

302.935

# ÉPÍTŐANYAG

CEMENT, MÉSZ  
TÉGLA, KERÁMIA  
ÜVEG ÉS KŐIPAR



**1.** SZÁM

## AZ ÉPÍTŐANYAGIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET LAPJA

A mész- és cementipar,  
az üvegyipar, a finom-  
kerámia-, a téglá-, cserép-  
és kőbányaipar tudományos  
szakirodalmi folyóirata

★  
Főszerkesztő :  
dr. Korach Mór

★  
Szerkesztő :  
Hinsenkamp Alfréd

★  
Szerkesztőbizottság :

Baritz Árpád  
Beke Béla  
dr. Déri Márta  
Erdély Imre  
dr. Knapp Oszkár  
dr. Lehmann Edit

★  
Szerkesztőség :

Budapest, V., Szabadság  
tér 17  
Telefon : 124-438

★

Kiadja :

Műszaki Könyvkiadó,  
Budapest, V.,  
Bajcsy-Zsilinszky út 22  
Telefon : 113-450

★

Felelős kiadó :

Solt Sándor

Megjelenik havonként

## TARTALOM

	Oldal
<i>Dr. Lócsei Béla</i> : Tapasztalatok kőzetbázisú zöldüvegnek cseppada- golású automatagéppel történő feldolgozása folyamán .....	1
<i>P. P. Budnyikov</i> : Gyorsan szilárduló cementhabarcsok, a porcelán szigetelők fémszerelvényeinek rögzítésére .....	8
<i>K. Machej</i> : Kísérlet nagy kovasav tartalmú magnezit elektrostatika- i dúsítására .....	12
<i>Száder Rudolf</i> : Az üvegyipar műszaki feladatai a második öt éves terv időszakában .....	15
<i>Marusch Hubert</i> : A technológia mint tudomány és mint üzemi feladat	18
<i>Balázsovits Géza</i> : Többégősoros meleggáztüzelésű mészégető kemence ismertetése .....	23
<i>Dr. Knapp Oszkár</i> : A keverékkészítés mai állapotáról .....	26
Dipl. Ing. <i>Stanislaw Pawlowski</i> : Csúcsminőségű szilikatégla kalcedon- kőzetből .....	31
Beszámoló a VII. Nemzetközi Kerámiai Kongresszusról .....	37

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
<i>Бела Лечеи</i> : Из опыта автоматической выработки зеленого стекла породного основания .....	1
<i>П. П. Будников</i> : Быстро твердеющие цементные растворы для укрепления металло-цементные фарфоровых изоляторов .....	8
<i>И. Махей</i> : Обогащение сырья-магнезита с большим содержанием SiO <sub>2</sub> в одноступенчатом электромагнитном сепараторе .....	12
<i>P. Садер</i> : Технические задачи стекольной промышленности в период второй пятилетки .....	15
<i>Г. Маруш</i> : Технология как наука и — производственная задача ..	18
<i>Бела Балажович</i> : Известкообжигательная шахтная печь с не- сколькими рядами горелок с отоплением теплого газа .....	23
<i>Д-р О. Кнапп</i> : Современная методика по составлению смеси .....	26
<i>С. Павловский, З. Токарский</i> : Продукты силиконового производства из хальцедона .....	31
Отчет о VII-ом Международном керамическом съезде .....	37

## INHALT

	Seite
<i>Dr Béla Lócsei</i> : Erfahrungen bei der Verarbeitung von grünem Glas in Blasautomaten .....	1
<i>P. P. Budnyikov</i> : Schnelle Standhaftigkeit von Zementmörtel zwecks Fixierung der zur Porzellanisolation gehörenden Metallarma- turen .....	8
<i>J. Machej</i> : Anreicherung des Rohmagnesits mit erhöhtem SiO <sub>2</sub> -Gehalt im elektrostatischen Scheider .....	12
<i>Rudolf Száder</i> : Die technischen Aufgaben der Glasindustrie im Rahmen des zweiten Fünfjahrplanes .....	15
<i>Marusch, Hubert</i> : Die Technologie als Wissenschaft und als Aufgabe des Betriebes .....	18
<i>Géza Balázsovits</i> : Heissgasgefeuerte Kalkschachtöfen mit mehreren Brennerreihen .....	23
<i>Dr. Oszkár Knapp</i> : Die heutige Lage des Mischverfahrens .....	26
<i>Pawlowsky, S.—Tokarski, Z.</i> : Silika-Erzeugnisse höchster Qualität aus Chalzedonstein .....	31
Bericht des VII. Internationalen Keramischen Kongresses .....	37

AZ ÉPÍTŐANYAG  
1960. ÉVI  
TARTALOMJEGYZÉKE

## TARTALOMJEGYZÉK

		Oldal		Oldal
<b>1. szám, január</b>				
<b>Weisz György:</b> Vastagfalú vasbetonszerkezeten végzett mérésekből levont következtetések	1			
<b>Dr. Heinz Geisler:</b> Nyersen felhasznált tűzálló anyagok gyártásánál és kemenceépítéshez való felhasználásánál nyert tapasztalatok	21			
<b>Dr. Székely István:</b> Cement gyártása vörösiszap felhasználásával	28			
<b>Tóth László:</b> Thermovágó alkalmazása eruptív kőzeteknél	38			
<b>Dr. Wessely Imre:</b> A trasz hidraulikus kiegészítő kötőanyag kémiai-fizikai vizsgálata, értékelése, gyártástechnológiája és felhasználása (Pótlás)	39			
Lapszemle	40			
<b>2. szám, február</b>				
<b>Dr. H. Schwiete:</b> A német traszok szerkezete, műszaki és hidraulikus tulajdonságai	41			
<b>Edward Görlich:</b> Szilikátok és oxidok savanyúságának, bázisosságának mennyiségi skálája és felhasználása	50			
<b>Hans Baumgartner:</b> Tűzálló döngölő- és öntőmasszák felhasználása a modern tűzálló építkezéseknél	54			
<b>W. Lichn:</b> Gázgenerátorok ellenőrzési és kiszolgálási munkájának leegyszerűsítése üzemi mutatók segítségével	59			
<b>Kudelka Dénesné:</b> Kapilláráktív anyagok alkalmazása a durvakeramiai iparban	63			
<b>Moser Miklós:</b> Korszerű vizsgálati módszerek a csiszolókoronggyártásban	66			
Az Építéstudományi Intézet tudományos ülés-szaka 10 éves fennállása alkalmával	75			
Lapszemle	80			
<b>3. szám, március</b>				
Felszabadulásunk 15 éves évfordulója és a szilikátipar	81			
<b>Dr. Palotás László:</b> Építőanyagvizsgálati eredmények értékelése	83			
<b>Halász András:</b> Kvarchomok előkészítése fehér-üvegyártási minőségre	98			
<b>Budnikov P. P.:</b> A dolomit mint építő- és tűzálló anyagok nyersanyaga	102			
<b>Újhelyi János:</b> A kohóhabsalak halmaztérfogat-súlyának és önszilárdságának összefüggéséről	106			
<b>Száder Rudolf:</b> Az energiagazdálkodás főbb problémái az üvegyiparban	112			
<b>Zana Károly:</b> Elektronikus portalanító méretezési elve	116			
<b>4. szám, április</b>				
<b>Dr. Juhász Zoltán:</b> Kaolinok égetési zsugorodásának tanulmányozása	121			
<b>Tasnádiné Marik Klára:</b> Az asztali üveg művészete	132			
		<b>Dr. Milan Matousek:</b> Metakaolin alapú duzzadóce-ment		144
		<b>Ing. Julius Kazimir:</b> Nem zsugorodó és duzzadó portlandcement		148
		<b>Erdélyi Imre, Serédi Béla, Vajda László:</b> A tállyai kőbányaüzem rekonstrukciója		152
		Lapszemle		161
<b>5. szám, május</b>				
		<b>Dr. Jugovics Lajos—Gerő László:</b> Badacsonyi bazaltbányászat áttelepítése a Balaton partjáról a vindornyaszőlősi Kovácsi-hegyre		161
		<b>Dr. Juhász Zoltán:</b> Kaolinok égetési zsugorodásának tanulmányozása. II. rész		176
		<b>Ing. Julius Kazimir:</b> Nem zsugorodó duzzadó portlandcement (folytatás)		183
		<b>György István:</b> „Kervit” csempegyártás hazai nyersanyagokból		189
		A szitanyomás és gépi berendezései		198
		Lapszemle		201
<b>6. szám, június</b>				
		<b>Dr. Hans Lehman—Dr. Günther Marx:</b> Vizsgálatok az agyagásvány tartalmú szuszpenziók folyási viselkedéséről		201
		<b>I. I. Kítajgorodszkij:</b> A szovjet üvegyipar története		209
		Könyvismertetés		216
		<b>Sasvári György:</b> Módszerek a melegedés számításához		217
		<b>Dr. Albert János Kossuth-díjas</b>		230
		Lapszemle		231
<b>7. szám, július</b>				
		<b>Dr. Beke Béla:</b> Nedves nyersőrlés körfolyamatban		233
		<b>P. P. Budnikov:</b> A pocelángyártás tökéletesítése		244
		<b>Dr. J. Hradsky:</b> Nyomelemek a szilikátnyersanyagokban		247
		<b>R. Dallendörfer—L. Langhammer:</b> A kerámiai nyersanyagok szemcsemegoszlásának gyorsított meghatározására szolgáló eljárás		251
		<b>Csutor János:</b> Adalékok vasbetonelemgyári termékek minősítésének kérdéséhez		254
		<b>Deák László:</b> Üvegszigetelőanyagok		263
		<b>Hajós Ernő:</b> Az I. Lakásépítési Konferenciáról		265
		A csehslavák üvegtudató intézetek 1958. évi tevékenysége		270
		Lapszemle		271
<b>8. szám, augusztus</b>				
		<b>Dr. Moldvai Rezsőné:</b> Kísérletek hazai nyersanyagból kerámiai mozaikkő gyártására		273
		Jermendy Károly 1900—1960.		277
		<b>Gerhard Bornschein:</b> A cementipari forgókemen- cék szállóporának keletkezése, leválasztása és feldolgozása		278
		<b>Jerzy Sulikowski:</b> Cementek hamis kötése		283

<b>Bodó László:</b> Észrevételek az előfeszített vasbeton-szerkezetek számára készített különleges betonacélokhhoz .....	286
<b>Bezborodow M. A.:</b> Alacsony olvadáspontú anyagokból előállított üvegek tanulmányozása .....	298
<b>Costa H.:</b> Automatizálás az üvegiparban .....	301
<b>Erdélyi Imre:</b> Az 1959. évi Ütügyi Ankét kőbányai ipari vonatkozásai .....	306
Lapszemle .....	311

## 9. szám, szeptember

<b>P. P. Budnikov:</b> A kalciumszulfát szerepe a hidraulikus cementek szilárdulásában .....	313
<b>Dr. Tamás Ferenc:</b> Idegen anyagok hatása titán-dioxid-alapú kondenzátorok minőségére ..	319
<b>Dr. Knapp Oszkár:</b> Vitrokerámiák .....	324
Lapszemle .....	328
<b>Butt J. M.—Raskovics L. N.:</b> Mészhomok-termékek megszilárdulása hidrotermális körülmények között .....	329
Lapszemle .....	333
<b>Stefánia Basinska—Pampuchová:</b> Lengyel tűzállóanyagok mineralógiai jellemzése differenciáltermoanalízis, termogravimetria és dilatometria segítségével .....	334
<b>I. A. Voinovitch—J. Vilnat:</b> A krómmagnezit tűzállóanyagok spektrografikus vizsgálata...	340
<b>I. Krofta:</b> A csehszlovák építőanyagipar fejlődésének 15 éve .....	344

## 10. szám, október

<b>Dr. Albert János:</b> A porszénhamu-kavics különböző gyártási eljárásai és műszaki jellemzői .....	345
<b>Dr. Jugovics Lajos:</b> A gulácshegyi bazaltbányászat áttelepítése a Balaton partjáról a diszeli Halyagos-hegyre .....	352
<b>Sövegjártó János:</b> Vegyi kötésű bázikus téglák gyártásának elméleti és gyakorlati kérdései .....	358

Lapszemle .....	367
<b>Csutor János:</b> Betontömörítő vibrátorasztalok lengéstanai és energetikai viszonyai .....	368
<b>Schütz Mihály:</b> A pernyebeton anyagtulajdonságainak és időállóságának vizsgálati eredményei .....	373
<b>Pataricza Imre:</b> III. Nemzetközi Betonelemgyártó Kongresszus Stockholm .....	381
Lapszemle .....	384

## 11. szám, november

<b>Csizi Béla:</b> Téglá- és cserépgyártmányok optimális égetési feltételei .....	385
<b>Apáti Attila:</b> Üvegtárgyak temperálási adatainak egyszerű meghatározása szovjet módszer alapján .....	393
<b>Mattyasovszky Zs. Tamás:</b> Körkemence hűtőmelegének hasznosítása .....	401
<b>Gácsiné Boldog Piroska:</b> A szénporhamu kerámiai felhasználásának lehetőségei .....	411
Lapszemle .....	414
<b>Hirsch Lajos:</b> Munkahelyi porterhelésvizsgálatok a finomkerámiaiparban .....	415
Lapszemle .....	420

## 12. szám, december

<b>Dr. Takáts Tibor—Fehér Ottóné:</b> Dilatométeres vizsgálatok a szilikátiparban .....	425
<b>Dolezsai Károly:</b> Magas MgO-tartalmú portland-cement .....	436
<b>Dr. Juhász Zoltán:</b> Kaolinok égetési zsugorodásának tanulmányozása .....	442
<b>Kudelka Dénesné és Csáky Ida:</b> Téglá- és cserépgyagok szárításával összefüggő vizsgálatok .....	451
Egyesületi hírek .....	454
<b>Fenyves Hedvig:</b> A huzalfeszültségek megoszlása előrefeszített vasbeton szerkezetekben ....	455
Lapszemle .....	463

## NÉV- ÉS TÁRGYMUTATÓ

Szerző neve	Szakmai tárgy	Szám	Oldal
Albert János dr. ....	durvakerámia	10	345
Apáti Attila ....	üvegipar	11	393
Baumgartner Hans ....	durvakerámia	2	54
Budnikov P. P. ....	kerámia	3	102
Beke Béla dr. ....	cementipar	7	233
Budnikov P. P. ....	kerámia	7	244
Bornschein G. ....	cementipar	8	278
Bodó László ....	beton	8	286
Bezborodow M. A. ....	üvegipar	8	298
Budnikov P. P. ....	cementipar	9	313
Butt J. M.—Raskovics ....	durvakerámia	9	329
Basinska S.—Pampuchová ....	tűzállóanyag	9	334
Csutor János ....	beton	7	254
Costa H. ....	üvegipar	8	301
Csutor János ....	beton	10	368
Csizi Béla ....	durvakerámia	11	385
Dallendörfer R.—Langhammer L. ....	kerámia	7	251
Deák László ....	üvegipar	7	263
Dolezsai Károly ....	cementipar	12	436
Erdélyi I.—Serédi B.—Vajda L. ....	kőbányaipar	4	152
Erdélyi Imre ....	kőbányaipar	8	306
Fenyves Hedvig ....	beton	12	455
Geisler H. dr. ....	tűzállóanyag	1	21
Görlich E. ....	szilikátkémia	2	50
Gácsiné B. Piroška ....	kerámia	11	411
György István ....	kerámia	5	189
Halász András ....	üvegipar	3	98
Hradsky J. dr. ....	szilikátipar	7	247
Hajós Ernő ....	lakásép. konfer.	7	265
Hirsch Lajos ....	porkérdés	11	415
Juhász Zoltán dr. ....	szilikátkémia	4	121
Jugovics Lajos dr.—Gerő ....	kőbányaipar	5	161
Juhász Zoltán dr. ....	szilikátkémia	5	176
Jugovics Lajos dr. ....	kőbányaipar	10	352
Juhász Zoltán dr. ....	szilikátkémia	12	442
Kudelka Dénesné ....	durvakerámia	2	63
Kazimir J. ....	cementipar	4	148
Kazimir J. ....	cementipar	5	183
Kitajgorodszkij I. I. ....	üvegipar	6	209
Knapp Oszkár dr. ....	kerámia	9	324
Krofta I. ....	építőanyagipar	9	344
Kudelka Dénesné és Csáky Ida ....	durvakerámia	12	451
Liehn W. ....	üvegipar	2	59
Lehman H. dr.—Günther M. dr. ....	szilikátkémia	6	201
Moser Miklós ....	kerámia	2	66
Matousek M. dr. ....	cement	4	144
Moldvai Rezsőné dr. ....	kerámia	8	273
Mattyasovszky Zs. Tamás ....	téglaipar	11	401
Palotás László dr. ....	építőanyag	3	83
Pataricza Imre ....	beton kongresszus	10	381
Schwiete H. dr. ....	szilikát	2	41
Sasvári György ....	durvakerámia (hőtechnika)	6	217
Sulikowski J. ....	cement	8	283
Sövegjártó János ....	tűzállóipar	10	358
Schütz Mihály ....	beton	10	373
Székely István dr. ....	cementipar	1	28
Száder Rudolf ....	üvegipar	3	112
Tóth László ....	kőbányaipar	1	38
Tasnádiné M. Klára ....	üvegművészet	4	132
Tamás Ferenc dr. ....	szilikátkémia	9	319
Takáts T. dr.—Fehér Ottóné ....	szilikátipar	12	425
Újhelyi János ....	beton	3	106
Weisz György ....	beton	1	1
Wessely Imre dr. ....	szilikátkémia	1	39
Voinovitch I. A.—Vilnat J. ....	tűzállóanyag	9	340
Zana Károly ....	cementipar	3	116

# ÉPÍTŐANYAG

13. ÉVFOLYAM 1. SZÁM

## Tapasztalatok kőzetbázisú zöldüvegnek cseppadagolású automatagéppel történő feldolgozása folyamán

DR. LŐCSEI BÉLA\*

### Bevezetés

A zöldüveg a nyersanyagok minőségével szemben támasztott követelmények szempontjából közismerten a legigénytelenebb üvegtípus. A vasoxid, amely más üvegeknél mindig a legártalmasabb szennyeződésnek tekinthető, itt viszonylag nagy százalékban elfogadható. Ugyanakkor, de talán éppen ennek következtében, az összetétele tág határok között változik. Egyéb kereskedelmi üvegekhez hasonlóan ez is az  $\text{SiO}_2$ — $\text{Al}_2\text{O}_3$ -földalkálioxid-alkálioxid négyösszetevős rendszeren épül fel, de az előzőkhöz viszonyítva jóval nagyobb alumíniumoxid-tartalom felé tolódva el. Általában kiszerezésre szolgáló üveget készítenek belőle, főleg szűk szájú öblösüveget, palackokat különböző úrtartalommal. A méret néhány ml-től 50—60 l-ig változhat. Olvaszthatósága vagy közel azonos a szintelen öblösüvegekével, vagy különösen a nagyobb alumíniumoxid tartalmú válfajánál 20—30%-kal kisebb. Függvénye a következő viszonyzámnak:

$$\frac{\text{Na}_2\text{O}}{\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3}$$

mely megközelítő relatív összehasonlítást ad szűkebb összetételhatárok között. Az olvaszthatóság a vasoxidtartalomnak is függvénye. 1420—1480 C° között olvasztják. A hőmérséklet fokozása a nagy vasoxid tartalmú üvegféleségeknél általában nem eredményez olyan arányú kapacitásnövelést, mint a szintelen öblösüvegeknél. Éppen ezért jelent meg különösen az Egyesült Államokban és Nyugat-Európában a  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ -al színezett zöld öblösüvegtípus. A vasoxid tartalmú üveg hőszugárzást át-bocsátó képessége kicsi, az üvegen így igen nagy hőfokgradiens alakul ki a kádban lefelé. A zöldüvegekádak „hideg fenékkal” működnek. Ezért

nem is indokolt az a kádmélység, ami a szintelen üvegek olvasztásánál megszokott.

A zöldüveg egyike a legrégebben előállított üvegtípusoknak, már csak azért is, mivel kielégítő mértékben vasmentes nyersanyag biztosítása hosszú időn keresztül igen nehéz volt. Thiene a XIX. század második felétől kezdve 5 jellemző összetétel-csoportot különböztet meg. Az 1. táblázatban összefoglalt összetételek közül az első három kőzetbázison épül fel.

1. táblázat

	1.	2.	3.	4.	5.
$\text{SiO}_2$ . . . . .	60,4	62,5	64,0	70,5	72,8
$\text{R}_2\text{O}_3$ . . . . .	7,5	9,8	8,8	2,1	0,9
RO . . . . .	25,9	19,1	15,5	9,8	9,1
$\text{R}_2\text{O}$ . . . . .	6,2	8,5	11,7	17,6	17,2

A másik kettő (1. táblázat 4., 5. sz. összetétel) festett zöldüveg összetétele, amely közelítőleg a harmincas években cseppentős adagolással fűvő-, ill. présfűvő gépeken feldolgozott szintelen üvegek összetételének felel meg.

A korai XIX. századbeli üvegekre rendkívül kis alkálioxid és 20% feletti földalkálioxid-tartalom jellemző (2. és 3. sz. átlagösszetételek). A német kézi kidolgozású és Owens-üvegekben fokozatosan növekszik az alkálioxid mennyisége, és ennek megfelelően csökken a földalkálioxidok hányada. Egyúttal növekszik az  $\text{SiO}_2$  hányad is. Az  $\text{SiO}_2 + \text{R}_2\text{O}_3$  együttes mennyisége a három üvegtípusnál sorrendben 67,8, 72,4, 72,0, 72,6, 73,7, tehát az  $\text{SiO}_2 + \text{R}_2\text{O}_3$  érték fokozatosan növekedése is megfigyelhető.

*Kütajgorodszkij* a zöld és félféher üvegek összetételét a kidolgozási mód alapján csoporto-

\* Építőanyagipari Központi Kutató Intézet.

sítja, adatait a 2. táblázat a következő sorrendben foglalja össze:

1. kézi fűvás
2. félautomata kidolgozás (kikó)
3. palackfűvő gép
4. présfűvő gép
5. szívó, fűvő automata

2. táblázat

	1.	2.	3.	4.	5.
SiO <sub>2</sub> + R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>					
min. ....	74,5	74,0	74,0	74,6	75,0
max. ....	76,0	75,5	76,0	75,0	76,0
RO					
min. ....	11,5	10,0	9,0	8,5	11,0
max. ....	12,5	11,5	10,0	8,7	13,0
R <sub>2</sub> O					
min. ....	12,5	14,0	15,0	16,5	12,0
max. ....	13,0	14,5	16,0	16,7	13,0

A 2. táblázat adataihoz Kitajgorodszkij még azt teszi hozzá, hogy RO alatt MgO is értendő CaO mellett, melynek mennyisége 3,0—3,5%-ig növekedhet. R<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-on belül 1,0—1,5 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> és cseppentős adagolásnál 3%, szívó-fűvő Owens-gépnél, mely az újabban alkalmazott ikerformás kivitelben ismét komoly versenytársa a régi kiviteli formában az Owens-gépeket már csaknem teljesen kihalásra ítélt cseppentős adagolású fűvő gépeknek, 5—7% lehet az Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> tartalom.

Ez az Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> tartalom adat az Owens-gépekre vonatkozóan is szigorú, a cseppentős adagolással is sokkal nagyobb Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> tartalmú üveg feldolgozásáról vannak adataink Csehszlovákiából és az évi salgótarjáni tapasztalatok is ellentmondanak ennek. A 3. táblázat két kőzetbázisú cseppentős adagolással, fűvő automatával feldolgozott üvegösszetételt mutat be, az 1. sz. cseh, 2. sz. osztrák üveg. Ez utóbbi két üvegösszetétel is arra mutat, hogy a folyékony üveg fizikokémiai tulajdonságainak és a formázási műveleteknek kellő összhangba hozatalával megoldható kőzetbázisú üvegek cseppentős adagolóval történő feldolgozása. A 3. összetétel szívó-fűvő automatagéppel kidolgozott üveg.

3. táblázat

Oxid	1.	2.	3.
SiO <sub>2</sub> .....	62,92	67,06	62,0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	11,64	4,39	10,3
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	1,52	1,58	1,1
CaO .....	7,05	7,89	8,3
MgO .....	4,06	1,32	2,8
Na <sub>2</sub> O .....	10,43	13,08	12,1
K <sub>2</sub> O .....	2,30	2,27	2,1
TiO <sub>2</sub> .....	—	0,24	—
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	—	0,22	0,15
MnO .....	0,77	0,05	0,10
BaO .....	—	—	0,50
SO <sub>3</sub> .....	0,26	0,1	0,10
F .....	—	0,02	Nyomok

## Hazai zöldsüveg összetételek alakulása

A II. világháború előtt két üveggyárunk, a Salgótarjáni és a Sajószentpéteri Üveggyár állított elő zöld palacküveget, melynek alkálioxid-tartalma előbb 9, majd kb. 10% körül mozgott. A keverékbe az alkálioxid egy részét riolittal vitték be. A felszabadulás után Kőhegyi javasolta kis alkálioxid tartalmú (6—8%) zöldsüveg összetétel olvasztását. Ezek a kísérletek nem vezettek eredményre. Jermendy a riolított nagyobb alkálioxid tartalmú fonolitra cserélte ki és ezzel jelentős gazdasági megtakarítást ért el. (4. táblázat, 1. riolitos üvegösszetétel Salgótarjában 2. fonolitos összetétel).

4. táblázat

Oxid	1.	2.	3.	4.	5.	6.
SiO <sub>2</sub> .....	60,2	60,8	59,0	62,2	61,7	61,9
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	12,8	12,8	12,6	9,9	10,2	10,2
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	2,6	2,7	2,8	2,3	2,2	2,7
CaO .....	15,0	13,4	11,6	11,3	10,6	7,3
MgO .....	—	—	2,5	2,9	3,6	4,9
Na <sub>2</sub> O + K <sub>2</sub> O	9,0	9,9	10,4	10,5	10,6	12,2
HnO <sub>2</sub> .....	0,4	0,6	1,0	0,9	1,1	1,0

1. Riolitos üvegösszetétel a 30-as években.
2. Fonolitos keverékből olvasztott üveg 1947-ben.
3. Fonolitos és dolomitot tartalmazó üveg.
4. Csökkentett Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-tartalmú zöldsüveg.
5. Diósi homokkal olvasztott üveg.
6. Egységes dolomit keverék.

A zöldsüveg összetétele következtében viszonylag nagy kristályosodási képességet mutatott, azt Jermendynek magnéziumoxid, illetve a keverékbe dolomit bevitelével sikerült lecsökkentenie (4. táblázat 3. és 4. összetétel). A zöldsüveg olvasztásához használt nyíradonyi homoknak, mely nagy mennyiségű alumíniumoxidot tartalmazott, kis alumíniumoxid tartalmú diósi homokkal történő helyettesítésével dr. Lőcsei és Fodor jelentős gazdasági eredményt, önköltségsökkentést ért el. Az üveg összetétele lényegében nem változott, viszont kevésbé ingadozott a keverék módosítása következtében (4. táblázat 5. üveg). 1957-ben Jermendi és Szabó áttértek a kalciumkarbonátuk a keverékből való kihagyásával tisztán dolomitot tartalmazó keverék olvasztására (4. táblázat 6. üveg). Az üveg magnéziumoxid tartalma az előzőhöz viszonyítva jelentősen emelkedett. Ilyen előzmények után tért át 1960 közepén a Salgótarjáni Üveggyár IS. géppel történő zöldsüveg feldolgozásra a korábban alkalmazott hatkarú Owens-gép helyett. A kemence szintén módosult, növelték az olvasztó felületet és átfolyós kidolgozó teret iktattak be. Az üveg összetételét az alkálioxid-tartalomnak előbb 13,5 majd 14,2%-ra való felemelésével módosították, ily módon kísérve meg azoknak a feltételeknek a kialakítását, amelyek mellett nagy alumíniumoxid-tartalom is lehetővé teszi a cseppentős adagolást.



## A kísérleti munka leírása

A termelés az 5. táblázatnak megfelelő oxidos összetételű keverékekkel indult; előbb az 1., majd a 2. összetételt olvasztották.

Oxid	Súly %	
	1.	2.
SiO <sub>2</sub> .....	62,4	62,1
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	9,93	9,86
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	2,19	2,17
CaO .....	7,34	7,27
MgO .....	4,6	4,57
Na <sub>2</sub> O + K <sub>2</sub> O ..	13,55	14,12

Az 5. táblázat 2. üvegének az oxidos összetételét a csehek IS gépen feldolgozott zöldüveg összetételével összehasonlítva, elsősorban az állapítható meg, hogy a vasoxidtartalom kb. fele a salgótarjáni üvegének, a sziliciumdioxid azonos szinten van, az alumíniumoxid valamivel több, a földalkálioxid valamivel kevesebb, az alkálioxid-tartalom közel azonos. A vasoxid-tartalombeli különbség azt eredményezi, hogy a salgótarjáni üveg kidolgozási hőmérséklete alacsonyabb, mint a cseh üvegé.

A termelési körülmények helyszíni vizsgálata alapján megállapítható volt, hogy a gépi hibáktól eltekintve, amelyekkel jelen munka nem foglalkozik, az üveg kristályosodott a kidolgozó csatornában, és a cseppképződés nem volt megfelelő. Nagyon szűk volt az a hőmérsékleti határ is, amely mellett még viszonylag megfelelő csepp képződött. A cseppben termikus inhomogenitás is jelentkezett, főleg azonban az egyik oldalra kerülő kristályosodott üvegrész gátolta a cseppképzést.

Megvizsgálva az üveg likvidusz hőmérsékletét megállapítható volt, hogy a likvidusz hőmérséklet 1100 C°. Ez megegyezett az 1080—1100 C°-os kidolgozási hőmérséklettel, ami teljes értékű magyarázatát adja annak, hogy miért nem alakul ki a üvegből megfelelő csepp az adagolásnál.

A helyes kidolgozási viszonyok kialakítására két párhuzamosan is alkalmazható elv valósítható meg:

1. Csökkentendő az üveg kristályosodási képessége,
2. Legyen a kidolgozási hőmérséklet és a likvidusz hőmérséklet között nagyobb különbség; a kidolgozási hőmérsékletnek célszerűen 25—40 C°-kal meg kell haladnia az üveg likvidusz hőmérsékletét.

A zöld kemencén az átépítés előtt feldolgozott üveg összetételéhez viszonyítva ténylegesen szükséges az alkálioxid-tartalom növelése, megfelelő cseppképzés, olvasztási kapacitás biztosítása érdekében. A nagy alumíniumoxid-tartalmú üvegek kristályosodási képessége akkor csökkenthető, ha az alkálioxid-tartalom növelése a földalkálioxid, illetve alumíniumoxid-tartalom terhére történt. Az üveg kidolgozási hőmérsékletének növelése céljából ezért az alkálioxid növelése a földalkálioxid-tartalom terhére végzendő el. Ha a szili-

ciumoxid-tartalom növelése mellett, amely az előbbi helyettesítési elvet biztosítja, a kidolgozási hőmérsékletet nem óhajtjuk különösebben megnövelni, az alkálioxid-tartalom növelésnek az együttes alumínium- és földalkálioxid-tartalom terhére kell történnie. Minthogy ez a keverékben a hirdi fonolit mennyiségének csökkentésével valósítható meg, maga után vonja a vasoxid-tartalom csökkentését is, ami olvasztási szempontból kedvező.

A fenti elemzés alapján javaslatunk az volt, hogy az üveg sziliciumdioxid-tartalma emelendő, az alkálioxid-tartalom 14% körüli szinten való tartásával egyidejűleg, csökkentendő a földalkálioxid és alumíniumoxid-tartalom.

A kristályosodási viszonyok vizsgálata folyamán megállapítást nyert a likvidusz hőmérséklet mellett az is, hogy milyen primer kristályos fázis válik ki az üvegből kristályosító hőkezelés folyamán. A kristályosítási vizsgálat 800—1000 C°-os hőmérséklet határok között történt, a 6. táblázatnak megfelelő körülmények között és eredménnyel.

