

ÉPÍTŐANYAG

*A SZILIKÁTIPARI
TUDOMÁNYOS EGYESÜLET
FOLYÓIRATA*

12

16. ÉVFOLYAM • BUDAPEST, 1964. DECEMBER

A SZILIKÁTIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET LAPJA

A mész- és cementipar,
az üvegipar, a finom-
kerámia-, a tégl-, cserép-
és kőbányaipar tudományos
szakirodalmi folyóirata

*

Főszerkesztő:

Dr. Korach Mór

*

Szerkesztő:

Hinsenkamp Alfréd

*

Szerkesztőbizottság:

Dr. Beke Béla

Dr. Dóri Márta

Erdély Imre

Dr. Grofcsik János

Kemény István

Dr. Knapp Oszkár

Lohner Ernő

Dr. Soltész Gáspár

Szentmártony Gusztáv

Dr. Tamás Ferenc

*

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

TARTALOMJEGYZÉK

Oldal

Bereczky Endre: Kutatások a trikalciumszilikát keletkezésének gyorsítására és stabilizálására II.	441
Bálint Pál: Derivatográfiás és röntgendiffrakciós vizsgálati módszerek alkalmazása közönséges anyagok ásványtani analizésére	449
Terényi Gyula: Kerámiai anyagok fröccsöntése	455
Szente László: Jubilál a Parádi Üveggyár	469
Egyesületi élet	473
Pályázati felhívás a Szilikátipari Tudományos Egyesület által alapított „Petrik Lajos”-díjra	475
Az Építésügyi Dokumentációs Iroda külföldi lapszemléje	477

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Берецкий Эндре: „Исследования по ускорению образования и стабилизации трехкальциевого силиката“. Часть I.	441
Балинт Пал: Применение дериватографического и рентгенодифракционного методов при минералогическом анализе обыкновенных глин	449
Терени Д.: Горячее литье керамических материалов	455

INHALT

Seite

Bereczky, Endre: Beschleunigung der Tricalciumsilikat-Bildung und dessen Stabilisierung	441
Bálint, Pál: Anwendung der Derivatographie und der Röntgendiffraktion zur Analyse von gewöhnlichen Tonen	449
Terényi, Gyula: Das Spritzgießen von keramischen Materialien	455
Szente, László: Jubileum der Glasmanufaktur in Parád	469

CONTENTS

Page

Bereczky Endre: The Stabilization and Accelerated Formation of Tricalciums Silicate	441
P. Bálint: Determination of the mineral composition of common brick clays by derivatography and X-ray diffraction	449
Terényi Gyula: The Injection Moulding of Ceramic Materials	455

ÉPÍTŐANYAG

16. ÉVFOLYAM 12. SZÁM

Kutatások a trikalciumszilikát keletkezésének gyorsítására és stabilizálására* II.

BERECZKY ENDRE

Az előző értekezésben tisztáztam a folypát trikalciumszilikát képződését gyorsító hatását és kísérletileg mutattam ki, hogy a reakciót gyorsító fluorion a kis mennyiségű Mg és Al atomokat tartalmazó trikalciumszilikátot, a Jeffery-féle modell szerint előállított „alitot” 1100 C°-on nem bontja le; ha nincsenek ezek a stabilizáló atomok a trikalciumszilikát rácsába beépülve, a lebontás C_2S -re és CaO -ra rövid idő alatt végbemegy.

A cementipar már a múlt évszázadban is felhasználta a folypátot a zsugorodási folyamat elősegítésére, a tudományos és ipari szakirodalom azonban nem sok közlést tartalmaz; mintha a bevált recepteket az eredményeket felhasználó üzemek titokban tartották volna. Különböző szöfukar közlésekből arra lehet következtetni, hogy a hatásos adalék 0,5—1,0%, számítva a nyersanyagra; bár egyesek 2, sőt 3% adagolást is említene. Legtöbbet ezzel a kérdéssel Erdmenger foglalkozott [1], aki részletesen megismerkedett a folypát adagolás előnyeivel: a szétesésre hajló klinkerek zsugorodását és így tartósságát fokozza, az égetésre felhasznált tüzelőanyag mennyiségét csökkenteni lehet, az így nyert klinker könnyen őrlhető. Ha nagyobb mennyiségű folypátot használunk, a klinker szétesik. Az ilyen klinkereken színéződés is felismerhető. Nagyobb százalékban számszerűen meg nem adott mennyiségű folypát használata esetén kékes, barnás, sárga színű ez a klinker, melynek legnagyobb hibája az, hogy nincs utószilárdulása. Szétesés, elszíneződés, nem kielégítő szilárdság, sőt egyes esetekben mészduzzadás lehetett az oka, hogy a szakemberek az 1920-as években nagy óvatossággal nyilatkoztak a folypát használata kérdésében: a jelenségek mélyebb tanulmányozása 1924-ig elmaradt.

