  $m_s$  a sablon tömege,  $s$  pedig (3. ábra):

$$s = R_k - R. \quad (17)$$

Ha  $\epsilon$  a szöggyorsulás, akkor a konzolhenger tengelyére kifejtendő hajtónyomaték

$$M_1 = \Theta_{s0} \cdot \epsilon = \Theta_{s0} \frac{\omega}{t_1}, \quad (18)$$

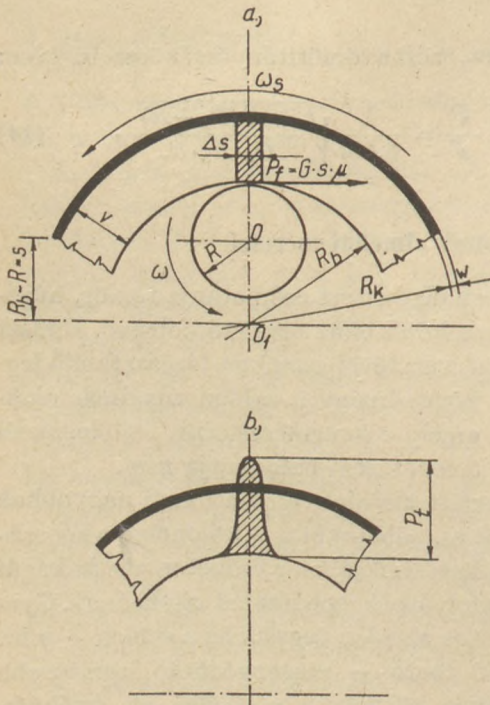
ahol  $t_1$  a sablon felgyorsításához szükséges idő. Mivel csúszásmentes gördülés esetében  $M_1 = M_s$ , azért (15) és (18) egyenlőségéből a sablon felgyorsításához szükséges *minimális időtartam*:

$$t_1 = \frac{\Theta_{s0} \cdot \omega}{G_s \cdot \mu \cdot R}, \quad (19)$$

Az üres sablon felgyorsításához szükséges teljesítmény

$$N_1 = \frac{1}{10\,200} \cdot \frac{\omega^2}{t_1} \Theta_{s0} \text{ (kW)}. \quad (20)$$

Az üres sablon felgyorsításának a 2–5. táblázatok és a (19) és (20) összefüggés alapján számított adatait a 6. táblázatba foglaltuk össze.



3. ábra. A konzolhenger és a véggyűrűk  $\Delta s$  nyomszélessége és a tömítőnyomás maximuma

Az üres sablon felgyorsításának adatai

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$D_n = D_b$ cm	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
R cm	25					30					
A sablon tömege $m_n = G_n/q$ kps <sup>2</sup> cm <sup>-1</sup>	1,10	1,20	2,22	2,40	3,05	3,26	4,35	4,64	5,89	6,20	7,64
A tehetetlenségi nyomaték a sablon saját tengelyére $\Theta_s O_1$ kps <sup>2</sup> cm	3690	5227	11 508	14 600	21 521	26 406	40 090	48 275	68 700	80 575	110 016
A konzolhenger tengelyére redukált tehetetlenségi nyomaték $\Theta_s O$ kps <sup>2</sup> cm	5308	7244	16 412	21 342	32 138	38 142	59 039	72 329	104 535	124 322	171 900
A csúszásmentes gördüléshez szükséges nyomaték $M_1 = G_n \mu R$ cmkp	3724	4092	7 634	8 257	10 462	13 436	17 934	19 110	24 255	25 578	31 458
A sablon gyorsításához szükséges idő $t_1$ s	25,21	32,80	41,64	52,23	64,33	51,13	61,33	75,52	98,00	101,00	114,00
A gyorsításhoz szükséges teljesítmény $N_1$ kW	6,46	7,43	14,50	16,34	21,40	23,70	32,80	35,90	41,00	48,80	64,00

Az  $\bar{\omega}_s$  szögsebességre felgyorsított sablon sebessége a csőkészítés tartama alatt sem kell hogy növekedjen. A forgó összsúly viszont folyamatosan és egyenletesen növekszik az adagolt lazabeton mennyiségének növekedése arányában. Növekszik tehát a forgó rendszer tehetetlenségi nyomatéka és ezt csak növekvő betáplált teljesítmény mellett lehet – (20) bizonyosága szerint – azonos fordulatszámot tartani. A sablonba táplált frissen kevert beton laza állapotban van, amely a hengerlés révén válik tömörre. A lazabeton  $V_e$  és a tömör beton  $V_t$  térfogatának viszonyát a *tömörödési tényező* írja le. Ezt minden betonfajta és bedolgozási mód esetében megbízható pontossággal meg lehet mérni. A tömörödési tényező reális fizikai viszonyokat kifejező mérőszám, amelynek felhasználásával a

$$V_t = V_{cs} = \frac{V_1}{\beta} = \text{csőtér fogat} \quad (21)$$

összefüggéséhez jutunk.

Ha a 2. ábrabeli 7. jelű szállítószalag szállítási sebessége  $\mu$  cms<sup>-1</sup>, a tömör beton térfogatsúlya  $\gamma$  kpcm<sup>-3</sup>, az  $a$  szélességű szalagon a szállított beton rétegvastagsága  $b$ , keresztmetszete  $F_b = a \cdot b$

cm<sup>2</sup>, akkor az időegység alatt adagolt betontérfogat

$$V_e = u \cdot F_b, \quad (22)$$

az időegység alatt szállított súly pedig

$$G_e = V_e \frac{\gamma}{\beta} = u \cdot F_b \frac{\gamma}{\beta}. \quad (23)$$

A szállítószalagon szállított betonréteg  $b$  rétegvastagságával kapcsolatosan meg kell jegyeznünk, hogy a valóságban az adagolás *szakaszos* és *nem folyamatos*, állandó rétegvastagság mellett. Emiatt be kell vezetnünk annak a *fiktív rétegvastagságnak* a fogalmát, amely folyamatos adagolás esetében állandó volna a szalagon. A továbbiakban a  $b$  rétegvastagság ilyen fiktív érték.

Mivel a sablonba  $v_1$  térfogatú betont kell a szállítószalaggal adagolni, ezért az adagolás művelete

$$t_2 = \frac{V_1}{V_e} = \frac{V_{cs} \cdot \beta}{u \cdot F_b} \quad (24)$$

időt igényel. Az üres ablakon  $t_1$  ideig gyorsul, az adagolás  $t_2$  ideig tart, ezért tetszőleges

$$t_1 \leq t \leq t_2$$

A fordulatszám tartó és a fékező teljesítmények ( $N_2$  és  $N_3$ ), valamint a fajlagos elektromos energiaigény

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$D_n = D_b$ cm	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
R cm	25					30					
A beton tömörödési tényezője $\beta = V_1:V_{cs}$	1,3					1,3					
Az adagolandó laza beton-térfogat $V_1 = V_{cs} \cdot \beta$ cm <sup>3</sup>	$1,57 \times 10^6$	$1,89 \times 10^6$	$2,26 \times 10^6$	$2,56 \times 10^6$	$3,08 \times 10^6$	$3,53 \times 10^6$	$4,03 \times 10^6$	$4,54 \times 10^6$	$5,09 \times 10^6$	$5,76 \times 10^6$	$6,29 \times 10^6$
Az adagolás időtartama konstans szállítószalag teljesítmény mellett $b_2$ s	654	788	942	1014	1283	1471	1679	1892	2120	2363	2621
A fordulatszám tartó teljesítmény $N_2$ kW	49,39	66,22	101,64	141,20	172,00	163,20	179,00	214,00	273,00	319,00	390,00
A sablon és a cső együttes súlya $G_0 = G_s + G_{cs}$ kp	4 088	4 827	6 535	7 469	8 939	9 999	12 000	13 300	15 575	17 010	19 579
A fékezés időtartama $t_3$ s	21,76	28,35	36,60	53,96	57,38	45,21	54,40	64,38	75,80	88,07	93,36
A fékezéshez szükséges teljesítmény $N_3$ kW	12,41	15,35	21,72	25,90	32,12	37,08	46,00	52,50	63,50	71,00	84,00
Az üres sablon gyorsításának energiaigénye $L_1 = N_1 \cdot t_1/2$ kWó	0,02	0,03	0,08	0,12	0,19	0,17	0,30	0,36	0,53	0,68	1,02
A fordulatszám tartás energiaigénye $L_2 = N_2 \cdot t_2/2$ kWó	4,55	7,28	13,21	19,77	30,96	27,70	41,17	55,64	79,17	105,27	140,40
A fékezés energiaigénye $L_3 = N_3 \cdot t_3/2$ kWó	0,037	0,061	0,11	0,16	0,26	0,22	0,37	0,47	0,67	0,85	1,18
Az összes elektromos energiaigény $L_0 = L_1 + L_2 + L_3$ kWó	4,51	7,37	13,40	20,10	31,41	28,09	41,84	56,47	80,37	106,80	142,20
A fajlagos elektromos energiaigény $L_0:V_{cs}$ kWó/m <sup>3</sup> beton	3,73	5,04	7,70	9,85	13,25	10,33	13,49	16,18	20,50	24,49	29,38

időpontban a készülő cső pillanatnyi súlya

$$(G_{cs})_t = G_c \int_{t_1}^t dt = u \cdot F_b \cdot \frac{\gamma}{\beta} \int_{t_1}^t dt. \quad (25)$$

A kész cső súlya ennek megfelelően

$$G_{cs} = G_c \int_{t_1}^{t_2} dt, \quad (26)$$

vagyis a forgó beton- és sablon együttes súlyának felső határa

$$G_0 = G_s + G_c \int_{t_1}^{t_2} dt. \quad (27)$$

Ha  $N$  a hajtóteljesítmény, akkor a csúszásmentes gördülést biztosító nyomatékok egyenlősége tetszőleges  $t$  időpontban

$$G_{\delta} \cdot \mu \cdot R = 10\,200 \frac{N}{\omega} \quad (28)$$

ahonnan (25) felhasználásával az

$$N = \frac{[G_{\delta} + u \cdot F_b \cdot \gamma(t - t_1)] \mu \cdot R \cdot \omega}{10\,200} \text{ kW}, \quad (29)$$

teljesítmény az idő függvényeként adódik.  $N_2$  a maximális teljesítmény a  $t = t_2$  időpontban.

Az üres sablon felgyorsításához és a cső elkészítéséhez szükséges teljesítmények az egyes csőátmérők esetében a 4. ábra illetve 2. jelű görbéi szerint alakulnak.

Az adagolással kapcsolatosan rá kell mutatnunk arra, hogy az időegységben betáplált beton súlya az adagolás szakaszosságát ellenére sem lehet túl nagy, mert az el nem osztott beton koncentrált súlyerőként hat és a forgó rendszert megengedhetetlenül rángatja.

A kész cső a sablonban

$$E_{\delta} = \frac{1}{2} \Theta \cdot \omega^2 \quad (30)$$

lendülettel forog. A forgó rendszert konzolhenger kerületén ható

$$P_f = G_{\delta} \cdot \mu \quad (31)$$

fékezőerővel lehet megállítani. Ezen fékezőerő teljesítménye

$$N_3 = G_{\delta} \cdot \mu \cdot R \frac{\omega}{2}, \quad (32)$$

Továbbra is csúszásmentes gördülést feltételezve az  $N_3$  féktelejtmény  $t_3$  idő alatt állítja meg a forgó rendszert. A fékezőerő munkája tehát

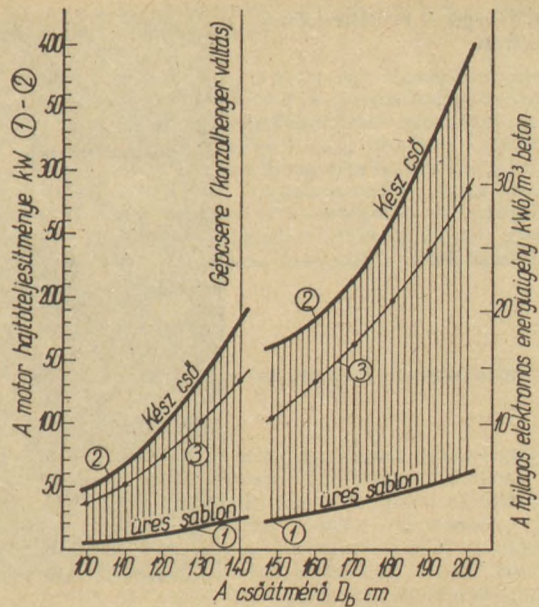
$$L_3 = N_3 \cdot t_3 = G_{\delta} \cdot \mu \cdot R \frac{\omega}{2} t_3. \quad (33)$$

Ez a munka emészti fel a forgó rendszer (30) szerinti lendületét, vagyis

$$\frac{1}{2} \Theta \cdot \omega^2 = G_{\delta} \cdot \mu \cdot R \frac{\omega}{2} t_3, \quad (34)$$

ahonnan  $t_3$ -ra az alakilag (19) alatti egyenlettel azonos, de tartalmilag a beton és sablon forgó rendszerére vonatkozó formulához jutunk.