6. táblázat

Hőmérséklet, C°	Hőkezelés időtartama	Megjegyzés
1000	60'	Láthatóan kristályos vékony felületi réteg
950	30'	Erősen kristályos vastag felületi réteg
900	30'	Erősen kristályos vastag felületi réteg
850	60'	Erősen kristályos vastag felületi réteg
800	60'	Erősen kristályos, vastag felületi réteg

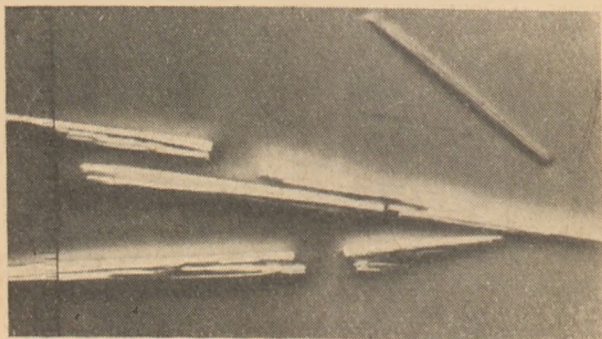
A kristályos réteg mikroszkópi vizsgálata alapján megállapítottuk, hogy az üvegből diopszid kristályosodik ki. A diopszid kétféle módosulatban látható.



1. ábra

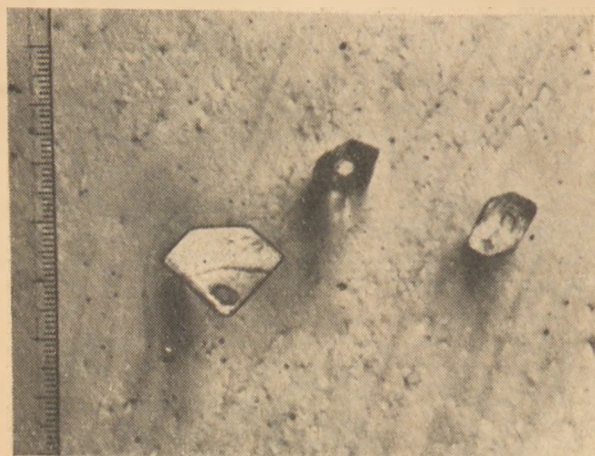
Az egyik kristálykiválás szferolitos megjelenésű, alacsonyabb hőmérsékleten keletkezik (1. ábra).

Ezen a hőmérsékleti szakaszon az üvegek nagyobb a kristályosodási képessége, vagyis a kristályosodási magyszáma. 900 C°-on 30' alatt az ábrán látható kristályok jönnek létre a felületen, az egyedi maximális kristályméret 110—120 mikron. A diopszid ( $\text{CaMgSi}_2\text{O}_6$ ) monoklin rendszerben kristályosodik, törésmutatói  $N_\alpha = 1,66$ ,  $N_\beta = 1,67$ ,  $N_\gamma = 1,69$ , kettőstörése 0,030.



2. ábra

A másik kristályforma hosszú lánca alakú kristályok képében jelentkezik (2. ábra). 1000° körüli hőmérsékleten válik ki ez a módosulat. A tű alakú kristályok üregesek, amint azt a hosszirányra merőleges csiszolat képe mutatja (3. ábra). Minél nagyobb a kristályosodási hőfok, annál kifejezettebb tűformájú diopszidalakot vesznek fel a kristályok.



3. ábra

A kristályosodási vizsgálatok azt mutatják, hogy az üveg kristályosodási képessége abban az esetben is nagyobb, ha a földalkáloxidokat csak kalciumoxid képviseli, vagy ha ekvimolekuláris arányban találjuk a kalcium és magnéziumoxidot. A magnéziumoxid-tartalom növelése egyrészt szintén fokozza a kristályosodási képességet, másrészt ezt nem is lehetne kereskedelmi zöldüvegnél megvalósítani. A két tényből következik, hogy az üveg magnéziumoxid-tartalmát csökken-

teni, a kalciumoxid tartalmát viszont növelni kell. A végrehajtott ilyen értelmű keverékmódosítás hatására megszűnt az adagolásra kerülő cseppben a kristálykiválás.

A 7. táblázat közli a Salgótarjáni Üvegyárban az Intézetnek a kísérletekbe történt bekapcsolódása után a keverékek összetételének alakulását.

7. táblázat

Oxid	1.	2.	3.
$\text{SiO}_2$ .....	63,35	64,12	64,82
$\text{Al}_2\text{O}_3$ .....	9,03	8,85	8,45
$\text{Fe}_2\text{O}_3$ .....	1,86	1,84	1,50
$\text{CaO}$ .....	6,81	6,61	8,00
$\text{MgO}$ .....	4,45	4,33	3,00
$\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$	14,35	14,25	14,20

Az 1. sz. keverék július elején, a 2. sz. július közepén, a 3. sz. véglegesnek tekinthető keverék július végétől került adagolásra. A keverékmódosítás fokozatos javulást eredményezett; a 3. sz. keverék adagolása óta az üveg minősége alkalmas a megmunkálási körülmények közötti feldolgozásra.

A folyamatos üvegfeldolgozást a Salgótarjáni Üvegyár 2. sz. zöldüveg kemencéjén a gátló körülmények okait felderítve és azok elhárítására szolgáló lehetőségeket feltárva, sikerült a kísérletet közvetlenül végző és irányító gyári műszaki dolgozókkal együttműködve biztosítani, ezáltal sikeresen hozzájárultunk a 2. sz. kemence folyamatos termelésének beindításához.

#### A zöldüvegfeldolgozás termelékenységének fokozási lehetőségei megállapítására irányuló egyéb vizsgálatok

Az üvegformázás az alábbi tényezők függvénye:

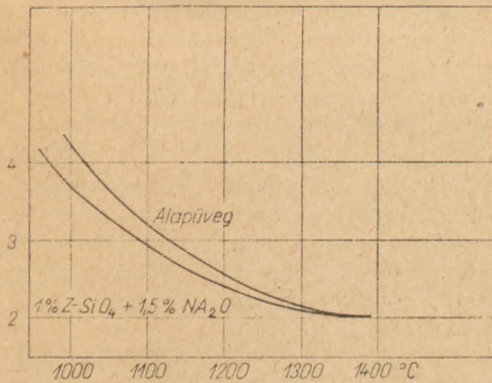
1. Az üveg fizikai és kémiai tulajdonságai.
2. A termék súlya és geometriai formája.
3. A formaanyag tulajdonságai, a forma szerkesztése.
4. Az 1.3. pontok alapján történő gépbeállítás.

Az üveg viszkozitásának racionális alakításával — természetesen a gépi feldolgozás egyéb műveleti paramétereinek pl. a periodicitás és formahőkapacitás megfelelő módosítása mellett — a termelékenység fokozható. A kidolgozási hőmérséklet csökkentésével, vagy a lágyulási hőmérséklet növelésével a feldolgozási lehetőség bizonyos határok között javítható, és ezáltal a termelékenység fokozható. A végzett kísérlet csak egy konkrét példával kívánja bemutatni az ilyen lehetőségeket. A zöldüveg viszkozitását cirkonszilikát adalékkal kívántuk módosítani a fenti értelemben. A kísérletnek azonban nemcsak elméleti jelentősége van, hanem esetleges gyakorlati megvalósítására is nyílik lehetőség, mivel a

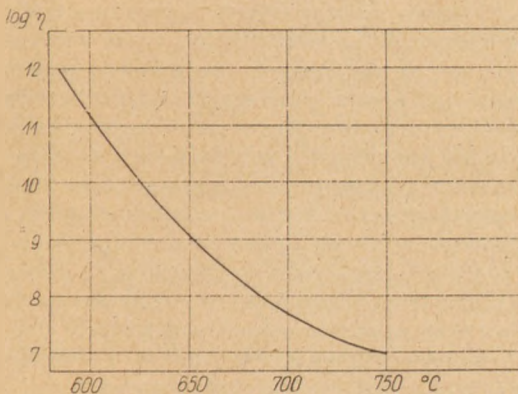
Zagyvarónai Ércfeldolgozó Vállalat koreai eredetű cirkonhomokból cirkonszilicidet állít elő, és a feldolgozás folyamán cirkontartalmú salak keletkezik. A salak cirkondioxid-tartalma 8–9%. Zöldüveg előállításához ez a salak felhasználható.

Cirkonszilikát, továbbá cirkonszilikát és nátriumkarbonát adalékkal olvasztottuk át az 5. táblázat 2. sz. összetételének megfelelő üveget. Vizsgáltuk az üveg viszkozitásának és likvidusz hőmérsékletének alakulását. A cirkonszilikát és alkálioxid együttes adagolása a likvidusz hőmérsékletet lényegesen nem befolyásolta. 1,5% cirkonszilikát adagolás hatására viszont 1080 °C-ról 1050 °C-ra csökkent a likvidusz hőmérséklet, ami a feldolgozhatóságra kedvező hatást gyakorolt. Az üveg viszkozitásának alakulását a következőképpen jellemezhetjük. Az akláloxid növelésének megfelelően csökken az üveg viszkozitása az olvasztási és kidolgozási zónában, amint azt a 4. ábra is mutatja.

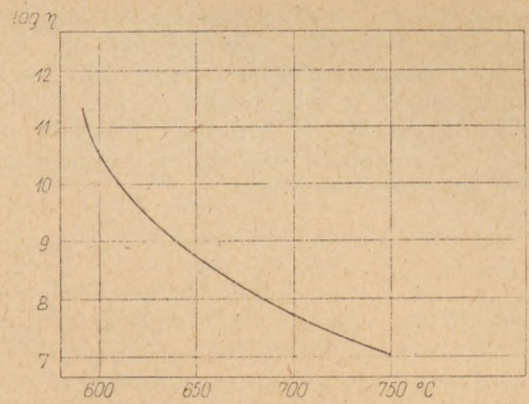
A lágyulási területen lényeges változás nem következik be, a megmunkálhatóság alsó határát jellemző  $\log \eta = 9$  viszkozitásértékhez tartozó hőmérséklet azonos. Az üveg tehát rövidebbé válik. Ez különösen présfűvógéppel feldolgozott, továbbá hengerelt és préselt üvegek termelékenységének alakulása szempontjából érdekes jelenség. vagyis viszkozitás szabályzási módszert jelent. Nem csökken az olvasztási kapacitás, sőt növekszik; csökken a kidolgozási hőmérséklet, ami szintén kedvező lenne, ha a likvidusz hőmérséklet is csökkenne. Így az adott üvegösszetétel esetében ez a viszkozitást rövidítő lehetőség nem alkalmazható. Az alapüvegnél 1100 °C felel meg a csepp-



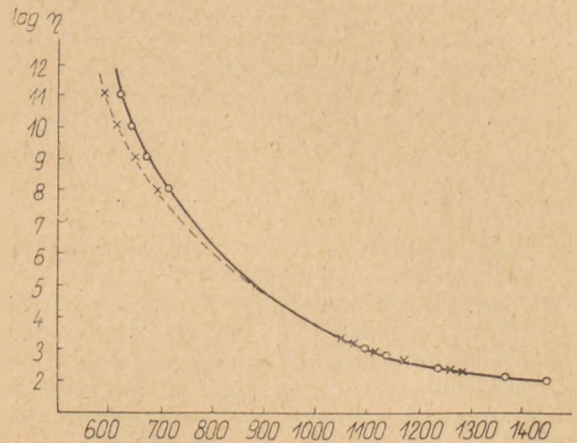
4. ábra



5. ábra



6. ábra



7. ábra

képződés megfelelő viszkozitásának. Ebben az esetben ez az érték 1150 poise. A cirkonszilikát és alkálioxid adalékkal átolvasztott üveg azonos viszkozitásértékét 1075 °C-nál találjuk, tehát 25 °C-kal kisebb. A két üveg lágyulási viszkozitását az 5. és a 6. ábrán láthatjuk, amely csak minimális eltérést mutat.

Az 1075 °C-os kidolgozási hőmérséklet azonban belesik már az üveg kristályosodási hőfoktartományába, és így cseppentős adagolással ez az üveg nem dolgozható fel. Szívó-fűvó adagolás esetén ilyen viszonyok mellett is lehet dolgozni, amint ezt a 4. táblázat 6. sz. üvegösszetételének viselkedése is bizonyítja. Ez a keverék a magasabb hőmérsékletű forgótáblól jól kidolgozható üveget ad, viszont kristályosodási viszonyai következtében cseppentős adagolással már nem dolgozható fel kellő eredménnyel.

Kőzetbázison olvasztott zöldüveg viszkozitását cirkonszilikát adalék, alkálioxid nélkül, laboratóriumi kísérleteink szerint sem az olvasztási, sem a kidolgozási tartományban nem növeli, csak a lágyulási zónában, amint azt a 8. táblázat és a 7. ábra mutatja.

Az alapüveg összetétele azonos az előző kísérletnél alkalmazottéval. A módosított üveg összetétele az 1,5%-os cirkonszilikát többletadalék arányában változik. A két üveg viszkozitásgörbéje  $10^2$ – $10^5$  poise tartományban azonosan fut, a cirkonszilikátot tartalmazó üveg lágyulási hőmérséklete viszont nagyobb. Ilyen természetű visz-

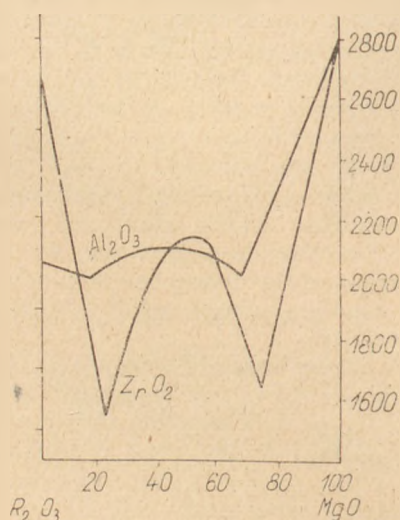
kozitásmódosítás, továbbá ezzel együtt járó forma hőkapacitás módosítás hozzájárulhat pl. olyan jelenségek megszüntetéséhez, mint ami jelenleg is tapasztalható a salgótarjáni 2. sz. zöldüveg kemence üvegénél. A formából kikerülő üveg ugyanis a deformáció határán van, vassal megérintve könnyen benyomható.

8. táblázat

Viszkozitás log.	Hőmérséklet	
	Alapüveg	Alap + $ZrSiO_4$ (1,5%)
2	1450	1450
3	1093	1095
4	968	973
5	—	—
6	—	—
7	747	772
8	696	719
9	659	676
10	626	642
11	601	616

Ugyanakkor a likvidusz hőmérséklet vizsgálata azt mutatja, hogy az alapüveg 1080—1090 C°-os likvidusz hőmérséklete az adalék hatására 1050 C°-ra csökken. A viszkozitásmérésnél a 10 000 poise-os tartományban tapasztalható jelentős mozgásellenállás csökkenés az adalékot tartalmazó üvegnél arra is következtetni enged, hogy nemcsak a likvidusz hőmérséklet csökken, hanem a kristályosodási képesség is. A kristályosodási képesség csökkenését elméletileg a cirkonszilikáttal bevitt cirkondioxid és titándioxid a komponensek számának növelésével érheti el, a likvidusz hőmérséklet csökkenését pedig a 8. ábrán látható  $ZrO_2$ -MgO likvidusz hőmérséklet jellegzetes alakulása indokolthatja.

Ha az üveg alumíniumoxid-tartalmát emeljük ugyanilyen mértékben, a lágyulási hőmérséklet emelkedik, a kidolgozási hőmérséklet csökken, a likvidusz hőmérséklet nő, ami feldolgozási szempontból kedvezőtlen, ahogy ezt a kísérleti részben már tárgyaltuk.



8. ábra

Ezek a vizsgálatok arra kívántak rámutatni, hogy az egyes üvegösszetételek behatóbb vizsgálata még számos lehetőséget nyújt egyes üvegek termelékenységének fokozására.

## IRODALOM

1. Lyle, A. K.: Viskosity Data on Commercial Glasses. Ind. Eng. Chem. 46 (1954) 166.
2. Lyle, A. K., Horak, W., Sharp, D. E.: The Effect of alumina upon the Chemical Durability of Soda Lime Glasses. J. Am. Soc. 19 (1956) 142—147. Ceram.
3. Kühne, K.: Systematische Untersuchungen an Gläsern bezüglich ihrer Eigenschaften in Abhängigkeit von der Stellung der ins Glas eingebauten Ionen im System der Elemente. Silikatechnik 7. (1958) No 11. 451—465.
4. Lester, R. W.: A review of container glass composition 1932.—1957. Glass. Ind 39. (1958) Nr. 12 637—641., 660, 662.

## Lőcsei Béla: Tapasztalatok kőzetbázisú zöldüvegnek automatagéppel való feldolgozása folyamán.

A kézi és Owens-géppel való feldolgozásra alkalmas üveg összetételének átdolgozására azért volt szükség, mert a cseppentős adagolás és a fúvó automatagép munkafeltételei különbözöek. Ebből a feltételből kiindulva megállapítottuk, hogy nem elegendő a régi üvegösszetétel alkálioxid-tartalmának fokozása, hanem azt össze kell kapcsolni az üveg szilíciumdioxid-tartalmának 3—4%-kal történő emelésével úgy, hogy ez az emelés az üveg földalkálioxid- és alumíniumoxid-tartalma rovására történjen. Így az üveg viszkozitása kissé „meghosszabbodik”, a cseppképződés lehetősége javul, a kidolgozási hőmérséklet kissé emelkedik. Az összetételnek ilyen értelmű változása a kristályosodási hőmérséklet, likvidusz hőmérséklet csökkenését is maga után vonja. Az üveg kristályosodási képességének vizsgálata folyamán megállapítást nyert, hogy az üvegből primér fázisként diopszid válik ki és ennek kiküszöbölésére az üveg földalkálioxid tartalmának olyan értelmű módosítására volt szükség, hogy az üveg kalciumoxid-tartalma a magnéziumoxid mennyiségének terhére növekedjen a korábbi dolomit aránynak megfelelő CaO—MgO viszonyul szemben.

## Бела Лечеи: ИЗ ОПЫТА АВТОМАТИЧЕСКОЙ ВЫРАБОТКИ ЗЕЛЕННОГО СТЕКЛА ПОРОДНОГО ОСНОВАНИЯ.

Обработка состава стекла, пригодного для выработки вручную и машиной Owens, стала необходимой потому, что условия работы выпускного питателя и выдувного автомата в большой мере различаются. Исходя из этого соображения нами было установлено, что увеличение содержания щелочной окиси в предварительном составе стекол является недостаточным. Эта операция должна быть связана с увеличением содержания двуокиси кремния в стекле на 3—4%, так, чтобы это увеличение происходило за счет содержания щелочноземельной окиси и глинозема в стекле. Таким образом вязкость стекла несколько „удлинняется”, условия образования капель улучшаются и температура выработки несколько повышается. Такое изменение состава вызывает также снижение темпера-

туры кристаллизации или температура ликвидуса. Во время испытания способности стекла к кристаллизации было установлено, что в качестве первичной фазы из стекла выделяется диопсид. Для его удаления необходимо было модифицировать содержание щелочно-земельной окиси в стекле таким образом, чтобы содержание окиси кальция в стекле повысилось за счет количества MgO по сравнению с отношением CaO-MgO, соответствующим предварительному соотношению доломита.

*Dr. Béla Lőcsei: Erfahrungen bei der Verarbeitung von grünem Glas in Blasautomaten.*

Die Zusammensetzung des Glases für die Verarbeitung mit der Hand und jenes für die Owens-Maschine musste verändert werden, da die Arbeitsbedingungen des Zapspeisers und die des Blasautomaten verschieden sind. Es wurde, aus diesem Umstand ausgehend, festgestellt, dass es nicht genügt den Alka-

lioxydgehalt der Glaszusammensetzung allein zu erhöhen, es muss auch der Siliziumoxydgehalt des Glases um 3—4% erhöht werden, usw. in der Weise, dass diese Erhöhung zulasten des Erdalkalioxyd- und Aluminiumoxydgehaltes erfolgt. Hiedurch wird die Viskosität des Glases geringfügig „verlängert“, es bieten sich bessere Möglichkeiten zur Tropfenbildung und die Ausarbeitungstemperatur gestaltet sich etwas höher. Als Folge dieser Veränderung der Zusammensetzung vermindert sich auch die Kristallisationstemperatur, die Temperatur der Erstarrung. Im Laufe der Untersuchungen über die Kristallisationsfähigkeit verschiedener Gläser hat man feststellen können, dass als primäre Phase Diopsid aus dem Glas ausscheidet. Um diesen Vorgang zu vermeiden, musste der Erdalkalioxydgehalt des Glases in der Weise geändert werden, dass der Kalziumoxydgehalt des Glases, zulasten der Menge des Magnesiumoxyds im Verhältnis zu dem Dolomit entsprechenden CaO-MgO-gehalt erhöht.

### Az üvegyipar állandó bemutató terme\*

A szocialista nagyüzemi üvegyipar alapjainak lefektetése és az ipar állandó fejlesztése szükségessé tette, hogy az üvegyártás technikai kérdésein felül a modern művészi és esztétikai fejlesztés kérdéseivel is foglalkozzunk.

Az üvegyipari gyártmányok sokmillió emberhez kerülnek, eljutnak a lakásokba, vendéglőkbe, szállodákba, és ezért ezeknek a cikkeknek modern művészi kialakítása az iparnak egyik komoly feladata.

Ennek felismeréséből kiindulva létesült az Építéstügyi Minisztérium Üvegyipari Igazgatóságának vezetése alatt állandó jellegű üvegyipari bemutató- és mintaterem. A célja ennek az állandó kiállítóteremnek, hogy bel- és külföldi üvegyipari szakembereknek és kereskedőknek tájékoztatást adjon az üveg iparművészeti fejlődéséről, és egyben az eredmények alapján a lakosság és az export üvegigényeit kellően kielégítse.

Az üvegyipari állandó mintaterem megnyitásához az üvegyiparnak sok eredményt, sikert, és a bel-, valamint külföldi látogatóknak kedvező és kellemes tárgyalási légkört kívánunk.

*Építőanyagipari Tudományos Egyesület  
Üvegyipari Szakosztálya*

### ПОСТОЯННЫЙ ВЫСТАВОЧНЫЙ ЗАЛ СТЕКОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Создание социалистической венгерской стекольной промышленности, и постоянное развитие ее вызвали необходимость заняться не только техническими вопросами производства стекла, но также и вопросами искусства и эстетики стекольные изделий.

Изделия стекольной промышленности попадают в руки миллионов людей, попадают в квартиры, рестораны, гостиницы и т. д., поэтому художественное оформление изделий при их производстве является одной из серьезных задач промышленности.

Принимая во внимание вышесказанное главным управлением Стекольной Промышленности при Министерстве строительства был создан постоянный выставочный зал изделий стекольной промышленности. Цель этой выставки — дать информацию своим и иностранным специалистам о развитии искусства стекольной промышленности, на основе которой они бы могли установить внутренние и внешние потребности в изделиях стекольной промышленности.

По случаю открытия постоянного выставочного зала желаем нашим и иностранным посетителям больших успехов и приятной атмосферы переговоров.

### Ständige Glasausstellung der Ungarischen Glasindustrie

Nach Schaffung der Grundlagen für den Aufbau der sozialistischen Glasindustrie sowie deren ständigen Weiterentwicklung ergab sich die Notwendigkeit neben all den technischen Fragen der modernen Glaserzeugung auch die Fragen der Kunst und Estetik zu fördern.

Die Erzeugnisse der Glasindustrie erreichen viele Millionen Hände, halten Einzug in Wohnungen, Gaststätte, Hotels usw. und somit ist die kulturellen Gestaltung der Artikel durch modernes künstlerisches Schaffen einer der ersten Aufgaben der Industrie.

Auf Grund der angeführten Erkenntnisse wurde durch das Ministerium für Bauwesen unter Leitung der Hauptverwaltung Glas ein ständiger Ausstellungs- und Musterraum geschaffen. Ziel dieser ständigen Ausstellung ist die Glasfachleute und Geschäftsleute des In- und Auslandes über den Stand der ungarischen Glasindustrie zu informieren, die künstlerische Schaffenskraft zu fördern und gleichfalls auf Grund der Erfolge dieser ständigen Ausstellung die Bedürfnisse der breiten Bevölkerung und des Exportes zu befriedigen.

Zur Eröffnung der ständigen Glasausstellung wünschen wir der Glasindustrie viel Erfolg und den in- und ausländischen Besuchern einen angenehmen Eindruck.

*Wissenschaftlicher Verein für die Baustoffindustrie  
Sektion Glas*

\* Lásd: címkép.

# Gyorsan szilárduló cementhabarcsok a porcelánszigetelők fémszerelvényeinek rögzítésére

P. P. BUDNYIKOV akadémikus

A porcelánszigetelők, különösen a nagyfeszültségű szigetelők szerelése nagyon fontos kérdés. A porcelánszigetelőnek és a fémszerelvénynek cementtel való helyes kapcsolásától függ a szigetelő üzembiztossága.

A porcelánszigetelők szerelését általában 400-as portlandcement és homok, vagy porcelán törmelék keverékéből készített habarccsal végzik. A cement kötésének meggyorsítására egyes szigetelő fajtákat — átvezető és támszigetelők — különleges kamrákban gőz hatásának tesznek ki. A feszítő és függő szigetelők gőzölésekor a szilárdulás meggyorsítására a habarcsba 2—3% klórmenteset vagy  $\text{CaCl}_2$ -ot adnak. Egyes nagyobb méretű szigetelőket nem vetnek alá gőzölésnek. Egyes esetekben (mint pl. az ST-35 szigetelőknél) a cementet utólag nedves kezelésnek vetik alá.

Az említett szerelési módszerek jelentős időt igényelnek, így pl. a tám- és átvezető szigetelőket 12—16 órán át a kamrában tartottuk, majd utána egy napig levegőn, hogy elérjük a szükséges szilárdságot.

Kínában, Nanking városában a szereléshez három rész 500-as cement, egy rész porcelán törmelék és egy rész víz keverékét használják. A habarcs beöntése után a szigetelőt 24 óráig szobahőmérsékleten tartják, majd 48 órára vízbe teszik. A vizet túlhevített vízgőzzel 70—80 °C-ra felmelegítik.

Egy gyárban, ahol voltam, a függő szigetelőket 500-as cement, 30% finom szemcséjű homok (1—1,5 mm-es szemcsék) és 1,4%  $\text{CaCl}_2$ -ből készült habarccsal ragasztják. A kapcsolvasat félig bekenik bitumennel. 8 órával a habarcs beöntése után a szigetelőt 36 órára 60 °C-ú vízbe helyezik. A Fusuni gyárban a szigetelők ragasztására 500-as cementet alkalmaznak, három rész cement, egy rész homok és 2%  $\text{CaCl}_2$  keverési aránnyal. A szigetelőket a habarcs betöltése után különleges kamrákba helyezik, ahol 24 órát 60—80 °C-os gőzkezelésnek vetik alá.

A szilárdulási idő csökkentése különböző módon történhet: 1. a kötőanyag megfelelő összetételének biztosításával, 2. a cement finomabb őrlésével, 3. szilárdulást gyorsító anyagok adagolásával, 4. a lekötött cement hidrotérális kezelésével, 5. különleges ásványi összetételű cement alkalmazásával (pl. magas  $\text{C}_3\text{A}$ - vagy  $\text{C}_3\text{S}$ -tartalommal), 6. nemcsak a cement klinker, hanem az adalékanyagok is dob, vagy vibrációs malmokban való szárás vagy nedves őrlésével, 7. a lekötött cementnek a hidrotérális kezelést követő 120 °C-ra való felmelegítésével (lehet egy-egy módszert önállóan is alkalmazni).

Kutató munkánk során tanulmányoztuk, hogy az adalékanyag milyen módon gyorsítja az 500-as

portlandcement szilárdulását. A cement kémiai összetétele:

$\text{SiO}_2$	—	21,88%
$\text{CaO}$	—	64,72%
$\text{Al}_2\text{O}_3$	—	6,17%
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	—	5,73%
$\text{MgO}$	—	1,08%
$\text{SO}_3$	—	0,36%
Izzítási veszteség	—	0,16%
Szabad $\text{CaO}$	—	0,08%
Ásványi összetétele	$\text{C}_3\text{S}$	— 47,49%
	$\text{C}_2\text{S}$	— 26,52%
	$\text{C}_2\text{A}$	— 6,75%
	$\text{C}_4\text{AF}$	— 17,49%
	$\text{CaSO}_4$	— 0,54%

A klinkert 3000  $\text{cm}^2/\text{g}$  fajlagos felületre őrlték.

**A gipsz hatása.** A cementhez adagolható gipsz-mennyiség általában 2,5% ( $\text{SO}_3$ -ra átszámítva). A kutatások azonban bebizonyították, hogy az optimális gipszmennyiség, amely a cementkő tartósságát pozitívan befolyásolja, az a mennyiség, amelyet a  $\text{C}_3\text{A}$  a szilárdulás első 28 napjában lekötni képes. Az ennél nagyobb gipszmennyiség a cementkő tartósságát csökkenti, illetve tönkremenetelét okoz. Ismeretes, hogy a cementhez adható gipsz mennyisége a cementben levő  $\text{C}_3\text{A}$  mennyiségétől, valamint a gipsz és  $\text{C}_3\text{A}$  közti reakció sebességétől függ, amely kalciumhidroszulfóaluminát képződését eredményezi.

A már említett ásványi összetétellel bíró cementhez 3, 5, 15% félmolekula kristályvizet tartalmazó gipszet adagoltunk. Ezen cementek 1 súly százalékát 1 súly százalék folyami homokkal kevertük össze. Ebből a keverékből szabványos, képlékeny konzisztenciájú habarcspróbatesteket készítettünk. A szobahőmérsékleten tárolt lekötött cementhabarcs vizsgálati eredményeit az 1. táblázat szemlélteti.

1. táblázat

A félmolekula kristályvizet tartalmazó gipszadalék hatása a cement tulajdonságaira

$\text{CaSO}_4$ $\frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$ %-ban	Szabványos sűrűségű pép készítéséhez szükséges vízmennyiség %-ban	Kötésidő óra—perc		Nyomószilárdság kg/cm <sup>2</sup> (habarcs 1 : 1)			
		kezdeté	vége	1 nap után	3 nap után	7 nap után	28 nap után
—	27	0—48	2—00	157	317	322	440
3	29	0—53	2—10	212	287	295	350
5	29	0—55	2—10	232	290	335	600
10	30	0—59	2—19	240	295	300	500
15	32	1—05	2—29	212	320	440	470

A cementek vizsgálati adatai azt mutatják, hogy a gipsztartalom 5%-ig történő emelésével a nyomószilárdság nő, ezzel egyidejűleg a kötésidő jelentéktelen mértékben meghosszabbodik.

A  $\text{CaCl}_2$  hatása. Mint ismeretes a  $\text{CaCl}_2$  adagolás (kb. 2%) az első időben meggyorsítja a cement kötését, a szilárdulását.

A kötés meggyorsulása a  $\text{CaCl}_2$  és  $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$  egymásrahatásából létrejövő komplex vegyület a  $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{CaCl}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  keletkezésével magyarázható. Kísérleteink során 2, 3 és 4% kalciumkloridot adtunk a cementhabarcsokhoz. A vizsgálat eredményeit a 2. táblázat tartalmazza.

2. táblázat  
A  $\text{CaCl}_2$  hatása a cement tulajdonságaira

CaCl <sub>2</sub> %-ban	Szabványos sűrűségű pép készítéséhez szükséges vízmennyiség %	Kötésidő óra—perc		Húzószilárdság kg/cm <sup>2</sup>		
		kezdeté	vége	1 nap után	3 nap után	7 nap után
2	26,0	1—11	1—55	10,0	16,0	24,5
3	26,5	1—07	1—53	16,0	19,0	26,0
4	27,0	0—43	1—00	18,0	25,0	32,0

3%  $\text{CaCl}_2$  adalék emelte a cement szilárdságát és meggyorsította a kötésidőt.

### Az adalék anyagok hatása

A habarcs szilárdsága nemcsak a cement ásványi összetételétől és őrlésfinomságtól, hanem nagymértékben az adalékanyagtól is függ.