1924-ben két értekezés jelent meg, az egyik Kühltől, aki az intézetében dolgozó Wehrmann és Becker kémikusok munkájáról számol be, a másik Guttmanntól és Biehlől [2], valószínűleg a Német

Folypát Szövetség felszólítására és támogatásával foglalkoztak ezek a kutatók a folypát-klinker tulajdonságaival.

Ezek a kutatási jelentések érdekesek ugyan, de a jelenségek valódi okát nem derítik fel. Tisztázzák a folypát hatását, a zsugorítási hőfok csökkenésére. Becker megfigyeli, hogy a folypát-klinker zsugorodása két lépcsőben megy végbe, megfigyeli a felfúvódás jelenségét is, amit arra vezet vissza, hogy olvadákfázis alakul ki, mielőtt az összes gáz eltávozott volna. A Guttmann-féle jelentés a következő mondatot tartalmazza; „Későbbi kísérletek feladata kikutatni, hogy a folypát hatás, amint ezt Rinne gondolja, könnyen olvadó elegy keletkezésére vezetendő-e vissza, vagy pedig ezenkívül új vegyületek, mint cuspidin vagy custerit ($CaSiO_3$, CaF_2) is szerepet játszanak. Ezen vizsgálatokra a továbbiakban nem tértek ki, mert a klinkerek optikai vizsgálatai semmiféle támpontot nem adtak arra vonatkozóan, hogy 5% folypát adagolásáig új vegyületek lépneek fel és a szilárdsági vizsgálatok is tisztán mutatják, hogy ilyen nagy mennyiségű adagolás már a cement minőségét elrontja.” [3]

A szerző 1924 óta kísérletezett a folypát-cement előállításával és különböző nehézségeket leküzdve, 1927 óta az egyik szlovenszkói cementgyárban 0,7% folypát-adagolással dolgozott. A vállalatnak műszaki irányítója az ismert Hauenschild Albert volt, aki már évekkel ezelőtt megállapította, hogy ebben az üzemben felhasználásra kerülő nyersanyag zsugorodási pontja és olvadáspontja közt aránylag kicsi az intervallum és emiatt a folyamatos termelés állandó üzemi nehézségekkel küzdött. Kísérleteztek vasoxid adagolással (néhányszor oly nagy mértékben, hogy a termelt klinker összetétele beleseett az úgynevezett Kühl-cementek területébe); ez segített is a régebbi cementgyártási technológia idejében, azonban nem vált be a korszerű nagyteljesítményű automatikus aknakemencéknél. A folypát-adagolás bevezetésével jelentős, ha nem is teljesen kielégítő kemenceüzem vezetés vált lehetővé, későbbi zavarok jelentkeztek, a cement hőfok-érzé-

* A közlemény első része a moszkvai Mendelevjev Egyetem Szilikát Fakultásának 1963. október 14-én tartott tudományos ülésén bemutatásra és vitatásra került.

keny lett, az előzőekben említett elszíneződés gyakran mint kellemetlen melléktünet jelentkezett és egy alkalommal, amikor nagyobb mértékben adagoltak folypátot, kifogástalan égetés ellenére is mészduzzadási jelenségek léptek fel. A kémiai ellenőrzés ezekre a jelenségekre nem adott választ, kutatási lehetőség sem állt rendelkezésre, az üzemvezetés empirikus tapasztalatok alapján igyekezett a különböző nehézségek közt optimálisan vezetni az égetést.

Eitel 1938-ban és 41-ben foglalkozott mint első tudományos megalapozottsággal a folypáthatással. Első munkája [4] a $\text{CaO}-\text{C}_2\text{S}-\text{CaF}_2$ rendszer vizsgálatára vonatkozott, ebben megállapította, hogy a kalciumfluorid elősegíti a C_3S keletkezését CaO -ból és olvadékból, a reszorpciós egyensúlyi séma szerint, azonban 1250 °C-os kritikus hőfokon meg is gyorsítja a keletkezett trikalciumszilikát szétesését. A munkájában kilátásba helyezett röntgenográfiai szerkezeti vizsgálatok ismertetésével azonban adós maradt. Második munkájában [5] a $\text{CaO}-\text{C}_5\text{A}_3-\text{CaF}_2$ rendszerrel foglalkozott és megállapította, hogy ez a rendszer egyszerű eutektikus típus, elegykristályképződés nélkül és trikalciumaluminát kikristályosodás nélkül. Kimutatta, hogy folypát jelenlétében a trikalciumszilikát C_5A_3 -ra és CaO -ra szétesik, az olvadékban szabad mész van jelen; az olvadék igen tömör és kemény, ennek következtében a szokásos szabad mész meghatározás a glycerines (vagy glycolos) módszerrel nem adhat megbízható eredményt, a C_5A_3 és CaF_2 kristályok közé beszorult CaO -t az analitikai meghatározás nem képes megfogni. Gyakran a C_5A_3 kristályokban beépülve vannak a CaO szemecskék, amint ezt idézett munkának több fénykép-felvétele is igazolja.