Ha a szállítószalag szélessége  $a = 40$  cm, szállítási sebessége  $u = 120 \text{ cm s}^{-1}$ , akkor  $b = 0,5$  cm-es folyamatos fiktív rétegvastagsággal a 7. táblázatba foglalt adatokat számíthatjuk ki. A 4. ábra 3. jelű görbéje az  $1 \text{ m}^3$  kész csőbetonra vonatkoztatott fajlagos elektromos energiaigényt mutatja. A 4. ábra 1. és 2. jelű görbéi közötti sáv bizonyítja, hogy a hengergép hajtásának leadott teljesítmé-



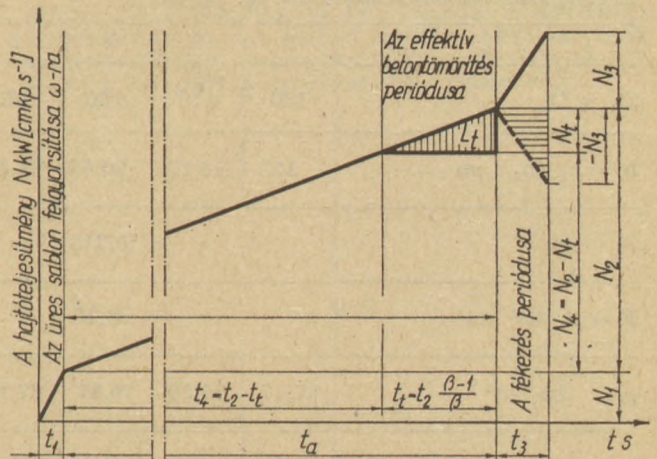
4. ábra. A hajtóteljesítmények és a fajlagos energiaigények a csőátmérő-tartományon belül

nye a csőkészítés teljes időtartama alatt rugalmasan változtatható kell legyen.

A 7. táblázat alapján egy cső elkészítésének folyamatábráját az idő függvényeként az 5. ábra tünteti fel.

### A beton tömörödése a hengerralás folyamán

A 2. ábra érzékelteti, hogy a csőbeton mindaddig nem tömörödhet, amíg a csőtér lazabetonnal meg nem telik. Mindaddig ugyanis bármilyen nagyságú *radiális irányú* nyomás ellenére a lazabeton a csőköpeny – mint hengerpálást – mentén a csőfal-tér volumenének megfelelő mértékig a nyomás elől, illetve hatására lényegi tömörödés nélkül kitér.



5. ábra. Teljesítmények az idő függvényében

6. ábra. Hengerelt vasbetoncsövek a tárolótéren



Az 5. ábra és a (21) összefüggés alapján egyszerűen adódik, hogy a csőkészítés során a beton tényleges tömörítésére fordított idő

$$t_t = \frac{V_{cs}}{u \cdot a \cdot b} (\beta - 1), \quad (35)$$

a tömegnövekedés folytán szükséges teljesítmény-növekedés pedig

$$N_t = N_2 \frac{\beta - 1}{\beta}. \quad (36)$$

Ennek a teljesítménynek tömörítő-munkája

$$L_t = \frac{N_t \cdot t_t}{2} = \frac{N_2}{2} \cdot t_2 \left( \frac{\beta - 1}{\beta} \right)^2. \quad (37)$$

A laza és a tömör térfogat különbsége

$$\Delta V = V_1 - V_{cs} = V_{cs} (\beta - 1), \quad (38)$$

tehát a fajlagos tömörítési munka

$$[p_t]_a = \frac{L_t}{V_{cs}(\beta - 1)} = \frac{N_2 \cdot t_2}{2V_{cs}} \cdot \frac{\beta - 1}{\beta^2} \text{ cmkp/cm}^3 \text{ térf. csökk.} \quad (39)$$

Ezt a fajlagos munkamennyiséget az szabja meg, hogy az adagolás valamennyi paramétere a tömörödés tartama alatt is változatlan, amit a  $p_t$  index fejez ki. A

$$t_4 = t_2 - t_t \quad (40)$$

időponttól kezdve a sablon szögsebességét elvileg az (5) szerinti  $\omega_1$  értékre csökkenthetnénk, és akkor (39) mérőszáma automatikusan kisebb lenne. Ha viszont a sablont

$$t_5 > (t_1 + t_2) \quad (41)$$

ideig forgatjuk, akkor (39) számértéke a tömörödés mértékének változása nélkül tovább növekszik.

A véggyűrűk összesített szélessége,  $\Delta_s$ ,  $p_t$ , és  $[p_t]_a$

8. táblázat

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$D_b = D_n$	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
$h = h_1 + h_2$ cm	16	16,20	20,53	22,15	25,37	35,37	42,04	45	51,24	54,40	61,31
$\Delta_s$ cm	0,245					0,245					
$F = \Delta_s \cdot 350$ cm <sup>2</sup>	85,75					85,75					
$p_t$ kp/cm <sup>2</sup>	47,67	56,29	76,21	87,10	104,24	116,60	139,94	155,10	181,63	198,36	228,32
$[p_t]_a$ kp/cm <sup>2</sup>	48,89	64,52	100,61	133,56	169,0	129,10	182,30	212,17	268,00	316,46	382,56



A valóságos tömörítőnyomások maximumait (14) alapján számíthatjuk. Ha  $D_b = 100$  cm-es cső esetében a

$$h = h_1 + h_2 = 16 \text{ cm} \quad (42)$$

értékből indulunk ki, akkor  $\Delta s = 0,245$  cm-re adódik. Ha azt akarjuk, hogy  $\Delta s$  minden cső esetében azonos maradjon, akkor a véggyűrűk összesíttett szélességeire a 8. táblázatba foglalt adatokat kapjuk. Ezekkel a véggyűrű-szélességekkel, valamint a  $\Delta s = 0,245 =$  konstans feltétellel számolva (14)-re az ugyancsak a 8. táblázatba foglalt értéksor adódik.

Ha ezeket a nyomásokat összevetjük a (39) szerint számított és ugyanitt összefoglalt számértékekkel, akkor azt látjuk, hogy  $t_t$  minden esetben túl nagy és csak a  $b$  fiktív rétegvastagság növelésével csökkenthető.

Ugyanakkor az egész átmérőtartományban azonos betont feltételezve az is látható, hogy ha a legkisebb átmérőjű cső a  $p_t = 47,67$  att nyomás mellett kielégítő tömörségű, akkor az összes többi feleslegesen nagy nyomással készül. A legkisebb nyomást az egész átmérő-tartományban konstansnak feltételezve viszont  $h$  folyamatos csökkenése a konzolhenger palástjának megengedhetetlenül nagy lokális kopásához vezetne. A  $h$  érték csökkentése tehát nem járható út.

Ha a hengergép elektromos hajtása olyan, hogy a fékezés során munkát nyerünk vissza a forgórendszer lendületének csökkenése árán, akkor  $N_3$  az 5. ábrán vízszintesen vonalkázott területtel arányosan csökkenti a fajlagos energiafelhasználást. Itt  $N_3$ -at többletként vettük figyelembe.

#### I R O D A L O M

- [1] Csutor: Adalékok a gravitációs betonsövek témaköréhez, Építőanyag, 1974/5.
- [2] Csutor: Gravitációs betonsövek gyártása hengerléssel, Építőanyag, 1973/11
- [3] Csutor: Theorie über das Schleudern und Walzen von Stahlbetonrohren, Betonwerk + Fertigteiletechnik 1973/12
- [4] Pap: Rocla vasbetonső gyártása Magyarországon, Magyar Építőipar, 1974/12.

#### Csutor János: A hengerelt vasbetonsövek gyártástechnológiájának mechanikája

Bebizonyítottuk, hogy a hengerelt Rocla vasbetonsövek gyártásának szabályozását a pontatlan közelítésmódok helyett mechanikai összefüggésekre lehet építeni. A vasbetonsövek és acélsősablonok elméleti méreteinek és súlyainak, valamint a csőhengerlés technológiája forgás- és nyomásviszonyainak meghatározása után levezettük a sablonfelgyorsítás, a betonadagolás, a betontömörítés és a forgásfékezés szükséges időtartamának, gépteljesítményének és elektromos energiaigényének számítási képleteit.

#### Чупор, Я.: Механика технологии производства железобетонных труб

Было доказано, что регулирование производства прокатных железобетонных труб Рокла должно основываться вместо неточных методов приближения на механических зависимостях. После определения теоретических размеров железобетонных труб и стальных трубных шаблонов и их веса, а также условий вращения и давления при прокатке труб, был выведен уравнения расчета времени, необходимого для ускорения шаблонов, подачи бетона, уплотнения бетона и торможения вращения, а также уравнения для расчета производительности машин и потребности энергии.

#### Csutor, János: Mechanik der Fertigungstechnologie der Stahlbetonrohre

Es wurde erwiesen, daß die Regelung des Fertigungsprozesses gewalzter Rocla Stahlbetonrohre, gegenüber der ungenauen Näherungsverfahren, auf mechanische Zusammenhänge basiert werden kann. Nachdem die theoretischen Abmessungen und Gewichte der Stahlbetonrohre und Stahlrohrschablone, sowie die Dreh- und Druckverhältnisse der Rohrwalztechnologie bestimmt worden waren, wurden die Berechnungsformeln der Schablonbeschleunigung, der Betondosierung, der Betonverdichtung und der nötigen Zeitdauer der Abbremsung der Drehbewegung, der Maschinenleistung und des elektrischen Energiebedarfs abgeleitet.

#### Csutor, János: Mechanics of the Reinforced Concrete Tube Manufacture

The control of the manufacture of „ROCLA” reinforced concrete tubes can be built upon mechanical connexions instead of inaccurate approximative methods. First the theoretical sizes and weights of the concrete tubes and steel moulds, their rolling and pressure conditions were determined, followed by the determination of computing formulae for optimum time of mould acceleration, fresh concrete addition, compaction and deceleration, as well as as for the power requirement of the machinery.

# Földgáztüzelésű fazekaskemencék

KOHÁNYI ISTVÁN

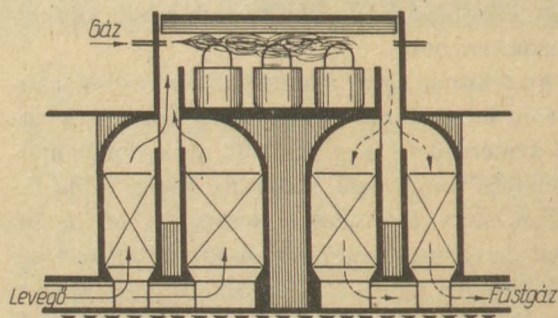
Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet, Budapest

Pontosan nem tudjuk, hogy az első üvegeket hogyan és miben olvasztották, de az bizonyos, hogy a samott-fazékban történő üvegolvasztás a múltban nagyon elterjedt volt. Fazékból dolgozták ki a muránói, a velencei, vagy a cseh mesterek a szebbnél szebb üvegcsodákat, de napjainkban is a legfinomabb üvegek (díszmű és optikai üveg) fazékból kerülnek ki.

Az olaj és földgázkutatás, illetve kitermelés elterjedése új energiahordozót adott az üvegyártásnak is. Az üvegolvasztó kemencéket a világon mindenütt – így hazánkban is – nagyrészt ezek a tüzelőanyagok fűtik. Egyes területeken sok kis üvegyár – különösen a generátorgázgyártásra alkalmas szénvidéken – most is generátorgázzal üzemel. Ilyen kis gyár szép számmal található az NDK különböző területein. Sok esetben a munkakörülmények javításának igénye, vagy a közeli távvezeték ad lehetőséget földgáz, vagy olajtüzelés megvalósítására.

Intézetünk 1973-ban kezdte meg az NDK-ban LIMEX – TESCO szerződés keretében, a Glasinvest megbízásából, különböző üvegyárak földgázra történő átállítását. A tervezési munka nem volt egyszerű, mivel több fazekas kemencét is át kellett állítani földgázra és ezen a területen világviszonylatban kevés a tapasztalat. Emellett igény volt a minél kisebb építési munka is. A kemence építés és szerelés ideje alatt állandó tervezői művezetést biztosítottunk és a kemence felállítását, valamint az égők beállítását is mi irányítottuk.