Húzószilárdság vizsgálatokat végeztünk a következő adalékokkal: porcelán törmelékkel, porcelán törmelék és folyami homok keverékével, valamint félmolekula kristályvizet tartalmazó gipsszel és  $\text{CaCl}_2$ -vel. A porcelán törmeléket 1,2—0,5 mm-es szem nagyságúra őrltük. A szabványos piskótaalakú próbatesteket képlékeny 0,28-as vízcement tényezőjű habarcsból készítettük. A próbatesteket szobahőmérsékleten tároltuk.

A vizsgálati eredményeket a 3. táblázat tartalmazza.

3. táblázat  
Az adalékanyag és a kötésgyorsító hatása a cement szilárdságára

Sorrend	A cementhabarcs összetétele, súlyrésztelése	Húzószilárdság kg/cm <sup>2</sup>			
		1 nap után	3 nap után	7 nap után	28 nap után
1.	Cement — 100 . . . . } Homok — 50 . . . . }	11,2	16,5	21,5	22,4
2.	Cement — 100 . . . . } Porcelán törm. 50 }	15,3	21,5	24,0	27,9
3.	Cement — 100 . . . . } Porcelán törm. — 50 } Kalciumklorid — 2 }	19,5	24,3	26,8	31,3
4.	Cement — 100 . . . . } Homok — 50 . . . . } $\text{CaSO}_4 \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ — 2 } Kalciumklorid — 2,5 }	19,3	22,5	28,9	35,0
5.	Cement — 100 . . . . } Porcelán törm. — 50 } $\text{CaSO}_4 \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ — 2 } Kalciumklorid — 2,5 }	21,4	29,6	32,0	36,0

Az eredmények azt mutatják, hogy az 5. sz. keverékből (cement, porcelán törmelék, gipsz,  $\text{CaCl}_2$ ) készített próbatestek 1 napos szilárdsága egyenlő az adalékok nélkül készült próbatestek 7 napos szilárdságával.

A cement szilárdulásának meggyorsítására javasoltuk, hogy a szigetelőket a cementezés befejezése után 4 órán át 120 °C-on melegítsék. A módszer ellenőrzését a 3. táblázat 5. sz. habarcsával végeztük, 0,32-es víz—cement tényező mellett, a szilárdságvizsgálat a melegítés befejezése után azonnal megtörtént.

A próbatestek húzószilárdságának kísérleti eredményeit a 4. táblázat tartalmazza.

4. táblázat  
A próbatestek hőkezelésének hatása a húzószilárdságra

A próbatestek tárolási ideje	A kötés folyamata és a tárolás feltételei		
	levegőn, hőkezelés nélkül	4 óras 120 °C-os melegítés	4 óras 120 °C-os melegítés, tárolás transzformátor olajban
	Húzószilárdság kg/cm <sup>2</sup>		
A melegítés és az ezt követő hűtés után azonnal . . . .	—	24	—
1 nap után . . . .	19	26	—
6 hónap után . . . .	25	33	24
9 hónap után . . . .	25	35	—
1 év után . . . .	—	—	27

A kísérlet azt mutatja, hogy a húzószilárdság melegítés után azonnal 24 kg/cm<sup>2</sup>, 1 nap után 26 kg/cm<sup>2</sup>, ugyanekkor hőkezelés nélkül megszilárdult elemeknél csak 19 kg/cm<sup>2</sup>.

A vizsgálati eredmények lehetővé tették a módszer kipróbálását kis- és közepméretű tám- és átvezető szigetelők szerelvényeinek rögzítésére, amikor is a szilárdulási idő a szokásos 35—40 óra helyett 4—6 órára csökkent.

### A szigetelők szerelvényeinek rögzítésére megfelelő cementhabarcs kutatása

A kutatások alapján kétféle összetételű habarcsot ajánlhatunk :

1. 100 súlyrész 500-as portlandcement, 50 súlyrész 0,5—1,2 mm-es szemcséjű porcelán törmelék, 2 súlyrész gipsz és 2,5 súlyrész  $\text{CaCl}_2$ .

2. 100 súlyrész cement, 50 súlyrész porcelán törmelék és 2 súlyrész  $\text{CaCl}_2$ .

(A habarcsok készítésére feltétlen egy hónappal nem régebbi, friss cementet kell használni.) A szigetelő és a szerelvény típusától függően a víz—cement tényező 0,28—0,42 lehet. A tám- és átvezető szigetelőket általában képlékeny habarccsal rögzítik (víz—cement tényező 0,28—0,32). Az SN, ST és más típusú szigetelőknél a kapcsolvas beágyazása önthetic habarccsal történik (víz—cement tényező 0,4—0,42). Az önthetic habarccsal 30—40 percig lehet dolgozni.

Az ajánlott habarcsok szakító szilárdságát a következő kezelési módok után vizsgáltuk : 1. 65 °C-ra lehűtött állapotban ; 2. 10-szeri 80 °C-ra

Húzószilárdság kg/cm<sup>2</sup>

A tárolás módja	H a b a r c s o k			
	Kalciumklorid adalék nélkül pasztikus konzisztencia	1-es összetétel pasztikus konzisztencia	1-es összetétel önthető habarcs	2-es összetétel pasztikus konzisztencia
Levegő: 7 nap után .....	30	32	28	26
28 nap után .....	—	34	30	31
3 hónap után .....	—	31	—	—
6 hónap után .....	—	33	—	—
4 órán át —65 C°-on felolvasztás nélkül .....	47	40	29	38
10-szeri 80 C°-ra való melegítés és hűtés 18 C°-ra ..	34	31	24	33
80 C°-ra felmelegítve 3 óra alatt, 80 C°-on tartva 2 órán át, a vizsgálat 80 C°-on .....	21	22	—	22
10-szeri 80 C°-ra való felmelegítés és lehűtés levegőn .....	34	31	—	29
10-szeri fagyasztás —65 C°-on és felolvasztás +10 C°-os vízben .....	—	—	—	—

való felmelegítés és szobahőmérsékletre lehűlés után.; 3. 80 C°-ra felmelegített állapotban; 10-szeri —65 C°-os fagyasztási és +10 C°-os vízben történő felolvasztás után; 10-szeri 80 C°-ra való melegítés és vízben való hűtés után.

Az 1. összetételűnek megfelelő képlékeny (víz—cement tényező = 0,30) és önthető (víz—cement tényező = 0,42) habarcs, valamint a 2. összetételű képlékeny habarcs (víz—cement tényező 0,3) vizsgálati adatait az 5. táblázat ismer-teti.

Az adalék nélkül készült próbatestek tárolása vízben, a CaCl<sub>2</sub>-vel készültéké levegőn történt 10 napon át. A kísérletek alapján láthatjuk, hogy a 80 C°-on vizsgált és a —65 C°-ra hűtött, majd 10 C°-on felolvasztott próbatestek szakító szilárdsága csökkent.

#### A kötőgyorsítók hatása a próbatestek hossz méretének változására

A kísérletet az 1. sz. önthető és képlékeny habarcsból készített 10×10×130 mm méretű prizmával végeztük, melynek két hosszirányú végébe 4,5 mm átmérőjű acélgömböket helyeztünk el. Alapméretnek a formában 5 órán át szilárdult próbatestek méretét vettük. Az indikátor óra osztása 0,01 mm volt. A méréseket 3, 7 és 28 napos korban végeztük.

A kötőgyorsító adalékkal és az anélkül önthető habarcsból készített, 28 napos, levegőn tárolt próbatestek 0,26%-os zsugorodást mutatnak. A 16 órán át gőzölt, majd levegőn tárolt próbatestek zsugorodása 0,17%, míg a vízben szilárdult próbatestek 0,10%-os duzzadást mutattak.

Az azonos összetételű, kötőgyorsító adalékkal és az anélkül képlékeny habarcsból készített próbatestek 28 napos korig levegőn tárolva 0,20%-ot zsugorodtak, a 16 órán át gőzkezelt, majd levegőn tárolt próbatestek 0,10% zsugorodást

mutattak. A vízben szilárdult próbatestek 0,13%-t duzzadtak.

A kísérletek azt mutatták, hogy a próbatestek levegőn tárolva, valamint gőzölve és utána levegőn tárolva erősen zsugorodtak, míg vízben tárolva duzzadtak. A szigetelőbe beépített cementre vonatkozó kísérletek bebizonyították, hogy ez a cement viselkedésében mutatkozó különbség nincs hatással a felszerelt szigetelők mechanikai szilárdságára.

A habarcsok fagyállósági vizsgálatát 7 napos próbatesteken végeztük. A próbatesteket ötször —10 C°-ig lehűtöttük, majd 10—15 C°-os vízbe helyezve felolvasztottuk. A fagyott és felolvadt állapotban levő próbatesteken végzett mérések azt mutatták, hogy a változások jellege gyakorlatilag azonos, függetlenül attól, hogy van-e a habarcsban kötőgyorsító adalék, vagy nincs. Az adalékkal készített képlékeny és önthető habarcs próbatestek méretváltozása közel áll egymáshoz.

#### Cement vizsgálata a ragasztott szigetelőkben üzemi feltételek mellett

A kikísérletezett összetételű képlékeny habarccsal üzemi próbákat végeztek. A habarccsal különböző típusú porcelánszigetelőket szereltek.

A felszerelt porcelánszigetelőket a kötés befejezése, valamint 30 napos levegőn való tárolás után mechanikai és termikus vizsgálatoknak vetették alá. A mechanikai vizsgálatok során megállapították a hajlítószilárdságot (vagy a szakítószilárdságot) szoba hőmérsékleten; 70—80 C°-ra melegítve, valamint —30 és —50 C°-ra lehűtött állapotban. A tám- és átvezető szigetelők termikus vizsgálatánál minden típusból egy csoportot tízszeri erős hőmérsékletváltozás hatásának tették ki (80 C°-ra melegítés — vízben való hűtés); e második csoportot 7—10 órán át 80 C°-on tartották, majd levegőn lehűtötték; a harmadik csoportot



tízszor 4 órán át  $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on fagyasztották, majd vízben felolvasztották. A termikus kezelés után a szigetelők minden csoportjának megállapították a mechanikai szilárdságát (a szakító szilárdságot).

Az ST-35 típusú szigetelőket 10-szer  $-45\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on fagyasztották és vízben felolvasztották; illetve 5-ször  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os vízbe mártották és levegőn lehűtötték.

Minden említett kezelés után vizsgálták a hajlító szilárdságot és az elektromos szikrával szembeni ellenállást. A termikus kezelés utolsó ciklusa után meghatároztuk a hajlító szilárdságot.

A szerelés módjától függetlenül, a cement minősége miatt egyetlen egy szigetelő sem ment tönkre. A gyorsított technológia bevezetése lehetővé tette, hogy az átvezető- és támszigetelők szerelését 40—48 órától 20—24 órára csökkentjük. Az ST-35 típusú szigetelők szerelése 120—168

órától 48 órára csökkent, így nem volt szükség gőzölő kamrára, ami növelte az üzemrész hasznos területét. Ezenkívül a munka egészségügyi feltételei is megjavultak.

#### IRODALOM

1. J. M. Butt : A Cementipari Tudományos Kutató Intézet munkái. 2. kiadás, 29. oldal, 1949.  
Sz. M. Rojak: Nagy kezdőszilárdságú portlandcement előállításának alapjai. A cement kémiai konferencia dokumentációja. Építőipari Kiadó M. 1956.
2. P. P. Budnyikov, V. G. Avetikov és N. P. Rogyina : Nagyfeszültségű porcelán szigetelők szerelése. Az Elektrokémiai Intézet dokumentációja. 3. kiadás, 93—107. oldal, 1958.
3. P. P. Budnyikov : A gipsz szerepe a hidraulikus cementek kötése és szilárdulása folyamán. A kísérleti és műszaki ásványtan és közettan 5. konferenciája dokumentációja. Kiadó : Szovjet Tudományos Akadémia 1958. 299—313. oldal.

## Könyvismertetés

Sövegjártó János :

### A vaskohászat tűzálló építőanyagai.

A könyv egy régóta várt részletes munka egyik kötete. A ma mindjobban előtérbe kerülő timfölddús, bázikus és különleges tűzállóanyagok gyártásával, a a kohászati hőkezelő berendezések és energiaellátó telepek tűzállóanyagainak felhasználásával foglalkozik. Számos nagy tapasztalatra utaló szempontot világít meg.

Különösen a vegyikötésű téglák gyártásáról szóló rész igen értékes, mivel az ilyen részletességgel még sehol sem jelent meg. A dokumentum anyag, mely ismerteti a hazai és külföldi gyártmányok adatait egymás mellett hasznos összehasonlító alapot nyújt. Kitűnő, érdekesen kiválasztott ábraanyaga is ritkaság számba menő felvételeket tartalmaz. Eddig a hazai és külföldi szakirodalomban kevésbé tárgyalt fejezetrészeket tartalmaz, különösen a bázikus tűzállóanyagok fejezetében és a nagyolvasztó tűzállóanyagai között, melyek ismertetése igen hasznos a felhasználóknak.

A szűkreszabott terjedelem miatt a különleges tűzállóanyagokat tartalmazó rész a habarcsok és betonok fejezete kicsi, pedig ezek jelentősége egyre inkább növekszik. Hiányzik a magashőmérsékletű kemencék ismertetése is, mert a hazai szakirodalomban ezekről igen keveset találunk, külföldiben is csak szórványosan. Igen hasznos volna a további kiadásoknál ezeket a részeket bővebben tárgyalni.

Érdekes lenne más iparágak igényeinek megfelelően kibővíteni, bár ezeknek az iparágaknak a szakemberéi is haszonnal olvashatják a könyvet.

Az általános és technológiai részek nemcsak a tűzállóipar szakemberei, hanem más szilikátkohászok számára is értékes adatokat tartalmaznak. Számos, a kohászati kemencéknél bevált szerkezeti megoldás hasznos tájékoztatást nyújt más iparágak szakemberei számára is.

A könyv bő irodalmi utalásokat tartalmaz és a legújabb tapasztalatokat dolgozza fel.

Örülünk, hogy végre a hazai tűzálló szakirodalom ilyen értékes könyvvel gyarapodott.

## Kísérlet nagy kovasav tartalmú magnezit elektrosztatikai dúsítására

K. MACHEJ

Tűzálló anyagok előállításánál egyik legfontosabb nyersanyag a magnezit. Lengyelországban ez az anyag három különböző válfajban fordul elő: mint fehér, sárga és rózsaszín magnezit.

A lengyel magnezitet a néha 20%-ot is elérő nagy szilíciumdioxid tartalma miatt majdnem lehetetlen iparilag feldolgozni. Minerológiai és petrográfiai vizsgálatok azt mutatták, hogy a szilíciumdioxid főként apró kvarekristályok alakjában van jelen, ezek a kőzetben szétszórtan mutatkoznak és szemcsenagyságuk nem haladja meg a 0,5 mm-t.

Ránk hárult a feladat, hogy a lengyel magnezit dúsításának lehetőségét kidolgozzuk. Az elérendő cél az volt, hogy a dúsított anyag legfeljebb 2% szilíciumdioxidot tartalmazzon.

A kvarekristályok méretei miatt a lengyel magnezit csak abban az esetben dúsítható, ha azt előzőleg legalább 0,5 mm szemcsenagyságra őröljük. Az ilyen nagyfokú aprítás szükségessége, valamint a magnezit és a szilíciumdioxid fajsúlya közötti csekély különbség miatt a fajsúlykülönbség kihasználásán alapuló ipari méretű dúsítás nagy nehézségekbe ütközik, ellenben valószínű, hogy elektrosztatikai szeparáció vagy flotáció lehetősége fennáll. Az említett keverék elektromos tulajdonságai arra engedtek következtetni, hogy a dúsítás elektrosztatikai úton igen kedvező eredményekkel kecsegtet. Az elektrosztatikai szeparáció költségei Johnson adatai alapján körülbelül a következőképpen alakulnak. 5–10 tonna/óra teljesítőképességű berendezés ára 10 000 és 40 000 \$ között van, az üzemköltségek pedig 0,19–0,04 \$/tonnát tesznek ki. Ha az anyagot előzőleg szárítjuk folyamatos eljárással, úgy az üzemköltségek 0,15–0,53 \$/tonnára emelkednek.

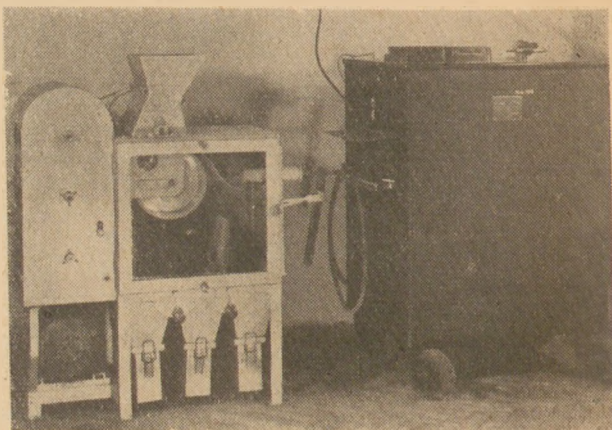
Az elektrosztatikai szeparációra a legnagyobb befolyást gyakorló paramétereket két csoportra oszthatjuk:

1. A dielektromos állandó, a felületi feszültség, a szemcsenagyság, a fajsúly és hasonló tulajdonságokkal összefüggő paraméterek.

2. Azok a paraméterek, melyek nem közvetlenül függenek az ásvány tulajdonságaitól, mint az elektródák áramfeszültsége, az elektródák alakja, az anyag továbbítása a szeparátorban, a felfogóberendezés elhelyezése és hengeres szétválasztás esetében, a henger átmérője és a henger percenkinti fordulatszáma.

Világos, hogy az első csoportba tartozó paraméterek kísérleti munka közben csak csekély mértékben változtathatók. Ezért mindenekelőtt a második csoportba tartozó paraméterek befolyását vizsgáltuk a szétválasztás folyamatára.

A kísérleti berendezés (1. ábra) két részből állt, nagyfeszültségű generátorból és a tulajdonképpeni laboratóriumi szeparátorból. Nagyfeszültségű generátorként egy kábelvizsgáló készüléket



1. ábra

alkalmaztunk, mely 5000–50 000 V feszültséggel való munkát tett lehetővé. A generátort voltmérővel láttuk el, ezáltal módunkban volt ellenőrizni a kimeneti kapesokon a feszültséget. Tanulmányunkban szereplő valamennyi feszültségi adatunkat e voltmérő segítségével állapítottuk meg. Későbbi mérések azt mutatták, hogy az elektródáknál a feszültség valódi értéke kb. 10–20%-kal alacsonyabb, mint a kontaktusokon mért érték. A laboratóriumi szeparátort intézetünkben építettük. Ez földelt vörösréz forgó elektródából, az ún. hengerből, valamint a vele szemközt nagy feszültség alatt levő elektródából áll. A henger fordulatszámát 15 és 145 fordulat/perc között tudtuk változtatni. A nagyfeszültségű elektróda más alakú elektródával könnyen kicserélhető. A szeparátornak hengeres adagolóberendezése és beállítható kiszedő berendezése van. A henger felületét a portól állandóan kefe tisztítja. Az egész berendezés építésénél gondoskodtunk az érintésvédelemről és a porképződés meggátolásáról. Beépített megfigyelőablakok a szétválasztási folyamatot szemmel való megfigyelését lehetővé tették.

A nyersanyagot következőképpen készítettük elő a szétválasztáshoz. A nyers magnezitet 0,5 mm szemcsenagyságúra őröltük, azután a következő szemcsenagyságú osztályokra bontottuk: 0,5–0,25 mm; 0,25–0,12 mm; 0,12–0,09 mm és 0,09–0,06 mm. Az esetleges por eltávolítása végett az egyes frakciókat megmostuk, azután szárítottuk. Az így előkészített egyes frakciókat vegyi és ásványtani elemzésnek vetettük alá.

A szétválasztási kísérleteket 100–200 gr-os mintákkal végeztük. A kapott terméket szintén megmértük és ezeken vegyi, esetleg mineralógiai elemzést végeztünk.

Mivel a minták száma igen nagy volt, az elemzést külön e célra kidolgozott spektrokémiai eljárás segítségével végeztük. E módszer hibahatára 27–31% kvarctartalmú magnezit esetében  $\pm 0,2$ – $\pm 2\%$ .

Az első kísérletekhez a szeparátort korong elektródával láttuk el. A kapott eredmény nem volt kielégítő. A kívánt töménységet ugyan elértük, de a hozam legfeljebb 3—5%-ot ért el. Ellenben a következő megállapításokat tettük:

a) fel nem melegített anyag gyakorlatilag nem dúsítható,

b) a mindenkori szemcsenagyság frakciónak egy optimális henger fordulatszám és egy optimális feszültség felel meg.

A következő kísérleteket hasonlóan végeztük, mint Johnson, de elektróda nélkül. A kísérletek folyamán több paramétert változtattunk és kísérleteztünk ki, mint a nyersanyag hőmérsékletet, a szemcsenagyságot, a henger fordulatszámát, a kiszedőberendezés elhelyezését, az elektróda távolságát a földelt hengertől és a különböző hálózati feszültségeket.

A mellékelt táblázatok szemléltetik néhány kísérleti feltétel befolyását a hozamra (1. és 2. táblázat).

Megállapítottuk, hogy a szeparátor rosszul működik, ha az elektródákon por gyűlik össze. Ugyanez a hatás lép fel, amint a szállítóberendezésen túl vastag a magnezitréteg, és az anyag a hengerre rátapad. A hiba mindkét esetben igen súlyos. Az elektródák szennyeződése és túl nagy mennyiségű anyag adagolása miatt a hozam pl.

1. táblázat  
 $n = 75$  fordulat/perc,  $\text{SiO}_2 = 5,5\%$   
(a dúsított nyersanyagban)

Hálózati feszültség kV	Frakció %	Hozam %	$\text{SiO}_2$ %	Izzítási veszteség %
10	1	93,6	1,7	49,58
	2	5,8	18,0	22,15
	3	0,6	—	—
12,5	1	93,4	1,9	49,54
	2	5,9	17,0	21,10
	3	0,6	—	—
15	1	90,9	1,8	49,64
	2	8,4	17,0	29,79
	3	0,6	—	—
17,5	1	89,9	1,9	49,43
	2	9,4	17,0	32,50
	3	0,7	—	—
20	1	78,2	1,8	49,53
	2	20,6	12,8	41,24
	3	1,2	—	—
22,5	1	68,6	1,7	49,65
	2	29,8	11,0	43,39
	3	1,5	—	—

1 — koncentrátum  
2 — félkész termék  
3 — hulladék

2. táblázat

n fordulat/perc	Frakció	10 kV			20 kV		
		hozam %	$\text{SiO}_2$ %	izzítási veszteség %	hozam %	$\text{SiO}_2$ %	izzítási veszteség %
45	1	60,6	2	50,19	78,6	1,5	50,26
	2	24,4	10,0	41,50	20,7	13,0	41,09
	3	15,0	—	—	0,7	—	—
75	1	93,6	1,7	49,58	78,2	1,8	49,53
	2	5,8	18,0	22,15	20,6	12,8	41,24
	3	0,6	—	—	1,2	—	—
105	1	95,0	3,7	49,02	77,6	1,1	49,76
	2	4,6	17,0	21,5	21,5	17,0	39,86
	3	0,3	—	—	0,9	—	—

csak 31,1—40% volt, az eljárás pontos kivitelezése mellett azonban 91,5%-ot tett ki. A kísérleti feltételek mindkét esetben azonosak voltak.

További kísérletek arra az eredményre vezettek, hogy a legkedvezőbb, ha a hengerre adagolt réteg vastagsága a szemcsenagysággal egyezik. Ez a feltétel nagymértékben csökkenti a készülék teljesítőképességét, amely ugyanakkor a henger fordulatszámától is függ. Ezt a függő viszonyt a 3. táblázat mutatja.

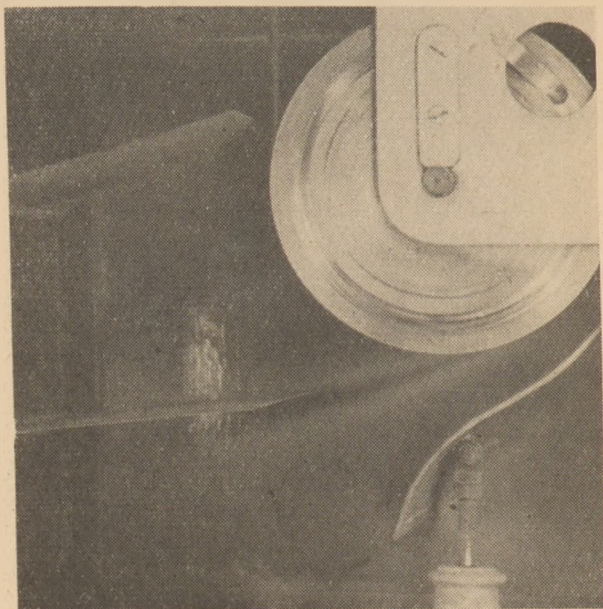
3. táblázat

n — fordulatszám	Teljesítőképesség t/óra
45	0,65
75	1,1
105	1,5
135	1,95

A teljesítőképességre vonatkozó értékek csak 20 cm átmérőjű és 1 m hosszú hengerrel ellátott készülékre érvényesek. Változó hőmérsékleten végzett kísérletek azt bizonyították, hogy a legjobb eredményeket 100°-on érjük el. A mintának 120°-ra való hevítése gyakorlatilag nem adott jobb eredményt.

A 0,25—0,5 mm szemcsenagysággal végzett kísérleteknél a hengerről lehulló anyagnál két különböző és egymástól elkülönített áramló kristályréteget figyeltünk meg (2. ábra).

A függőleges henger tengelyhez közelebb levő réteg főleg kvarcra, a távolabbi réteg pedig majdnem tiszta magnezitből állt. Mesterségesen előállított kvarcvegyeseknél megállapítottuk, hogy ezek a rétegek annál inkább távolodnak a függőleges henger tengelytől, minél nagyobb a nyersanyag szilíciumdioxid tartalma. Ez azt bizonyítja, hogy egy magnezit-kvarc keverék sze-



2. ábra

parálásánál a leválasztás nemcsak a felületi vezető-képességtől, a henger fordulatszámától, a feszültségtől és hasonlóktól függ, hanem a keverék százalékos összetételétől is. E következtetést mérésekkel igazoltuk.

A többi frakció dúsítása közben az eső részecskék erős örvénylését figyeltük meg. Ez annál erőteljesebb volt, mennél magasabb feszültséggel dolgoztunk és mennél kisebb volt a szemcsenagyság. Ezért a finomabb frakcióknál a hozam kedvezőtlenebbül alakult, mint a 0,5—0,25 mm-es frakciónál.

#### Barna és rózsaszínű magnezittal végezett kísérletek

Összefoglalva az eddig elvégzett kísérletek eredményeit, megállapíthatjuk, hogy a lengyel magnezit dúsítására van lehetőség. Az egyes magnezitfajtákkal a következő laboratóriumi eredményeket értük el:

0,25—0,5 mm-es szemcsenagyság mellett

##### a) Barna magnezit

A hozam 80—90%-ot tett ki 45—75 fordulat/perc és 12,5—20 kV feszültség mellett.

##### b) Rózsaszínű magnezit

Hozam 50—70%; feszültség 50—70 kV, 0,25—0,125 mm szemcsenagyságnál.

##### a) Barna magnezit

Hozam 75—80%; feszültség 12,5—17,5 kV;  $n = 75 - 135$  fordulat/perc.

##### b) Rózsaszínű magnezit

Hozam 50—60%; feszültség 12,5—17,5 kV  $n = 105$  fordulat/perc.

0,125—0,06 mm szemcsenagyságnál a hozam 30—40%-ot tett ki. A dúsításra került nyers magnezit 8%-nál kevesebb  $\text{SiO}_2$ -t, sőt a rózsaszínű csak 5%  $\text{SiO}_2$ -t tartalmazott. A fehér magnezitra nem végeztünk külön vizsgálatokat a következő okok miatt:

1. A szabad szilíciumdioxid ennél a minőség-nél ugyanolyan kristályfelépítésű, mint a barnánál, a dúsításnak tehát hasonló módon kellene végbemennie.

2. A szilíciumdioxid szennyeződés kismérvű és főként rétegesen fordul elő.

Tájékozódás céljából szerpentinnel szennyezett fehér magnezittal végeztünk dúsítási kísérleteket. A hozam 73%-ot tett ki, 3,56%-os kovásvartartalom mellett; a nyersanyag 10,8%  $\text{SiO}_2$ -t tartalmazott. Ez azt bizonyítja, hogy fehér szerpentinnel szennyezett magnezit elektrosztatikai eljárással valószínűleg dúsítható.

Jelenleg háromlépcsős elektrosztatikai szeparátorral végzünk kísérleteket. Az a cél, hogy 8%-nál több  $\text{SiO}_2$ -t tartalmazó nyersanyagok dúsítását tegyük lehetővé.

#### J. Machej: Kísérlet nagy kovásvartartalmú magnezit elektrosztatikus feltárására.

Ásványtani és közettani vizsgálatok igazolták, hogy a nyers magnezitot mindig finom kvarekristályok szövik át. A kvarekristályok szemnagysága többnyire nem éri el a 0,5 mm-t. A dúsításhoz tehát a nyersmagnezitot hasonló szemnagyságúra kell aprítani.

Az ilyen módon aprított ásványok feldolgozásának módszerül az elektrosztatikai szétválasztást választották. A kutatások célja a  $\text{SiO}_2$ -tartalom csökkentése volt legfeljebb 2%-ra.

A legjobb eredményeket a nagyfeszültségű elektródával, a nyers magnezit 100 C°-os hőmérsékletén érték el. A vizsgált minták  $\text{SiO}_2$  tartalmának a meghatározását az egyszerűsített spektrofotikus módszerrel végezték.

#### Й. Машеј: БОГАЩЕНИЕ СЫРЦА-МАГНЕЗИТА С БОЛЬШИМ СОДЕРЖАНИЕМ $\text{SiO}_2$ В ОДНОСТУПЕНЧАТОМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОМ СЕПАРАТОРЕ.

Минералогическими и петрографическими исследованиями доказано, что сырой магnezит во всех случаях проткан тонкими кварцевыми кристаллами. Размер кварцевых кристаллов в основном не достигает величины 0,5 мм. Следовательно, для обогащения сырой магnezит следует раздробить на подобные зерна.

В качестве метода переработки материалов, раздробленных подобным методом, нами подобрано сепарирование электростатическим путем. Целью исследований являлось снижение содержания  $\text{SiO}_2$  не более чем на 2%.

Наилучшие результаты получены при применении электроды высокого напряжения, при температуре сырого магnezита в 100 C°. Определение содержания  $\text{SiO}_2$  образцов, подвергнутых исследованию, производилось упрощенным спектрографическим методом.

#### J. Machej: Anreicherung des Rohmagnesits mit erhöhten $\text{SiO}_2$ -Gehalt im Elektrostatischen Scheider.

Mineralogisch-petrographische Untersuchungen erwiesen, dass der Rohmagnesit immer durch feine Quarz-Kristallen durchgewachsen ist. Die Körnung der Quarz-Kristalle liegt meist unter 0,5 mm. Demzufolge muss der Rohmagnesit zweckmässig zur gleichen Korngrösse zerkleinert werden.

Als Bearbeitungsmethode für die zerkleinerten Mineralien wählte man die Elektrostatische-Trennung. Es ist eine Verminderung des  $\text{SiO}_2$ -Gehalts bis zu höchstens 2% zu erreichen.

Die besten Ergebnissen wurden mit dem Rohmagnesit bei einer Temperatur 100 C° mit Hochspannungselektroden erreicht. Der  $\text{SiO}_2$ -Gehalt der untersuchten Probekörper wurde mit einer einfachen Spektrophotischen Methode bestimmt.

# Az üvegyipar műszaki feladatai a második ötéves terv időszakában\*

SZÁDER RUDOLF

Az üvegyipar sem az elmúlt években, sem jelenleg, de a következő években sem tudta és nem fogja tudni kielégíteni a nagymérvű üvegyeget, ha a meglévő üvegyárakra nem dolgozza ki a megfelelő intézkedéseket és új üzemek létesítése tekintetében nem teszi meg a szükséges lépéseket.