A folypátklinkerné felismert kötés-zavarok minden valószínűség szerint az aluminát széteséssel voltak kapcsolatban. Kühl erre vonatkozóan a következőket írja [6]:

„A kovásv-dús nyersanyag... a folypát-adagolással a különben is lassú kötő cement kötőideje még lassabb lett, egyes esetekben igen lassú. A timföld dúsabb nyersanyagoknál fordított volt Becker megfigyelése: a különben is gyorskötő cement... kötőidejét a folypát nem csökkentette, sőt fokozta. Magyarázatot erre a jelenségre nem találtam...” Empirikusan oly módon igyekeztünk a jelenség megszüntetésére, hogy 0,7 folypáton kívül 1% piritpörköt is adagoltunk és e kombinált adagolással dolgoztunk évtizedeken át. Az elszíneződés minőségileg nem okozott ugyan gondot, de az értékesítésnél hátrányt jelentett. Szinte állandóan cementfestéssel fedtük el a gyakran igen kellemetlen barnás-zöldes színt.

A kutatási munka, amelyikről beszámolok, a trikalciumszilikát, illetve belit keletkezésének gyorsításával foglalkozik és elsősorban azt a célt tűzte ki feladatul, hogy a folypát-adagolásnak a szilikátképződésre való hatását tisztázza. Amint a jelentés első részében már kiemeltém, a tiszta trikalciumszilikátnak megfelelő keverék folypát jelenlétében való égetésénél több idegen, ismert vegyületekkel nem azonosítható vonalat figyel-

tünk meg a röntgendiffrakciós felvételeknél, amikről feltételeztük, hogy valamilyen átmenetileg keletkező és magasabb hőfokon széteső fluor tartalmú kalciumszilikátról van szó. E reflexió eredetének meghatározására az iparban szokásos mennyiségnél nagyobb folypátadalékkal is végeztem vizsgálatokat tudatában annak, hogy ily nagy mennyiségeket gyakorlatban adagolni nem fognak. Mindjárt az első égetés-próbák meglepő eredményre vezettek. Ellentétben Guttmannak idézett állásfoglalásával, két új fluortartalmú kalciumszilikát kristályfázist találtam. Ezt a megállapítást eddig még senki sem tette meg, bár az utóbbi évtizedekben nagy gyakorlatú kutatók kísérelték meg ezt a kérdést tisztázni. (Sajnálatos, hogy Eitel röntgendiffrakciós kutatási eredményeit nem hozta nyilvánosságra.) Egyes kutatók felismerték, hogy a folypát és a CaCO_3 800 °C körül eutektikus ponttal bír, Brisi (7) munkájában azt az álláspontot képviseli, hogy csak cuspidin $3\text{CaO}-2\text{SiO}_2-\text{CaF}_2$ keletkezhetik mint kristályos vegyület a $\text{CaO}-\text{SiO}_2-\text{CaF}_2$ rendszerben. Kutatásaim más eredményre vezettek, nem egy, hanem két kristályos fázist ismertünk fel és ezek egyike sem volt cuspidin.

Újronnan felismert kristályos fázisok a $\text{CaO}-\text{SiO}_2-\text{CaF}_2$ rendszerben

A kitűzött célt háromféle reakció-keverék és az ezt követő kristályfázis-analízis segítségével kívántam elérni. A kísérletek részére következő keverékeket állítottam elő:

a) Analitikai tisztaságú frissen oltott kalciumhidroxid szuszpenzióra alkoholos közegben hidrolizált tetraetosi-szilán C_3S arányú keverékét 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60 és 70 súlyszázalék puriss minőségű kalciumfluorid adalékkal elegyítettük és homogénra összeőröltük, majd tablettázás és 105 °C-os szárítás után laboratóriumi szilit-rudas kemencében részben lefedett platina tégelyben, részben platina lemezen szabadon 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1300 és 1400 °C-ig izzítottuk. Az izzítás időtartama 1200 °C-ig 3 nap, 1200 °C felett 1 nap volt. Az analitikai mérlegen lemért 2–3 g-os mintákat 600–800 °C hőmérsékletre felfűtött kemencébe raktuk be, az izzítás után pedig levegőn gyorsan (2–3 sec. alatt) hűtöttük le 500 °C alá.