Az első földgáztüzelésre átállított fazekaskemence egy felső tüzelésű, 7 fazekas, regeneratívrendszerű kemence (Oberflammen – Hafnofen) volt. A kemence felépítménye került átépítésre, valamint a korábbi gáz-levegő előmelegítő regenerátorkamrák lettek párhuzamosan össze-

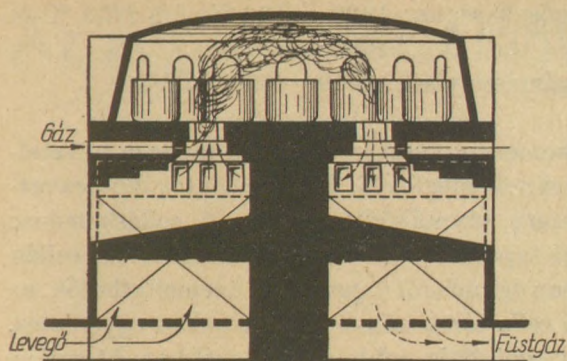


1. ábra.

kapcsolva, most már csak levegő előmelegítésre. A gázbevezetés speciális, kissebességű, levegő keveréses, erre a célra tervezett SZIKKTI égővel történt. A kemence vázlatát az 1. ábra szemlélteti.

A kemencében levő fazekak:	Ø 1200 mm 5 db
	Ø 800 mm 1 db
	Ø 600 mm 1 db
Fazékban levő üveg:	4,36 Mp
Teljesítmény:	2,9 Mp/nap:
	24 órás ciklusban
Tűztér alapterülete:	13,6 m <sup>2</sup>
Szabad üvegfelület:	4,1 m <sup>2</sup>
Gázfelhasználás:	75 – 200 Nm <sup>3</sup> /h;
	(8600 kcal/Nm <sup>3</sup> )
Levegőszükséglet:	840 – 2250 Nm <sup>3</sup> /h;
	(950 °C-ra előmelegítve)
Füstgázmennyiség:	920 – 2500 Nm <sup>3</sup> /h;

A beállítási periódus után a munkakörülményeket egy idős üvegfúvó így summázta: „Dieser Ofen ist besser und die Arbeit ist angenehmer als früher war. Danke Ihnen dafür.” („Ez a kemence jobb és a munka kellemesebb, mint korábban volt. Köszönet Önöknek”). Talán ez volt az igazi eredmény.



2. ábra.

A soron következő kemence egy fenéktüzelésű, regeneratív hővisszanyerős fazekaskemence (Büttenhafenofen) lett. Tüzeléstechnikai szempontból ez a kemence sokkal nehezebb problémát jelentett, mint az előző. Az irodalmi adatok sem sok sikerrel kecsegtettek. Egyenletes hőmérsékleteloszlást biztosítani a kemencetérben a felfelé irányuló lánggal, de a boltozatot nem elégetve. Itt a kemence fenék égőjét 90°-kal keresztbe fordítottuk. A gázt a kemence-fenékéjében függőlegesen áramló levegőre merőlegesen vezettük be. Égőnket át kellett alakítani és alkalmassá tenni erre a feladatra. A többszörösen megosztott gázbevezetést a kemencefenékben levő levegőnyílás méretei nem tették lehetővé. A gázbevezető kiömlőnyílás méreteit úgy kellett meghatározni, hogy a keverés optimális legyen, a láng a kemencetérbe lépéskor rögtön kialakuljon, de elhuzódó, lágy és jól sugározható legyen. Mint a gyakorlat bizonyította, a gázbevezetőbe bekeverhető szekunder levegő mennyiségével a lánghossz, illetve a hőmérsékleteloszlás kitűnően szabályozható. A kemence vázlatát a 2. ábra szemlélteti.

### A kemence főbb műszaki adatai:

A kemencében levő fazekak:	Ø 1100 8 db
	Ø 1000 2 db
	Ø 850 1 db
Fazékban levő üveg:	6,5 Mp
Teljesítmény:	4,25 Mp/nap;
	(24 órás ciklusban)
Tűztér alapterület:	19,75 m <sup>2</sup>
Szabad üvegfelület:	6,3 m <sup>2</sup>
Gázfelhasználás:	100 – 275 Nm <sup>3</sup> /h;
	(8600 kcal/Nm <sup>3</sup> )
Levegőszükséglet:	1130 – 3050 Nm <sup>3</sup> /h;
	(750 °C-ra előmelegítve)
Füstgázmenyiség:	1250 – 3350 Nm <sup>3</sup> /h

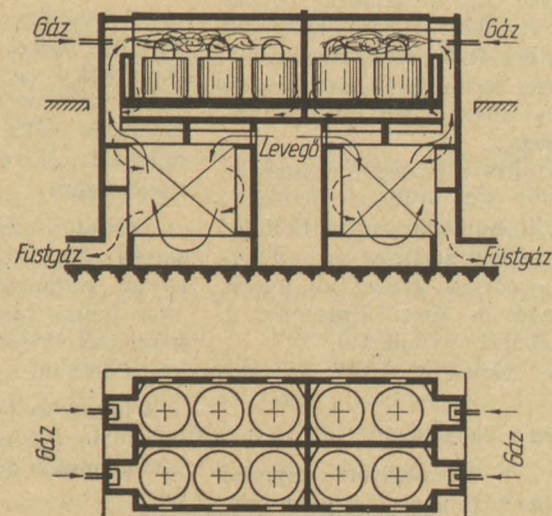
Az eddigi tapasztalat a sok-sok pozitívum mellett, hogy ez a típusú fazekaskemence igazán generátorgáz tüzeléshez született. A magasabb hőmérsékletű földgáz-láng nagyobb figyelmet és pontosabb beállítást igényel. Kis változások a nyomásvizonyokban a láng hőmérsékleteloszlását megváltoztatják. Ezek a változások a fazékélettartamot negatív irányban befolyásolhatják. — Természetesen ezek a kemencék az összes gázbiztonsági előírás betartásával, a modern kemencék műszerezettségével lettek beindítva. A régi dobváltók helyett öntöttvasházás pillangószelepeket terveztünk, az automatikus váltást elektrohidraulikus munkahengerek végzik. Eddig öt ilyen kemencét állítottunk át földgáztüzelésre teljes sikerrel.

A tapasztalatok és megfigyelések összegezése a felső tüzelési rendszert mutatja előnyösebbnek.

— Az NDK egyik üzemében ahol az elöregedett fenéktüzelésű kemencét teljesen le kellett bontani, új kemencét terveztünk az eddigi tapasztalatok figyelembevételével. Két előnytelen kötöttséget, mely a helyi viszonyokból adódott, már előjáróban meg kell említeni:

- a kemence fenékszintje és a hőhasznosító maximális mélysége adott volt,
- a régi épület a kemence vízszintes irányú méreteit megszabta.

A tervezett új színes üvegeket olvasztó fazekaskemence úgynevezett cellás kemence (Zellenhafenofen). A kemence 4, teljesen szeparált cellára oszlik. A cellák közül kettő 2 fazekas, kettő pedig 3 fazekas. A cellák mindegyike felsőtüzelésű, a füstelszívás fenéksatornákon keresztül történik. A hővisszanyerés mindegyik cellához külön épített, fekvőrekuperátoros levegőelőmelegítéssel biztosított. A fent említett kötöttségekből az követ-



3. ábra.

kezik, hogy rekuperátorok – a levegő útját figyelembe véve – nem egyjártúak, a másik, hogy a helyszűke miatt a rekuperátorok teljesen az egyes cellák alá vannak szorítva. Ez utóbbi az üvegzsák (tört fazékból kifolyó üveg elvezetésére szolgáló nyílás) kialakítását nehezítette meg. – Talán magáról a cellás rendszerről annyit, hogy a cellák teljesen külön üzemeltethetők, az elválasztás szín és kémiai szempontból teljesen eltérő üvegek olvasztását teszi lehetővé és az esetleges hibák, fazék-cserék, csak a problematikus cellára terjednek ki, a többi tovább üzemelhet. A cellás-kemencéknél is az intézetünk által kifejlesztett SZIKKTI gázbevezetőt építettük be. A kemence elvi elrendezését a 3. ábra szemlélteti.

### A kemence főbb műszaki adatai:

Cellák: 2 cella 3–3 db fazékkal  
 2 cella 2–2 db fazékkal  
 Fazekak: összesen 10 db, Ø 1240 mm-es  
 Fazekak üvegtartalma: 11 Mp  
 Teljesítmény: 6,7 Mp/nap; (24 órás ciklusban)  
 Tűztér alapterülete:  $2 \times 6,75 + 2 \times 4,5 = 22,5 \text{ m}^2$ .  
 Szabad üvegfelület:  $7,9 \text{ m}^2$   
 Gázfelhasználás:  $160 - 360 \text{ Nm}^3/\text{h}$  össz; (8600 kcal/Nm<sup>3</sup>)

Levegőszükséglet:  $1820 - 4100 \text{ Nm}^3/\text{h}$  (750 °C-ra előmelegítve)

Füstgázmennyiség:  $2000 - 4500 \text{ Nm}^3/\text{h}$ .

A kemence műszerezettsége a modern követelményeknek megfelelő. Minden fontosabb beavatkozásszerv távműködtetésű. – A celláskemence eddigi tapasztalatai nagyon pozitívak. A cellák valóban egymástól függetlenül üzemeltethetők, az egyes cella-terek hőmérsékleteloszlása egyenletes, az üvegminőség jobb mint korábban bármikor és nem utolsósorban a kemence mellett dolgozó üvegfúvók is nagyon elégedettek a munkakörülményekkel.

Ha mérleget akarunk vonni az eddigi tapasztalatokból, eredményekből, akkor kijelenthetjük: lehet korszerű földgáztüzelésű fazekaskemencéket a mai igényeknek, munkakörülményeknek megfelelően tervezni és üzemeltetni, speciális üvegek olvasztására.

Jelen összefoglaló nem tartalmaz részletes műszaki adatokat, nem is ez volt a célja, csak egy kis összefoglalót kívánt adni Intézetünk ezen a téren kifejtett munkájáról.

*Кохани И: Горшковые печи на природном газе*

*Kohányi, István: Hafenöfen mit Erdgasfeuerung*

*Kohányi, István: Natural Gas Fueled Pot Furnaces*

## A világ szilikátiparából

### Spanyolország Európa második azbesztcementgyártója

A spanyol Uralita csoport Alcazar de San Inanban új azbesztcement üzemet létesít és ezzel Spanyolország éves termelési kapacitása öt üzemben eléri a 800 et/év össz-mennyiséget.

Az Uralita társaság forgalma az 1974. évi 6,3 milliárd pezetáról 1976-ra 10 milliárdra nőtt. Belföldi tevékenységén kívül az iráni Talvrisz-ben építenek gyárat az Azarit cég részére és társas viszonyba is lépnek az iráni vállalattal. (L'Usine Nouvelle 1976. 38. sz.)

### Újra éled a bauxitipar

Az öt éve államosított guyanai bauxitipar tűzálló minőségű bauxit-termelése 1971. évi 600 000 t-ról

1975-ig 690 000 t-ra nőtt, míg ugyanazon idő alatt a kohászati bauxitkitermelése 800 000 t-ról 1 millió tonnára emelkedett. A vállalat új fiókvállalatok létesítésén fáradozik és egyidejűleg újabb kalcináló kemencét kíván üzembe helyezni és reális tervképzésekkel dolgozik a jövő feladatainak megvalósítására.

Az indiai állami geológiai hatóság 48–55% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> tartalmú bauxit-agyag lelőhelyeket talált összesen 14,5 millió tonna laterites agyag készlettel Coondapoor-ban és Gaudi Portban.

A jugoszláv Energoinvest, Dabole közelében (Guinea) 425 millió tonna kiváló minőségű bauxitot fedezett fel.

(Industrial Minerals 1977. aug.)

### Nem csökken a grafit jelentősége

Az újfajta tűzállóanyagtypusok bevezetése ellenére sem csökken a grafit jelentősége, ezért minden potenciális grafittermelő állam fokozza erőfeszítéseit a kitermelés megkezdésére, vagy növelésére.

A pakisztáni kormány elrendelte az Azad Kashmir-ban levő, gazdaságosan bányászható grafitkészletek megkutatását. Az előzetesen becsült készlet több mint 50 000 tonna ezen a területen.