Ezzel Pártunk és Kormányunk által a második ötéves tervidőszakra elént tűzött nagy feladatokat maradéktalanul végrehajthatjuk.

Kielégítetlen üvegyeget jelentkezik elsősorban a legfontosabb közszükségleti cikkeket előállító iparágaknál, az élelmiszeriparnál és a gyógyszeriparnál, továbbá a bel- és külkereskedelmi vonalon. Ezenkívül azonban feltétlenül figyelembe veendő az építőipar, híradástechnikai, műanyag és vegyipar gyors felfejlesztésével járó üvegyeget is.

Az előzetes felmérések alapján, a második ötéves tervidőszak végére, az 1960. évben várható termelésünket véve 100%-nak, a legfontosabb gyártmányokban a következőképpen kell felfutni:

Húzott síküveg .....	158%
Öntött üveg.....	200%
Fehér öblösüveg .....	123%
Zöldüveg.....	216%
Üvegsó .....	175%
Ampulla .....	154%
Üvegszál .....	210%
Üvegyapot .....	221%

Ezek az üvegyártmányokon kívül, mielőbb fel kell még készülni az üvegtexil és rövid üvegszál, a televíziós képcsőbura, korszerű vákuumtechnikai üvegek, új épületelemek stb. gyártására.

Az elmondottak figyelembevételével készült el az üvegyipar második ötéves tervjavaslata, melynek keretén belül új üzemek létesítését is előirányoztuk, és pedig egy folyamatosan működő, korszerű öntöttüvegyárnak, egy televíziós képcsőburagyárnak, egy korszerű üvegszigetelőanyagokat előállító gyárnak üzembeállítását, továbbá egy konzervüveg és palacküvegyár építésének megkezdését.

Az új üzemek létesítése mellett befejezést nyernek a régi üzemekben beindított rekonstrukciós munkálatok és nagyfokú gépesítés. Továbbá a későbbiek során az automatizálásnak kell további teret biztosítani.

Természetes, hogy ezen feladatok végrehajtásánál mindenesetben népgazdaságunk gazdasági erejét és beruházási lehetőségeit is figyelembe kell venni. Tudomásul kell vennünk, hogy az üvegyipar fentvázolt fejlesztését nemcsak új létesít-

mények megvalósítására kell alapozni, hanem elsősorban a meglévő üvegyárakban kell műszaki intézkedések segítségével komoly és hathatós eredményeket elérni.

Döntő feladat, a technológiai folyamatok intenzívebbé tétele, a termelés minőségének javítása és ezzel párhuzamosan a selejt nagymérvű csökkentése, az üvegyártmányok választékának növelése, a munka termelékenységének növelése, az energia — fűtőanyagok — és az üvegyersanyagok kihasználási fokának emelése, új termékek gyártásának beindítása és végül a munkaegészségügy- és a munkabiztonsági körülmények állandó javítása.

Ezen feladatok végrehajtása elsősorban az üvegyipar műszaki szakembereire hárul, ezért szükségesnek tartom ezeknek részletes ismertetését.

A technológiai folyamatok intenzívebbé tétele, a termelés növelésének, mondhatni egyik legfontosabb alapja, éppen ezért a műszaki fejlesztésnél az ezzel kapcsolatos feladatokat kell megoldani.

Ezen műszaki fejlesztés alatt elsősorban a következőket értjük:

az üveg megolvasztásával, kidolgozásával, formázásával, feszültségtelenítésével és az üveg feldolgozásával kapcsolatos technológiai folyamatok fejlesztése.

Irányt kell venni arra, hogy az üvegotvasztó kemencék terhelését növeljük, vagyis a leolvasztott üvegmennyiség:

a) húzott síküveg esetén — amikor a minőségi üvegyártás nincs kihangsúlyozva — 1000 kg/m<sup>2</sup> 24 óra legyen, a kemence olvasztófelületére vonatkoztatva. Minőségi síküvegyártás esetén 500—600 kg/m<sup>2</sup> 24 óra. Ez esetben a termelés 60%-a első osztályú üveg kell hogy legyen;

b) öblösüveg esetén legalább 1500 kg/m<sup>2</sup> 24 óra legyen a kemence olvasztó felületére vonatkoztatva.

A kemenceegység teljes olvasztási kapacitásának kihasználása elsősorban az üvegidolgozás technológiai folyamatától függ. Ennek kapacitásnövelése két irányban történhet:

1. A jelenlegi gépek és berendezések jobb kihasználásával, illetve teljesítményének növelése által.

2. Az üvegidolgozógépek számának növelése által.

Az első pontban említett feladat az amivel rövid időn belül érhető el eredmények. Ide tartoznak pl.:

1. A táblaüveg húzásnál a húzási sebesség növelése. El kell érni a 140—150 cm/perc átlagsebességet 2 mm névleges üvegvastagságnál, akkor amikor az üveg minősége nincs kihangsúlyozva. Minőségi üveg gyártásánál pedig meg kell tanulni

\* Az Üvegyipari Igazgatóság és az Építőanyagipari Tudományos Egyesület közös rendezésében 1960. X. 23-án megtartott vállalati főmérnöki és műszaki értekezleten megtartott előadás kivonata.

a lassú húzást, hogy minél több minőségi üveget tudjunk gyártani.

2. Az öblösüveggyártó automatagépek formázási sebessége 28—30 adag/csepp/perc legyen a gyártmányfajtától függően.

3. A kisméretű palackgyártó automatagépek formázási sebessége 28—40 adagszívás/perc legyen a gyártmányfajtától függően.

Az üveg kidolgozásának növelése érdekében szükséges új gyártógépek és berendezések, amelyekkel a kitűzött feladatokat meg akarjuk oldani, a következők:

1. Palack-, konzerv-, gyógy- és vegyszerüvegek, savballon, poharak és préselt üvegek előállítására szükséges korszerű automatagépek.

2. A meglévő üveggyártó gépi berendezéseknek és gyártástechnológiai folyamatoknak először részbeni, majd később teljes automatizálása.

Az üvegtermékek feszültségtelenítésére szolgáló eddig alkalmazott sugárzó rendszerű szalaghűtők helyett korszerű légcirkulációval ellátott szalaghűtőkre kell áttérni. Fokozatosan meg kell szüntetni a keskeny szalaghűtők alkalmazását és a nagy teljesítményű automatagépek részére nagyobb áteresztőképességű feszültségtelenítő szalaghűtőket kell alkalmazni.

Az üveg feldolgozási folyamatai — elsősorban a nagy szériában gyártandó cikkekénél — a legnagyobb mértékben gépesítendők. Továbbfejlesztendő a lánggal való repesztés és beégetés, kiszélesítendő a szalagcsiszológépek alkalmazása, úgyisint a gépi csiszolósos eljárást. Továbbá megoldandó a szitanyomási eljárásnál a teljes gépesítés, a folyamatos üveghajlítás, a hajlított edzettüveg rogyasztási technológiája, az üvegáru kötözésének és csomagolásának gépesítése.

Az üveggyártmányok minőségének javításához alapvető eszköz a technológiai fegyelem megszigorítása, a technológiai folyamatok pontos ellenőrzése, a laboratóriumi munka kiszélesítése, ellenőrző- és mérőeszközök beállítása, valamint megfelelő és részletesen kidolgozott technológiai utasítások alkalmazása.

Természetes, hogy az egyes termelési folyamatoknál a minőség javításának problémái különbözők, tehát az erre vonatkozó intézkedéseket az előbb elmondottak szerint minden vállalatnak külön-külön kell meghatározni és a szükséges intézkedést megtennie. Ilyen meghatározások és intézkedések lehetnek például a következők:

A) *Húzott síküveg minőségjavításának érdekében:*

a) Magasabb olvasztási hőmérséklet alkalmazása.

b) Az üvegtáblák (szalag) felületének termikus fényesítése.

c) Jobb üvegösszetételnek kialakítása, melynek alapján a gyártástechnológiai feltételek biztosíthatók, ill. fejleszthetők legyenek.

d) A háromgépes kemencén el kell érni, hogy az össztermelésnek legalább 60%-a elsőosztályú minőségű legyen.

B) *A csomagolási célra szolgáló fehér- és zöldüveg minőségjavításának érdekében:*

a) Fehérbázisra olvasztott zöldüveg bevezetése.

b) Új könnyű súlyú palackformák kialakítása és bevezetése.

c) Tartós felirattal — szitanyomással — ellátott üvegek gyártásának kiszélesítése és gépesítése.

d) A formák állandó kezelésének és karbantartásának biztosítása.

e) A technológiai fegyelem megszigorítása.

C) *A műszaki és diszművegáru minőségének megjavítása érdekében:*

a) Folyamatos kádkemencék alkalmazása az eddig használt fazékkemencék egy része helyett. Jövőben fazékkemencék csak speciális célokra olvasztandó üvegekre alkalmazandók.

b) Az üvegolvasztók és szakmunkások szakképztségének állandó fejlesztése.

c) A diszműáru termelés szervezésének megjavítása.

d) A minőségi préselt üvegáru falvastagságának csökkentése.

e) Új formák és minták központi készítésének megszervezése, illetve továbbfejlesztése.

f) A préselt kristályüveg gyártásának továbbfejlesztése megfelelő formaöntvények segítségével.

g) A diszműüvegáru mennyiségének növelése részben a díszítés technológiájának gépesítésével.

A munka termelékenységnövelésének különös jelentősége van.

A termelékenység fokozásának egyik módja a berendezések munkaciklusának meghosszabbítása, az üvegolvasztókemencék és gépek javításához igénybevett idők csökkentése. Továbbá a folyamatos üzemeltetésre való áttérés ott, ahol azt a gyártástechnológia és berendezések lehetővé teszik. Gondolok itt a fazékkemencék helyett megépített, vagy megépítendő kisméretű folyamatosan üzemeltethető kádkemencékre.

Másik módja és lehetősége a termelékenység növelésének, figyelemmel kísérni és átvenni az élenjáró szocialista és kapitalista országoknak ezen a téren elért tapasztalatait és eredményeit.

Az energia, fűtőanyag- és nyersanyagok kihasználási fokának javítása jelentős mértékben csökkenti az önköltséget, mivel ezek a tételek nagymértékben szerepelnek a kiadások között. Ezen a vonalon a feladatok a következők:

1. Az energiamutatók jelentős javítása.

2. Megfelelő földgáz, propánbutángáz mennyiség biztosítása a megfelelő üzemek részére, a cseppadagolók fűtésére.

3. Elsajátítandó a nehéz fűtőolajoknak az üvegolvasztáshoz szükséges technológiája.

A következő években erre a fűtőanyagra kell fokozatosan áttérni.

A fentemlítettek megvalósítása esetén lehetőség nyílik arra, hogy az eddig már külföldön elért alábbi fajlagos energiaeredmények szintjét elérjük:

Húzottüveg	
olvasztásánál . . .	2000—3500 Kcal/kg üveg
Öblösüveg	
olvasztásánál . . .	1700—3000 Kcal/kg üveg
Színes öblösüveg	
olvasztásánál . .	2000—3500 Kcal/kg üveg

Az elmondottakból kitűnik, hogy milyen sok feladatot kell megoldani a műszaki fejlesztés vonalán. Ezeknek megvalósítása érdekében okvetlen szükséges minden üvegyár keretén belül egy műszaki fejlesztési brigád létesítése, melynek első feladata, hogy az üzemben belül a meglévő berendezések alapján dolgozzon ki és hajtsa végre a javaslatokat a kapacitásnövelés, energiamegtakarítás, a gyártástechnológiai folyamatok továbbfejlesztésére, a kiegészítés megvalósítására stb., stb. E brigádnak elsősorban támaszkodnia kell az üzem legjobb szakmunkásaira, művezetőire, technikusaira, ill. ezek gyakorlati tapasztalataira.

Tekintettel arra, hogy az üvegyipar gépesítése és automatizálása csakis megfelelő karbantartó műhely és szakemberrel segítséggel oldható meg sikeresen, szükséges, hogy minden üvegyárban a meglévő karbantartó műhelyek a termelésnek megfelelően legyenek korszerűsítve és bővítve. Továbbá szükséges az egész üvegyipar részére egy központi mechanikai műhely létesítése a távlati feladatok végrehajtásához. Az üvegyipar központi mechanikai üzemének létesítését indokolja az a tény is, hogy jelenleg az Építésiügyi Minisztérium alá tartozó gépipari üzemek túlterheltségük folytán nem képesek az üvegyipar igényeit kielégíteni, a Kohó- és Gépipari Minisztérium alá tartozó vállalatok pedig csak időnként tudnak segítséget nyújtani egyes rész munkák elvégzéséhez. Ilyen bizonytalan megoldásokkal azonban nem lehet az üvegyipart hagyni, mert ilyen körülmények mellett folyamatos termelést biztosítani nem lehet.

A problémák megoldásához az alábbi intézkedések szükségesek:

1. Minden üvegyárban gondoskodni kell gépészmérnök, vagy technikus beállításáról, akinek feladata operatív műszaki tevékenység a mechanikai és karbantartó üzemen belül.

2. Részletes és teljes mélységig elkészítendő a TMK tervek. Ezzel egyidejűleg kidolgozandó a szükséges mechanikai kapacitás.

3. A meglévő mechanikai üzem vonalán szükséges kapacitás részletes felmérése és ehhez a jelenlegi géppark korszerűsítése, illetve kibővítése.

4. A mechanikai műhely részére felállítandó egy szerkesztőrészleg, ahol a formák, gépalkatrészek és gépi berendezések tervezése és lerajzolása megtörténik.

5. Gondoskodni kell megfelelő gépipari műveltervezésről — elsősorban a nagykapacitású üvegyárakban —, hogy ezen keresztül a mechanikai kapacitás teljes mértékben legyen kihasználva.

Az elmúlt idők tapasztalatai alapján megállapítható, hogy a jelenleg gyárainkban levő kapacitás — még a fentemlített intézkedések végrehajtása után — sem fogja biztosítani az igények kielégítését, és éppen ezért indokoltnak látszik egy központi mechanikai műhely létesítése, ahol a kapacitáshiány pótolható és az üvegyiparnak szükséges formák és gépi berendezések előállítását meg lehet tényszerűsíteni.

Nem szabad elfejtenünk, hogy a magyar üvegyipar nagyarányú gépesítése csak 1952-ben kezdődött el és a jövőben ez sokkal nagyobb mértékben fog bővülni, mint eddig. A fentiekben szem előtt kell tartani még, hogy a csökkentett munkaidő bevezetésével az eddig használt fél-automatagépek helyett korszerű üvegyártó berendezéseket fogunk beállítani, ami még inkább alátámasztja az előbb elmondottakat. A második öt éves terv sikeres végrehajtása elsősorban a műszaki fejlesztési intézkedések helyes megvalósításán alapszik, ezért szükséges, hogy minden erőt és rendelkezésre álló lehetőséget figyelembe vegyünk. Komoly segítséget várunk az Építőanyagipari Központi Kutató Intézettől, az IPARTEVTől, valamint az iparághoz tartozó energia- és közgazdasági csoporttól.

Véleményünk szerint azonban nem elegendő, hogy a felsorolt szervek és csoportok olyan létszámmal, felszereléssel és szervezéssel dolgozzanak tovább, mint eddig, hanem a távlati fejlesztési feladatoknak megfelelően kell munkájukat megszervezni és végrehajtani.

Okvetlenül szükséges, hogy az Építőanyagipari Központi Kutató Intézet közelebb kerüljön az iparhoz és a távlati kutatási feladatok elvégzése mellett kapacitást kell biztosítani az üzemek mindennapi problémáinak megoldásához.

Az iparágon belül létrehoztunk egy Energia- és Közgazdasági csoportot, hogy az egyes üvegyárakban mutatkozó energia- és közgazdasági problémákat, továbbá az iparág előtt álló nagy feladatokat jólképzett szakemberek segítségével mielőbb megoldhassuk. Természetes, hogy a csoport feladatainak végrehajtásához a vállalatok műszaki szakembereinek a segítsége is szükséges, mert csak közös munkával lehet ilyen nagy feladatokat megoldani.

Az elmondottak alapján minden egyes — az üvegyiparban dolgozó — műszaki szakembernek azon kell lennie, hogy a röviden vázolt nagy feladatokat, amelyeket az elkövetkezendő időszakban meg kell oldani, a legjobban valósítsuk meg, hogy ezen keresztül — a közös cél, az üvegyipar továbbfejlesztése érdekében — továbbhaladhassunk a szocializmus építésében, Pártunk és Kormányunk által kitűzött feladatok maradéktalan végrehajtásában.

# A technológia mint tudomány és üzemi feladat

MARUSCH HUBERT (Weisswasser)

## 1. Bevezetés

Az utóbbi években az üvegyipar részére nagyobb számban képeztek ki mérnököket, akiket egy évi gyakorlati esztendő után tekintélyes részben az üvegyárakban technológusként helyeztek el. Ennek hatása ma még nem állapítható meg, nem tisztázható, hogy milyen lendületet eredményezett a tiszta empiriából a tiszta tudományos ismeretek felhasználása és értékesítése felé való átmenetben, különösen az üvegyártási technológia és a gyártmányok minőségének állandó javulása tekintetében. Ennek több oka van.

Az üvegyipar aránylag későn kezdett hozzá, hogy a tudomány és kutatás eredményeit saját céljaira hasznosítsa és önálló kutatásokat végezzen. A rendszeres kutatás az üvegyiparban Schott Ottó úttörő munkássága dacára csak az első világháború után kezdődött, a gépi eljárások, a Fourcault és a palackfúvó eljárás bevezetésével. Különösen azok az üzemek kényszerültek tudományos technikai kutatásokat végezni, amelyek az optikai és az elektrotechnikai ipar követelményeinek kielégítése céljából, optikai és elektrotechnikai üvegeket gyártottak. Még ma is vannak üvegyárak, amelyekben kizárólag empirikusan, régimódiásan dolgoznak. Ezek a gyárak a kis, kézi üzemű huták. Ezekben a hutákban a hutamester a domináló személy, akinek tudása főleg a gyakorlatban megszerzett tapasztalatokon alapszik.

A mérnök bekapcsolódásával az üvegyiparba, gyakran, bizonyos feszült viszony keletkezik. Egyrészt az üzemek gyakorlati emberei úgy érzik, hogy helyzetüket veszély fenyegeti, másrészt az üzemek vezetői sem találják meg minden esetben a fiatal végzetekkel szemben a helyes viselkedési módot.

Ezzel szemben a fiatal mérnökök, akik alapos szakképzettség birtokában voltak ugyan, néha túlbecsülték elméleti tudásukat.

Ilyen feszült viszonyok következtében nem minden esetben sikerült az üzemi tapasztalatok és az elméleti tudás között eredményes kapcsolatot teremteni, és a mérnököket az üzem javára a leghatásosabban beilleszteni. Még ha a jó szándék mindkét részről — az üzemvezető és a mérnök részéről — meg is van, gyakran a munkaterületek pontatlan lerögzítése — ami legnagyobb részben a „technológia” fogalmának bizonytalanságára vezethető vissza, és a felelősségben átfedéseket okozott — újabb súrlódásokra adott okot. Sok üzemben hiányzanak a pontosan összehangolt szerkezeti és foglalkozási tervek, amelyek a felelősséget és a feladatokat leszögezik. Abból a célból, hogy a technológiát ilyen keretbe illeszthessük szükséges, hogy a „technológia” fogalmát és jelentőségét a korszerű üzemi gyártásban megvilágítsuk.

## 2. A „technika” és a „technológia” definíciója

Tisztázzuk elsősorban a „technológiának” főlerendelt, „technika” fogalmát. A „technika” szó, etimológiai jelentése szerint, a „techno” görög szóból származik, és művészetet, illetve átvitt értelemben jártasságot, készséget jelent. Ez a definíció például az „őrlési technika” fogalmának — tehát az őrlésben való jártasság — magyarázatára kielégítő.

A „technika”, mint gyűjtőfogalom, bővült definíciót kíván. Miután a technika nem öncélú, hanem az emberiség szükségleteinek kielégítésére szolgál, a következőképp definiálhatjuk:

„A technika mindazon intézkedéseknek és rendszabályoknak (eszközöknek és eljárásoknak) az összessége, amelyek a gyakorlati tapasztalatok és természettudományosan megalapozott ismeretek felhasználásával az emberi társadalom szükségleteinek kielégítésére szolgálnak” (1).

Ezek szerint az üvegyipar területe a következőképp írható körül:

„Az üvegyipar mindazon intézkedéseknek, rendszabályoknak — eszközöknek és eljárásoknak — az összessége, amelyek gyakorlati tapasztalatok és természettudományi ismeretek alkalmazásával az üveg előállítására szolgálnak”.

A „technika” fogalmából a „technológia” fogalma már könnyen levezethető, mert ez a technika tanát írja le.

„A „technológia” azoknak az eszközöknek és eljárásoknak a tana (tudománya), amelyek javaknak az előállítására szolgálnak (az emberi társadalom szükségleteinek kielégítése céljából).”

A technológiának tehát az a feladata, hogy a nyersanyagok előállításának eljárásait, azok további feldolgozását késztermékeké vizsgálja.

Lényeges az, hogy ez a definíció csak ipari térre korlátozódik és nem von be gazdasági kérdéseket, miként ez különböző újabb munkáiban előfordult.

A legrégebbi definíciót, amit a technológia megalapítója, a göttingeni Beckmann 1887-ben állított fel — szemléltetés céljából — alább közöljük:

„A technológia az a tudomány, amely a természeti tárgyak feldolgozását vagy a kézművészet ismereteit tanítja. Ahelyett, hogy a műhelyekben csak utalnak arra, hogy miképpen kell az áruk készítésénél a mester előírásait és szokásait követni, a technológia szisztematikus sorrendben alapos utasításokat ad, hogy miképpen találhatók meg valóságos alapokon és megbízható tapasztalatokon ehhez a végcélhoz az eszközök, és hogyan kell a feldolgozásnál felmerülő jelenségeket megmagyarázni és értékesíteni” (2).

Az üveg technológiája ezek szerint azoknak az eszközöknek és eljárásoknak a tudománya, amelyeknek az a célja, hogy üveget állítsunk elő.



Nem szabad emellett a kémiai és a mechanikai technológia között határokat vonni, hanem az üveg előállításának folyamatát, kezdve a nyersanyagok beérkezésétől a kész üveg szállításáig, egységesen kell tekintetbe venni.

Miután az üveggyártás folyamata sok hibalehetőséget rejt magába, Jehsen-Marwedel — első ízben — bevezette az üveg gyártásánál a patológus technológia fogalmát a beteges jelenségek tanaként. Egy üveggyári technológiai osztálynak eszerint az a feladata, hogy a sokoldalú hibák lehetőségeit elhárítsa, a fellépő hibák okait kikutassa, ezeket az okokat kiküszöbölje, a gyártási folyamatot úgy formálja, hogy hibák ne lépjenek fel, és a gyártási folyamat optimális feltételek között folyjék le. A technológiai osztály egzakt definíciója tehát a következő:

„Az üveggyári technológiai osztálynak az a feladata, hogy minden olyan technológiai folyamatot megtervezzen és ellenőrizzen, amely szükséges ahhoz, hogy a gyártási folyamat optimális körülmények között folyjék le és a termékeket a legjobb minőségben állítsák elő. Befolyásolni kell ezenkívül a technológia állandó javítását.”

A szokásos „eljárás technika” fogalmát, ami főleg egy bizonyos eljárás elméleti alapjaira vonatkozik, jelen tárgyalásunk körébe nem vonjuk be.

### 3. A technológia mint tudomány

Az elébb kifejtett definíció szerint a technológia olyan tudomány, amelynek az a feladata, hogy a gyártás törvényszerűségét és a gyártás-technika fejlesztését kutassa és azokat az üzemi gyakorlatnak átadja. Ebből a felismerésből az következik, hogy a technológia nem mellékes dolog, hanem a korszerű gyártás legfontosabb tényezői közé tartozik.

Selbmann (3) megállapítja, hogy a technológia területén a feladatokat gyakran mellékesnek tekintik, és azt hiszik, hogy egy helyes technológia, technikailag nagyértékű gépek és felszerelések birtokában magától adódik. „Gyakran a technológiát egy, a tapasztalatok által megszerzendő szervezési jártasságnak is tekintik, nem pedig valódi tudománynak. Ebben rejlik valószínűleg az egyik oka annak, hogy a technológia területén a szisztematikus munkát lebecsülik”.

Gazdálkodásunk különböző gyártási ágában, a technológia állása a technikai- és természettudományok ismereteinek felhasználási fokát tükrözi vissza. Az üvegiparban még ezen a téren sok behozni való van.

Mit használ például az, ha új automatát állítanak be, amelyik naponta több tízezer palackot gyárt, de a palackokat még kézzel szedik le vagy viszik a hűtőbe, vagy ha egy olvasztóberendezésen komplikált, korszerű mérő- és szabályozókészülékeket szerelünk fel, de a kádkonstrukció nincsen rendben. Ilyen esetekben a kutatás és fejlesztés vonalán dolgozók feladata az, hogy olyan feltételeket teremtsenek, hogy az új gépeket és berendezéseket ésszerűen lehessen beépíteni a gyártási folyamatba, vagy a legkorszerűbb technológia szerint új eljárásokat lehessen a gyártásba

bevenni. Csak, ha rendszeresen rátérünk arra, hogy az üvegiparban a gyártási folyamatokat tudományosan kezeljük és nemcsak egyes csoportokat, hanem a technológiát, mint egészet vizsgáljuk, jutunk a technológia javításához, amivel a munkatermelékenységet lényegesen emelhetjük.

A legfontosabb termelési folyamatok — mint például a csomagolóüveg, a síküveg gyártása, továbbá a kézi gyártás — részére, kerettechnológiákat kell a technika legújabb állása szerint kidolgozni. Abból a célból, hogy folyamatos gyártásra lehessen átmenni, még terjedelmes alapvető munkálatokat kell keresztül vinni, amelyeknek — hogy csak néhány példát említsünk — a kombinálódó gépek teljesítményének összehangolásával, a félkészgyártmányok közbenső raktározásával, a gyártás ellenőrzésével és a választéknak a gyártásra kiható befolyásával kell foglalkoznia.

Háztartási üvegeink nemesítési osztályán a személyzet nagymértékben halmozódik. Ebben az esetben is érvényes az, hogy folyamatos gyártással a technológiát úgy alakítsuk át, hogy munkacserét takarítsunk meg. A speciális üvegtechnológiai csoportra az az elsőrendű feladat hárul, hogy az olvasztócsoport termelés emelésének problémáján együttműködjenek. Az említett feladatok csak egyes, kiválasztott feladatok, amelyek azonban megoldhatók, ha egyúttal a fontosabb csoportokat (aggregátumokat) vagy a teljes gyártási sort szabványosítjuk. Ezzel a gyártmányeszközök szabványosítása is a technológiai kutatás feladatai közé tartozik. Gondoljunk csak arra, hogy a tudomány a korszerű ipari gyártás keretében mindig nagyobb szerepet tölt be, és hogy az fogja a legnagyobb eredményt elérni, aki ért ahhoz, hogy a kutatás eredményeit üzemi technológiájának javára illessze be.

Miután az alkalmazott kutatás nem öncél, hanem azt előrelátható technikai célokért végzik, a gyártási folyamatok gazdasági alakulását is meg kell vizsgálni. Habár a technológia mint tudomány, a gyártási folyamatok technikai alakulásának különböző lehetőségeit kimutatja, mégsem bírálhatja el a technológiai folyamatok gazdaságosságát. Erre a célra az ökonomikus tudományt kell igénybe venni. A technológusnak ezért a gazdasági tudományokban is jártasnak kell lennie, azaz a technológus és az ökonomus között szoros együttműködésnek kell lennie.

### 4. A technológia mint üzemi feladat

Míg a technológia fogalmát mint tant, illetve tudományt, aránylag egyszerű feladat volt definiálni, addig a technológus munkaterületét nehéz pontosan lerögzíteni, mert ez a terület az üvegiparban csak tízéves, és róla irodalom sincs.

Az 1945-ös évig a hutamester, illetve az osztályvezető volt a gyártásért felelős. Ez mindaddig kielégítő is volt, amíg a gyártást kézi alapon, legtöbbször egészen kezdetleges berendezésekkel végezték. Új ismeretek fokozatos alkalmazásával és a kezdődő automatizálással az üzemi

ben jelenlévő műszaki erők már nem voltak megfelelőek a feladatok megoldására, és megkezdődött a szakemberek kiképzése.

A Szovjetunióban 1928-ban 1000 gyártómunkásra 35 mérnök és technikus, 1954-ben pedig 1000 gyártómunkásra 111 mérnök és technikus jutott, ami világosan mutatja, hogy az üzemi dolgozók száma, akik bizonyos tudományos-technikai minősítést kaptak, tetemesen növekedett. Ez a fejlődés még ma sincs lezárva, és az NDK-ban is hasonlóképp vázolható. Ennek ellenére az üvegiparnak — ahol a mérnök-technikusok száma az összesen foglalkoztatottak számában aránylag csekély — még sok pótolnivalója van. Az NDK-ban, az üvegipar vonalán, 1000 foglalkoztatott személyre 1958-ban 12 főiskolai vagy szakiskolai káder esett. Lényegesen kedvezőbb a helyzet a vegyi iparban és a gépgyártásban. A vegyi iparban 1958-ban 1000 foglalkoztatottra 30 főiskolai és szakiskolai káder jutott. Ezekben az iparágakban felismerték, hogy a technológia a legfontosabb eszköznek bizonyult a gyártási folyamatok optimális vezetésére, és hogy a természettudományok és a technika legújabb ismereteit csak a technológia útján, azaz javított és új gyártási eljárások felhasználásával lehet értékesíteni.

A gépiparban a Kammer der Technik „Technológia” szakosztálya 1953 óta foglalkozik a „technológia fogalmával és a technológusok feladataival az üzemben. A tanácskozások eredményei alapján egy „technológia alapelvei szabályzatot” dolgozott ki, és azt 1954 végén az egész gépiparra kötelezővé tette (4).

Ebben az alapelvei szabályzatban a következő pontok vannak:

1. A „technológia” fogalmának magyarázata és a technológiai osztály feladatai.
2. A technológiai osztály tagozása, a legfontosabb teendők megjelölésével.
3. Tevékenységi és minősítési jelzők technológusok számára.
4. Intézkedések a technológusok minősítésére.
5. A feladatok területének elhatárolása a technológia és a szerkesztési, tervezési és üzemszervezési osztályok között.
6. Az üzemi kiváló aktívák technológiai képzése és tevékenysége.

Az időközben szerzett tapasztalatok alapján a „technológia” alapelvei szabályzatát átdolgozták és tervezetben ismét vita tárgyává tették (5).

Az üvegyártásra, amely a gépipartól teljesen elütő, nem lehet ezeket az alapelvei szabályzatokat közvetlenül átvinni. Amíg a gépiparban a munkafolyamatok kizárólag mechanikai természetűek, amelyek kényszerű időbeli kötés nélkül játszódhatnak le, addig az üveg előállítási folyamata vegyi folyamat, ami még gépi folyamatokkal kapcsolódik. Ez a folyamat bizonyos időtől és hőmérséklettől függő törvény szerint játszódik le. Ennek következtében az üvegiparban a technológus feladatai más természetűek, ha elő is fordulnak részben parallelitások.

A fentebb megnevezett fogalom meghatározás szerint a technológiai osztály feladatait, techno-

lógiai tervezésre és technológiai ellenőrzésre osztjuk. Ezek egyrészt statisztikai és tervezői, másrészt operatív munkálatok. Ez a kettéosztás valószínűleg csak nagyüzemekben mutatkozik célszerűnek, mert azokban nagyobb munkamegosztás lehetséges. Közép- és kisüzemekben a technológusnak lényegesen nagyobb munkaterületet kell átvenni.

### A) *Technológiai tervezés*

Ezeknek a munkálatoknak a körébe tartozik:

1. Egzakt gyártási adatok kidolgozása mutatószámokkal. (A gyártási eljárás leírása, funkció séma, anyagmozgatási kép, a nyers- és segédanyagok, valamint a késztermékek minőségi értékei, a kapacitás jellemző számai, a kapacitás tehermentesítése, anyagfogyasztási normák.)