b) Az a) pontban ismertetett módon előállított C_2S arányú szintetikus keveréket kalcinált termékre számított 5, 10, 20 és 30 súlyszázalék CaO -nak megfelelő p.a.-tisztaságú precipitált CaCO_3 -mal és 10, 20 és 30 súlyszázalék CaF_2 -vel elegyítettük. A sorozat hőkezelése tablettázás és 105 °C-os szárítás után ugyanúgy történt, mint az előző sorozatnál.

c) 0,93 mésztelítettségű cementgyári nyersliszthez hozzáőröltünk 2, 10 és 20 súlyszázalék puriss minőségű folypátot, majd a mintákat tégelá vá formázva, szárítás után laboratóriumi lángkemencében kiégettük 900, 1000, 1100 °C hőmérsékleten. A hőkezelés időtartama 4 óra volt. A minták lehűtését ennél a sorozatnál is a lehetőségekhez mérten levegőn, gyorsan végeztük.

1. táblázat

Cuspidin (irodalmi adatok)				Cuspidin 900°C-on 3 napi hevítéssel előállítva	
Természetes ásvány		Mesterséges		3CaO · 2SiO ₂ · CaF ₂	
ASTM	11—66	ASTM	11—75		
<i>d_{hkl}</i>	I rel.	<i>d_{hkl}</i>	I rel.	<i>d_{hkl}</i>	I rel.
10,1	13	7,36	5	7,36	2
7,36	9	7,11	3	7,10	1
7,12	3	5,27	3	5,25	2
5,28	3	5,13	5 diff.	3,67	2
		4,62	3 diff.	3,623	1
		4,55	3 diff.	3,540	1,5
5,14	5 diff.	4,23	3	3,515	1,5
4,62	1 diff.	3,68	7	3,305	1
4,55	5 diff.	3,42	5	3,246	8,5
4,23	3	3,361	20	3,143	1 CaF ₂
3,68	9	3,257	7	3,063	31
3,43	5	3,064	100	2,973	5
3,363	15	2,944	17	2,930	8,5
3,259	30	2,930	15	2,890	10
3,062	100	2,893	17	2,867	20
3,034	25	2,871	40	2,774	25
2,943	35	2,819	5 diff.	2,745	25
2,900	30	2,561	5	2,669	3
2,873	30	2,550	7	2,618	1
2,569	7	2,520	1	2,567	2
2,550	7	2,493	9	2,556	3
2,521	5	2,477	21	2,545	2
2,493	9	2,452	5	2,480	2
2,479	4	2,435	21	2,453	2
2,451	3	2,420	21	2,291	3,5
2,435	21	2,307	9	2,180	2
2,421	3	2,292	15	2,159	1
2,307	7	2,159	3	2,084	1
2,289	11	2,089	3	2,056	3
2,158	3	2,063	9	2,049	4
2,089	5	2,047	7	2,011	3,5
2,063	9	2,016	17	1,986	3
2,047	7	1,995	5	1,958	1
2,018	17	1,985	5	1,923	1 CaF ₂
1,994	5	1,959	1	1,883	7
1,984	5	1,884	25	1,867	2
1,959	9	1,832	7	1,823	4
1,883	9	1,821	4	1,823	6
1,832	15	1,809	7	1,810	4
1,821	11			1,780	2
1,809	9			1,776	1,5
1,787	3			1,730	4
1,770	3				
1,733	11				
1,691	5				
1,658	3				

A hőkezelt mintákat röntgendiffrakciós fázisanalízisnek vetettem alá, az egyes kristályos fázisok jellemző koincidencia mentes reflexiójának magasságát határozza meg. A röntgenfelvételek feszültségstabilizátorral egybekapcsolt „Müller Mikro 81” regisztrációs röntgendiffraktométerrel készültek CuK_α sugárzással 2°C/perc detektálási-, 1600 mm/ó papírsebesség mellett, 1°C—0,2—1°C-os résrendszerrel.

A szakirodalom egyetlen CaO, SiO₂ és CaF₂ tartalmú kristályos vegyületet ismer, a cuspidint (Ca₄Si₂O₇F₂) [7]. A régebben leírt custerit (Ca₂SiO₃F₂) Strunz szerint azonos a cuspidinnal. A Ca₃Si₂O₇F₂ [8] keletkezését Brisi szintén nem tudta megfigyelni. Megkísértem a cuspidint 900°C-os hőkezeléssel előállítani; a kapott termék röntgendiffrakciós vonalait az 1. táblázat 3-ik oszlopa tartalmazza, szembe állítva az ASTM 11—66

és 11—75 táblázatainak adataival. Ha a termék nem is volt teljesen tiszta, az egyezés jó.