A Srí Lanka-i Ragedera-ban (a Kahatagaha–Kolongaha bányászati kombinát közelében) elkezdtek a második kutatóakna mélyítését, hogy nagy tisztaságú grafitot találjanak, az első kutató akna 650 tonna grafitot adott eddig. Egyidejűleg Bogotában folynak az előkészületek grafit flotáló üzem indításán. Év végére üzembe akarják helyezni a kolloid grafitot termelő kísérleti üzemet is.

(Industrial Minerals 1976. aug.)

# Az angliai Interceramex 76 kiállítás

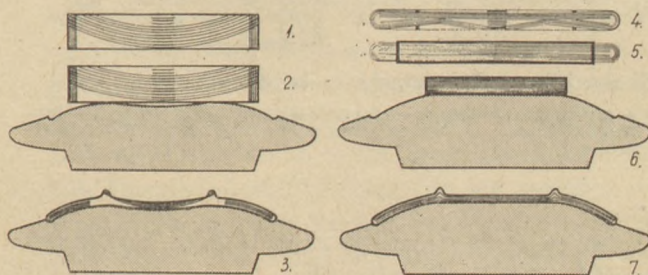
Stoke-on-Trent középanygliai kisváros környékén jelentős szénkészletek és agyaglelőhelyek találhatóak. Ide összpontosul Anglia kerámiaipara: 200-nál több kisebb-nagyobb kerámiai üzem működik a város térségében, és ide települt a legtöbb kerámiai gépgyártó vállalat is. Ennek a központi helyzetnek megfelelően minden második évben itt rendezik meg az angol Kerámiai Gyáriparosok Szövetsége (PaMM) az Interceramex elnevezésű kerámiai gép- és anyag kiállítást. A megközelítően 100 kiállító vállalat között mintegy 20 külföldi szerepelt az USA-ból, NSZK-ból, Dániából, Hollandiából, Olaszországból és Svájcban. A kiállítók a kedvező helyzetet kihasználták olyan módon is, hogy a gépeik iránt érdeklődőket elvitték a közeli gyárakba, ahol a berendezések működés közben, üzemi körülmények között voltak láthatók.

A bemutatott gépek zöme a sorozatnagyság növelésével, a gyorsabb működéssel biztosít nagy termelékenységet. Ugyanakkor a gépparkot olyan műveletekre is kiterjesztették amelyet korábban nem tekintettek gépesíthetőnek. Ez összefügg az angliai munkaerőpiac helyzetével is. Egyre nehezebb képzett, a bonyolultabb, nagy figyelmet és hozzáértést kívánó műveletek elvégzésére munkaerőt találni. Így égetően szükséges olyan gépek konstruálása, amelyek szakképzett munkaerő nélkül stabil minőséget biztosítanak. A bemutatott gépek skálája a kerámiaipar valamennyi területére kiterjed. Az alábbiakban ismertetünk néhány érdekesebb berendezést, amelyeket a finomkerámiaipar számára terveztek.

## Nyersgyártó gépek

A Service (Engineers) Ltd. egyik nemrégén piacra került berendezése az automata tányér-

gyártó sor. Méretre vákuumozott masszabáb felhasználásával 720–960 db laposárut gyárt óránként. 200 mm-nél nagyobb átmérőjű termékek gyártásához lapsodró berendezéssel szerelhető fel, ami megszünteti a vákuumpréssből származó inhomogenitást. A lapozó fej által készített masszalap külső, legfeszültebb részét lefaragja, így a formázó géphez egységes struktúrájú masszaszelet kerül (1. ábra). A massa-adagoló, lapsodró



1. ábra. Service (Engineers) Ltd. laposáru formázógépnél alkalmazott előlapozás elve

1 — 3. feszültségi vonalak hagyományos formázásnál; 4 — 7. feszültségi vonalak előlapozásánál és a lap faragása után.

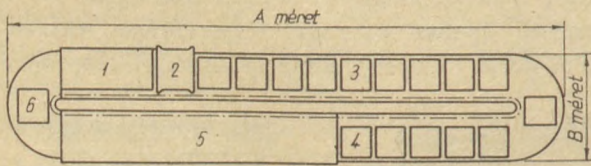
és formázó gép szárítóval van egybeépítve, amely bőrkemény állapotúra szárítja a terméket. A gyártó sor viszonylag kis alapterületen, kb. 60 m<sup>2</sup>-en elfér.

A Malkin 290 típusú hidraulikus massa-sajtoló gép lapos edény és díszmű termelésre alkalmas. Képlékeny masszából legfeljebb 600 mm átmérőjű terméket tud sajtolással előállítani. Ezen a méretben belül a termékkel kapcsolatban csak az a megkötés, hogy 76 mm-nél ne legyen magasabb és ne legyen függőleges vagy azon áthajló oldala. A gép sajtolási nyomása maximálisan 50 tonna, és 2–5 terméket állít elő percenként.

Ehhez hasonló elven működik a Service (Engineers) Ltd. céggépe, amely csészefületeket sajtoló képlékeny masszából készült, 20 mm átmérőjű

masszabáb felhasználásával. A gép tároló dobja kb. 1 órai üzemhez szükséges másszatartalmakat tárol, és azt automatikusan dolgozza fel. A gép kezelőjének feladata a tároló dob feltöltése, illetve a kész csészefülek elszedése a gép kihordó szállítószalagjáról. A géppel mindenféle fül készíthető, kivéve a zárt füleket és azokat, amelyek kettőnél több ragasztási felülettel rendelkeznek. Egy fül nyers súlya azonban nem lehet 40 g-nál több. A gép termelő kapacitása 15 db/perc.

Öntéssel történő edénygyártás céljára a Gough and Co. Ltd. mutatott be egy gépet, mely egy képzetlen munkás alkalmazásával különböző öblös termékeket gyárt. A berendezés egy körpályából áll, ezen fut egy kocsisor, amelyre a gipszformák rögzítve vannak. A kocsik állandó sebességgel haladnak, miközben a következő műveletek történnek: automatikus öntőmassza betöltés, szintérzékelővel; gipszforma billentés, az öntőiszap felesleg kicsepegtetése; szikkasztás; a termék kiszedése; gipszforma szárítás. A 2. ábrán egy ún. „B”



2. ábra. Gough Ltd. folyamatos öntőgép vázlata

1 — gipszforma szárító; 2 — atomikus öntőiszap betöltés; 3 — formaszállító kocsik; 4 — forma billentés; 5 — szikkasztó; 6 — termék kiszedés

típusú öntőgép sematikus rajza látható. Leglényesebb adatai a következők:

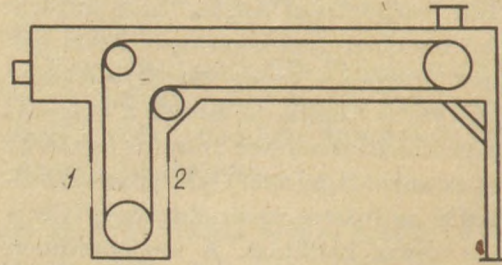
Maximális gipszforma méret	290 × 190 × 380 mm
Szívási idő	31,5 perc
Kicsepegtetési idő	13,5 perc
Szikkasztási idő	18,0 perc
Forma szárítási idő	6,0 perc
Beöntés, termék kiszedés	3,0 perc
„A” méret	14 m
„B” méret	2,38 m
kocsik száma	24 db
gipszformák száma	144 db

Az öntőiszap kicsepegtetése a forma billentésével két fázisban történik. A formát először fokozatosan megdöntik, hogy az iszap lassan csorogjon ki, ezután fordítják teljesen lefelé. A szükséges szívási idő függvényében különböző hosszúságú körpályákat állítanak fel. A standard kivétel 120 db/óra kapacitással működik.

## Szárítók

Látogatásunkra azért került sor, mert vásárolni szándékozunk nyersgyártó üzemünk számára néhány szárító berendezést, amelyeket a Casburt Ltd. gyárt, Segítségével alkalmunk volt többféle, a fejlettség különböző fokán álló szárítót megtekinteni üzem közben. Valamennyi típus közös vonása, hogy a hőforrást közvetlenül a szárítandó termékre irányítják, és a berendezések teljesen hőszigetelve vannak.

A legegyszerűbb típus a Casburt Ltd. ún. „Fordított L” szárítója. Működési elve a himbás szárítókéval megegyezik, a himbák azonban — a berakó és az elszedő oldaltól eltekintve — magasan a fej felett haladnak. Ennek következtében a szárító területigénye igen kicsi, 3–3,2 m<sup>2</sup> az alap szinten (3. ábra). A „Fordított L” típus tovább-



3. ábra. „Fordított L” szárító

1 — 2. Termék berakás vagy kiszedés.

fejlesztett változata a „Varijet” szárító. Külső kiképzése megegyezik az előző típuséval, a belső kialakítása azonban lényegesen növeli a hőenergia kihasználás gazdaságosságát. Azon a szakaszon, ahol a himbák vízszintesen haladnak, a hőbefűvás variálható. Laposáru szárítása esetén sűrűn perforált lemez nyílásain keresztül áramlik a meleg levegő a termékre, öblös áru esetén pedig fűvókákon, amelyek légárama pontosan az öblös termék belsejébe fúj. A szárító átállítása egy mozdulattal elvégezhető üzem közben is. Adottságai folytán ez a szárító ideális gép az uniroll-típusú formázógépekhez, mert azok minden üzemmódjához a leg gazdaságosabb szárítást biztosítja.

A Service (Engineers) Ltd. laposáru gyártósorához olyan szárítót épített, amely szintén a közvetlen hőbefűvás módszerét alkalmazza. A szárító első szakaszában, ehhez kiegészítésként, infravörös sugárzó hőforrások vannak elhelyezve. A szárítás folyamán a formákat időnként megforgatják, hogy a száradás minden irányban egyenletesen történjen. Az intenzív hőátadás következtében a szárítási idő normál méretű tányérok esetén 10 perc, ennek megfelelően 120 gipszformára van csupán szükség.

A Casburt Ltd. képviselői bemutattak egy kísérleti állapotban levő laposáru szárító berendezést is. A 10% körüli nedvességtartalmat a termék ebben a szárítóban 2 perc 45 mp alatt éri el.

A megoldás lényege az, hogy a szárító elején a termék 210 °C-os térben halad el, infravörös sugárzó testek alatt. A gipszforma a magas hőmérséklet miatt nem károsodik, mert ebben a térben kb. 1 percig tartózkodik, másrészt a forma alig nagyobb, mint a termék, így a nagy hő nem éri közvetlenül.

## Égetés

A Ramsell Naber Ltd. néhány ipari és laboratóriumi kamrás kemencét állított ki.

Váltókocsis kamrás kemencéjük 1320 °C-ig fűthető, a legnagyobb kemence belső térfogata 3,0 m<sup>3</sup>. A kemence alapozás nélkül felállítható, alapszavakkal vaskeretre kell rögzíteni. Lényeges tulajdonsága, hogy a kocsik nem sínen, hanem gumikerekeken mozognak, a kemencén kívül bárhova eltolhatók. A kemence fűtése elektromos, a rakomány körül mind a négy oldalról fűtendő. Villamos fogyasztása 168 kW.

Az LHT 4/R típuszámú laboratóriumi kemence 0,34 m<sup>3</sup>-es fűtött térrel rendelkezik. Legfeljebb 1600 °C-ig vehető igénybe. Felfűtése igen gyors, 1000 °C-ot 4 perc, a csúcshőmérsékletet 15 perc alatt éri el. A hőmérséklet alapjelet digitális műszeren kell beállítani. A beállított hőmérsékletet egy tirisztoros szabályzó  $\pm 2$  °C pontossággal tartja. A kemencetér hőmérsékletét egy mutató és egy számjegyes műszer jelzi.

Megemlítjük az Aeme Marls Ltd. tűzálló anyagait, amelyeket alagútkemence-kocsik felépítményéhez gyártanak. Segítségükkel a kocsik szabadon variálhatók, kötőanyag helyett csapok és furatok pontos illeszkedése biztosítja a kocsik tökéletes stabilitását.

## Mázolás

A mázolást az angol gyárakban is általában mázba merítéssel, kézzel végzik. Tekintve azonban, hogy az első égetés hőmérséklete 1000 °C felett van, a mázt lényegesen tömörebb biszkvit árura viszik fel, mint ahogy az a hazai gyakorlatban szokás. Ezzel függ össze az, hogy a mázolásához előmelegítik a termékeket.