Szükséges, hogy minden üzemben egzakt gyártási adatokat állapítsanak meg, amelyek az üzemben elősegítik, hogy az egyszer elért üzemi állapotot tartósítsák, illetve az optimális helyzetet elérjék. Spranger M. és Antusch H. (6) kifejtette, hogy ily adatokat hogyan kell kidolgozni. Costa H. (7) szintén hangsúlyozza, hogy milyen jelentős a technológiai feltétel és egy funkció séma leírása, mert ezek képezik az automatika előfeltételét.

Ilyen vizsgálatok egyidejűleg felderítik, hogy a gyártási folyamat, a folyamatos gyártás és a szállítóberendezések messzemenő beiktatásával miként javítható. Ezeket a technológiai adatokat természetesen folyamatosan ki kell egészíteni.

2. Üzemi statisztikák vezetése és kiértékelése, amelyekben a pillanatnyi üzemi viszonyokat le rögzítik. Ehhez tartoznak a mérési nagyságok, amelyek szükségesek az egyenletes gyártás biztosítására, illetve az optimális üzemi állapot elérésére (ilyenek a különböző hőmérsékletek, a nyersgáz és füstgáz összetételek, a nyomási és szívási viszonyok). Kis üzemekben a méréseket gyakran maga a technológus végzi.

3. A műszaki-szervezési intézkedések terveinek kidolgozása. (Az állami tervbizottság intézkedései és közleményei, 1959. 1.)

4. Üzemi összehasonlítások kivitelénél, együttműködés az egyes osztályok között.

5. Konkrét feladatkitűzések kidolgozása a technológia javítása, illetve új technológiák kidolgozása céljából

6. Az új, fejlesztendő gépekkel szemben támasztott követelmények kidolgozása.

7. Együttműködés új eljárások fejlesztésénél és azok átvitelénél a gyártásba.

8. Együttműködés új eljárások, illetve javítási javaslatok és mérnöki költségek gazdaságossági számításainak feldolgozásánál.

9. Együttműködés felújítási és beruházási tervek felállításánál.

10. Technológiai tervezések feladatkitűzésének kidolgozása.

11. Technológiai előtervek kidolgozása.

12. A szakirodalom és a szabadalmi irodalom kiértékelése.

Mivel éppen az üvegiparban a technológia erősen elhanyagolt, Nelles professzor, a Buna-művek üzemvezetője, egy kémiai kongresszuson tartott vitahozzászólása alapján (8) megmutatjuk, hogy a vegyi iparban milyen lépéseket tesznek a technológia javítására. Többek között a következőket mondta:

„Azt az elvet követtük, hogy minden akadémikusan vagy szakmailag képzett vegyész és munkatárs egyúttal tudós legyen. Tudósnak kell lennie olyan értelemben, hogy állásában állandóan technológiai módszerrel dolgozzék és ne várjon arra, hogy valaki más kívülálló építse fel a gyártást, hanem egy kisebb vagy nagyobb törzskarral folytonosan korszerű szinten tartsa a gyártást.”

Ezt az eljárást természetesen nem lehet minden további nélkül az üvegiparra átvinni. Törekedni kell azobban arra, hogy az üzemekben a technológus, az üvegipar kutatóintézeteivel együttműködve, állandóan a technológia továbbfejlesztésén dolgozzon.

### B) Technológiai ellenőrzés

E tevékenységhez tartozik:

1. A lerögzített technológiai munkafolyamatok betartásának ellenőrzése. (Gázfejlesztés — Keverékkészítés — Olvasztás — Feldolgozás — Megmunkálás — Raktározás)

2. A technológiai munkafolyamatokban történt változások véghezvitele. (Keverék — Hőmérséklet — Üvegkiszedés.)

3. A gyártási folyamatok technológiai vizsgálatainak elvégzése.

4. A selejtesökkenés, a selejtanalízis kiértékelése útján.

5. A megfelelő nyers- és segédanyagok kiválasztása (üvegnyersanyagok, tüzelőanyagok, tűzálló anyagok).

6. A minőségi ellenőrzés jelentéseinek kiértékelése, a gyártmányok minőségének javítása céljából.

7. A kemence-, illetve kádkönyv vezetése.

8. A dolgozók támogatása és tanácsok adása újítási eljárások, illetve javítási javaslatok fejlesztésénél vagy bevezetésénél.

A felsorolt feladatok megoldása jó elméleti ismereteket és nagy gyakorlati tapasztalatokat igényel. Jogosult ezért az a kérdés, hogy fiatal mérnökök, akik egy üzemben többé-kevésbé jó vezetés mellett gyakorló éveiket már eltöltötték és technológusi beosztást kaptak, vannak-e abban a helyzetben, hogy a velük szemben támasztott követelményeknek eleget tudnak-e tenni? Miután a gyártás menetéért és a hutában a jó üvegért a technológus a felelős, gyakran áll a kritika gyújtópontjában, és épp a fiatal technológus, akinek azoknak a bizalmát, akiket vezet és akiknek utasításokat ad, teljesítményével előzetesen meg kell szerezni, igen könnyen rossz hírbe kerülhet. A gyárvezetőségi kollektívának a feladata az,

hogy a fiatal mérnökök fejlődését gondosan figyelje és adott esetben támogatást adjon.

További minősítés céljából szükséges, hogy a technológus előadásokat és rövid tanfolyamokat szervezzen, amelyeken nemcsak a technika, a mechanizálás, az automatizálás problémáit, hanem az emberek vezetését és a munkaléktant is tárgyalja. Gyakran, sajnos, az a helyzet, hogy a mérnök az üzemben kényszerítve van arra, hogy ideje legnagyobb részét arra fordítsa, hogy a gyártást rendben tartsa és a tervet teljesítse, de nincsen ideje arra, hogy a műszaki fejlesztéssel foglalkozzék. Ebben a vonatkozásban a Kammer der Techniknek bőséges tennivalója van megfelelő előadások szervezésével.

### 5. A technológiai osztály besorolása az üzemi szervezetbe

A szakmai illetékességek és az emberi viszonyok sokrétű összejártsága az üzemben csak akkor lehet összehangzó, ha világos szervezésen és a felelőségek különválasztásán alapszik. A felelőségek ez a különválasztása az üzem szervezeti tervében történik. Milyen ez az üvegiparban? Az iparági ökonómia csak azt kívánja meg, hogy azonos nagyságú és azonos termelőrésszű üzemek részére kell szervezeti terveket felállítani. Ebben az irányban, sajnos, még semmi sem történt.

Két lényeges vezetési rendszer van, amelyek szerint egy üzem teljesítési szervezetének felépítése végezhető.

1. A vezetés funkcionális rendszere.

Eszerint a vezetőnek funkcionális szervek vannak alárendelve, amelyek mindig egy meghatározott szakmai területet képviselnek és minden alárendelt szervnek azok szakmai területén utasításokat adhatnak. Ez a technológia területe vonatkoztatva a következőket jelentené: A technikai vezetőnek a technológiai osztály mint funkcionális szerv alá van rendelve, és az minden gyártó osztálynak technológiai kérdésekben utasításokat adhat. Ennek a szervezetnek az a hátránya, hogy az osztályok különböző helyekről kapnak utasításokat.

2. A vezetés termelőterületi rendszere. (Törzskarvonal rendszer.)

Ezt a rendszert a szocialista gazdaság előtérbe helyezi. Lényege az, hogy minden termelőterületi egység (üzem, termelési osztály, mesterkerület) élén egy vezető áll, aki területének teljes termelészgazdasági tevékenységéért teljes mértékben viseli a felelőséget. Minden ilyen egység vezetője mellett specialisták vagy törzskarok állanak rendelkezésre. A technológus tehát ebben az esetben mint tanácsadó működik a technikai vezető vagy a termelési osztályok mellett. A technológiai vezető feladata a technológiai tervezés lenne, és minden gyártási osztályhoz egy operatív technológust osztanak be, aki a termelőosztály illetékes vezetőjének van alárendelve. Lényeges az, hogy a technológus munkaterülete el legyen határolva a gyártás vezetőjével szemben. A gyártásvezető felelős a gyártás előkészítéséért

és irányításáért, a gyártás tervezéséért, a választék gyártásának beosztásáért és esetleg a munkaerő irányításáért.

A technológiai osztálynak nyersanyagbeszerzés tekintetében együtt kell működni az anyagbeszerző osztállyal, a választék kérdésében és reklamációk elintézésében az eladási osztállyal, a gépek beállítása, karbantartása és a tartalékalkatrészek gazdálkodása ügyében a főmechanikai osztállyal, a kemenceszerkesztés és a mechanizmusok, például az üzem belüli szállításkérdésében (10) a szerkesztési osztállyal.

### 7. Összefoglalás

A leírt elgondolások nem adhatnak befejezett képet a technológia jelentőségéről a korszerű iparban, és a technológiai osztály feladatköréről az üzemben, csak ösztönzésül és vitaalapul szolgálnak abból a célból, hogy ezek a kérdések felett széleskörű vitákat lehessen kiváltani. Okvetlenül szükséges, hogy foglalkozzunk különösen a technológus beillesztésével az üzem szervezetébe, hogy megadjuk a technológusnak az őt megillető helyet, ami a gépiparban már rég meg is történt. Így módon az előttünk álló nagy feladatokat jobban meg tudjuk majd oldani.

### IRODALOM

1. *Mathes, F.*: Zur Systematik der Chemischen Technologie. Chem. Techn., 11 (1959) 536.
2. *Northmann, D.*: Discussionsbeitrag zur Begriffsbestimmung „Technologie“. Technol. Planung u. Betriebsorg. 1. (1953) 136.
3. *Selbmann, F.*: Rolle und Bedeutung der Technologie in der gesellschaftlichen Produktion. Bericht der 2. Technologentagung für Technologie und Organisation Karl-Marx-Stadt.
4. *Riede, W.*: Bericht des Fachausschusses Technologie der Kammer der Technik. Technol. Planung u. Betriebsorg. 2 (1954). 3.
5. *Anon*: Vorschlag zur Neufassung der Grundsatzordnung Technologie. Die Wirtschaft (1960) Nr. 32 p. 11.
6. *Spranger, M. és Antusch, H.*: Entwicklung und Aufgabe der technologischen Abteilung im VEB Arzneimittelwerk Dresden. Der Industriebetrieb. 4, (1956) 46 és 291.
7. *Oosta, H.*: Die technisch-organisatorischen Voraussetzungen für die Einführung der Automatisierung in der Silikathüttenindustrie. Silikattechn. 10, (1959) 276.
8. *Anon*: Chemie gibt Brot, Wohstand und Schönheit. Bericht der Prinzipien der Chemiekonferenz von 3. 11. 1958.
9. *Lange, H.*: Die Festigung der Prinzipien der sozialistischen Leitung durch die Leitungsstruktur der VEB Technol. Planung und Betriebsorg. 3 (1955) 224.
10. *Hesse, C.*: Die Stellung des Glastechnologen in Betrieb. (Nem közölt előadás, 1954-ben).

## A Műszaki Könyvkiadó hirdetések felvételét az alábbi díjszabás szerint:

Egészoldalas hirdetés ára .....	1440,—Ft
Féloldalas hirdetés ára .....	720,— „
Negyedoldalas hirdetés ára .....	360,— „

HIRDESSEN AZ

## É P Í T Ó A N Y A G B A N

A hirdetések az alábbi címre küldendők:

MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ, BUDAPEST, V., BAJCSY-ZSILINSZKY ÚT 22

Telefon : 112-273

Befizetéseket az MNB 46 egyszámlára kérjük

# Többégősoros meleggáztüzelésű mészégető kemence ismertetése

BALÁZSOVICS GÉZA

A közelmúltban üzembehelyeztünk néhány barnaszéngenerátortüzeléses, a KGMTI kemence osztálya által tervezett modern mészégető akna-kemencét. Szükségesnek tartjuk az ott szerzett tapasztalatokról rövid beszámolót adni, mivel hasonló típusú kemencéket fogunk építeni a második ötéves terv folyamán létesítendő új mész-műben, ahol az itt elmondottak jórésze hasznosítható lesz. Ezenkívül működő régebbi mészüzemeink egyrésznél, ahol a kemencék főméretei megegyeznek az itt ismertetendő kemencéével, aránylag kis költséggel megvalósítható bizonyos műszaki tökéletesítés, aminek eredménye megnövekedett kemence-teljesítmény lesz, változatlan kőnagyság és jobb mészminőség mellett.

A létesítendő mészműnél elsőrendű szempont volt, hogy a csővezetékekben minél kevesebb kondenzátum váljon ki. Ezért a telepen a generátorokat Nyitrai István és Bihari László szabadalma alapján 200—250 °C-os torokhőmérséklettel üzemeltettük és a gázvezetékeket hőszigeteléssel láttuk el.

Az égetés technológiáját a szakirodalomban 5—6 év óta ismert „fokozatos gázelégetés” módszerre (1) alapoztuk. Ennek lényege abban áll, hogy a hűtőzónán keresztül fűvott levegőhöz az alsó égősoron csak annyi gázt adunk, hogy ott magas légfelesleg melletti égést és így aránylag alacsony égéshőmérsékletet kapjunk. Ez az alsó égetőzóna a legkényesebb, mivel itt már javarészt teljesen kiegészített mész tartózkodik és csak a nagyobb darabok nyers magját kell elbontani. Kohász nyelven ezt a részt inkább hőntartási vagy kiegyenlítő zónának lehetne nevezni égetőzóna helyett. A felső, a tényleges égetőzónában már kevésbé áll fenn a túlégetés veszélye, mivel a karbonát mag hűtő hatása a vékonyabb mészhejjon keresztül jobban érvényesül. Ennek megfelelően a gázbevezetést 3 égősorra osztottuk el, melyeknek egymástól való távolságát a mészke kiegészi idejének függvényében választottuk meg. Ezenkívül az egyes kezelőszintek közti távolságot is úgy kellett megállapítanunk, hogy azok magassága közlekedés szempontjából is megfelelő legyen és ezekről az égők kényelmesen kezelhetők legyenek. A füstgáz elszívó ventilátort a vasszerkezetű épület megfelelő magasságban levő szintjén helyeztük el. A kémény 2 méterrel nyúlik az épület tetőszintje fölé. A kemence egyenletes üzemét biztosítandó, a füstgáz elszívás fölé egy kb. 10 m<sup>3</sup> űrtartalmú tartalék (puffer) teret képeztünk ki. Ez egyben a harangzarat és az adagoló szerkezetet is védi a túlmelegedéstől. A kemence kalakítását az 1. ábra mutatja.

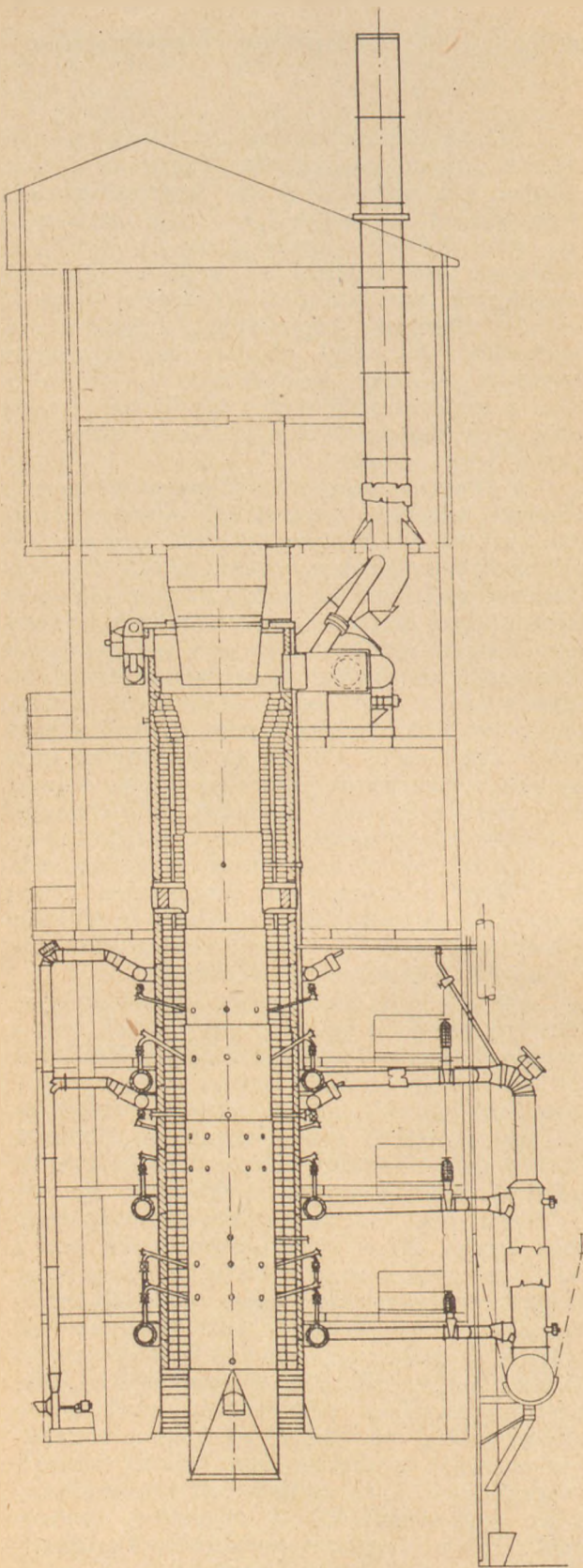
Itt meg kell jegyezni, hogy az égetőzóna méretezésénél megfelelő számítási módszer nem állott rendelkezésre.

A Heiligenstaedt (2) által javasolt számítási módszer alapján helytelen, mivel az égetőzónában minőségileg más folyamat játszódik le, mint az egyszerű hevítési folyamatoknál (3).

Állandó felületi hőmérséklet esetére a teljes égetési idő meghatározható Wuhrer és Radermacher (4) szerint, de a kemencében változó felületi hőmérséklettel állunk szemben és az egyes égősorok távolságának és gázfelhasználásának számításához az égetés részidőire is szükségünk van. Mindez szükségessé tette a mészke elbomlási folyamatának beható tanulmányozását és ennek alapján egy kezdetleges számítási módszer kidolgozását (5). Mindazonáltal a kemence méretezését egy ki nem próbált és a gyakorlatban le nem ellenőrzött számításra nem lehetett alapozni.

A kemence méretezésénél max. 150 mm-es kőméret esetére a tapasztalati adatok szerinti 0,5 t/m<sup>3</sup> 24 óra fajlagos térfogati teljesítményt vettük figyelembe. Így az előírt 62 t/24 óra teljesítményhez 125 m<sup>3</sup> hasznos térfogatú kemencét terveztünk. A számítási módszerrel történt visszaellenőrzés azt mutatta, hogy ez a térfogat helyes üzemeltetésnél kb. 80 t/24 óra teljesítményt tesz lehetővé max. 150 mm-es kőméretnél. Ezt az előtervben le is rögzítettük mint várható teljesítményt. Mint utóbb kiderült ez az aránylag nagy tartalék a kemence teljesítményben igen hasznos volt, mert a kemence garantált teljesítményét 72,5 t/24 órára emelték fel és ez a teljesítmény is az eredeti tervek módosítása nélkül volt elérhető. Mivel a kemencének alkalmasnak kellett lennie 5—9 cm-es kőfrakció égetésére is, 90 t/nap teljesítmény mellett, a segédberendezéseket erre a nagyobb teljesítményre méreteztük.

A kisebb kőfrakció égetésénél felmerült olyan vélemény az eddigi tapasztalatok alapján, hogy a kemence közepéig nem lehet a gázt befúvatni és egy gomba vagy tűzhíd beépítése tanácsos lenne. Mivel ilyen megoldás karbantartás és üzembiztonság szempontjából nem látszott megfelelőnek, különös gonddal kellett kiképezni az égőket. Az égőkövet diffuzor-szerűen alakítottuk ki, kb. 6—7°-osra, hogy ott az áramlási veszteség minimális legyen. Mivel a gázégőben meleg (120—130 °C-os) generátorgáz áramlik, a dorogi vagy bélapátfalvi kombinált égőket nem alkalmazhattuk. Ugyanis a hideg secunderlevegő lehűtené a gázt és az égőben erős kátrány és fenoloszív kiválást okozna, így állandóan eldugulnának az égők. Ezért színgázégőket alkalmaztunk, melyeket az indulási (hideg) periódustól eltekintve, normális üzemmenetnél egyáltalán nem kellett tisztítani. Eldugulás csak olyan esetben volt tapasztalható, ha az égőt erősen fojtott állapotban üzemeltettük. Akkor is egyszeri rudazással kitisztítható volt, mivel szerkezete igen egyszerű. A szekunderlevegő bevezetése külön fűvókan keresztül történik a középső és felső égősor felett 1 m-re. A fűvókák csatlakozását a samott falazathoz ignit tömítéssel és nagy tömítő felülettel oldottuk meg. Ezt a falazó vállalat elhagyta, úgyhogy felfűtéskor a köpeny több helyen izzásba jött. A tömítések behelyezése után ez a köpeny melletti túlmelegedés



1. ábra

megszűnt. Az így kialakított fűvőkákkal, mint utóbb bebizonyosodott, 150–200 mm.v.o. nyomással a kemence teljes keresztmetszetében egyenletes tüzet lehetett tartani a kisebb kőfrakció esetében is.

Mint minden új üzennél, itt is sok nehézséggel

kellett megküzdenünk. Különösen sok üzemzavart okozott az elégtelen köellátás és az erősen szennyezett felületű kő. Ez utóbbi sok esetben medvék, lepények képződését eredményezte. A bánya és kőosztályozó elégtelen üzemelése okozta többek között azt is, hogy a kemenceteljesítménnyel nem mehettünk el addig a határig, ameddig az lehetséges lett volna. A garanciális üzem alatt (72 órán keresztül) így is 75 t/24 óra kemenceteljesítményt értünk el megfelelő mészműködés mellett. Az elért teljesítmény azért is figyelemre méltó, mert a mészkő osztályozása sok kívánnivalót hagyott maga után. Mivel a kőbánya még nem volt megfelelően feltárva és a kőtermelés kevésnek bizonyult, a törő berendezést a lehető legnagyobb pofanyílással járaták és így az előírt méretnél a kőmagyságnak kb. 30%-a nagyobb volt. A darabnagyság maximálisan a 25 cm-t is elérte. Azonban ezek a darabok is jól átégve kerültek ki a kemencéből. A kemence fajlagos térfogati teljesítménye:

$$R = \frac{75\,000}{125} = 600 \text{ kg/m}^3 \text{ 24 óra,}$$

ami ezen kőméretnél igen jó érték.

Igen érdekes volt a kemence keresztmetszeti teljesítményének alakulása. Ugyanis egyenletes tűzbeállításnál a kemence sarkain túlégett meszet, közepén pedig köves meszet kaptunk. Ez azt mutatja, hogy a mészkő áthaladási ideje a kemencén egyenletlen volt. Míg az átlagos keresztmetszeti teljesítmény 10,7 t/m<sup>2</sup> 24 óra volt, a közepén valószínűleg 13 t/m<sup>2</sup> 24 óra feletti, a sarkokban 8 t/m<sup>2</sup> 24 óra alatti értéket vett fel. Ezért az égőket ennek megfelelően kellett beszabályozni. Így az alsó égősoron csak a laposoldali égőket üzemeltettük. Ezzel egyenletes mészműködést tudtunk biztosítani. Az ovális keresztmetszetű kemencével hasonló tapasztalatai vannak más hasonló üzemeknek is. Mindenesetre, ha a mészkő kihuzását sikerülne a teljes keresztmetszetben egyenletessé tenni, a kemence teljesítményét jelentősen kb. 90 t/nap-ra meg lehetne emelni, mivel 13 t/m<sup>2</sup> 24 óra keresztmetszeti teljesítményt az egész keresztmetszetben megvalósíthatnánk.

Fontos volt még az egyes égősorokon elhelyezett gáz mennyiség helyes arányának megállapítása. A nem megfelelő elosztás ugyanis helyi túlmelegedéseket okozott, ami sok esetben medve képződéséhez vezetett. A nagyobbik frakció égetésekor azt tapasztaltuk, hogy az adott kemencekonstrukciónál a következő gáz elosztás biztosítja a leg-egyenletesebb üzemet:

alsó égősor 15%, középső égősor 35%, felső égősor 50% gázfelhasználás az összes fogyasztáshoz viszonyítva.

A kisebb frakció (50–90 mm) égetésekor nem használtuk az alsó égősort, mivel ez oly nagy teljesítményt eredményezett volna, amit a ki nem fejlesztett bányauzem nem lett volna képes elegetni. Ezért itt is 75 t/nap teljesítményre álltunk be és csak 2 égősort üzemeltettünk. Az égősorok fogyasztása: középső égősor 45%, felső égősor 55%. A garanciális üzem után egy hónappal tett helyszíni kiszállás alkalmával meg-

állapítható volt, hogy a kemencék változatlan beállítással és teljesítménnyel üzemelnek s a kívánt értékeket a kezelőszemélyzet állandóan tartani tudja. Az így beállított égetőzóna magasságok nagyjából megegyeznek a theoretikusan meghatározott értékekkel (6).

A kemencék átlagos hőfelhasználása is jóval alatta maradt a garantált 1250 kcal/kg mészértéknek.

A fajlagos hőfelhasználást természetesen nemcsak a kemence konstrukció és üzemeltetés befolyásolja, hanem a felhasznált tüzelőanyag is. Ezért nem érdektelen ennek adatait is közölni. A felhasznált szén főbb jellemzői:

Nedvesség .....	23%
Hamu .....	13%
Éghető .....	87%
Fűtőérték: 4130 kcal/kg szén.	

A szénből termelt generátorgáz összetétele:  
Száras elemzés:

CO <sub>2</sub> .....	3,20%
O <sub>2</sub> .....	0,20%
CO .....	31,60%
CH <sub>4</sub> .....	6,10%
H <sub>2</sub> .....	10,90%
N <sub>2</sub> .....	48 %

Az összetételből számított fűtőérték jó egyezést mutatott a beépített Junkalor kalorimeter segítségével megállapított értékkel. A meleg gáz nedvesség, illetve kátránytartalmát, a laboratórium hiányos felszerelése miatt sajnos nem tudtuk meghatározni.

Természetesen a szén és a termelt generátorgáz összetétele, valamint fűtőértéke kis ingadozásokat mutatott. A garanciális üzem alatt a száraz generátorgáz átlagos fűtőértékét 1730 kcal/Nm<sup>3</sup>-ben állapították meg. A meleg gáz hőmérsékletét az égő előtt 120—130 C° között tartottuk. Az ennek megfelelő hőtartalom  $i = 0,32 \cdot 125 = 40$  kcal/Nm<sup>3</sup>. 1 Nm<sup>3</sup> gáz kátránytartalmából eredő fűtőérték növekedés kb. 130 kcal-ra tehető.

Az 1 Nm<sup>3</sup> gázzal bevitt érzékelhető és kémiai melegmennyiség kb. 1900 kcal-t tett ki.

A gázfogyasztást kb. 1900 Nm<sup>3</sup>/óra értéken tartottuk, ami a termelt 75 t/24 óra mézsmennyiségre vonatkoztatva

$$q = \frac{1900 \cdot 1900 \cdot 24}{75 \cdot 1000} = 1150 \text{ kcal/kg mész}$$

fajlagos hőfelhasználásnak felelt meg. A kemence üzemeltetéssel járó fogyasztásbeli ingadozások eredményeképpen a háromnapos átlag még ennél is kisebb volt. A kapott eredmény jó közelítéssel, egyezik az előterv előzetes számításával, mely 1190 kcal/kg mész hőfogyasztást irányzott elő, 1500 kcal/Nm<sup>3</sup> fűtőértékű gáz feltételezésével.

A termelt mész minősége kemencénként változó volt. Ennek oka — mivel az üzemeltetés egyöntetű volt az összes kemencéknél — csak a falazat kivitelezésében és a feladott kőminőség és méret eltéréseiben keresendő. Itt közöljük a nagyobb kőfrakció (90—150 mm) égetésénél a legjobb állapotú kemencében elért eredményt. A

vizsgálatokat a magyar szabványok szerint végezték el.

A feladott mész kő összetétele:

Izzítási veszteség .....	43,54%
Savban oldhatatlan + SiO <sub>2</sub> ...	1,98%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	0,23%
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	0,09%
CaO .....	53,59%
MgO .....	0,55%
SO <sub>3</sub> .....	
	99,98%

Az égetett mész összetétele:

Izzítási veszteség .....	4,70%
Savban oldhatatlan .....	1,31%
SiO <sub>2</sub> .....	0,29%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	0,49%
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	0,35%
CaO .....	90,68%
MgO .....	1,07%
SO <sub>3</sub> .....	0,57%
	99,46%

Oldhatatlan maradék: 2,42%

Megjegyzendő, hogy úgy a próbavételt, mint a vizsgálatokat az átvevő fél végezte. A mintavétel naponta 4-szer hatórás időközökben történt mozgásban levő kihordó asztalról, az asztal 12 különböző helyéről válogatás nélkül véve.

Az üzembehelyezésnél nyert tapasztalatok és eredmények a kemencetípus továbbfejlesztéséhez, további tervezéseinkhez nyújtanak megbízható alapot. Így szándékunkban áll a munkaigényes vasrudbeveréses tűzmérés (ún. stangázás) mechanizálása, ami lehetővé teszi, hogy a többkemencés telepeknél minimális létszámot alkalmazzunk. A falazat tömítésére még nagyobb gondot fordítottunk. A fajlagos hőfelhasználás csökkentésére például hőhasznosító berendezést kívánunk a kemencébe beépíteni.

Az ily módon kifejlesztett mészégető kemencék minden bizonnyal nemzetközi viszonylatban is megállják majd helyüket.

#### IRODALOM

- (1) *Eigen H.*: Weichbranntkalk Erzeugung bei verdoppelter Schachtofenleistung. Zement—Kalk—Gips 1955. 11. füzet.
- (2) *Heiligenstaedt W.*: Wärmetechnische Rechnungen für Industrieöfen. 1951.
- (3) *Balázsovits G.*: Wärmetechnische Analyse des Kalkbrennverfahrens. Radex Rundschau 1958. 2. füzet.
- (4) *Wuhrer J. és Radermacher G.*: Mathematische Behandlung des Problems der Entsäuerung von stückigen Karbonaten. Chemie-Ingenieur Technik. 1956. 328/336 old.
- (5) *Balázsovits G.*: Theoretische Untersuchung des Wärme- und Stoffaustauschvorganges des Kalkbrennens. Radex Rundschau 1959. 1. füzet.
- (6) *Balázsovits G.*: Einfluss der Wärmeübertragung auf die Leistung der Brennzonen des Kalkschachtofens. Zement—Kalk—Gips. 1959. 10. füzet.

*Balázsovits Géza*: Többgósoros meleggáztüzelésű mészégető aknakemencék

*Бела Балажович*: ИЗВЕСТКООБЖИГАТЕЛЬНАЯ ШАХТНАЯ ПЕЧЬ С НЕСКОЛЬКИМИ РЯДАМИ ГОРЕЛОК С ОТОПЛЕНИЕМ ТЕПЛОГО ГАЗА.

*Géza Balázsovits*: Heisgasgefeuerte Kalkschachtofen mit mehreren Brennerreihen.

## A keverékkészítés mai állapotáról\*

DR. KNAPP OSZKÁR

Az üveglvadék homogenitása mindig igen fontos követelmény volt, különösen optikai és minőségi üvegek előállításánál. Az üveggyártás fejlődésével, a tömeggyártás és az automatizálás bevezetésével ez a követelmény még inkább fokozódott.

Egy kifogástalanul homogén üveg előállításánál, illetőleg homogenitásának megközelítésénél több tényező játszik szerepet, amelyek általánosságban két csoportra oszthatók.

Az egyik csoportba tartoznak azok a tényezők, amelyek a berakandó keverék készítésénél keletkeznek, a másikba pedig azok, amelyek az olvasztókemencében lejátszódó folyamatokkal kapcsolatosak. A keverék homogenitása az olvadék homogenitásának előfeltétele és az üveg inhomogenitásának kezdeti hibaforrása. Rosszul kevert keverék az üvegben huzalosságot okoz; egyes keverékalkotórészek tömörülése nagyobb szemcséi, esetleg szennyeződései pedig nehezen oldódnak fel és keverékköveket okozhatnak.