A C₃S—CaF₂ keverék égetésekor két új fázis keletkezett. A 900°C-on keletkező „B” megjelölésű fázis és az 1100°C-on keletkező „A” megjelölésű fázis reflexió vonalait a 2. táblázat tartalmazza. Megállapítom, hogy sem az A, sem a B fázis nem azonos a cuspidinnal.

Az új fázisok keletkezésének optimális körülményeit több kísérlet-sorozattal igyekeztem megállapítani. A B fázis legnagyobb mennyiségben 900°C-on, az A fázis 1100°C-on keletkezik. A folyópát mennyiségének is hatása van, az optimum mindkét fázisnál 20% CaF₂ tartalomnál van. Két ilyen kísérletsorozatot a 3. és 4. táblázat mutat be.

E két táblázat adatait az 1. és 2. diagramban is ábrázolom, a különböző kristályos vegyületek

2. táblázat

„A” fázis 1100°-on 20 órát hevítve $C_3S + 20\% CaF_2$		„B” fázis 900°-on 3 napig hevítve $C_3S + 20\% CaF_2$	
d _{hkl}	I rel.	d _{hkl}	I rel.
6,13	5	5,420	7
3,533	2	4,585	1,5
3,380	1	4,316	1,5
3,310	1,5	4,276	1
3,283	1	4,140	2
3,146	5,5	4,128	1,5
3,063	27	3,975	3
3,013	1,5	3,790	10
2,892	1	3,680	3
2,838	59	3,304	13
2,773	6	3,205	1
2,73	2	2,146	2,5
2,700	34,5	3,41	2,5
2,643	2	3,036	13,5
2,614	1,5	2,920	9,5
2,606	1,5	2,880	20
2,467	5	2,771	22
2,402	11	2,718	7
2,358	1	2,567	4
2,335	0,5	2,524	10
2,274	0,5	2,497	13
2,254	0,5	2,463	2
2,218	3,5	2,402	27,5
2,142	3	2,361	2
2,084	17	2,312	1
1,981	0,5	2,237	1
1,926	6	2,188	1,5
1,855	0,5	2,125	1
1,771	7	2,057	1
1,698	5	2,011	1
1,611	15	1,993	4
1,535	1	1,985	1
1,520	0,5	1,931	2,5
1,504	9	1,896	20
1,483	3	1,865	1
1,450	1,5	1,849	2
1,420	1	1,822	2
1,388	2	1,810	3
		1,793	2
		1,797	1

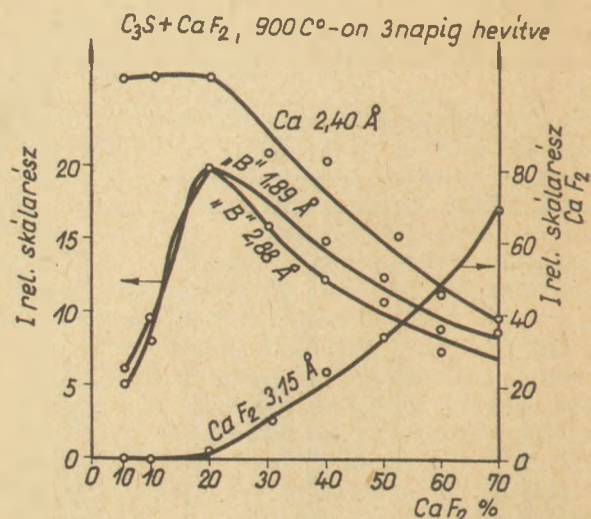
Megjegyzés: az aláhúzott vonalak az „A” fázis jellemzőbb reflexiói.

az aláhúzott vonalak a „B” fázis jellemzőbb reflexiói.

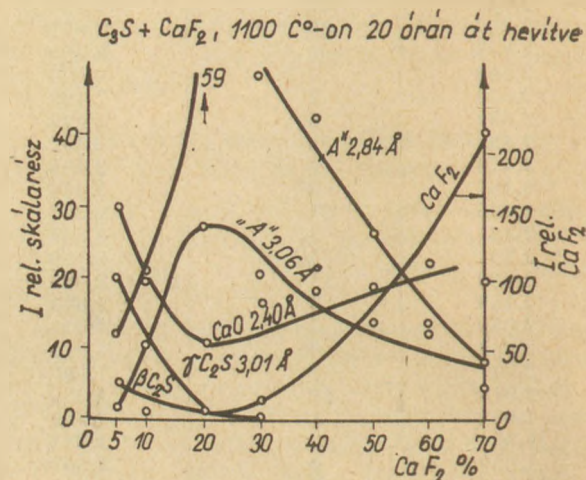
következő jellemző vonalainak intenzitását használva fel (a CaF_2 -ra mindig a jobb oldali skála-beosztás érvényes, míg a többire a bal oldali ordinátán megadott relatív intenzitási skálárész érvényes).