A William Boulton Ltd. laposáru mázolására automata gyártósort tervezett. A 10–60 db/perc kapacitású mázó sor a következő részekből áll: felrakó munkahelyek – előmelegítő kamra –

– mázszóró fülke – hűtő kamra – leszedő munkahelyek. A tányérok három ágú tartó villákra helyezik, amelyeken kilenc ponton fekszik fel a termék. Egy ilyen villasor halad körbe a berendezésen. Az előmelegítő kamrában kétoldalt alul és felül gázégők vannak elhelyezve, amelyekkel egyenletesen felmelegítik a tányérok. A máz fűvókákon keresztül, permet alakjában éri a terméket, alulról és felülről. Az égők, a fűvókák beállításával, vagy az alsó és felső fűvókákra kerülő máz változtatásával a mázréteg vastagsága, minősége szabályozható. Az előmelegítő és mázszóró fülkékben a termék saját tengelye körül forog. A hűtőkamrában vízzel hűtött levegő a hűtőközeg. A vizet a tartó villák mosására használják.

## Dekoráló gépek

A bevezetőben említett gazdasági szempontokkal összefüggésben a dekorálás területén is több műveletet gépesítettek. Elsősorban olyan feladatokra állítottak be automatákat, amelyek hagyományos, kézi elvégzése nem növeli a termék értékét. Ilyen a termékek márkajellel való ellátása, a csíkozás és vonalazás. Ugyanakkor kifejlesztettek egy olyan dekorálási módot, amely gép nélkül egyáltalán nem, vagy csak kisebb méretben és gyengébb minőségben oldható meg, a dekorbélyegzést. A márkabélyegző gépet a Malkin Co. Ltd. által szervezett egyik üzemeletogatóson láttuk. Gumiból készült bélyegzője egy ütemben felveszi a vékony rétegben egy forgó lemezre terített festéket, a másik ütemben pedig a termékre nyomja. Az öblös és laposáru márkázására tervezett gép ütemszáma 36 db/perc.

Módunk volt működés közben megtekinteni a cég által tervezett négyszínű tányérszíkozó gépet is. A dekorálandó termékeket oszlopban kell a hat pozíciós forgó asztal felvevő helyéhez állítani. A gép itt először központosítja, majd vákuumos tapadó fejjel felveszi és a vízszintes tengelyű forgató korongra teszi a tányérok, ahol szintén vákuum rögzíti. A következő négy pozícióban vannak a csíkozók berendezések. A csíkozók száma egy szén vagy speciális fém korong, amely egy festékben forgó gumihengerről veszi fel a festéket. A gépen ugyanazokat a festékeket lehet használni, mint a hagyományos csíkozásnál. A gép kapacitása 360–720 db/óra a termék méretétől függően. Hasonló elven és kapacitással működik az öblösáru csíkozására szolgáló gép. A forgó asztal síkja ebben az esetben függőleges, a termék felhelyezése nem automatikus. Mindkét géptípus

kapható 1 ill. 2-színű kivitelben is. A csík vastagsága 0,25–8 mm lehet.

Több dekorbélyegző gépet láttunk. Működési elvük kétféle. A Malkin cég gépén a bélyegző kevény szivacs alapra ragasztott, a dekornak megfelelő gumilemez, ez tartalmazza a mintát. A bélyegző egy festékkel borított szitáról automatikusan felveszi a festéket és a termékre nyomja. A Service (Engineers) Ltd. által tervezett „Dekram” gép bélyegzője egy gumiból készült, a fazonnak megfelelő alakú ún. bomba, amely 2–3 mm vastag rétegben zselatinnal van bevonva. A mintát maratással egy speciális, krómozott lemezre viszik fel. A lemezre levonókéssel (rákel) felterítik a festéket, és innen veszi fel a „bomba” a mintát, majd a termékre nyomja. A gépkezelő feladata mindkét géptípusnál a termék felhelyezése és elvétele.

A Malkin gép 1–2 szín nyomására képes lapos és öblös termékeken. Kőedény máz alatti dekorálására használják elsősorban. A készített dekor általában a termék egész felületét beborítja, de eléggé durva, egyenetlen. Finomabb termékek dekorálására szerintünk ez a módszer nem alkalmas. A „Dekram” gép 1–3 színnyomásra alkalmas, lapos és öblös termékekre. Máz alatti dekorálásra használják. Igen dús, a terméket nagy felületen borítja a készített dekor, amely finom

rajzolatú. Több szín nyomása esetén a színek illeszkedése nem eléggé pontos.

### Általános megjegyzések

A kiállított gépek iránt nagy érdeklődést tapasztaltunk. „A tőkés gazdasági élet a korábbi visszaesés okozta hullámvölgyből kezd kiemelkedni. . .” mondta egy kiállító cég képviselője. Egy másik helyen a vállalat kereskedelmi igazgatója közölte, hogy míg korábban 3–4 hónapos határidővel vállalták el a megrendeléseket, a kiállítás után kb. 7 hónapra emelkedik ez az idő, mert a megnövekedett keresletet adott gyártókapacitásukkal csak hosszabb idő alatt tudják kielégíteni. Figyelemre méltó, hogy a beruházási kedv növekszik, és a vállalatok sok, magas technikai-fejlettségi szinten álló berendezést ruháznak be. Bár mindez határainktól távol történik, nem lehet elhanyagolni tanulságát.

Az új, korszerű gépek elterjedésével újabb, jobb minőségű, versenyképesebb termékek kerülnek piacra ott, ahol mi is szeretnénk áruinkat értékesíteni. Export vevőink megtartása, újabb piacok meghódítása érdekében feltétlenül lépést kell tartani a világ technikai-műszaki fejlődésével.

Chikán András – Tóth Ferenc  
FIM Hollóházi Porcelángyár

## Lapszemle

### CEMENT, WAPNO, GIPS,

Kraków, 1976. 8–9. sz.

ETO: 666.972.165

Mlodeczki, I. – Wolska-Kotanska, Cz.: *A beton szilárdulását gyorsító kémiai adalékanyagok.* 247–51. old.

A cement hidratációs hőjére hatást gyakoroló kémiai adalékanyagok, mint pl. a  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{NaNO}_2$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  2%-ban,  $\text{K}_2\text{CO}_3$  1,5%-ban,  $\text{SnCl}_2$  0,5%-ban,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  1%-ban és  $\text{Ca}(\text{NO}_2)_2$  1,4 és 2%-ban. A hidratációs hő időbeli lefutása különböző adalékanyag hatására.

ETO: 622.355:622.75/76

Szczotka, S. – Olear, Z.: *A mészkő mosása kőbányában.* 238–46. old.

A mészkő mosása a mésziparban

egyik legjobban bevált módszer, hogy a mészkőbányában lehető legtöbb nyersanyagot kapják. Kétfajta mészkőmosót mutatnak be. A kődúsítás technológiai folyamatábrája mind nedves, mind kombinált eljárás esetén. Különleges figyelmet fordítanak a víz- és iszap szabályozására.

ETO: 620.9:666.94

Cieslinski, W.: *A hőenergia ésszerű hasznosítása a cementgyártásban.* 225–38. old.

A cementgyártás hőenergia-felhasználásával a következő kérdéseket érintették: a cementipari hőhordozók szabályozásának jelentősége; a nedves és száraz eljárás alkalmazásának gazdasági hatékonysága; különböző energiahordozók alkalmazásának gazdasági vetülete, va-

lamint a cementipari energiahordozókkal szemben támasztott követelmények. Következő témakör: a klinkerégető berendezések, a hőrekuperálás problémája (nyersliszt-előmelegítők, klinkerhűtők), a klinkergyártás intenzifikálásának útjai, továbbá a forgókemencék ésszerű alkalmazásának általános alapelvei.

ETO: 691.31:666.9

Moczulska, M. – Warachim, H.: *Hulladék anhidritből kötőanyag.* 251–53. old.

A polihalit feldolgozásánál keletkező hulladék anhidritből történő kötőanyaggyártás. A hulladék anhidrit a kalcinált polihalit meleg extrakciójánál keletkezik, amelyet 120 °C-on szárítanak. Az így kapott anhidrit nagy porozitású és kötőtulajdonságú. Kálium és magnézium szulfát, illetve ezek vegyülete van jelen a hulladékban, és mint aktivátorok működnek az anhidrit kötőanyag-tulajdonságainak kiváltásában.



# XI. SZILIKÁTKÉMIAI ANKÉT



A Szilikátipari Tudományos Egyesület Szilikátkémiai Bizottsága 1976. október 28 – 29-én Ankétot rendezett Szegeden, a Technika Házában és Hódmezővásárhelyen, az Alföldi Porcelángyárban.

Az Ankét célkitűzése volt, hogy az üzemi és laboratóriumi szakemberek az aktuális szilikátkémiai vonatkozású kérdések mellett bővebb tájékoztatást kapjanak a vizsgálati módszerek legújabb eredményeiről, továbbá hogy lehetőséget nyújtson a közvetlen tapasztalatszerzésre.

Dr. Grofcsik Elemér főtitkár elnöki megnyitója után, az első nap 11 előadás hangzott el. Az előadások témája igen változatos volt.

Kromatográfiás módszerek alkalmazása a szilikátkémiában c. előadás (dr. Amrich Lászlóné – dr. Tamás Ferenc, VVE) új lehetőségeket tárt fel a hallgatók előtt.

A higanyos porozimétert (Carlo Erba típus) és alkalmazását ismer-

tette kötőanyagok vizsgálatára a következő előadás (dr. Révay Miklós, dr. Opczky Ludmilla, SZIKKTI – dr. Soóki Tóth Gábor, VKI).

Dr. Nagy Mihályné, (SZIKKTI) előadásában a portlandcement gipsztartalma és egyes tulajdonságai közötti összefüggést vizsgálta.

Az RFA készülék cementipari alkalmazásánál szerzett tapasztalatokat és a felmerült problémákat ismertette előadásában dr. Bényei Károly (Berevári Cementmű).

A szilárd kristályos anyagokon, az őrlés során okozott változásokkal foglalkozott dr. Hlavay József (VVE) előadása.

A mikroszkópos vizsgálatok jelentőségére és fontosságára mutatott rá előadásában dr. Hódor Ilona (Kőbányai Porcelángyár).

Dr. Grosch Géla (Zsolnay Porcelángyár) a porcelán mechanikai szilárdságának növelésével foglalkozott.

Dr. Gallyas Miklós, dr. Wagner Endre (SZIKKTI) a reaktív mázas dekorok kialakulását tanulmányozta rádióizotópos módszerrel.

Varga Dénes (Téglaiipari ES), az anyagvizsgálati eredmények alkalmazásával foglalkozott a durvakérmiai nyersanyagok minősítésénél. Az előadást Mattyasovszky Zs. Tamás hozzászólása egészítette ki.

Vilmos Péter (Tokodi Üvegyár) előadásában a spektrofotometriás módszer alkalmazásáról beszélt a gyógyszeres üvegek fényáteresztő képességének mérésénél.

Ősz Mihály (Orosházi Üvegyár), minőségsszabályozó rendszer kialakítása a gépi üvegyártásban c. előadásában az ipar egyik legfontosabb problémájával, a gyártási folyamatban felmerülő hibák mielőbbi felismerésével és megelőzési lehetőségeivel foglalkozott.

A második napon az Ankét résztvevői Hódmezővásárhelyre látogattak. A gyár és az SZTE helyi szervezete részéről Galambos Attila fogadta a vendégeket. Az új, korszerű üzem és a jól felszerelt laboratóriumok megtekintése után került sor az Ankét utolsó programpontjára, az Analitikai Fórumra. Ennek keretén belül vitaindítóként Träger Tamás (SZIKKTI) a „Korszerű műszeres vizsgálati eljárások szerepe a szilikátiparban és kutatásban” címmel tartott előadást.

A XI. Szilikátkémiai Ankét sikeréhez nagymértékben hozzájárult a modern, művészi kivitelű és korszerűen felszerelt Technika Háza, mely méltó keretet adott az értékes előadásoknak.

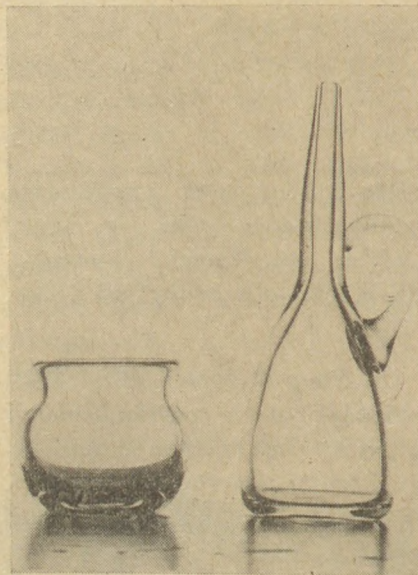
(dr. Fodor Péterné)

Megkülönböztetett figyelmet érdemelnek az üvegművészeti kiállítások, mivel hazánkban kevesen foglalkoznak ezzel a műfajjal. A szép üvegtárgyak közkedveltségét azonban nem csökkenti az, hogy előállításuk — még az egyedi alkotásoké is — gyárhoz kötött, nehéz, körülményes, és nem mindig gazdaságos.