Az üvegipar gépesítése előtt, századunk elején, a keverékkészítés alárendelt szerepet játszott. A kész üvegtől megkívánt követelmények enyhék voltak, és a készített keverék mennyisége is aránylag kicsiny. Amikor azonban a kézi üveggyártást felváltották az üveggyártó gépek, a keverékkészítés fontossága hirtelen előtérbe lépett. Az üveggyártó gépek és az automaták működése csak akkor lehet eredményes, ha egy homogén keverékből azonos összetételű üveglvadékat biztosítanak. Az üveggyártás gépesítésével együtt a gyártott üvegmennyiség is nagymértékben megnövekedett és szükség lett nagy mennyiségű keverékre, melynek előállításánál a gépesítés szintén előtérbe került.

A nyersanyagok raktározását, mozgatását és kezelését más iparágak gépi berendezéseinek átvételével minden nehézség nélkül meg lehetett oldani. Nehezebb probléma a homogenitás minőségének kérdése. Részletkérdések keletkeztek, mint az aprítás, őrlés, szítálás, lemérés, keverés és a keverék szállítása az olvasztókemencéhez, amelyek különleges eljárások kidolgozását követelték meg.

### A keverék nyersanyagának aprítása és őrlése

Ha a nyersanyagokat nagy darabokban szállítják, azokat aprítani kell. Erre a célra pofás és hengeres törők, görgőjáratok, kalapácsostörők és dezintegrátorok használatosak. A pofástörőket a nyersanyagok elötörésére használják, ha azok nagysága a 70 mm-t felülmúlják. A tört darabok kb. 30 mm méretűek. A hengeres törők a cserép aprítására szolgálnak és oly nyersanyagokéra, amelyeknek a nagysága 50 mm-nél kisebb. Az anyagot 5–6 mm szemcsenagyságúra aprítják. A görgőjáratok finom aprítást végeznek. Kemény

anyagokat, mint földpátot, folyópátot és lágy anyagokat, mint meszet és krétát kalapácsostörővel aprítanak. Képlékeny anyagokhoz, mint szulfát és csomós szóda, dezintegrátorokat használnak. Az aprító- és malmozó készülékeknek kopásmentes mangánacélból kell készülniük, nehogy a dörzsölő vagy ütögető fém az anyagot vassal szennyezze el. A görgőjáratok teknője és hengerei gránitból vagy diabázsból legyenek.

### A nyersanyagok szárítása

Nedves homokot, ami csomókat képez, nedves meszet és dolomitot, ami nehezen őrlhető, szulfátot, ha nedvességtartalma 20%-nál nagyobb, egyenlőáramú szárítódobban szárítanak 650–700 °C-on.

### Nyersanyagok szítalása

Lehetőleg homogén keverék készítése céljából a nyersanyagokat kivétel nélkül át kell szítani. Erre a célra dob- és rezgőszítákat alkalmaznak. A dobshítában két frakciót kapunk, durva és finom anyagot, az utóbbi azonban a port is tartalmazza. A rezgőszítában két különböző nyílású szítát helyezhetünk, amelyekkel a durva szemcséjű anyagot és a port a kívánt szemcsenagyságú anyagtól elválaszthatjuk.

### Nyersanyagok lemérése

A keverékhomogenizálás szempontjából a lemérés rendkívül fontos művelet. A keverék összetételének mindig pontosnak és azonosnak kell lennie, ami az egyes alkotórészek állandóan pontos lemérését követeli meg. A lemérés csak úgy lehet pontos, ha nem térfogatokat, hanem súlyokat mérünk. Ha súly szerint mérünk, a szemcsenagyságtól, a térfogatsúlytól és a töltés egyenlőtlenességétől teljesen függetlenítjük magunkat.

Nagyobb és korszerű hutákban különböző mérési eljárásokat alkalmaznak. Eltekintve a kézi leméréstől, amikor az egyes anyagokat hídmérlegen mérik, az eljárásokat két csoportba oszthatjuk, és pedig mozgó és rögzített mérleg csoportokra.

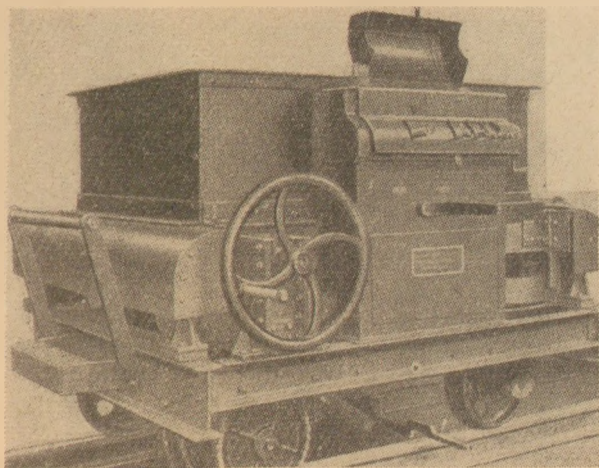
A mozgó mérlegek az egyes anyagokat egymásután mérik le. Az egyes nyersanyagok sorba helyezett tartányokban vannak, a mérőkocsi — az 1. ábrán látható — sinen mozog a tartányok alatt, messziről jól látható számlappal van el látva, amelynek segítségével az egyes anyagokat egymás után leméri.

A rögzített mérlegeket minden egyes tartány alá felszerelik. A tartányokból a nyersanyag a nehézségi erő következtében jut a mérlegre. A lemért keverékalkotórészeket szállítószalag viszi a keverőgépbe.

Mindkét rendszerű mérőberendezés automatizálható. Erre a célra a mérlegek és a szállítóeszközök meghajtószerkezeteit elektromos vezérlőberendezéssel kapcsolják össze. A mérést követő keverés is bekapcsolható az elektromos rendszerbe,

\* A Weisswasserben tartott üvegkonferencián 1960 szeptemberében felolvasott előadás.

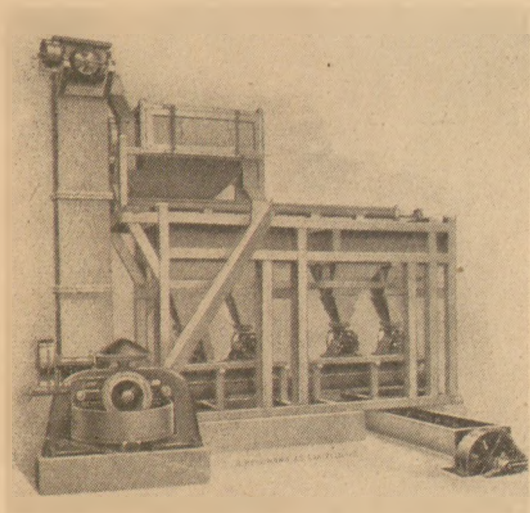




1. ábra. Símen mozgó mérőkocsi

és így a mérés és a keverés együttesen automatikussá tehető. Ily berendezés a 2. ábrán látható.

A mérésre szolgáló mérlegek aránylag pontosak és tűrésük 0,2%. Ennek a pontosságnak ellenére is a keverékkészítésnél könnyen következhetnek el mérési hibákat. A kézi mérésnél a kiszolgáló személyzet tévedhet vagy hanyagságot követhet el. Félautomatikus üzennél a hibátlan mérési



2. ábra. Automatikus keverékmérő és keverőberendezés

eljárás szintén a kezelő személytől függ, de — ha a mérlegek a mérési eredményeket regisztrálják — az előfordulható hibákat csökkenthetjük. Ajánlatos, hogy a napi selejtértékeket, lehetőleg hőllyagokra és huzalokra szétbontva, a keverőház személyzetével is ismertessük meg, ami munkájuknak fontosságát kiemeli és felelősségérzetüket növeli. Ámbar az üveg minőségét a keveréken kívül más tényezők is befolyásolják, a selejt ismerete a keverőházban hasznos pszichológiai hatást fejt ki.

Egy másik hibaforrást képez a mérési berendezés. A mérleget állandóan tisztán kell tartani és állandóan ellenőrizni kell. Automatikus mérőberendezéseknél az előfordulható hibák sokkal

károsabbak, mint kézi mérőberendezéseknél. A kezelőszemélyzet ugyanis csak időnként, ritkán tévedhet, és ha hanyagság történt, azt hamarosan felismerik. Ha azonban a gépi berendezés hibásan működik, az állandóan hibát követ el, amíg csak rá nem jönnek a hibás működés okára. A gépi berendezések mérlegeinek folyamatos ellenőrzése tehát igen lényeges követelmény.

A mérés pontosságát a lemérendő anyag mennyisége is befolyásolja. Ha például a mérésnél megelégszünk azzal, hogy a mért anyagok az előírt mennyiségtől 1 kg eltérést mutatnak, akkor a százalékos mérési hiba a következő:

Előírt mennyiség, kg	Mérési mennyiség, kg		Hiba, %
	legkisebb	legnagyobb	
50	49	51	4
100	99	101	2
250	249	251	0,8
500	499	501	0,4
1000	999	1001	0,2

Minél kisebb tételeket mérünk tehát le, annál nagyobb a százalékos hiba.

### A nyersanyagok keverése

A keverést ma már majdnem kizárólag gépi úton végzik. Az utóbbi években több megfelelő keverőgép került forgalomba, és ma már nagy választék áll rendelkezésünkre.

A legrégebb keverőgépeket más iparágakból vette át az üvegipar, később azonban kimondottan üvegkeverékek készítésére szerkesztettek gépeket. A különböző keverőgépeket a következő három csoportba oszthatjuk:

1. Dobkeverők, melyeknek vagy a háza, vagy a keverőkészüléke forog,
2. Tányérkeverőgépek, amelyek görgőkön forgó tányérból, excentrikusan elhelyezett lapátokból és futóhengerekből állanak,
3. V-keverők, melynek alakja olyan, mint a V betű.

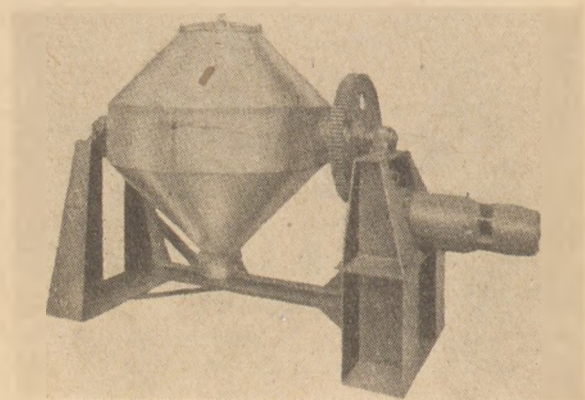
A dobkeverőknél a dobot fogaskoszorú forgatja. Belsejében különlegesen kiképzett alakú mozdulatlan lapátok vannak. Kiürítése a dob billentésével történik, vagy a tengelyre szerelt köpenyben forgó csigás szállítóval a köpenyben levő ajtó kinyitása útján.

Jobb keverés céljából a dobot kettőskúp alakúra képezték ki, vízszintes vagy függőleges tengellyel. A töltés bukása és dobása következtében ezek a keverők gyorsan és alaposan dolgoznak. Egy kettőskúpú keverőt a 3. ábra mutat be. A keverőgép nagysága szerint ezek a gépek 14—41 másodpercenkénti forgást végeznek.

A Sturtevant-féle keverőgép a jó és gyors keverés, a könnyű és egyszerű megtöltés és az alapos tisztítási lehetőség előnyeivel rendelkezik. A dob négy keréken két fogaskoszorúval meghajtva forog. A töltő és kiürítő nyílás azonos toldalékban van és csappantyú váltja át a töl-

tódó vagy kiürülő anyagok útját. Az anyagokat különlegesen kiképzett lapátok ragadják magukkal, emelik a magasba és hullajtják le. Egy a dob belsejében elhelyezett csapólemez az anyagokat a dob belseje felé kényszeríti. Az anyagok beengedését és kiürítését a 4. ábra mutatja. A dob homloklapja könnyen eltávolítható, ami alapos tisztítást tesz lehetővé. A dob forgása másodpercenként kb. 10.

Dob helyett diagonális tengelyű kockaalakú keverőt használ a Rotocube-féle keverőgép. A gyártó vállalat állítása szerint hat különböző tulajdonságú nyersanyagot ez a keverőgép öt perc alatt tökéletesen megkever.



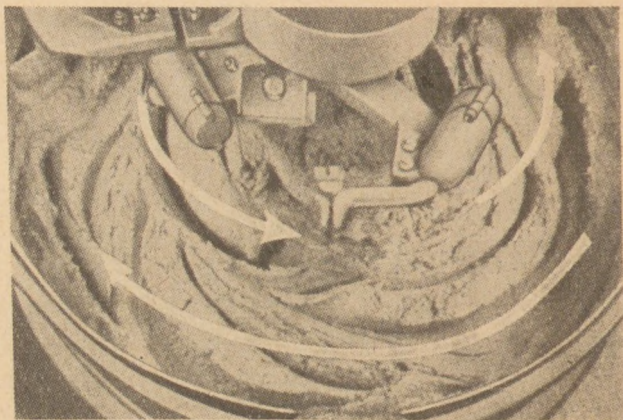
3. ábra. Kettőskúpú keverőgép

A dobkeverőknek egyik különleges kivitele a Saxonia-keverőgép, amelynek egyik része a keverék szállítását is végzi. A dob két részből áll. A keverés közben a két rész egybefoglalva forog. Keverés után a dob felső részét eltávolítják és az alsó rész a kemencéhez jut, ahol emelő a magasba viszi és buktató tartalmát közvetlenül a kemencébe szórja.

A tányérkeverők különböző kivitelben készülnek. Jól bevált és elterjedt keverőgép az ellenáramú gyorskeverő. Azon az elven alapszik, hogy a vékony anyagréteg az excentrikusan felszerelt keverőszerszámokkal ellenkező irányba forog eltérő forgásszámmal. Működése az 5. ábrán látható. Ellenőrző vizsgálatok azt mutatták, hogy három percnél keverés után a különböző helyről vett keverékminták csak 0,3% eltérést adtak az előírt összetételtől.

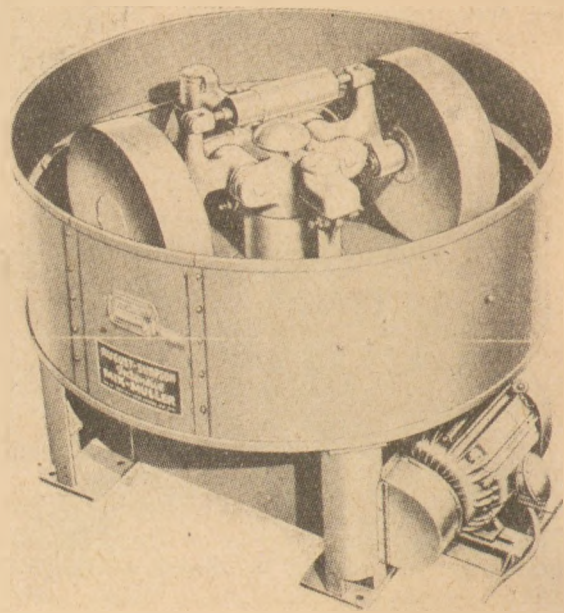


4. ábra. A Strubevant-féle keverőgép működése



5. ábra. Az ellenáramelőű Eirich-féle keverőgép működése

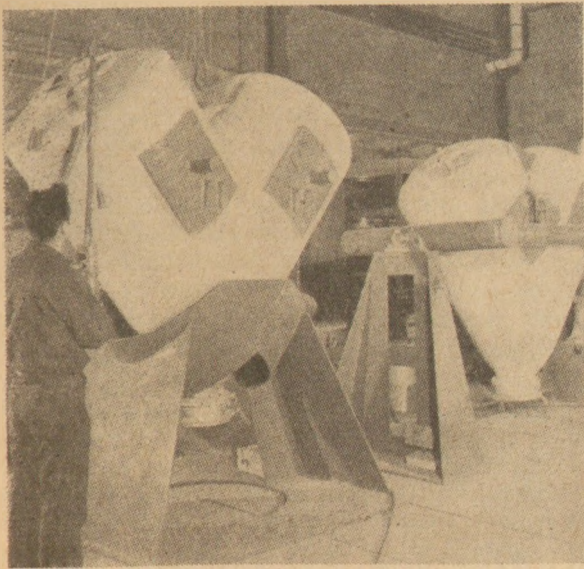
Keverésre és a keverékben levő csomók és gombócok szétnyomására szolgál a Mix-Muller keverőgép, amely — mint egy mozsár — dörzsölő és gyúró mozdulatokat végez. Két hengerrel és több lapáttal van felszerelve. A két henger erős rugó szorítja az alaplaphoz. A gép a 6. ábrán látható.



6. ábra. Keverőgép, amely a csomókat szétosztja

A keverőgépek fejlesztésének legutóbbi eredménye a V-keverő. Mint a 7. ábra mutatja, a keverőgép két hengerből áll, amelyeket V alakban egyesítettek. A gép töltése a hengerek nyílt végein, egy záróajtó kinyitása után történik, kiürítése pedig a V alsó csúcsán keresztül vihető végbe. A gépbe tengelyirányban egy a keverést elősegítő rúd helyezhető. A gép legnagyobb mérete 14 m<sup>3</sup> és percenként 7 fordulattal jár.

A korszerű keverőgépek automatikusan töltethetők és üríthetők. Hibás és inhomogén keveréket csak abban az esetben adnak, ha kapacitásukon túl töltjük azokat, vagy ha az előírt forgásszámot és a kellő időt nem tartjuk be. A keverőgépek

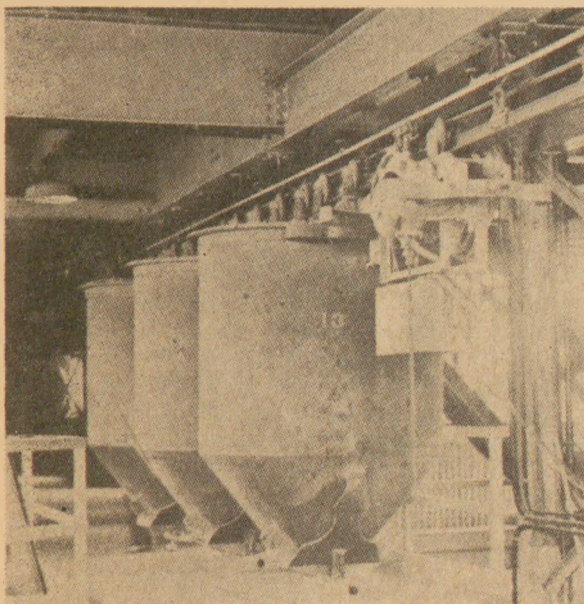


7. ábra. V-keverőgép

minőségének megállapítására Tooley a homogenitási index meghatározását ajánlja, ami alatt azt a legkisebb térfogatú keverékmennyiséget értjük, amelynek meghatározott összetétele az előírt összetétellel azonos. Ha egy újonnan beállított keverőgép optimális töltését és keverési idejét meg akarjuk határozni, a homogenizálási index megállapítása biztos adatokat szolgáltat. A kellenél hosszabb keverés a homogenitást nem javítja, a keverések lehető számát, és így a keverőgép kapacitását azonban csökkenti.

#### A keverék szállítása az olvasztókemencéhez

A gépesítés bevezetése az üvegiparban a keverék szállításának gépesítésével is járt. Eleinte azokat a szállító eszközöket — csiga, szalagszállító, elevátor — használták, amelyek más ipar-



8. ábra. Egységes keveréktartályok

ágakban beváltak. Később kitűnt, hogy azok az szállító berendezések, amelyeket szén, gabona és egyéb anyagok szállítására eredményesen használhattak, keverék szállítására a porzás és szétválasztódás, szétkeveredés miatt nem alkalmasak. Az egyes keverékkatrészek szemcsenagysága és térfogatsúlya különböző és minden mozdítás szétkeveredésre ad alkalmat. A mozgási lehetőségek kiküszöbölése az úgynevezett „egységes tartányrendszer”-rel sikerült. A keverőgép tartalmát egységes tartányokba üríti, amelyek a szállítósinéken a kemencéhez jutnak, és tartalmukat a kemence adagolónyílásába öntik. Ily módon a keverék szállítása mozdítás és rázkodtatás nélkül történik, és nem okoz porzást és szétkeveredést. Egységes tartányokat a kemence felé haladtukban a 8. ábra szemléltet.

#### A porképződés kiküszöbölése

A keverék keverésénél, szállításánál (ha az nem egységes tartányokban történik) és a kemencébe adagolásánál por keletkezik, ami egyrészt a homogenitást, másrészt a boltozat dinaszanyagának és a kamrák rácsstégláinak tartósságát kedvezőtlenül befolyásolja. A por kiküszöbölésére, illetve csökkentésére három eljárás alakult ki: a homok nedvesítése vízzel, a brikettezés és a keverék nedvesítése egy felületi aktivitású folyadékkal.

A száraz keverék hajlamos a porzásra és a szétkeveredésre. Ha azonban a keveréket megnedvesítjük, az csomók képződésére hajlamos. Ezért nem a keveréket, hanem a homokot nedvesítik, ami a keverék homogenitására is kedvezően hat ki. Szovjet tapasztalatok alapján szódás keverékeket 3—5%, szulfátos keveréket 7%-ig nedvesíthetünk. Miután a homok különböző nedvességtartalommal érkezik a hutába, azt megszáritják, és 3—4 atmoszféra nyomású vízzel beszórják.

A brikettezéssel kapcsolatos kérdések a mai napig sincsenek egyértelműen tisztázva. Szovjet szerzők úgy nyilatkoztak, hogy a brikettezésen kívül semmi más eljárás nincsen, ami a szétkeveredést meggátolja. Német szakemberek is kijelentették, hogy a brikettezésnek csak előnyei vannak, hátrányai nincsenek. Előnyeivel azonban szemben állnak költségei, amelyek a sajtolásból, a munkaerő-többletből és az energiaszükségletből erednek. A detroiti Ford-művek vizsgálatai azt eredményezték, hogy a brikettezési eljárás nagyméretű, folytonos kádkemencéknél gazdaságos. Eleinte a brikettezésre vízüveget vagy mésztejet használtak, ma azonban a keveréket kötőanyag nélkül, csak nagy nyomással brikettezik. Olyan fazék-kemencéknél, amelyekben a szomszédos fazékokban más összetételű vagy színes üveget olvasztanak, a brikettezéssel megakadályozhatjuk, hogy az egyes fazékok üvegét a szomszédos fazékok pora elszennyezze.

Ha a brikettezés még általánosságban nem terjedt el, mégis megállapítható, hogy az a fejlesztés lehetőségének egyik módja. Szükséges lenne ezért, hogy a jelenleg még tisztázatlan kérdéseket, mint a cserepes vagy cserep nélküli brikettezést, a brikettek megfelelő formáját, a

tartányból való kiengedés módját alapos kutatással tisztázzuk.

A porképződés és a szétkeveredés megakadályozásának egy újabb eljárását amerikai szakemberek dolgozták ki. Eszerint a keveréket egy olyan oldattal nedvesítik, amely 1% felületileg aktíváló vegyületet tartalmaz. A „compound MR” elnevezésű szer a víz felületi feszültségét 75 din cm-ről 25 din cm-re csökkenti és a víznek kiváló nedvesítő, behatoló és szétterjedő hatást kölcsönöz, minek következtében a keverék egyenesen nedvesedik és úgy viselkedik, mintha minden alkotórészének szemcsenagysága azonos lenne. Erről a „chenjet”-nek nevezett eljárásról azonban üzemi tapasztalatokkal még nem rendelkezünk.

Kísérleteket végeztek abból a célból, hogy a granulálási eljárást, amit porképző érccek, műtrágyák, sók, keramikus nyersanyagok és műgyanták átalakítására nagyobb szemcséjű, szilárd és gördülékeny darabokká eredményesen használnak, a keverékkészítésnél is értékesíthessék. A kísérletek azonban azt mutatták, hogy erre a célra a granulálási eljárás alkalmatlan, mert a granuláló vizet először a szóda veszi fel, ha pedig annyi vizet adagolunk, hogy a szóda lekötődése után a granulálásra is jusson, a keverék olvasztás céljára nagyon nedves lesz. Alkálimentes keverék granulálása azonban nem jár ezzel a hátránnyal.

#### Az analitikai keverékellenőrzés

Az analitikai keverékellenőrzésre vonatkozólag a szakirodalomban számos közlemény jelent meg. A kész keverék vizsgálata igen nehéz feladat, amit ma sem tekinthetünk megoldottnak. Az analitikai eljárások megbízhatók, a különféle eljárások, mint a vizes kivonat titrálása vagy az oldat elektromos vezetésének megállapítása, valamint a vizes, savas oldatok és az oldhatatlan megállapítása igen pontosak. A keverékellenőrzés bizonytalansága a mintavevésben rejlik. Igen problematikus feladatnak tekinthető, hogy egy keverékből, amelynek alkotórészei különböző szemcsenagyságúak, sűrűségűek és térfogatsúlyúak, olyan átlagmintát vegyünk 1—20 g súllyal, amelynek vizsgálati eredményéből egy 500—1000 kg-os keverék homogenitására következtethetünk. Negatív eredmények esetében sem lehet eldönteni, hogy az inhomogenitás oka a keverékben vagy a próbavételben keresendő.

Messze vezetne, ha az irodalomban található vizsgálati értékeket vagy a javasolt toleranciákat felsorolnánk. Utalunk azonban egy újabban végzett kísérletsorozatra, amelynél az analitikusan megállapított értékekből a „szabványos eltérés”

értékét határozták meg. A  $\sigma = \sqrt{\frac{\sum x_i^2}{n} - \bar{x}^2}$  képletben  $x_i$  az egyes vizsgálati eredményeket,  $\bar{x}$  az aritmetikai középértéket és  $n$  a vizsgálatok számát jelenti. A keverékből, amely 500 kg súlyú volt, 5 helyről és 5 rétegből 6—6 mintát vettek és a 150 mintát megvizsgálták. A vízben oldható és savban oldható viszonyának értékeiből az  $\bar{x}$  értéket kiszámították. A keverékből a szemmel látható cserépdarabokat eltávolították. Párhuzamosan cserépmentes keverékkel is végeztek vizsgálatokat. Az eredmények szerint

3,8% a cserepes keverék esetében, és  
8,8% a cserépmentes keverék esetében

a szabványos eltérés.

Minél kisebb ez az érték, annál jobban közelíti meg a vizsgált keverék a homogenitást, ami elméletileg 0 értéknek felelne meg. Látjuk, hogy esetünkben a szabványos eltérés értéke a nullától messze fekszik, ami a keverék inhomogenitására vall.

Látjuk, hogy a cserepes keverék homogenitás szempontjából kedvezőbben viselkedik, ami a cserép keverőhatásának tulajdonítható.

Ámbar a fenti eltérés nem elfogadható, mégis a megvizsgált keveréket berakták az olvasztókemencébe. Az olvasztásnál és a feldolgozásnál rendellenesség nem mutatkozott, ami tehát nem a keverék inhomogenitására, hanem a mintavétel bizonytalanságára enged következtetni.

Előnyösebbnek látszik tehát, ha a fáradtságos és bizonytalan eredményeket adó keverékellenőrzést elhagyjuk, és megelégszünk az üveg mindennapi ellenőrzésével. Erre a célra több megbízható eljárással rendelkezünk. A sűrűség meghatározása, lánganalízis, a kettős szál kihúzás eljárása és a gyors és pontos spektroszkópai kvantitatív teljes analízis módszere az üveg homogenitására biztos felvilágosítást adnak, amiből — ha kissé időben eltolódva is — a keverék homogenitására és identifikálására biztonsággal következtethetünk.

Összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a nyersanyagok előkészítésének, a homok nedvesítésének, a megfelelő keverőgép kiválasztásának, a pormentes szállításnak és különösen a berendezések automatizálásának segítségével, a gondos ellenőrzéssel párosítva, elegendő homogenitású keveréket kaphatunk. A keverék homogenizálásnak tökéletesítése szempontjából azonban célszerűnek mutatkozik, hogy a brikettezés cserepét alaposan kivizsgáljuk, ami a porképződés csökkenésére, a boltozat és a kamrák élettartamára és az olvasztásra is kedvező hatással lenne.

## Csúcsminőségű szilikatégla kalcedonkőzetből

Dipl. Ing. STANISLAW PAWLOWSKI  
(Tűzállóanyagipari Kut. Int. Gliwice)  
Doz. Dipl. Ing. ZBIGNIEW TOKARSKI  
(Krakói Bányászati Akadémia)

Csúcsminőségű szilikatéglát (ún. „Hochleistungs-silikastein”, vagy „Super duty silika”) mint az általánosan ismert, cement és szilika-kvarcitokból állítják elő. A természetben előforduló kalcedonkőzet, a legtöbb államban, nem játszik szerepet. Ezekről megállapíthatjuk, hogy szilikatégla előállítására nem használatosak.

A kalcedon magasabb hőmérsékleten gyorsan átalakul és szétesik. Ez a tulajdonsága okozza a nehézséget olyan szilikatégla gyártásánál, ahol a tömör szerkezet, megfelelően magas nyomószilárdság és az elérhető legkisebb porozitás a kívánatos.

A kalcedon tűzállóipari felhasználásáról csak igen kevés adatot hoztak nyilvánosságra. Átfogóan ismertette a témát Kajnarski, Draznikova és Ignatova (1), (2). Ebben a munkájukban megállapították, hogy egyes a Szovjetunióban előforduló kalcedonkőzet jó minőségű szilikatégla előállítására alkalmas.

Vizsgálataik alapján megállapításaik az alábbiakban foglalhatók össze:

1. Az örleményben a szemcseméretnek a 3 mm-es szemcsenagyságot túllépni nem szabad.
2. A mésztej mellett vasvegyületeket is szükséges használni.
3. A kalcedont 800 °C hőmérsékleten elő kell égetni.

Azonos technológiai előírásokat közölt Eichler (3) is szilikatégla előállítására kalcedonból. Az Eichler által megállapított előégetési hőmérsékletetár 700—950 °C, a felső szemcseméretnek 3,5 mm-t és a keverékhez pedig  $\text{FeSO}_4$  oldat adagolásáért javasolja. A terméket azután 1310—1350 °C hőmérsékleten égette. A kalcedonkőzetet ismert módon tisztítva, ezzel a módszerrel gyártott szilikatégla lágyuláspontja (Ta) 1690 °C-nál magasabb volt.

A lengyel kalcedonkőzet felhasználásáról szilikatégla gyártására Konazervski (4) Drozd (5), Tokarski (6), Szymborski (7) és Taubin (8) munkái ismeretesek. A szerzők a lengyelországi kalcedonkőzet előfordulások kémiai és fizikai tulajdonságait vizsgálták és megállapításuk szerint ezek a kalcedonok többé-kevésbé jó nyersanyagul használhatóak szilikatégla előállítására. Egyidejűleg rámutattak arra is, hogy ebből a nyersanyagból készült termékek magas porozitásúak, a hideg nyomószilárdságuk csekély és repedezésre hajlamosak. Továbbiakban közlik, hogy a szilikatégla legkedvezőbb égetési hőmérséklete ebből a nyersanyagból 1350 °C.

Kalcedonból történő szilikatégla előállítása jelentős technikai és gazdasági előnyt nyújt.

Először, ha összehasonlítjuk a szokásos kvarcitokból készült szilikatéglával a kalcedonból készült téglát, megállapíthatjuk, hogy kb. 100 °C-kal alacsonyabb az égetési hőmérséklete.

Másodszor, hogy az égetési időt lényegesen csökkenthetjük. Harmadszor, hogy az égetett téglá főleg kristobalithból áll, mely magas lágyuláspontot biztosít.

A kalcedonkőzet Lengyelországban nagy mennyiségben Tomaszow Mazowiecki környékén fordul elő. Ez a nyersanyag ezidáig nem volt használatos szilikatégla gyártásához.