Kiválasztott vonalak:

CaF_2	3,15 Å
CaO	2,40 Å
C_2S	2,60 Å
C_2S	3,01 Å
„A” fázis	3,06 és 2,84 Å
„B” fázis	2,88 és 1,89 Å
C_3S	2,97 és 1,76 Å



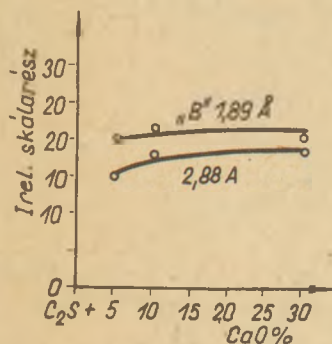
1. ábra



2. ábra

E diagramokból egyrészt megállapítható, hogy 20% folypát-tartalomnál van mindkét fázis optimális keletkezése, megállapítható továbbá, hogy kisebb mennyiségű folypát-tartalom esetén dikalciumszilikát is van az égetési termékben, 20% körüli mennyiség esetén azonban a dikalciumszilikát eltűnik, az új fázisok szinte felhasználják a dikalciumszilikátot. Érdekes továbbá még az, hogy a „B” fázis keletkezésével nem csökken a rendszer CaO tartalma, míg az „A” fázis keletkezésekor a szabad mész mennyisége rohamosan csökken és a fázis eltűnésekor a szabad mésztartalom újra emelkedik. A CaF_2 fonalának intenzitásváltozásából arra is lehet következtetni, hogy mindkét fázis, az „A” és „B”, bizonyos mennyiségű fluort köt le.

Kísérletek folyamán igyekeztünk a fluorvesztésről is tájékozódni, annál is inkább, mert a szakirodalomnak a fluorvesztésre vonatkozó adatai veszteség-meghatározását gondoltuk tájékoztatónak, azonban a következő okokból ezek az adatok nem nagyon alkalmasak. Az esetleg kilépett fluor helyébe oxigén léphet, tehát a veszteség számszerűen nem értékelhető. Azonkívül

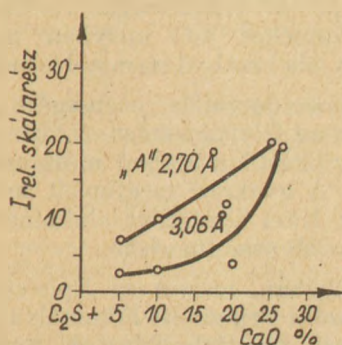


3. ábra

jelentős platina-vesztésünk is volt; az is bizonytalan, hogy F_2 , SiF_4 , vagy HF távozik. Mivel égetési termékeink nem voltak teljesen CaO és CaF_2 mentesek, brutto-analízis sem adhat helyes képet a két fázis tényleges kémiai összetételéről.

Ezért tehát a következő módszerrel kísértem meg a valószínű összetételre vonatkozóan kísérleti adatokhoz jutni: A b) pontban ismertetett módon C_2S összetételnek megfelelő szintetikus termékből indultam ki és ehhez adtam fokozatosan emelkedő mennyiségben CaO -t ($CaCO_3$ formájában), és az így kapott termékekhez adtam 10, 20 és 30 súlyszázalék folypátot. Az elvégzett 50 égetési kísérlet teljes ismertetésétől elállva, a 3. ábra azon kísérlet-sorozat eredményét mutatja be, amelyik a „B” fázis CaO felvételére vonatkozóan foglalja össze a kísérleti adatokat. A sorozatnál, amint ismeretes, dikalciumszilikát összetételből indultam ki. A „B” fázis 1,89 Å vonala azonban 5–20% CaO adagolásig jellemző intenzitás-változást nem mutat. Ebből tehát arra lehet következtetni, hogy a „B” fázisban a $Ca:Si$ arány változatlanul megfelel a kiindulási anyag dikalciumszilikát összetételének.

A 4. diagram az „A” fázis összetételéről igyekszik felvilágosítást adni. Ezeket a mintákat e fázisra optimális körülmények közt 1100 C°-on 20% CaF_2 jelenlétében hevítettem 3 napig zárt téglában. Látjuk, hogy az A fázisra jellemző 3,06-es Å vonal intenzitása a növekvő CaO tartalomnak megfelelő CaO tartalomnál éri el a maximumot. Ebből arra lehet következtetni, hogy az



4. ábra

„A” fázis a trikálciumszilikát összetételének megfelelő fluor-tartalmú kristályvegyület. A különböző kristályfázisokra jellemző vonalak intenzitás-változását ezen az „A” fázisra optimális körülmények közt az 5. ábra mutatja be.