Annál inkább elismerésre méltó az a szorgalom és leleményesség, munkabírási és a szakmához-ragaszkodás, melynek eredményeként Szabó Erzsébet új kiállítását rendezte meg a Csók Galériában októberben.

Eddig is ismert sokoldalúsága tovább bővült. Továbbra is foglalkozik edényekkel, dísz tárgyakkal, de világítótesteket is tervez, üveglasztikai kísérleteket végez, falburkolatokra, színes üveglapokra, ékszerekre mutat be megoldásokat. Elfogadja és továbbfejleszti az újabb technológiai eljárásokat, pl. a külföldön is meghonosodott üveglap-rétegelést — de módosítja és természetesen saját elképzeléseinek optimális közvetítőivé idomítja azokat. Üveglapokból összerakott plasztikáinál maximálisan épít az üvegyanyag átlátszóságára, izgalmasan szerkeszti össze a gömböt a kocka változataival.

Továbbélésre kényszerítette az ősi hutaüvegek világát. Munkássága ezen a területen szinte hézagpótlónak mondható, mivel a nagyipar úgyszólván lemondott a kézműves technológiáról. Szabó Erzsébet egyéni ízlése szerint költi újra mindazt, ami a forrón alakuló üveg saját mozgásából adódik. Játsszik az átlátszó üvegyanyaggal: színezi, repesztésekkel és buborékokkal,



jégvirágossággal és homokfúvással díszíti vázái, tálai belsejét, poharai felületét. A szabadkézi alakítással készülő tárgyak varázsát fokozza, hogy — bár ezer éve hasonlítanak egymásra a cseppalakból kiinduló vázák, — mégis minden egyes darab más és más, magán hordva tervezője keznyomát.

A díszítő csiszolásról lemond; helyette a formaalakító csiszolás lehetőségeit aknázza ki ékszerek díszítésére szolgáló üvegekőveinél. Ezek a bizsuk kedvesek, használhatóak, mértéktartásukkal jó ízlés-re vallanak.

Falburkoló foncsorozott üveglap elemei — melyeknek rogyasztással adott plasztikát — egy helyre rögzítve is mobilhoz hasonló mozgás-élményt adnak tükröző vibrálásuk által. Középületek nagy termeibe kiválóan alkalmazhatók.

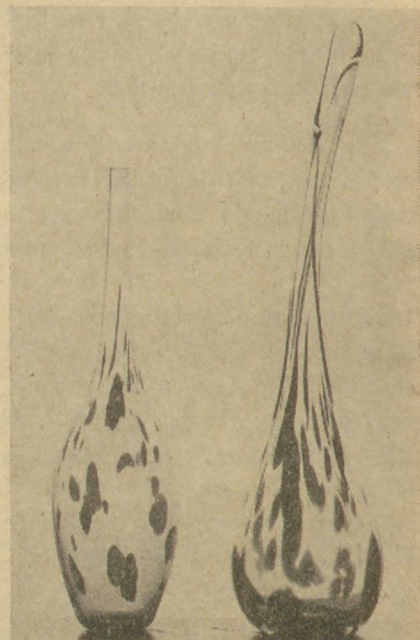
Ugyancsak belsőépítészeti felhasználást szolgálnak a színes üveglapokból ólomkeretbe rakott ablakokcskák. Zömében egyszerű geometriai mintákat alkalmaznak, rokon-színekre építve a kompozíciót. A klasszikus üveglapok tüzes vörösei és kékei csak a kakasképen jönnek vissza; a többi kis ablak nyilvánvalóan nem kíván hivalkodni az interieurben.

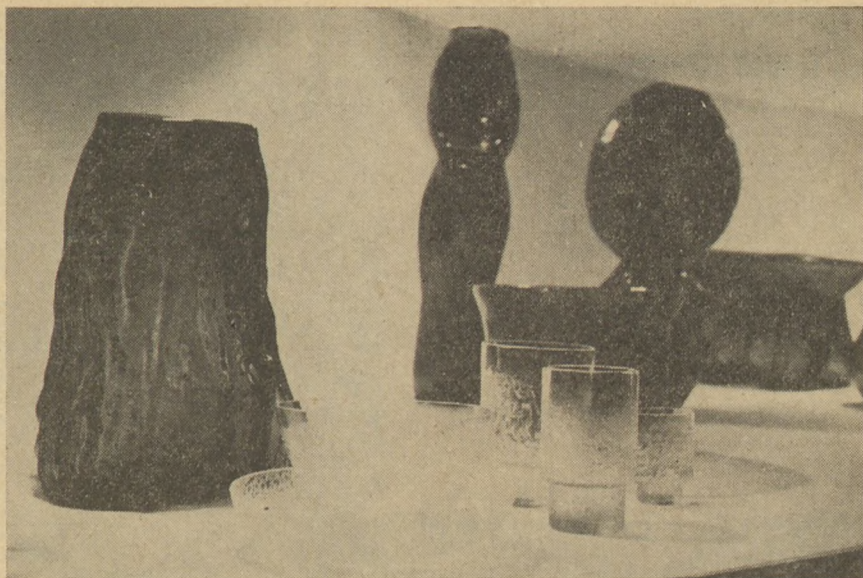
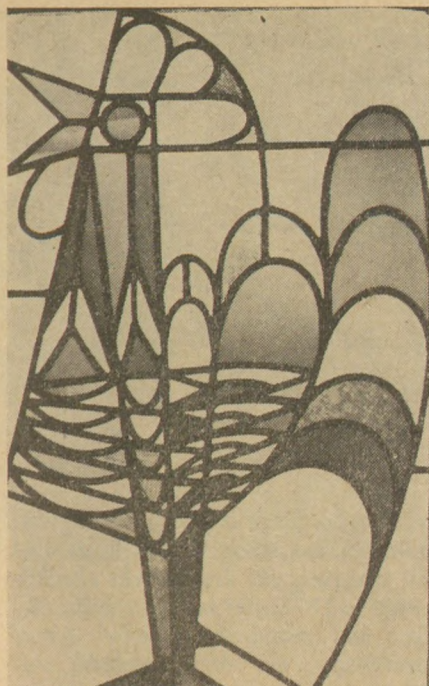
Lámpái közül az installációba beépített mennyezeti világító megoldás tetszett legjobban: a fehérre mattírozott repesztett üveg gömbök világítanak, a belülről foncsorozottak sokszorozzák és szórják a fényt. Az egész együtt monumentális, ragyogó szőlőfürtre emlékeztet, amely méreteivel és barokkosan dús hatásával szintén közületi épületbe kívánkozik.

Az állólámpák a szokásosaktól leginkább kivitelükben térnek el: a kellemes tónusú burák felületét nem homokfúvással, hanem az ennél elevenebb, élőbb jégvirágossággal díszíti — ez azonban nem elegendő a káprázás teljes kiküszöbölésére.

Találkozhattunk régebbi kehelysorozatainak színes és homokkal mattírozott változataival, melyekről a gyakorlati használat során kiderül, hogy könnyebben tisztíthatók az ujj- és szájnyomoktól, mint gondolnánk.

Ami kísérleti jellegű a kiállítás-son, azok a foncsorozott gömbök és plasztikák, valamint ugyanezek a formák színes hutakész üvegben ismétlődve. Itt a két, egymáson el-





nem valók ezek a darabok. Csupán a tervező irányításával kidolgozott érdekes üveganyag élteti őket.

A kiállítás nagy slágere a mókás üvegfej sorozat. Minden darab más karaktert igyekszik mintázni, jóízű, humorral fűszerezve. Néhol köti a technológia: a szemek többnyire hasonlóan kerekre tágulók, de elhelyezésük, az orr, a haj és bajuszformák változtatják az arckifejezést, s így kacagtató karikatúrái néhány anakronisztikus embertípusnak.

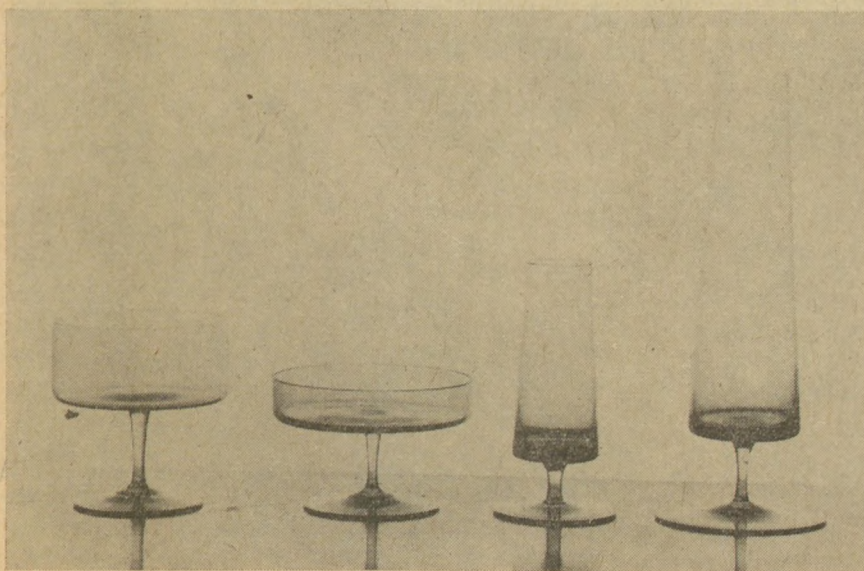
A bemutatott anyagból úgy tűnik, hogy a sokoldalúságon, a széles kísérletező kedven túllépve egyre inkább helyet kap munkamódszerében az elmélyülés. Egy-egy témát jobban körüljár, több változatot készítve szűri ki a legjobbnak ítélt megoldást. Szívesen és közelről



foglalkozik a képzőművészetbe hajló építészeti jellegű üvegekkel, melyek művészi kialakítása több gondot és törődést igényel, mint a kézműipari edények variálása – de előnyük, hogy tágabb perspektívát nyitnak a tervező alkotó fantáziája előtt.

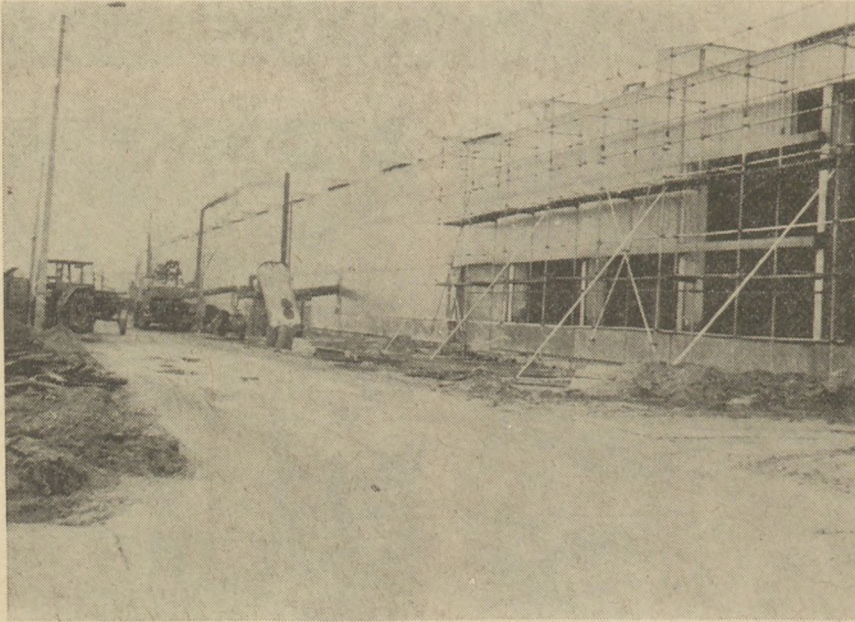
Szakmánk egyik reprezentánsaként élénk figyelemmel kísérjük munkásságának állomásait. Tapasztalataiból mi is okulunk, így a kiállítás Szabó Erzsébet személyes sikerén túl pályatársai számára is hasznos, tanulságos.