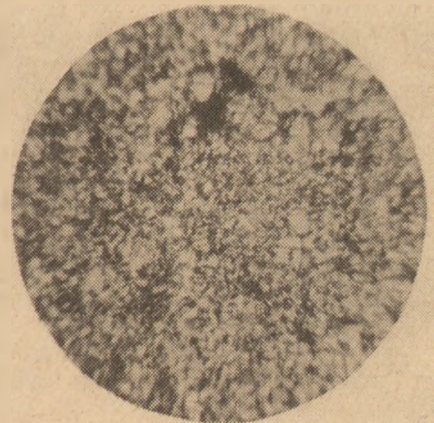
Az előző munkák megállapították, hogy a Tomaszow Mazowiecki-i kalcedon alkalmas nyersanyag csúcsminőségű szilikatégla előállítására.

Ezenkívül ezek a munkák irányvonalat adnak meg ebből a téglából készült Siemens—Martin boltozati téglák készítésére.

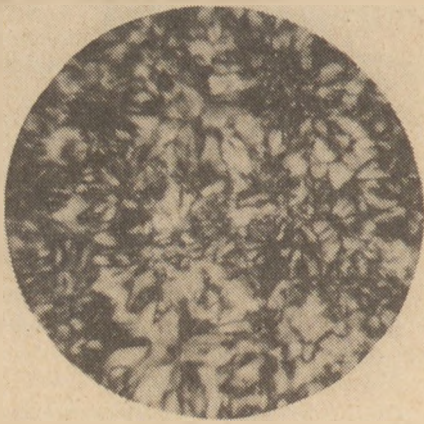
### 1. Tomaszow Mazowiecki-i kalcedonkőzet tulajdonsága

A Tomaszow—Mazowiecki-i kalcedon két formában található, szürke és barna színű változatban. Az első egy tömör és kemény anyag, ezzel szemben a második morzsalékony és porózus. Mindkét forma közötti átmenet megtalálható. A fehér és porózus forma mennyisége az előfordulásban átlagosan kb. 30%-ra becsülhető. A közepes, látszólagos porozitása a szürke fajtának 9,1%, a fehéré 22,6%. A fajsúlya mindkettőnek 2,63 g/ml körül van, tűzállósága 1770 °C. Mindkét fajtánál a maximális átmérője a kvarckristályoknak nem haladja meg a 0,1 mm-t és minimális mérete nem kevesebb mint 0,005 mm.

A kvarcsejcsék polarizált fényben hullámzó kioltást mutatnak. Ez a jelenség arra mutat, hogy a kristályok szabálytalan és rácshibás kristályszerkezetűek. Továbbá, mint tudjuk, a kalcedonkőzetre jellemző a szferolitok jelenléte.

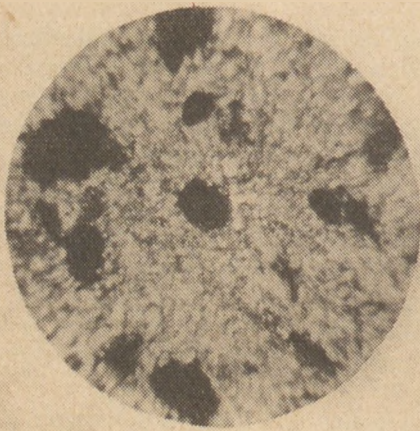


1. ábra. Tomaszow Mazowiecki-i kalcedonkőzet. Kisméretű kvarckristályok, 0,005—0,1 mm átmérőjűek, 80 nagyítás



2. ábra. Tomaszow Mazowiecki-i kalcedonkőzet, szferulitos formájú kvarckristályok. 200× nagyítás

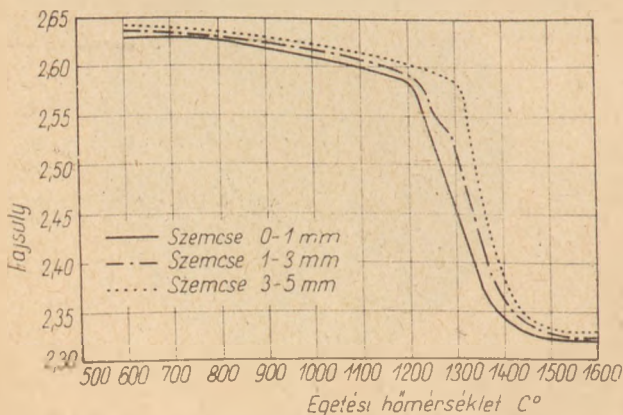
A fehér előfordulásban jelentős mennyiségű mikropórus látható, melynek átmérője 0,1—0,3 mm között ingadozik (3. ábra).



3. ábra. Tomaszow Mazowiecki-i kalcedonkőzet. 0,01—0,3 mm átmérőjű makropórusok. 200× nagyítás

A kalcedonkőzetet felhevítve a kvarcátalakulás gyorsan végbemegy:

Az átalakulás kezdete kb. 900 °C körül van. Az erős átalakulás 1200 °C-nál kezdődik.

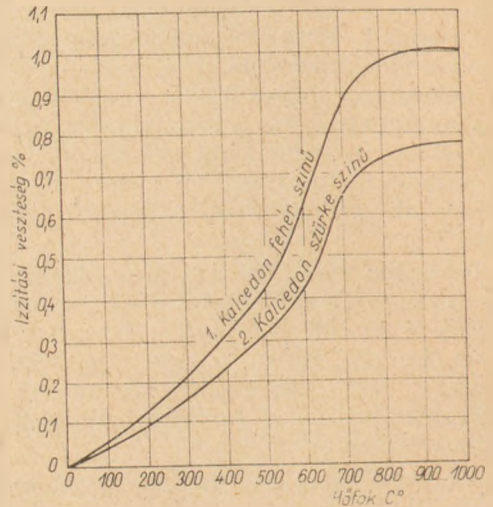


4. ábra. A Tomaszow Mazowiecki-i kalcedonszemcsék fajsúlyának változása 1600 °C-ig

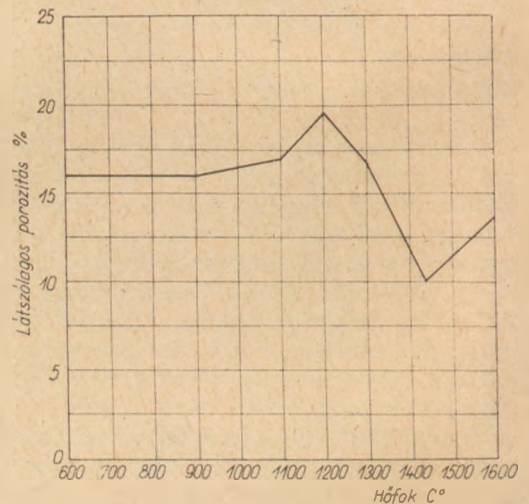
Röntgenográfiai vizsgálat azt mutatta, hogy ez az átalakulás főképp krisztobalitet eredményez. A vízvesztési görbe mindkét előfordulási formánál azt mutatja, hogy a legfigyelemre méltóbb fázisa a vízvesztésnek 500—750 °C között van.

A porózus fehér előfordulási forma nagyobb kötött vízmennyiséget tartalmaz.

A hevítés folyamán a kalcedon porozitása abnormálisan változik. A kezdeti növekedés 1200



5. ábra. Tomaszow Mazowiecki-i kalcedon izzítási vesztesége különböző hőmérsékleten



6. ábra. Kalcedon látszólagos porozitásának változása 1600 °C hőmérsékletig

°C-tól a látszólagos porozitásnál jelentős csökkenést mutat. A legkisebb látszólagos porozitást 1435 °C-nál állapítottuk meg. E fölötti hőmérsékleten a porozitás ismét növekedik.

Osztályozott, tiszta kalcedondarabok átlagosan tartalmaznak

98,35% SiO<sub>2</sub>  
0,35% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + TiO<sub>2</sub> + alkália  
0,15% CaO + MgO  
0,15% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>  
1,00% izz. veszteség.

A szállított anyag előtörés után átlagosan nagyobb mennyiségben tartalmaz szennyező oxidi-

dokat. Az  $Al_2O_3 + TiO_2 +$  alkália tartalom középértékben kb. 0,9%. A megadott szennyezéseket repedések és üregek tartalmazzák, melyeket homoktartalmú agyag tölt ki.

Ezek eltávolítása a szállítmányokból tisztítás útján legfontosabb tényezője a nyersanyag előkészítésének.

## 2. A bányatermék tisztítása

A bányatermék darabmérete 200 mm-ig terjed. Megállapították, hogy félüzemi szárítódobban 500 C°-on, ill. nedves eljárással mosódobban tisztítás érhető el.

A legjobb eredményeket a kőzet 60 mm szemcseméretre történő előtörése adta, ha a 10 mm-es szitán áteső részt eltávolították. A hulladék kb. 15%-ot tesz ki. A dúsítási eljárás eredményeként a zavaró oxidok 0,89%-ról 0,37%-ra csökkent nedves, és 0,41%-ra száraz eljárással.

## 3. A massa összetétele

A különböző szemcseméretű kalcedonkőzetnél megvizsgálták a szétpattogzási hajlamot.

A szemcséknél 3 mm-es átmérőig szétrepedezés nem lépett fel 1460 C° hőmérsékletig. A 3—4 mm-es szemcsék széttöredezését csak egyes szemcséknél tapasztaltuk, szemben a 4—5 mm-es átmérőjű szemcsékkal, melyek legnagyobb részt szétpattogtak. Ezért a szemcsék méretének a 3 mm-t a keverékben túllépni nem szabad. A szemcsék térfogat kitöltését mérőhengerben rázóasztalon vizsgáltuk. A legnagyobb tömörséget az a keverék adta, mely 38% finomszemcsét 0,0—0,088 mm-ig, 42% durvaszemcsét 1—3 mm-ig és 20% középszemcsét 0,088—1 mm-ig tartalmazott.

Az összes ismert mineralizátorok közül csak a vasvegyületek és mésztej keverékének fajtáit és mennyiségét vizsgáltuk. A vasvegyületek szolgáltatják csupán azt a kötőanyagot, mely a nyomószilárdság fokozását és a porozitást csökkenti és idezi elő. A legnagyobb nyomószilárdságot és a legkisebb porozitást annál a próbánál értük el, ahol a keverék 2% CaO-ot mésztej és 1%  $Fe_2O_3$  reve formájában tartalmazott. Lényegesen rosszabb eredmények voltak elérhetőek, ha a revét piritpörkkel vagy  $FeSO_4$  oldattal helyettesítettük.

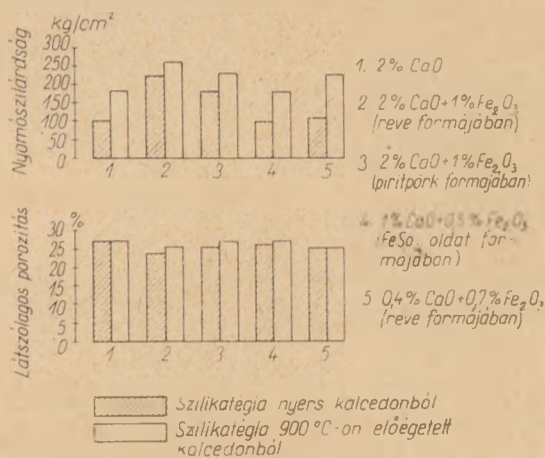
A fehér előfordulási formája a kalcedonnak nagyon porózus és megnehezíti az alacsony porozitást és magas nyomószilárdságú termék előállítását.

A kizárólag fehér előfordulási formából készült termék látszólagos porozitása kb. 23% és hidegnyomószilárdsága kb. 140 kg/cm<sup>2</sup> körül ingadozott. Azonos eljárással előállított szürke fajta kőzetből készült szilikatégla látszólagos porozitása kb. 19%, hidegnyomószilárdsága kb. 300 kg/cm<sup>2</sup> volt. Olyan termék, melynek anyaga minden szemcseméretben 30% mennyiségben fehér előfordulási formájút tartalmazott, látszólagos porozitást kb. 20%-ot és hidegnyomószilárdságban kb. 200 kg/cm<sup>2</sup>-t adott. Megállapítottuk tehát, hogy milyen károsan hat a fehér formában

előforduló kőzet a szilikatégla porozítására és nyomószilárdságára. Ezért ezt az anyagot lehetőleg el kell távolítani a szállítmányokból, különösen akkor, ha mennyisége 30% felett van.

## 4. Kalcedonkőzet előégetésének kérdése

Az idáig ismert közlemények, melyek a kalcedonból történő szilikatégla előállításával foglalkoznak, a kőzet előégetésének nagy jelentőséget tulajdonítanak. Állításuk szerint ez az egyik legfontosabb alapfeltétele a technológiának. Az előégetést a Tomaszow Mazowiecki-i kalcedonnál is megvizsgáltuk. Megállapítottuk, hogy 900 C°-on előégetett kalcedonból készült termék nagyobb nyomószilárdságot ad, azonban nagyobb a látszólagos porozitása.



7. ábra. A kalcedon előégetésének befolyása a szilikatégla látszólagos porozitására és nyomószilárdságára

- 2% CaO
- 2% CaO + 1%  $Fe_2O_3$  (reve formájában)
- 2% CaO + 1%  $Fe_2O_3$  (piritpörk formájában)
- 1% CaO + 0,5%  $Fe_2O_3$  ( $FeSO_4$  oldat formájában)
- 0,4% CaO + 0,7%  $Fe_2O_3$  (reve formájában)

Az ilyen módon előállított termék, előégetett kőzetből csak nagyon csekély eltérést mutatott a nyomószilárdságban, szemben azzal a termékkel, mely nyers kőzetből 2% CaO és 1%  $Fe_2O_3$  (reve) adagolással készült. Megállapíthatjuk tehát, hogy az előégetés szerepe alárendelt. A kívánt nyomószilárdság és alacsony porozitás elérhető alkalmas adalékokkal is, mint a mésztej és hengerdei reve keveréke.

A kőzet előégetése a technológiát csak komplikálja, új berendezéseket igényel, ezenkívül növeli az előállítási költségeket.

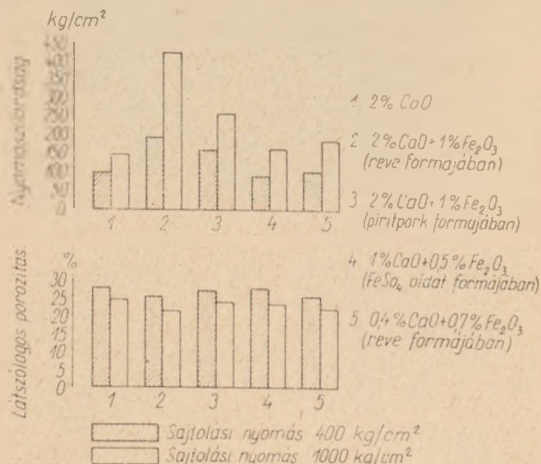
## 5. Formázása

Mint ez már várható volt, az alkalmas szemcseösszetételen és mineralizátor adalékon kívül, a formázáskor használt sajtolási nyomás befolyásolja leginkább a nyomószilárdságot és porozitást. A próbákat 400 és 1000 kg/cm<sup>2</sup> fajlagos nyomással végeztük. Az összefüggés a nyomószilárdság és porozitás között jól látható.

A legnagyobb nyomószilárdság 300—450 kg/cm<sup>2</sup> és a legkisebb porozitás 20—22% között van a próbatestnél, melyet 1000 kg/cm<sup>2</sup> fajlagos nyomással sajtolunk, és amely 2% CaO és 1%  $Fe_2O_3$ -ot tartalmazott reve formájában.

### 6. Szárítás és égetés

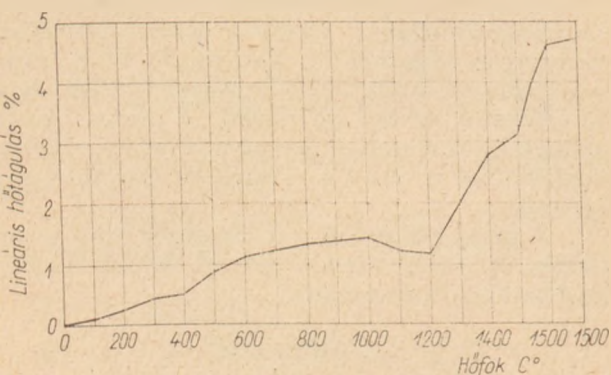
A kalcedonból készült termék szárítása, semmi nehézséggel nem jár. Ez teljesen azonos, mint egy normális szilikatéglánál. Az égetés lefolytatása a korábban tárgyalt átalakulás — és izzítási veszteségi görbe — alapján, azonkívül a nyers massa dilatométeres vizsgálatainak kihasználásával lett megállapítva.



8. ábra. Sajtózási nyomás befolyása a látszólagos porozitás és nyomószilárdságra Tomaszow Mazowiecki-i kalcedonból előállított szilika téglánál

1. 2% CaO
2. 2% CaO + 1% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (reve formájában)
3. 2% CaO + 1% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (piritpork formájában)
4. 1% CaO + 0,5% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (FeSO<sub>4</sub> oldat formájában)
5. 0,4% CaO + 0,7% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (reve formájában)

Lassú előmelegítést igényel az intenzív víztelenítési 500—750 C° és a — kvarcátalakulás tartománya 600—800 C° között, azonkívül az erélyes kvarc-kristobalit átalakulás 1200 C°-on. Az égetési hőfok 150 C°-kal kell magasabbnak lennie, mint ahol az erőteljes átalakulása van a kvarcnak kristobalittá és tridimitté.



9. ábra. Tomaszow Mazowiecki-i kalcedonból készült szilikamassa lineáris hőtágulása

Ez a hőfok fedi az erőteljes hőtágulási tartomány hőfokát. A Tomaszow Mazowiecki-i kalcedonból készült termék égetési hőfokát ezért 1350 C°-ban határoztuk meg. Egykamrás kemencében az égetési idő, a lehűlés kezdetéig 131 óra volt. A termék túlnyomóan kristobalitból áll, ezért a lehűtésnél 300—150 C° között elővigyázatosan kell végezni. A lehűtés ideje összesen 68 óra volt.

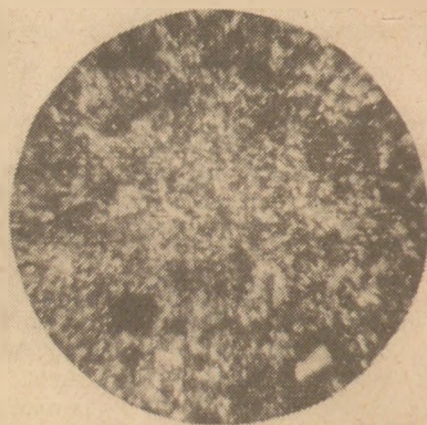
Ezzel az eljárással készült repedésmentes szilikatégla fajsúlya 2,32—2,34 volt és nagyon jó tiszta fémcsengésű a hangja.

A próbatetek egy részét szokásos csúcsminőségű szilikatéglával együtt kb. 100 C°-kal magasabb hőmérsékleten égettük ki. Ebben az esetben az égetési idő kb. 50 órával hosszabb. Hasonló jó eredményeket szolgáltatott ez a módszer is. A fajsúly a téglának magasabb, átlagosan 2,33—2,35 g/ml volt. Ez az eredmény ellentétes, azonban már más szilikatéglánál is megfigyelték (9).

### 7. A szilikatégla tulajdonságai és használhatóságának elbírálása Siemens—Martin kemenceboltozathoz

A kidolgozott módszer pontos betartásával ipari méretekben 60 t kalcedonból készült szilikatéglát állítottunk elő. A tulajdonságai az alábbiak:

SiO <sub>2</sub> .....	96,3%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + TiO <sub>2</sub> + alkália .....	0,4%
Fajsúly .....	2,32—2,34 g/ml
Látz. por. ....	17,3—22,6%
Nyomószilárdság .....	319—454 kg/cm <sup>2</sup>
Lágyuláspont Ta .....	1690—1700 C°



10. ábra. Tomaszow Mazowiecki-i kalcedonból készült szilikatégla. Kristobalit 200 nagyítás

Mikroszkóppal kvarcot nem, hanem főleg kristobalitot és jól kifejlődött tridimit kristályokat találtunk (10. és 11. ábra).

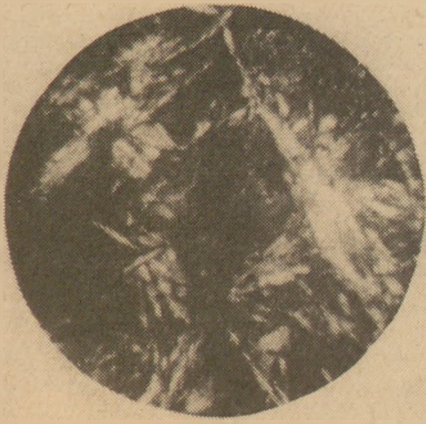
A röntgenvizsgálat kb. 50% kristobalitot, kb. 40% tridimitet és kevesebb, mint 2% kvarctartalmat mutatott.

A leírt 60 t szilikatégla előállításakor rendkívül alacsony selejtmennyiség keletkezett. Ez a mennyiség csak 0,8% volt. Azonos értéket már az ipari bevezetés során is elértünk.

Hogy a téglá használhatóságát Siemens—Martin kemence boltozatok részére elbírálhassuk, még az alábbi tulajdonságokat kellett megvizsgálni:

1. Cseppenéspont, a cseppképződés hőmérsékletét.
2. A látszólagos porozitás változása magasabb hőmérsékleten.





11. ábra. Tomaszow Mazowiecki-i kalcedonból készült szilikatégla. Tridimittük 200 nagyítás

3. Hőtágulás.
4. Az alkalmazandó felmelegítési ideje a boltozatnak.
5. A szilikatégla viselkedése 1700 C° hőmérsékleten.

A Tomaszow Mazowiecki-i kalcedonból előállított szilikatégla cseppenéspontja 1710—1720 C°.

A csúcsminőség bizonyítására 1700 C°-ra felmelegítettünk egyidejűleg három próbát, az egyik szilikatégla kalcedonból, a második egy csúcsminőségű szilikatégla, mely konglomerát kvarciból készült, a harmadik kereskedelmi minőségű volt. A próbák a 12. ábrán láthatók a vizsgálat után. A kalcedonból készült azonosan viselkedett, mint a konglomerátkvarciból készült próba és csak egy gyenge felületi megolvadást mutattak, szemben a kereskedelmi minőségű szilikatéglával, melynek lágyuláspontja 1650 C°, és amely teljesen deformálódott a vizsgálati hőfokon.

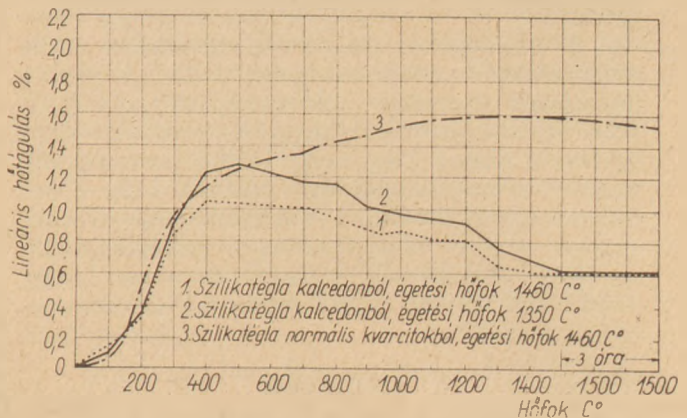


12. ábra. 1700 C°-on égetett különböző szilikatéglák.  
Bal — csúcsminőségű szilikatégla.  
Középen — kereskedelmi minőségű szilikatégla.  
Jobb — Tomaszow Mazowiecki-i kalcedonból készült szilikatégla

A gyakorlati vizsgálatok bebizonyították, hogy a kalcedonból készült szilikatégla 26 óra alatt 1600 C° hőmérsékletre hevithető. Csak a 20—400 C° hőmérséklet határok között kell a melegítéssel lassan haladni.

A hőfokemelés 20—400 C° hőfokhatárok között 40 C°/ó, ezt a sebességét túllépni nem szabad. Ebben az esetben a téglakon repedések nem lépnek fel.

A porozitás növekedése szilikatéglánál SM. kemenceboltozatnál előzetes korrozióra vezethető vissza. 1350 C°-on és 1670 C°-on égetett kalcedonból készült szilikatégla látszólagos porozitásában talált különbség nem több, mint 2%. Ez a növekedés nagyon csekély és ezért nincs különösebb veszély, hogy az előzetes elsalakodása a boltozatnak megkezdődik.



13. ábra. Tomaszow Mazowiecki-i kalcedonból készült szilikatégla lineáris hőtágulása

A szilikatégla hőtágulása az üzemeltetés szempontjából igen fontos a kész boltozat viselkedésére. A Tomaszow Mazowiecki-i kalcedonból készült szilikatégla hőtágulása azonos, mint a normális szilikatéglának, mint azt a 13. ábra mutatja. A normális szilikatéglához hasonlóan kezdődik a hőtágulása, majd 400 és 1500 C° között zsugorodás lép fel. A kezdeti kb. 1,2% hőtágulás végül 0,6%-ra csökken. Lehűlés után a próbán 0,1% utánszugorodást állapítottuk meg. Ezt a jelenséget valószínűleg csak a porozitás és fajsúlyban bekövetkező szokatlan — már említett változásra vezethetjük vissza. A hőtágulásgörbe sajátosságai a boltozatszerkezetben és a kemence üzemeltetésének első fázisaiban messzemenően tekintetbe lett véve.

A kalcedonból előállított szilikatéglából egy SM-kemenceboltozatot képeztünk ki. Ennél a boltozatnál elhagytuk a hőtágulási fugákat.

Nagy figyelmet fordítottunk a boltozatra. A boltozat tartóssága nagyon jó és azonos értéket mutat a használatban, mint más csúcsminőségű szilikatégla.

## 8. Összefoglalás

A kalcedonból készített csúcsminőségű szilikatégla technológiáját kidolgoztuk. Ennek a technológiának alapja a nyersanyag nedves úton történő tisztítása max. 60 mm-es szemcsenagy-

ságú anyag adagolásával és a 10 mm alatti hulladék eltávolítása útján.

A második alapelv szerint az örlemény legnagyobb szemcsemérete a 3 mm-t nem haladhatja meg. A harmadik alapelv szerint a keverékbe 2% CaO-ot mésztej és 1% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-ot hengerdei reve formájában adagolunk. A negyedik alapelv a kb. 1000 kg/cm<sup>2</sup> fajlagos nyomással történő sajtolás alkalmazása. Az ötödik alapelv a téglák égetésénél igen kiterjedt. Jóllehet különösebb jelentősége nincs, azonban az eljárás gazdaságosságánál döntő jelentőségű. Kalcedonból készült szilikatégla égetése 1350 C°-on történik. A téglafajsúlya 2,32—2,34 g/ml, lágyuláspontja 1690—1700 C°, látszólagos porozitása 17,3—22,6%, nyomószilárdsága 319—454 kg/cm<sup>2</sup>. Ezt a téglát SM-kemence boltozatban használva, más csúcsmínőségű téglával azonos tartósságot mutatott.

A kalcedonból előállított szilikatégla egyes ritkán fellépő rendellenességeket mutat. Az első, a látszólagos porozitás csökkenése 1200—1460 C° hőmérséklet határok között. A második abban nyilvánul meg, hogy az 1350 C°-on égetett téglával szemben megnő a fajsúlya 1460 C°-on történő égetés esetén. A harmadik megnyilvánul a téglák negatív hőtágulási együtthatójában 400 és 1500 C° hőmérséklet között és abban, hogy 1500 C°-on történő égetés esetén 0,1% utózsugorodást mutat.

#### IRODALOM

1. Kajnaršij J. S. Draznikow L. W.: Ognieupory 1945, Nr. 7/8, S. 3—10. Ognieuproy 1945, Nr. 10/11, S. 1099—1103.
2. Ignatowa T. S.: Ognieupory 1956, Nr. 4, S. 175—177.
3. Eichler B.: Refract. Journ. 32, 1956, Nr. 4, S. 156—172.
4. Konazerowski J.: Nyilvánosságra nem hozott munka 1949. Krakó-i Bányászati Akadémia.

Pawlowski, S.—Tokarski, Z.: Elsőrendű minőségű szilikatermékek kalcedonból.

1958-ban kutatómunka indult meg annak érdekében, hogy a Lengyelországban nagy mennyiségben előforduló kalcedonból előállítandó szilikatermékek teljes gyártástechnológiáját kidolgozzák.

A kalcedon intenzív átalakulása már 1200 C° hőmérsékleten bekövetkezik. Röntgenográfiai kutatások eredményeként megállapították, hogy a kalcedon 1 óra hosszat 1380 C°-os hőmérsékleten hőkezelve 61%, 1435 C°-on pedig már 92% krisztoballitot tartalmazott. Pílen hőmérsékleten égetett szilikatermékek fajsúlya 2,33 volt. Az égetés (a kemence lehűléséig) összesen 131 óra hosszat tartott.

Az eredmények kétségtelenül igazolták az elsőrendű minőséget és a szilikakövek alkalmasságát nagy igénybevételre (Martin-kemenceboltozatok, kokszolók.)

C. Павловский, З. Токарский: ПРОДУКТЫ СИЛИКОВОГО ПРОИЗВОДСТВА ИЗ ХАЛЬЦЕДОНА.

В 1958. г. началась исследовательская работа в направлении подыскания способа выработки полной технологии производства силикоизделий из часто встречающихся в Польше в большом количестве хальцедонов.

Интенсивное превращение хальцедона наступает уже при 1200 C°. В результате рентгеновских исследований было установлено, что подвергнутый обжигу хальцедон при температуре 1380 C°, в продолжении 1 часа, содержал 61% кристобалита, а при температуре 1935 C° — 92%. Удельный вес обожженных при такой температуре силикоизделий, был 2,33. Процесс обжига продолжался всего 131 час (до охлаждения печи).

Результаты анализа подтвердили высококачественность и полное соответствие силикокамней большим нагрузкам (для футеровки мартеновских печей, коксовых печей и т. д.).

Pawlowski, S.—Tokarski, Z.: Silika-Erzeugnisse höchster Qualität aus Chalzedonstein.

Es wurden im Jahre 1958 Forschungen unternommen zwecks Ausarbeitung einer vollen Herstellungstechnologie der Silikuerzeugnisse aus dem in grossen Mengen in Polen vorkommenden Chalzedonstein.

Die intensive Umwandlung des Chalzedonsteines erfolgt schon bei ca 1200 C°. Röntgenologische Forschungen ergaben, dass der Chalzedonstein bei eine Stunde dauerndem Brennen auf einer Temperatur von 1380 C° 61%, bei einer Temperatur von 1435 C° aber bereits 92% Kristoballit enthielt. Es wurden bei dieser Temperatur Erzeugnisse erhalten, deren spezifisches Gewicht 2,33 betrug. Die Brenndauer (bis zum Abkühlungsmoment des Ofens) betrug insgesamt 131 Stunden.

Die erzielten Ergebnisse haben zweifellos die hohe Qualität, wie auch die Güterwerte der Silikasteine für die anspruchsvollen Anwendungsgebiete (Martinöfengewölbe und Kokerei) bestätigt.

## Beszámoló a VII. Nemzetközi Kerámiai Kongresszusról

London 1960. V. 22 — V. 28

A Nemzetközi Kerámiai Szövetség kétévénként tartja kongresszusát — a tagállamok egy-egy nevezetesebb városában. Az idei kongresszust Londonban tartották. Azon 27 nemzet 1200 képviselője vett részt. Ezek között voltak olyan nagy csoportok mint az angol 283 taggal, vagy mint a német 232-vel és olyanok, mint Kanada, Luxemburg és Magyarország, amelyeket egy-egy tag képviselt csupán.

Mint az eddigi kongresszusoknál, úgy az idén is a program

$\frac{1}{3}$  része gyárlátogatásokkal

$\frac{1}{3}$  része tudományos-műszaki előadásokkal és

$\frac{1}{3}$  része társadalmi rendezvényekkel

volt kitöltve. A gyárlátogatásokban az idén különösen gazdag volt a program, amennyiben

12 porcelán- és kőedénygyár

5 egészségügyiáru-gyár

5 falicsempergyár

3 tudományos kutató intézet

2 elektroporcellángyár

12 tűzállóanyaggyár

21 falitégla-, tetőcserép-, kőagyagáru- és padlólapgyár

között lehetett, a földrajzi fekvés által adott 2—2 gyárat látogatásra kiválasztani. Jómagam azt a csoportot választottam, amely a STEETLEY MAGNESITE Co ; LTD., HARTLPOOL-i tengeri magnezitgyárát és a CONSETT IRON Co, LTD., JARROW-i bázikus tűzállótégla-gyárát látogatta meg.