Az ábrából megállapítható, hogy a „B” fázis 1,89 Å vonala 1000 C°-nál eltűnik. Ezzel szemben e fázis megszűnésekor nagy mennyiségű dikalciumszilikát keletkezik, az eddig ép pasztillák porrá hullanak szét. Azt is látjuk ebből a felvételből, hogy ugyanakkor a CaF_2 vonalai is megjelennek, mintha a „B” fázis szétesésekor fluor szabadult volna fel.

A szabad CaO tartalom 1000 C°-ig nem mutat lényeges változást.

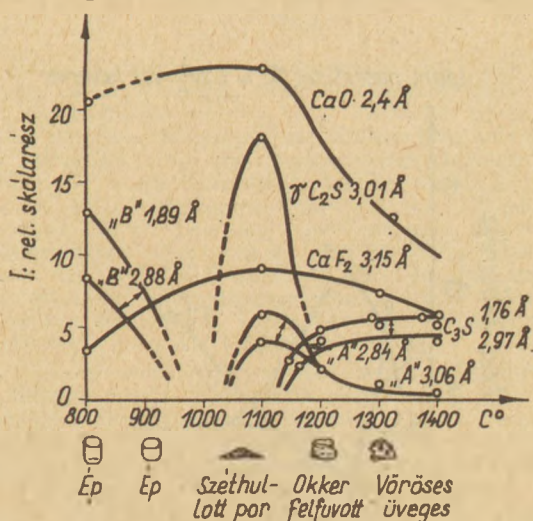
1000 C° felett 1100 C°-os maximummal az „A” fázis vonalai jelennek meg, egyidejűleg gyengülnek a CaO , CaF_2 és rohamosan eltűnnek a C_2S vonalai. Az „A” fázis keletkezése tehát fluor- és mészfelvétellel jár s az a benyomás, hogy a dikalciumszilikát épül fel nagyobb kalcium tartalmú és fluor tartalmú kristályvegyületté. 1200 C°-on az „A” fázis rovására trikálciumszilikát jelenik meg, mindjárt jelentős erősségű vonalakkal, szinte átmenet nélkül.

E kísérletsorozatokat egyértelműen megállapítják két önálló kristályfázis fellépését folypát tartalmú klinkerben. Ezek a fázisok már 2% folypát adagolásnál is felismerhetők.

E kísérletek alkalmával még a következőket állapíthattam meg: a „B” fázis szétesése az égetett termék szétporlódását okozza. Ez a szétporlódás részben a 900 C°-on lejátszódik, lehűléskor azonban az ismert gamma-szétesés jeleit mutatja. 1100 C° felett a termék újból összeáll, azonban felfúvódik és egyidejűleg okker, vöröses sárga, néha ibolyaszint vesz fel.

Ezek a megfigyelések egyeznek az ipari folypát-klinkerekkel megfigyelt jelenségekkel. Keve-

$C_2S + 20\% CaF_2$, 3 napig hevítve 20% CaO -val

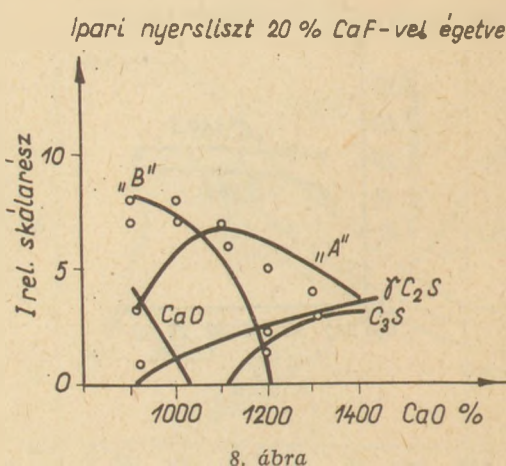
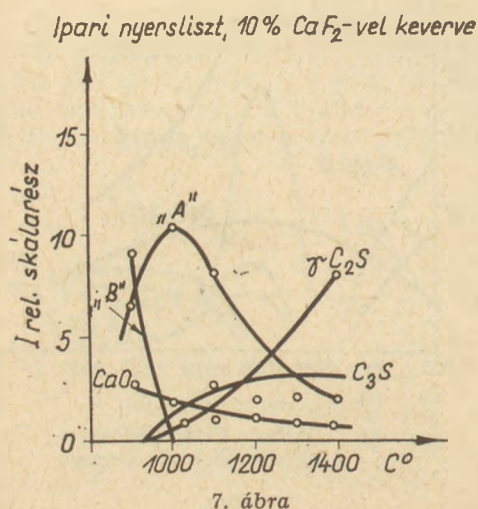
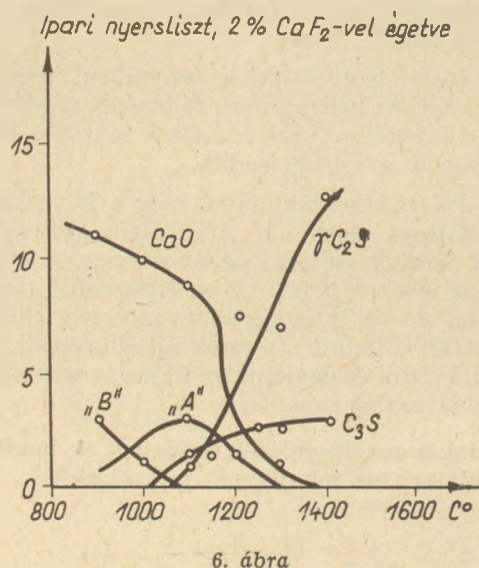