*Dárday Nikolett*



## Gyárexport

45 millió rubelért



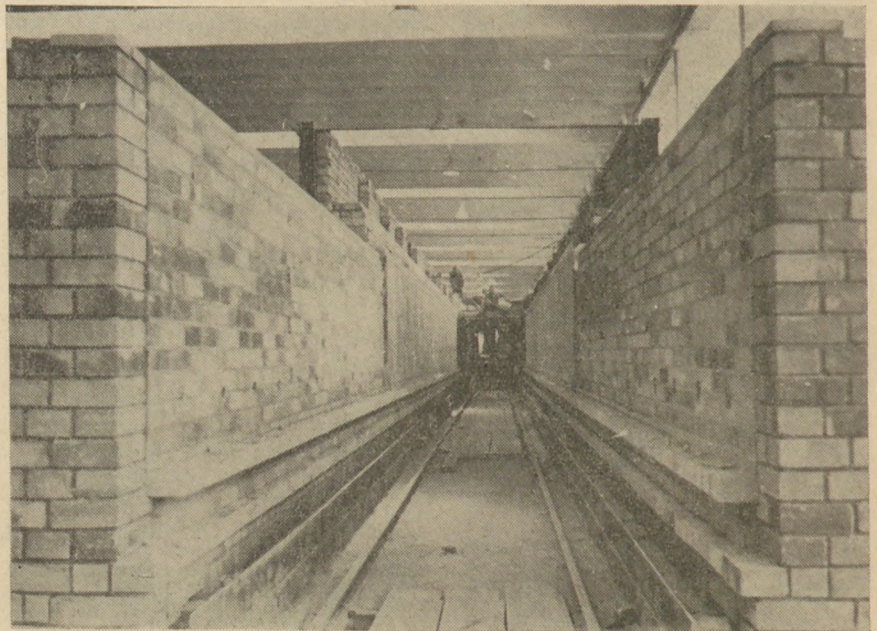
1. ábra. A 32 ezer négyzetméteres gyártócsarnok téliestített része

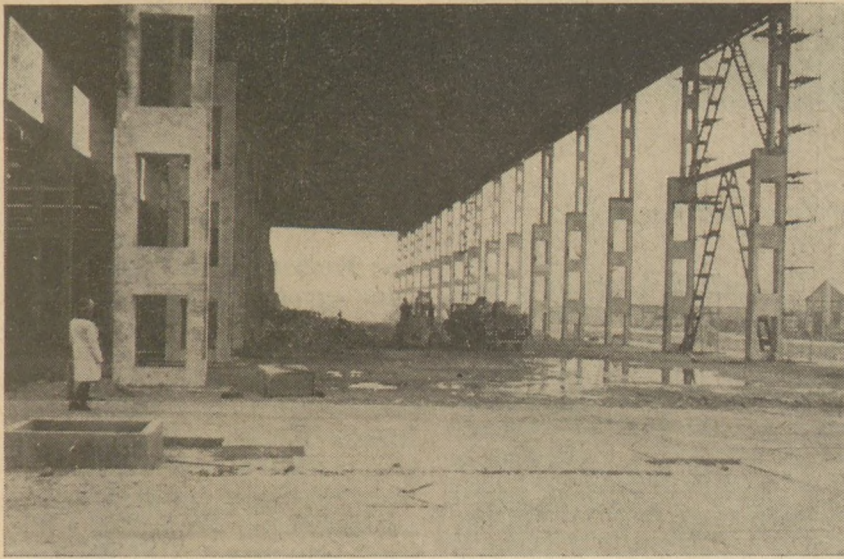
A 45 millió rubel beruházással készülő, évi 8 ezer tonna kapacitású szanitergyár ünnepélyes alapkövetéle 1975. július 11-én volt. Akkor azt mondta *Bondor József* építésügyi és városfejlesztési miniszter: a magyar építők mindent el fognak követni, hogy a létesítmény határidőre elkészüljön. Ehhez azonban az szükséges — hangsúlyozta —, hogy minden közreműködő vállalat a reá hámuló kötelezettségeket pontosan és maradéktalanul teljesítse.

A gyárexportért nagy felelősséget éreznek a magyar vállalatok. Tudják, hogy az NDK lakásépítési programjának fontos része ez az évi 8 ezer tonna kapacitású egészségügyi porcelángyár. A tervező és ki-

2. ábra. Az épülő kemencebelső

Egészségügyi kerámiagyár épül az NDK-beli Haldenslebenben, melyet magyar tervező és kivitelező vállalatok készítenek. A megrendelésnek érdekes előzménye volt. NDK szakemberek jártak Magyarországon és meglátogatták a Finomkerámiaipari Művek Alföldi Porcelángyárát Hódmezővásárhelyen. A vendégeknek megtetszett az új üzem, mely Közép- Európa egyik legkorszerűbb porcelángyára és elmondották, hogy az NDK-ban megvalósuló nagy lakásépítési programhoz új szanitergyár építését tervezik. Az őszinte érdeklődés folytatódott és hamarosan államközi megállapodásban realizálódott a gyárexport.





3. ábra. A darupályja és a nyersanyag-előkészítő üzem épülő csarnoka

vitelező vállalatok jó együttműködéssel biztosítják, hogy az államközi szerződésben vállalt időre elkészüljön a létesítmény.

Az NDK megrendelő azonban a múlt év őszen azzal a kéréssel fordult a magyar tervező és kivitelező vállalatokhoz, hogy a szerződésben vállalt 18 hónapos technológiai szerelést 12 hónap alatt végezzék el a szakemberek. Teljesítése nem elhatározás dolga, hanem azon múlik, hogy a kivitelezésben közreműködő magyar és NDK vállalatok jól összehangolt, tervszerű együttműködéssel meg tudják-e teremteni a feltételét a szanitergyár határidő előtti elkészítésének.

Az ÉMEXPORT valamennyi közreműködő vállalat képviselőjét november végén a helyszínre hívta kooperációs tárgyalásra. Közös felmérték a munkák előrehaladását és megállapították, tervszerű ütemben épül a szanitergyár. A 32 ezer négyzetméteres gyártócsarnok kemence üzem felőli részét, már szeptemberben téliesítették és az NDK szakemberek jól haladnak az alagútkelemenek építésével. A darupályja és a nyersanyag-előkészítő üzemrészt vasbeton szerkezete is elkészült. Az év végén megfeszített munkát végeztek az Út-Vasútépítő Vállalat és a 31-es ÁÉV építői, hogy az erős fagyok, hidegek beállta előtt téliesítsék a mázüzem, gipszüzem és az öntőszalagok munkahelyét. A Finomkerámiaipari Művek és az alvállalkozói – a Gép és

Felvonószerelő Ipari Vállalat, a Csőszerelő Ipari Vállalat és a Villanyszerelő Ipari Vállalat – szerelési munkaterületet sürgettek az előttiük dolgozó vállalatoktól.

A helyszíni bejárás után ültek tárgyalóasztalhoz a kivitelező vállalatok képviselői a további határidők egyeztetésére. Ónodi Márton, az ÉMEXPORT vezérigazgató-helyettese ismertette az NDK beruházó kérését, hogy a 18 hónapra tervezett szerelési munkát 12 hónap alatt fejezzék be a vállalatok. Ez a feladat elsősorban a Finomkerámiaipari Művekre és az alvállalkozóira vár. Ahhoz, hogy az előrehozott határidőre elkészülhessen a technológiai szerelés az építőknek és az előttiük dolgozó vállalatoknak is módosítani kell a munkaterületek átadásának határidejét.

Abban állapodtak meg, hogy valamennyien eltekintenek a szerződésben rögzített, jól előkészített munkaterületektől, és ott és akkor kezdik a munkát ahol éppen lehetőségük van rá. Ez azt jelenti többek között, hogy a technológiai szereléssel egyidőben, másjellegű kivitelezési munkákat is végeznek majd ugyanazon a munkaterületen. Ez az egyetlen módja a szerelési idő rövidítésének, csak így nyerhetnek értékes hónapokat.

A Finomkerámiaipari Művek és alvállalkozói emberrel, anyaggal felkészültek a szerelésre. Amint munkaterületet adnak számukra az előttiük dolgozó vállalatok, azonnal

felvonulnak és elkezdik a technológiai szerelést a mézüzemben és a II-es számú öntőszalagnál. A többi vállalat képviselője is hasonló módon nyilatkozott a helyszíni tárgyaláson. A SZIKKTI és az IPARTERV a kivitelező vállalatok kérésére tervezői művezetésről gondoskodik a helyszínen. Így az esetleg előforduló műszaki problémák azonnali megoldását biztosítják. Ez is a tervezési és kivitelezési munkák összhangját segíti majd.

Haldenslebenben a kooperációs tárgyalás résztvevői elhatározták, hogy rendszeresen a helyszínen vizsgálják meg a kivitelezési munkák előrehaladását és közös összefogással, egymást segítve mindent megtesznek a határidők csökkentésére. Nemcsak remélik és bíznak benne, hogy határidő előtt elkészül és üzemel a magyar szakemberek közreműködésével épülő szanitergyár, hanem minden erejükkel azon fáradoznak, hogy eleget tegyenek az államközi szerződésben vállalt kötelezettségnek és a 45 millió rubel értékű gyárexport a tervezett határidő előtt elkészüljön.

Vincze Eta

## XII. Szilikátipari és Szilikáttudományi Konferencia

Néhány hónap múlva, 1977. június 6–11. között Budapest ismét vendégül látja a világ szilikátipari szakembereinek kiemelkedő képviselőit. Ekkor tanácskozik a Szilikátipari és Szilikáttudományi Konferencia, mely immár tizenkettedszer lesz fóruma a szilikátipar és a szilikáttudomány előtt álló aktuális kérdéseknek.

Az eddigi hagyományoknak megfelelően ismét előre kitűzte a konferencia rendezőbizottsága azokat a fő kérdéseket, melyek köré csoportosul a konferencia tudományos és műszaki anyaga. E két témakör:

1. Energia- és nyersanyagkérdések a szilikátiparban.
2. Vizsgálati és minőségellenőrző eljárások a szilikátiparban.

Láthatjuk, hogy valóban a szilikátipar legaktuálisabb kérdéseinek megtárgyalására fog találkozni az előreláthatóan 500 körüli hallgatóság; közülük kb. 250 fő külföldről jön. Képviselgetni fogja magát valamennyi európai szocialista ország, számos fejlett tőkésország, és ez alkalommal először jelennek meg nagyobb számban a fejlődő országok szakemberei.

A Konferencia a már jól bevált, hagyományos módszert követi az előadások, referátumok összeállításában: a szilikátipar valamennyi ágának problémáit megtárgyaljuk, azaz nem biztosítunk egyetlen szilikátiparág számára kizárólagosságot, sőt jelentős prioritást sem. Ezt a döntést, a hagyományon kívül az is indokolja, hogy pl. finomkerámiai vagy kőbányaipari stb. szakmai konferenciákat a világ számos országában, szocialista és tőkés országokban egyaránt rendeznek; a budapesti „SILICONF” éppen abban egyedülálló, és ez a nem csökkenő érdeklődés magyarázata is, hogy egy fedél alatt ad helyet a legkülönbözőbb szakembereknek: mérnöknek, vegyésznek, gépésznek, geológusnak, közgazdásznak, akiket összeköt az oly sok közös vonást mutató szilikátiparhoz való tartozás. A Konferencia tagozódását nem egy-egy iparág kiemelésével, hanem a tematika koncentráálásával kívánjuk megoldani; ennek megfelelően az említett két fő téma hat szekcióban, szakosztályi bontás szerint kerül megrendezésre.

A szekciók a következők:

- A – üveg
- B – tűzálló anyag
- C – cement
- D – durvakerámia és hőszigetelőanyagok
- E – kő, kavics
- F – finomkerámia

A Konferenciabizottság – több mint egy éves gondos előkészítés után – kb. 120 szekció- és plenáris előadás napirendre tűzését fogadta el. A beküldött előadási javaslatok száma meghaladta a 200-at. A szekció a legtöbb esetben nem volt könnyű: számos, egyébként igen értékes előadásról le kellett mondunk, mert nem illeszkedtek a kijelölt fő témacsoportokhoz. Az elfogadott előadások jegyzékét, információkat a Konferencia tudományos és társadalmi eseményeiről, a konferenciadíjakról már korábban megküldöttük a Szilikátipari Tudományos Egyesület tagjainak. Ez alkalommal ismét kérjük az Egyesület minden tagját és az érdeklődő egyéb szakembereket, hogy a Konferencián minél nagyobb számban vegyenek részt, hozzászólással mozgítsák elő a Konferencia sikerét. Használják ki a szilikátipar seregszemléjét tapasztalatok gyűjtésére, a közös kérdések megbeszélésére, a már korábban kialakított tudományos szakmai kapcsolatok fejlesztésére és újak létrehozására.