1. *Steelley Magnesite Co, Ltd., tengeri magnezitgyára.*

A gyár évi termelése 150 000 t szintermagnezit. A dolgozók létszáma kb. 250. A napi termelés biztosítására kb. 140 000 m<sup>3</sup> tengeri vizet és kb. 200 t kausztikusan égetett dolomitot kell feldolgozniok. E nagy mennyiségek kezelése indokolja a szokatlanul nagyméretű tartályok használatát, mint pl. 80 m  $\varnothing$  és 10 m mély — ilyenek a Mg(OH)<sub>2</sub> lecsapó és üllepítő tartályok. Az eljárás lényege abban áll, hogy a tengeri vizet kb. — 1200 C°-ra, tehát kausztikusan égetett — dolomit szuszpenziójával kezelik, miközben Mg(OH)<sub>2</sub> kicsapódik és a Ca-sók oldatban maradnak. Az üllepített Mg(OH)<sub>2</sub> zagyot Door-rendszerű vákuumszűrőkön víztelenítik és a sár konzisztenciájú Mg(OH)<sub>2</sub>-ot szénportüzelésű forgókemencékbe adagolják és kb. 1600 C°-ra égetik.

A kapott termék átlag összetétele kb.

SiO <sub>2</sub> .....	1,7%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	0,5%
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	1,8%
CaO .....	2,5%
MgO .....	93,5%

A szinter térfogatsúlya 2,95 g/ml.

A nagy víztömegek forgatása sok energiát igényel és pedig 600 LE. Szokatlan és impozáns

látvány egy szárazföldi ember számára a nagy víztömegek forgatása. Kár, hogy a forgókemencék szénportüzelésűek, olajjal tisztább és nemesebb terméket nyerhetnének, igaz, hogy nagyobb kalória árral, mert a 7000 kalóriás szenet ott termelik helyben. A tengeri magnezitnél szokatlanul nagy Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-tartalom a dolomitból származik. A szinter nagyon kedvelt az angol tűzállóanyagipari gyárakban és acélművekben, de ma már messze nem fedezi a szükségletet. Ha a dupláját termelnék, azt is el tudnák adni. Miután HARTLPOOL-nál a tengerpart elég sekély, apálnál másfél km-ről kellene a tengeri vizet beszivattyúzni, ezért dagálnál szivattyúzzák be az apály ideje alatt szükséges vizet is, ami további óriási tartályok építését tette szükségessé. Érdekes az is, hogy a tengeri víz beszivattyúzásának és az elhasznált víz visszaszivattyúzásának csővezetékei csak kb. 1 km-re vannak egymástól. A gyár mérnökei szerint ez a távolság elegendő, és elemzéseik szerint nem fordul elő, hogy az elhasznált víz keveredése miatt alacsonyabb sótartalmú vizet szivattyúznának be a feldolgozásra. Terméküket nem egyszerűen szintermagnezitetnek, hanem BRITMAG-nak nevezik.

2. *Consett Iron Works—Yerrow-i tűzállótégla-gyára.*

A gyár 1951-ben épült. Termelése 24 000 t tégl/év. Termelési profilja : magnezit, magnezitkróm, krómmagnezit, szillimanit, andaluzit, ZrO<sub>2</sub> és ZrO<sub>2</sub>·SiO<sub>2</sub>. A fenti téglamennyiség mellett még kb. 10 000—15 000 t különböző habarcsot, örleményt, betont és javító masszát gyártanak. A gyár a kohászati üzemek területén épült és elsősorban a saját szükségleteket van hivatva kielégíteni.

A vásárolható „Britmag” túl kevés részükre és ezért osztrák, csehszlovák és jugoszláv szintert is vásárolnak. Normál és kisebb igénybevételű beépítési helyre kerülő idomtégla-gyártásához fülöp-szigeti és dél-afrikai krómércet használnak (egészen 7,5% SiO<sub>2</sub> és 17% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> tartalommal), nagyboltozati téglákhoz csak török krómércet 3,5% SiO<sub>2</sub> tartalommal. A nyersanyagokat 14 db a 150 t-ás silóban tárolják. Az előkészítés útja a szokásos. Symons kúptörő — vibrátorszita — hengerek — vibrátorszita — örleménysiló — sinen futó mérleges bemérőköcsi — silószájaknál jól működő, hatásos porelszívás. A féltermék sajtolását 3 db 800 t-ás felső dugattyús hidraulikus sajtón (28"-es lökettel) és egy forgóasztalos 600 t normálsajtón (3 lyukú) végzik. Az örlemény 0—4 mm-ig terjed. Az előbbieket 1—1 férfi szolgálja ki, és azok igen jól vannak mechanizálva, az utóbbit 5 asszony szolgálja ki. A félterméket mindjárt kocsira rakják, azokat 3 db alagútszáritóban 130 C°-nál — a 2 kisebbben 18 óra alatt, a nagyobbban 26 óra alatt kiszáritják és azután 2 olajtüzelésű, 80 m hosszú BRICESCO rendszerű alagútkemencében égetik. A nagy kocsik rak-

súlya 4 t, a kicsinyeké 2 t/kocsi. Az égetési hőmérséklet  $1580\text{ }^{\circ}\text{C}$ , nagy boltozati tégláknál lehetőleg  $1600$  felett. A kemencék tolási ideje 2 óra.

A gyár nagyon rendezett és áttekinthető. Az őrlést kivéve egy hatalmas csarnokban van elhelyezve minden. Az áru szép, éles, sarkas áru—úgyszólván minden palettákra rakva.

A tudományos és műszaki előadások közül is a tűzállóanyagipariakat hallgattam meg és azok lényeges megállapításai az alábbiak voltak:

1. *H. M. Richardson, London*: Irányelvek nagyolvasztók belésteégláinak kiválasztásánál.

Szerző fenti témakörben kiterjedt vizsgálatokat végzett az Angol Kerámia Társaság és Vas-és Acélpári Társaság megbízásából és tapasztalatai abban foglalhatók össze, hogy a jó tartósságú kohótéglák ismérvei az alábbiak legyenek:

- a) összporozitás  $15\%$
- b) CO behatással szemben tökéletes ellenállás  $450\text{ }^{\circ}\text{C}$  hevítésnél 200 órán át,
- c) lineáris zsugorodás  $1410\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ig való 2 órás hevítésnél  $0\%$ ,
- d) Morgan—Marshall szerinti kopásállása legyen 100 egység alatt.

2. *F. Trojer, Radenthein (Ausztria)*: Lemezbetétek és bázikus téglák között lejátszódo reakciók.

Szerző vizsgálatai szerint elsődlegesen wüstit képződik, amely azután az  $\text{O}_2$ -től függően különböző kombinációkra ad lehetőséget. A meleg oldalon rendszeren magnetit alakul ki és azon keresztül magneziaferrit. Magnezitkrómtéglák falazásánál használt lemezek  $500\text{ }^{\circ}$  körül hematittá alakulnak. A meleg oldalon a hematit rendszeren periklászal szinten magneziaferritet képez. Az égett tégláknál is a fenti oxidációs és redukációs jelenségek játszódnak le.

3. *G. E. Rigby, Montreal (Canada)*: Szilárdfázisú reakciók tűzállóanyagoknál.

Előadó főleg a  $\text{CaO—MgO—SiO}_2$  rendszer eshetőségeivel foglalkozott. E jelenségek rendszeren térfogatnövekedéssel járnak, amelyek kation-diffúzió következményei. A spinell szintézisnél rendszeren fellépő térfogatnövekedés a különböző diffúzió sebességre vezethető vissza.

4. *P. Draignaud és C. Deplus, Paris*: Nyomáselosztás száraz technológiával sajtolt tűzálló téglákban.

Szerzők samottéglák esetében megállapítják, hogy a felső nyomólap nyomásközvetítése esetén a téglá felső felében  $30\%$ -os nyomáskülönbségek, a féltermék közepén egyenletes nyomáseloszlás és az alsó nyomólap közelében  $120\%$  nyomáskülönbségek adódhatnak. A felső nyomólap közelében az élek és sarkok jól kisajtoltak, az alsónál lényegesen alacsonyabb nyomást kapnak.

A struktúra különbségeket ultrahanggal a nyomáskülönbségeket dinamometrikus golyóscsapágy mércékkel mérték.

5. *W. E. Ford, Sheffield, (Anglia)*: Bázikus téglák viselkedése magas hőmérsékleti húzóigénybevétel esetén.

Fenti igénybevételnél a bázikus téglák le szoktak pattogni. Egy egyszerű készüléket szerkesztettek, amellyel rúd alakú próbatetek húzó-

szilárdságát vizsgálták. Ezek azt mutatták, hogy krómmagnezittégláknak csak közepes hőmérséklet-tartományban van nagyobb húzószilárdságuk, mint a magnezittégláknak, továbbá, hogy az égetési hőmérséklet és  $\text{SiO}_2$ -tartalom lényegesen befolyásolja fenti értékeket, és ezek befolyásolásával a kohéziós erők növelhetők, amikor is a szilikátos kötésből áttérünk a magnézia magneziaferrites típusú kötéshez.

6. *K. Konopický, I. Patzak és H. Dohr, Bonn (NSZK)*: SiC kémiai és röntgenográfiai vizsgálata.

Szerzők SiC-nak oxidációját magas hőmérsékleten vizsgálták és megállapították, hogy az eddigi vizsgálatoknál nagyobb szabad C-tartalmat mértek. Szabad Si is több van jelen, mint amennyit a kémiai módszerek kimutatnak.

7. *E. H. P. Wecht Düsseldorf—Heerdt, (NSZK)*: Technikai SiC-nek fénymikroszkópiai vizsgálata.

Szerző ráesőfényben vizsgálta a tűzállóanyaggyártásnál használatos SiC-féleségeket és közli tapasztalatait, hogy milyen szennyeződések és milyen szabad C és Si alakulatok mutathatók ki mikroszkópiai vizsgálat útján.

8. *J. H. Welch, Watford (Anglia)*: Mullit összetételével és olvadási viselkedésével kapcsolatos megfigyelések.

Az irodalomban megjelent ellentétes vélemények tisztázására vizsgálatokat kezdtek az  $\text{Al}_2\text{O}_3\text{—SiO}_2$  rendszerrel kapcsolatban főleg a mullit összetételének és olvadási viszonyinak tisztázására.

Az eddigi eredmények azt mutatják, hogy a primer fázis nem  $3\text{ Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{ SiO}_2$ , hanem inkább  $2\text{ Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$ , amely inkongruensen olvad (korund és olvadék) és peritektikus pontja  $1880\text{ }^{\circ}\text{C}$ -nál és  $75\%$   $\text{Al}_2\text{O}_3$ -nál van.

9. *R. Fourneau, L. Fredholm és P. Lapoujade, Páris*. Egy összehasonlító és statisztikai tanulmány a szokásos európai hőváltozásokkal szemben tanúsított ellenállás vizsgálatról.

17 széria különböző samottégla párhuzamosan és különböző módszerek szerint végzett vizsgálat eredményeit ismertetik a szerzők, amelyeknek kiértékelése folyamatban van.

10. *J. H. Chesters, Sheffield (Anglia)*: Tűzállóanyagok elhasználódásának becslése és annak okának megállapítása korund segítségével.

Szerző S. M.-kemencék nagy boltozatán át  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -próbákat helyezett el a kemencék tűzterében és úgy véli, hogy összefüggés áll fenn a vasoxidlerakódások intenzitása és a szilika vagy bázikus boltozatok elhasználódása között.

11. *A. W. van Haeften Geldermassen (Hollandia)*:  $40\%$   $\text{Al}_2\text{O}_3$ -t tartalmazó tűzállóanyagok folyási viselkedésének topológiai magyarázata.

Hét különböző de kb. azonos kémiai összetételű samott örményből téglákat sajtolt és  $1350\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $1400\text{ }^{\circ}\text{C}$  és  $1450\text{ }^{\circ}\text{C}$  égette. Az így kapott 21-féle terméknek röntgenográfiai és mikroszkópiai vizsgálat útján megállapította ásványi felépítését, megállapította azonkívül porozitását, pórus nagyságát és elosztását, azaz bepillantást nyert a téglák topológiai struktúrájába. Megfigyelte ezen próbák folyási viselkedését  $1350\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on való 4 órás izzításnál és megállapította, hogy az

erősen eltérő folyásnak okozója a téglák különböző topológiai struktúrája.

12. I. I. *Krochmal, Ohio (USA)*: Néhány tűzállóanyagról, amely az USA légierőt érdekli.

Két terület az, amelyről szerző említést tett: az egyik külső élek kialakítása szuperszonikus repülésnél és fűvókák rakéták részére. Különösen olyan anyagokra van szükség, amelyeknek nagy a szilárdságuk és nagy hőmérsékleten sem oxidálódnak. A rakéta meghajtásánál sokszor nehézséget okoz a képződő reakciós maradékok tárolása, ami azonban rendszerint szerkesztési hibákra vezethető vissza és nem rosszul választott nyersanyagkérdés. A vonatkozó nagy hőmérsékleti kutatások kérdései három csoportba összesíthetők: a próbák helyes csoportosítása, műszaki fejlesztési kérdések és végül alkalmazott kutatási kérdések. Ezeket taglalta a szerző és végül hangsúlyozta, hogy ezek nemcsak az USA légierőinek problémái, hanem általános ipari problémák is.

A többi kerámiai ágazatok előadásainak csak címét közlöm, azokon nem vettem részt, azok teljes szövege, akkor lesz hozzáférhető, ha a kongresszusi előadásokat összefoglaló könyv meg fog jelenni, ami a titkárság információja szerint 1960. év végére várható.

#### Finomkerámia:

- A. L. Wild (Anglia)*: Csontporcelán gyártásánál alkalmazott új módszerek.
- D. Harkort, D. Paetsch és R. Teucher, Frankfurt (NSZK)*: Zománczott felületek hullámosságának mérése és azok kialakulásának befolyásolása különösen fali csempék gyors égetésénél.
- M. P. Lepie és F. H. Norton (USA)*: Egy zománczott felület élettörténete.
- R. W. Batchelor és A. Dindale, Stoke-on-Trent (Anglia)*: Korundtartalmú porcelánmasszák fizikai tulajdonságairól.
- E. T. Booth, N. D. Assies Fonseca és G. N. Peel, Newcastle (Anglia)*: Egyes cirkoniumtartalmú festékek előkészítése és tulajdonságai.
- M. Inzigneri és E. Fusirini, Milano — (Olaszország)*: Földpát-kőedénnyel végzett öregítési kísérletek, a káros hatások kiküszöbölésére alkalmazott adalékanyagok.
- Soren Berg, Kopenhága (Dánia)*: Öntőiszapok töménységének, viszkozitásának, tixotropiájának és folyási határának megállapítása merülő mérlegekkel.
- A. W. Norrie, F. Housley és I. Dukes, Stoke-on-Trent (Anglia)*: Timfölddús cementek tapadása porózus kerámiai testeken.
- F. Vaugan és A. Dinsdale, Stoke-on-Trent (Anglia)*: Felrakott falicsempékben fellépő feszültségek mérési eredményei.
- A. Zwetsch, Mettlach (NSZK)*: Porózus és tömör finomkerámiai termékek ellenőrzése dilatometriás mérésekkel.
- P. Rado és I. G. Edgar*: Egyes nyersanyagok és porcelánmasszák hőtágulásáról.
- L. Alviat és G. Liger, Paris*: Az agyagok nedvessége és környező-levegőjük egyensúlyának összefüggései.

#### Durrakerámia:

- F. H. Clews, W. Noble és H. A. Mouat, Stoke-on-Trent (Anglia)*: Száritott agyagárak újabb nedveségtelvételek kísérő jelenségei.
- B. Butterworth, Watford (Anglia)*: Téglafalazatok kivirágzásainak néhány válogatott példája.
- A. Disch, Blindern (Norvégia)*: Tégláépítkezések napjainkban.
- J. Nicolas és C. Legrand, Paris*: A szárazörlés egyes jelenségeiről.

- F. Brückmayer, Wien (Ausztria)*: Építészeti TBE-éghajlati térképek.
- J. S. Hosking és H. V. Hueber, Melbourne (Ausztrália)*: Kerámiai termékek, különösképpen falitégla nedvesség okozta tágulása.
- G. S. Spihley, Loughborough (Anglia)*: Vegyipari építkezések kerámiai anyagai.
- M. E. C. Stedham, Torquay (Anglia)*: A félnedves eljárással való téglagyártás alakítási nyomásvizonyairól.
- J. Voiskuil, Geldermalsen (Hollandia)*: Kamrás szárítók megjavítása modell-kísérletek útján.
- W. Noble és F. H. Clews, Stoke-on-Trent (Anglia)*: Hajlítható összekötőréss kerámia csövek részére.
- L. Prinnet, Marseille (Franciaország)*: A röntgensugarak elhajlásának segítségével kerámiai testek égetési hőmérsékletének megállapításánál.

#### Tudományos témák:

- R. M. Barrer, London*: A hidrotermálkémia néhány fontos megállapításáról.
- A. Baudran, Paris*: Néhány kaolin és kaolinos agyag tágulási viselkedéséről.
- I. P. Roberts, Leeds (Anglia)*: Kerámiai termékek gázzáró tulajdonsága.
- F. J. Clarke és R. A. I. Samboll, Herwell (Anglia)*: Magnéziumoxid kristályok képlékenysége és törési szilárdsága.
- W. E. Worall és W. Ryan, Leeds (Anglia)*: Monoionos agyagszuszpenziók folyási tulajdonságai.
- N. A. Toropov, Leningrád (Szovjetunió)*: Néhány ritka földfém szilikátjai.
- I. A. Voinovitch, N. Liodec, J. Vilnat és J. Lourrier, Paris*: Egy új módszer az alumíniumszilikátok spektrográfiai vizsgálatára az oldatok gázzal való porlasztása útján.
- P. Popper, Stoke-on-Trent, (Anglia)*: A zsugorítási reakciókról, különös tekintettel a nem oxidos kerámiai termékekre.
- W. D. Kingery, Massachusetts (USA)*: Néhány következtetés a zsugorítás elméletéből, különös tekintettel a folyamatok tudatos irányítására.
- H. J. Oel, Würzburg (NSZK)*: Üvegporok zsugorítása, mint a szívósság — és felületi feszültség kihatása.
- J. A. Pask, Kalifornia (USA)*: Kristály és üvegrendszer határfelületeinek kihatása azok tömörítésénél.

Mindent egybevetve, ez a VII. Nemzetközi Kerámiai Kongresszus is igen jól sikerült. A 60 gyárlátogatás megmutatta az angol kerámiai ipar berendezéseit, alkalmazott technológiai eljárásait, a 48 műszaki-tudományos előadás megismertette az egész világról összesereglett szakembereknek a kerámiai kutató munka és műszaki fejlesztés legújabb eredményeit, és az együtt töltött egy hét módot adott újabb személyes kapcsolatok kiépítésére, idegen országok kerámiai munkájának megismerésére és megvitatására.

#### Beszámoló a Párisi Kerámiai Kongresszusról

A Francia Kerámiai Társaság évenként tartja meg kongresszusát, amelyre egy-egy technológiai műveletet állít be központi kérdés gyanánt, és azonkívül bármely más kerámiai gyártási vagy elméleti kérdés is képezheti egy-egy előadásnak tárgyát. Ez a központi téma az idén az égetés volt. Az előadások kb. 80%-a e gondolatkörhöz tartozott. Jövőre az „alakítás” lesz a kongresszus központi témaköre. Mint minden évben, úgy az idén is, a kongresszus a Musée Guimet helyiségeiben zajlott le. A résztvevők száma kb. 200—250 lehetett. A rendezés kifogástalan volt, a program óraműszerű pontossággal pergett, minden zökkenő

nélkül. Külföldi résztvevő kb. 30 volt, akik közül heten tartottak előadást is. Az előadások délelőtt 9-től délután 6 óráig voltak beütemezve, 2 óras ebédszünettel. 9-én este a Francia Kerámiai Gyártóiparosok Szövetsége a Louvre-ban adott egy fogadást, amely igen szép külsőségek között, bensőséges baráti hangulatban zajlott le. 10-én délután a Kerámiai Társaság Kutató Intézetét mutatta be a kongresszus résztvevőinek — mint minden évben. Annak berendezését, szervezetét, fenntartásának körülményeit már multkori kongresszusi jelentésemben részletesen leírtam és itt nem akarok ismétlésekbe bocsátkozni.

Az előadások tárgya és azok főbb megállapításai az alábbiak voltak:

- P. Leblanc — Páris:** A földgáz felhasználása kerámiai termékek égetésénél.  
A szerző a LACQ-i gázmező földgázával elért kőanyag, egészségügyi és kőedény áruknak alagút-kemencékben történt közel egy éves égetési tapasztalata alapján megállapítja, hogy földgázzal minden kerámiai áruféleség jó eredménnyel és gazdaságos költségekkel égethető.
- Y. Toussaint — Páris:** Kerámiai termékek égetése propánnal.  
A szerző Dressler, Hoffmann, különleges tűzállóanyagokat égető különleges kemencék példáján bemutatta a generátor gáz kifogástalan eredménytel történt helyettesítését propán gázzal.
- V. Bodin — Páris:** Folyamatos üzemű kemence mozgó tüzeléssel.  
Szerző egy különleges elrendezésű gyűrűalakú alagút-kemence előnyeit taglalta.
- R. Collongues — Páris:** Különösen magas hőmérsékletek elérésének korszerű módszerei.  
Szerző főleg a plazma sugár kötegek alkalmazásából származó lehetőségeket tárgyalta, amelyekkel 15 000 C° is elérhető.
- J. W. Ludovici — Páris:** Új rendszerű kemencék — régi égetési problémák.  
Szerző két új kemencetípus előnyeivel és hátrányaival foglalkozott, az egyik a körforgó alagút-kemence, a másik az automatikus be- és kirakású kamrákemence. Mindkettő a fejlődés stádiumában van és végleges vélemény használhatóságukról még nem mondható.
- C. Ficaï — Bologna (Olaszország):** Egy elektromos fűtésű mozgó alapú kemence ismérvei a kerámiai ipar részére.  
Ez a kemence „sandwich” típusú égetésre van berendezve. A csempék vagy mozaiklapok görgőkön mozgó alátéteken haladnak az égető alagúton át. Evvel a rendszerrel a gyors égetés igen gazdaságos költségekkel valósítható meg.
- F. Hermans — Páris:** Egy új gyorségetési módszer a kerámiai ipar részére.  
Az eljárás lényege, hogy ez az alagút-kemence nagy nyomású gázegőkkel, függetlenített szakaszokkal, kényszeráramlással és automatikus szabályozással működik.
- J. Etienne — Páris:** Az égetés körülményeinek megjavítása alagút-kemencéknel.  
A körülmények megjavítását a gáz és levegő megfelelő keverésének biztosításával érte el.
- R. Riedel — Düsseldorf (NSZK):** Tetőcserepek égetése alagút-kemencében.  
Szerző leírja egy tetőcserep égetésre épített alagút-kemence berendezéseit, amellyel 140 Kcal/kg hőfogyasztással és napi 44 000 db égetése mellett, 95%-os I. oszt. kihozatalt ér el.
- F. Cabannes — Páris:** Tűzálló felület monokromatikus fénysugárzásai tényezőjének meghatározása nagy hőmérsékleten.  
Szerző ismerteti kidolgozott módszerét.
- R. Laeroix — Páris:** A kereskedelemben kapható különböző típusú Pt-PtRh termoelemek felhasználási lehetőségei.
- Szerző ismerteti az általában 10—13% Rh-tartalmú termoelemek közötti különbséget.
- J. Marienne — Páris:** Falitég-lák és tetőcserepek égetésére szolgáló alagút-kemencék automatikus szabályozása.  
Szerző ismerteti a számbajövő műszereket.
- E. Jung és A. Baudran — Páris:** Villamos fűtésű, nagy hőmérsékletű kemencék elektródáinak ellenállás-változása.  
Szerzők ismertetik az iparban szokásos szabályozási eljárásokat.
- H. Insley, R. E. Thoma, H. R. Friedman és C. F. Weaver — Oak Ridge (USA):** Kerámiai és hasonló rendszerek nagy hőmérsékletű fázis egyensúly meghatározásának javítási lehetőségei.  
Szerzők egyes rendszerek vizsgálatánál az olvadékok hűtésére egy jól szabályozható és ellenőrizhető berendezést szerkesztettek és leírják az azzal elért eredményeiket.
- S. Caillere és S. Henin — Páris:** Füllitek kristálykémiai felépítésének és dehidratációjának összefüggései — és ezek alkalmazása a Kloritokra.
- P. Longuet — Páris:** Mész-tartalmú iszapok termogravimetriája CO<sub>2</sub>-es közegben.
- J. Tuleff — Páris:** Kerámiai készítmények porusainak kialakulása az égetési hőmérséklet függvényében.  
Szerző ismerteti a Netsch készülékkel mért eredményeit és egy új módszert javasolt a kis nyílt porusú anyagok porozitásának meghatározására.
- E. K. Koehler és A. Leonov — Leningrád (Szovjetunió):** Az égéstermékek minőségének hatása az égetett termék oxidjai szigorodásának, kiégetésének és rekrisztalizációjának alakulására.  
Szerzők megállapítják, hogy egyes esetekben kerámiai testek égetésénél az oxigén parciális nyomása kisebb, mint a jelenlevő oxidok disszociációs nyomása, ami az oxidok közötti változásokra, felfúvódásokra és repedésekre vezethet. Ezért kívánatos meghatározott, illetve szabályozható légköri kemencék alkalmazása.
- S. Solaculu és R. Dinesou — Bukarest:** Az MgO—Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>—SiO<sub>2</sub> rendszer termikus egyensúlyának szerepe porcelánok égetési kinetikájára.  
Kísérleteik mérési eredményei alapján szerzők javaslatot tesznek porcelánok, illetve kerámiai termékeknek az égetés után kialakult szerkezetű és ásványi felépítés alapján való osztályozására.
- W. L. De Keyser és R. Wollast — Bruzelles:** A CaO behatása samott alapú tűzállóanyagokra.  
Vizsgálataik alapján szerzők megállapítják, hogy a CaO 900 C° körül szilárd fázisú reakcióba lép a samottal, de erősen romboló hatása csak 1200 C° felett veszélyes.
- J. Sövegjártó — Budapest:** Elméleti és gyakorlati kérdések vegyikötésű bázikus téglák gyártásánál.  
Előadásomban röviden ismertettem a különböző kötési lehetőségeket, az elérhető fizikai ismérveket, a szokásos gyártási technológiát, a felhasználási lehetőségeket és a fejlődés irányát.
- A. Bertrand és M. Loiser — Páris:** Agyagásványok kvantitatív elemzése röntgenspektrográfiai módszerekkel.
- A. Zwetsch—Mettlach (NSZK):** Újabb megfigyelések kerámiai testek textúrájával kapcsolatban.  
Szerző megállapítja, hogy mindenféle technológiával gyártott kerámiai termékek találhatóak textúra hibák, amelyek dilatométeres módszerekkel jól mérhetők. Ezen munkáját a szerző már tavaly ismertette. Újabb kísérletei szerint ezek a hibás részek nedves duzzasztással is kimutathatók.

Ez a kongresszus is jól sikerült és ügyes szervezésével, az előadási és vita idők pontos betartásával az összes résztvevő őszinte elismerését váltotta ki. Böven nyílt alkalom baráti eszmecserékre, külföldi munkamódszerek megismerésére és megvitatására.

# Pályázat

## AZ ÉPÍTŐIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET PÁLYÁZATOT HIRDET AZ EGYESÜLET ÁLTAL ALAPÍTOTT

# „Petrik Lajos”

## PÁLYADÍJRA

1. A cement, mész, finom-, durvakerámia (tűzállóipari), üveg és kőbányászat területén olyan tudományos vagy műszaki kérdés kidolgozására, mely a második ötéves terv termelési vagy kutatási feladatainak teljesítését elősegíti, vagy amely az építőanyagipar műszaki fejlesztési céljait szolgálja.

2. A pályamű terjedelmére vonatkozólag nincsen kikötés, az elbírálásnál a pályamű tudományos, ill. műszaki értéke kerül mérlegelésre.

3. A pályázat jeligés. A jelige a pályamunkán feltüntetendő, valamint egy zárt borítékra írva, melyben pontos név-, cím- és munkahely-megjelölés szükséges.

A pályázaton az Építőanyagipari Tudományos Egyesület tagjai vehetnek részt.

4. A pályázat beadásának határideje: 1961. augusztus 1.

5. Az Egyesület Választmánya által kiküldött bíráló bizottság a beérkezett pályaműveket 1961. október 30-ig felülbírálja és az eredményt nyilvánosságra hozza.

6. A jutalmak legnagyobb összege 4000,— Ft — a legkisebb összeg 1000,— Ft. A jutalmak megosztva is kiadhatók.

7. A jutalomban részesített pályaművek az Egyesület tulajdonát képezik, amennyiben a bíráló bizottság a pályamunkát az Építőanyag c. folyóiratban közlésre javasolja, megjelenés esetén a szerzőnek szerzői díj kifizetésre kerül.

Budapest, 1960. október hó.

*Építőanyagipari Tudományos Egyesület*

### É P Í T Ő A N Y A G

Főszerkesztő: Korach Mór. Szerkesztő: Hinsenkamp Alfréd — Kiadja a Műszaki Könyvkiadó, V., Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon: 113-450

Felelős kiadó: Solt Sándor — Megjelent 720 példányban

61-4330-689 2 - Révai-nyomda Budapest V., Vadász utca 16.

Terjeszti a Magyar Posta. — Előfizethető a Posta Központi Hírlapirodánál (Budapest, V., József nádor tér 1. Telefon: 180-850) és minden postahivatalnál.

Előfizetési díj: 1/4 évre 18.—Ft., félévre 33.—Ft., egyes szám ára: 6.—Ft. — Csekkszámlaszám: egyéni: 61.252. közületi: 61.066

## Felhívjuk figyelmét az alábbi szakkönyvekre!

Sághelyi—Szilasi: <b>Úvegezés</b>	fűzve 16,50 Ft
Preisich—Reischl—Vadász: <b>Városi családi ház</b>	kötve 41,— Ft
Márton István: <b>Úvegesizolás</b>	fűzve 13,— Ft
Lőcsei Béla: <b>Úveggyártás</b>	fűzve 21,50 Ft
Kleinhamp: <b>Bádogosmunka</b>	fűzve 30,50 Ft
Fill Ferenc: <b>Úvegtechnika</b>	fűzve 12,50 Ft
Cristofoli Ottó: <b>Épületburkolás</b>	fűzve 14,— Ft
Szilin: <b>Mélyalapozás vékonyfalú vasbeton elemekkel</b>	kötve 35,— Ft
Jurik: <b>Nagyblokkos és nagypanelos lakóházépítés</b>	kötve 39,90 Ft
Árkai—Tiefenbeck: <b>Sajátház-építés</b>	fűzve 16,— Ft
Endrényi—Márkus—Toókos: <b>Szállítás az építőiparban</b>	kötve 39,80 Ft
Schrader: <b>Műanyagok feldolgozása és hegesztése</b>	kötve 38,— Ft

## 1960 második félévben az alábbi szakkönyvek jelentek meg:

Berendi György: <b>Festés és mázolás</b>	kötve kb. 15,— Ft
<b>Építés helyi anyaggal</b> (föld, vályog, homok, kavics, kő, salak, fa, nád, szalma)	fűzve kb. 16,— Ft
Sárosi—Scha—Kelemen: <b>Bentonit az építőiparban</b>	fűzve kb. 17,— Ft
Cziráky—Filló—Lázár: <b>Fa és fahelyettesítő anyagok</b>	fűzve kb. 20,— Ft

Fenti könyvek beszerezhetők, illetve megrendelhetők az

**ÁLLAMI KÖNYVTERJESZTŐ VÁLLALAT KÖNYVESBOLTJAIBAN**

Szakkbolt:

**„ERKEL FERENC” KÖNYVESBOLT,  
Budapest, VII., Lenin krt. 52.**