*Dr. Tamás Ferenc*

## A világ szilikátiparából

Növekedés a tőkés országok azbeszttermelésében

Kanadai becslés 1980-ig ismét növekedést jósol az azbeszttermelésre, amint az alábbi táblázatból látható:

	1973	1974	1980
	ezer tonnában		
Összesen:	2695	2626	3027
<b>E b b ő l :</b>			
Kanada	1690	1655	1960
Dél-Afrikai Közt.	337	336	345
Rhodézia	220	222	226
Olaszország	150	148	150
Brazília	44	45	145

USA	136	104	91
Swaziland	37	34	41
Ausztrália	42	36	36
Ciprus	31	37	34

Algériában összesen 50 et/év kapacitással 3 azbeszt-cementelemgyár épül.

Szovjetunió a Kyembai-i azbesztárugyárat (Dél-Urál) 1979-re 250 et/év és 1982-ig 500 et/év kapacitásig bővíti. 1975-ben a SZU volt a világ vezető azbeszt termelője. 1975-ig a kanadai termelés volt a legnagyobb a világon.

(Industrial Minerals 1976. 8. sz.)

**CEMENT, WAPNO, GIPS,**  
Kraków, 1976. 8—9. sz.

ETO: 681.26

Jablonski, M.—Lewadowski, W.:  
*Anyagáramlást szabályozó súlymérleg.* 254—56. old.

Laza és poros anyagokra kifejlesztett új tömegmérő módszer fizikai alapelvei, valamint a folyamatos súlymérleg szerkezeti és üzemeltetési paraméterei és adatai. A mérés-határ: 0,5—300 tonna/óra, pontosság: 0,2—2%, érzékenység:  $5 \times 10^{-6}$  tonna.

**FIZIKA I HIMIJA SZTEKLA,**  
Leningrád, 1976. 4. sz.

ETO: 666.11.01:537:538:535

Gutenev, M. Sz.—Turkina, E. Ju.:  
*A Ge—Se—Tl rendszer üvegeinek elektromos, mágneses és optikai tulajdonságai.* 361—64. old.

A Ge—Se—Tl rendszer  $GeSe_4-Tl_2Se$  metszetének üvegeinél a dielektrikus, mágneses és optikai tulajdonságainak együttes tanulmányozása alapján a bennük levő erős elektrosztatikus kölcsönhatások létezésére következtetnek. Ezek a kölcsönhatások vezetnek az üvegekben levő jelentős tallium tartalom esetén az üvegek mikro-inhomogén felépítéséhez.

ETO: 534.321.9:666.11.01:666.113.33\*27

Bokin, P. Ja.—Juricün, N. Sz.:  
*Az ultrahang sebességének hőmérsékleti függése a nátrium-bórszilikát üvegekben.* 327—33. old.

Tíz nátrium-bórszilikát üveget vizsgálva kimutatták, hogy az összetételtől függően a hangsebesség hőmérsékleti koefficiense (TKSZ) lehet pozitív, nulla és negatív.  $A_{Na_2O/B_2O_3} \approx 1$  arányú 50 mol%  $\approx$

$SiO_2$ -t tartalmazó olyan üvegek között, melynek váza négyes koordinációjú bórral és szilíciummal képződik, a rugalmassági modulus maximális. Feltételezi, hogy a hőmérsékletnek a rugalmassági modulus függésére adott üvegnél kimutatott lépeső a nátrium-ion diffúziójának relaxációs folyamatával kapcsolatos.

ETO: 666.266.6:537.311.33

Borsevcszkij, A. Sz.—Kocjuruba, E. Sz.: *CdGeAs<sub>2</sub> és a CdGeB<sub>2</sub> félvezető üvegek kristályosodásáról.* 365—68. old.

A tetraéderezes félvezető üvegek különböznek az ismert kalkogén üvegektől, fizikai-kémiai tulajdonságaik nem eléggé tanulmányozottak. Mennyiségi DTA módszerrel meghatározták a  $GdGeAs_2$  és a  $GdGeP_2$  vegyületekre vonatkozó üveg-kristály fázisátalakulás hőjét (9,9 és 5,0 kcal/mol). Ezen vegyületek olvadási hőmérsékleténél hiányzik az  $A^{IV}C^V$  és az  $A^{IV}B^{IV}C^V$  két komponens összetétel. Kimutatták a rekristallizációs üvegek hevítési görbéi szerint az olvasztott vegyületek disszociációs fokának értékelési lehetőségét.

**OGNEUPORŰ,**

Moszkva, 1976. 10. sz.

ETO: 666.762.1

Degtjareva, E. V.—Kabakova, I. I.:  
*Sok timföldet tartalmazó termékek és masszák előállítására krómtartalmú hulladékok felhasználásával.* 8—10. old.

A szemilukszi tűzállóanyaggyárban a sok timföldet tartalmazó tűzálló masszák és termékek gyártásánál a technikai timföld helyett a kémiai ipar olyan hulladékait hasz-

nálták, melyek 67—73% korundot, 12—15% krómoxidot stb. tartalmaztak. A hulladék anyag felhasználásával készített samott-massza és döngölő massza szemcseösszetétele, a kísérleti termék főbb tulajdonságai (nyílt porozitás 19,0—23,4%, nyomószilárdság 310—490 kp/cm<sup>2</sup> stb.).

ETO: 628.3:666.76

Livin, A. M.—Ponomareva, V. E.:  
*Tűzállóanyagipari üzemek szennyvizének tisztítása.* 25—28. old.

Két samottgyár és egy tűzállóanyag-kombinát szennyvizének jellemző paramétereit, ezek működő szennyvíztisztítási sémáit ismertetik. Az eredmények ismeretében javaslatokat tesznek a szennyvíztisztítás célszerű megoldásaira, a tisztítóberendezések rekonstrukciójára, a tisztított víznek az üzemi vízellátórendszerbe való visszavezetésére.

ETO: 66.099.666:762.11:666.762.52

Gaodu, A. N.—Szubocsev, I. G.:  
*Üreges granáliák és belőlük könnyűsúlyú termékek előállítása nagy-hőmérsékletű hőszigeteléshez.* 47—50. old.

Üreges korund és cirkondioxid granáliák előállítására végzett kísérleti munkát ismertetik. Modifikáló adalékként  $TiO_2$ -t,  $Cr_2O_3$ -t,  $MgO$ -t,  $ZrO_2$ -t alkalmaztak 2—3%-ban és vizsgálták ezen adalékoknak az üreges granáliák szilárdságára és azok frakcióösszetételére gyakorolt hatását. Az üreges granáliákkal foszfát-kötéssel hőszigetelő égetetlen idomokat és timföld cementtel betonokat készítettek, melyek főbb tulajdonságait ismertetik.

ETO: 666.762.93

Guzman, I. Ja.—Dovbüs, A. V.:  
*Szilíciumos szuszpenziók öntésével előállított szilícium-nitrid termékek.* 56—58. old.

Vékonyfalú termék öntéses előállítási lehetőségét kutatták. Vizsgálták a szilíciumos sliker alapvető tulajdonságait és meghatározták az öntés optimális tartósságát. A nitrogén atmoszférában, reakció szinterezéssel előállított szilícium-nitrid próbatestek kiváló szilárdsággal, korrózió és termikus ellenállóképességgel rendelkeznek.

# TÁJÉKOZTATÓ

## lapunk részére készülő cikkek kéziratának összeállításához

A teljes kézirat a következő részekből áll:

- szövegrész,
- ábrák,
- ábrajegyzék, ábraalírásokkal,
- táblázatok,
- táblajegyzék, táblázat címekkel,
- irodalom,
- kivonat.

A cikk tartalmáért és közölhetőségéért a szerző felelős.

A kézirat *szövegrészét* szabvány méretű (210×297 mm) fényezetlen felületű, fehér papírosra, jól olvasható gépírással, kettős sorközzel, soronként kb. 60 betűhellyel, oldalanként 25 sorral, folyamatosan gépelve, két példányban kell készíteni. Csak a papíros egyik oldalára szabad gépelni, a lap bal oldalán 3 cm széles margót kell hagyni a szerzői utasítások bejegyzésére. *Bármely sokszorosítási eljárással készült kéziratot a nyomda visszautasít.*

A cikk címét *kis* betűvel kell írni a lap közepére, – minden aláhúzás vagy kiemelés nélkül. A cím után a szerző neve és munkahelye következik tudományos cím vagy fokozat nélkül.

A kéziratban belül csak kétféle címet, főcímet és alcímet használjunk, mindkettőt a lap közepére kell írni.

A kéziratban a gépelés után szükséges javításokat tintával kell eszközölni a szövegben – nem a margón – a hibás betűk, szöveg vagy szavak áthúzásával, és a helyes szöveg fölírásával. Ha egy oldalon ötnél több javítás adódik, az oldalt újra kell gépelni.

Az *ábrákra* vonatkozó előírásokat az MSZ 1701 szabvány (klisérajz, klisékép) tartalmazza. Az „Építőanyag” hasábszélessége 8 cm, az ábrák nagyságát ennek megfelelően kell megtervezni. A vonalas ábrák fehér- vagy pauszpapírosra gondosan rajzolt ceruzavázlatok, vagy tusrajzok legyenek. Fényképet éles fekete-fehér, matt másolat alakjában kell mellékelni.

A szövegben egyszeri aláhúzással ki kell emelni az első hivatkozást az ábrára és ugyanitt a lap margójára írjuk ki az ábraszámot, pl. 8. ábra Ez a szerző utasítása arra, hogy hová kívánja az ábrát helyeztetni.

Az ábrákról külön lapra gépelt, sorszámozott *ábrajegyzéket* kell készíteni ábraalírásokkal, ehhez csatoljuk az ábrákat. Ajánlatos az ábrákat és ábrajegyzéket két példányban beküldeni: a második példány megkönnyíti a szerkesztőség munkáját a levonatok korrektúrájánál.

A *táblázatokat* a közlés sorrendjében, arab számokkal számozva, külön lapokra kell gépelni. Minden táblázatnak legyen címe. Lehetőség szerint kerüljük a terjedelmes táblázatokat. A szövegben egyszeri aláhúzással emeljük ki az első hivatkozást a táblázatra, és ugyanitt a lap margójára – bekeretezve – írjuk a táblázatszám, pl.:

### 3. táblázat

A táblázatokról és címeiről külön lapra gépelt, sorszámozott *táblázatjegyzéket* kell készíteni, ehhez csatolva a táblázatokat.

A kézirat szövegében az *irodalmi* hivatkozásokat kaptos zárjelbe helyezett szövegbeni sorszámuk beírásával kell megadni, pl. [18]. Az irodalmi hivatkozásokról külön lapra gépelt, a hivatkozási sorrend szerint számozott irodalomjegyzéket kell készíteni „Irodalom” címmel. Ebben kell megadni a hivatkozott közlemény bibliográfiai adatait az alábbi minták szerint:

Folyóirat esetén: Fáy Gy. – Zselev B. (1962): Építőanyag, 14 209.

Könyv esetén: Náray-Szabó I. (1962): A szilikátüvegek fizikai tulajdonságai. Akadémiai Kiadó, Budapest.

Ezektől eltérő esetekben értelemszerűen kell eljárni. Cirill betűvel írt nevek és folyóiratcímek esetében latin betűs átírást kell használni az MSZ 3394 szerint.

A cikkhez – amennyiben nemzetközi ismertetése kívánatos – külön lapra gépelt *kivonatot* kell készíteni. A kivonat ne legyen azonos a cikk végén esetleg közölt összefoglalással, és ne legyen tartalomjegyzékszerű. Ismertesse a közlemény legfontosabb eredményeit lehetőleg fél oldal, legfeljebb egy gépelt oldal terjedelemben.

A szerzőnek *korrektúrára* megküldött kefelevonatot 48 órán belül vissza kell juttatnia. Ezen a javításokat az MSZ 3491 szabvány (Korrektúrajelek és alkalmazásuk) előírásai szerint, tintával kell eszközölni. A Lapkiadó Vállalat megkeresésére kérjük lapunk szerzőit, hogy a korrektúra során a nyomdahibákat *kék*, a szerzői módosításokat pedig *piros* színnel szíveskedjenek javítani. A kéziratától eltérő átszövegezések szerzői korrektúrájának tekintendők.

Szerkesztő bizottság



---

*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.

77-4791 Franklin Nyomda, Budapest  
Felelős: Vágó Sándorné igazgató

Megjelenik havonként

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 215-96 162 postaforgalmi jelzőszámára. A folyóirat külföldre előfizethető: „Kutúra” P.O.B. 140. Budapest, 62. Előfizetési díj: negyedévre: 22,50 Ft, félévre: 45,- Ft, egyesszámok ára: 7,50 Ft.

**Index: 25 250**