5. ábra

rékeinkben kalciumon, szilíciumon, fluoron és oxigénen kívül más elem nem volt. A szétesési, felfúvódási és elszíneződési jelenségek tehát a fluort tartalmazó fázisok keletkezésével és szétbomlásával kapcsolatosak. Nincs szükség arra a feltevésre, hogy e jelenségek az aluminátok bomlásával kapcsolatosak.

Ipari nyersliszt égetésekor megfigyelt jelenségek

A hejőcsabai cementgyár nyerslisztjét 0,9 telítési tényezőre beállítva 2,10 és 20% folyópátadalékkal, 900-tól 1400 °C-ig 100 °C-os lépcsővel égettük ki, a kapott eredményeket a 6., 7. és 8. diagramban ábrázolom. A diagram kevésbé áttekinthető, mint az előzőek, ez azonban nem meglepő, hiszen ipari nyersanyagról van szó, melyben sok idegen komponens is szerepel, melyek ugyancsak részt vehetnek különböző folyamatokban. A kapott eredmények azonban egyeznek a tiszta termékekkel végzett kísérletekkel. 2% folyópát adagolásnál a „B” fázis vonalai hiá-



nyoznak, de nagyobb folyópát mennyiségénél már felismerhetők. Az „A” fázis az ipari nyerslisztben ugyancsak 1100 °C-os maximummal jelentős mennyiségben fellép, azonban a trikálciumszilikát vonalainak megerősödésével magasabb hőfokon e vonal intenzitása lecsökken.

Mivel a „B” fázis hiánya kissé meglepett, kisebb mésztelítésű keverékkel is végeztem kísérletet; ezeknél a „B” fázis jól felismerhetően jelentkezett.

Összefoglalás

a) A végzett kísérletek tisztázták a folyópát hatásmechanizmusát; két fluortartalmú átmeneti fázison keresztül alakul ki a végtermék trikálciumszilikát tartalma.

b) 900 °C körül egy, a cuspidinnal nem azonos, de szintén a dikalciumszilikáthoz közelálló összetételű „B” fázis keletkezik, amelyik 1100 °C-on szétesik, majd mészfelvétellel a C_3S -hez közel álló másik fluortartalmú kristályvegyületté alakult át, amit „A” fázisnak nevezünk. Mind a „B”, mind az „A” fázis egymástól eltérő jellemző röntgen-vonal-sorozatot ad.

Az „A” fázis 1200 °C felett trikálciumszilikáttá alakul át, amennyiben megfelelő CaO tartalom van a rendszerben.

c) Kutatásaim tisztázták a folyópát klinkergyártásnál megfigyelt jelenségeket. A „B” fázis keletkezése kemény, jól zsugorodott klinker, szürkés színű. 1100 °C körül világos barna színű porrá esik szét. 1300 °C felett sárgás vörös színű felfúvódott terméket ad, melyben nagy fénylő kristályokat lehet szabad szemmel is megállapítani.

d) A mészduzzadás jelenségére e kísérlet-sorozat nem ad felvilágosítást. A fázis átalakulása trikálciumszilikáttá a szabad mész csökkenésével jár együtt. A gyakran megfigyelt mészduzzadás jelensége az Eitel által leírt aluminát bomlással hozható inkább összefüggésbe.

E munkában, melyet az Építésiügyi Minisztérium Műszaki Fejlesztési Főosztálya támogatása tett lehetővé, Horváth Tibor és Amrich László kutató mérnökök voltak munkatársaim.

IRODALOM

- [1] Erdemenger : Tonind. Ztg. 1882., 27. o.
- [2] Kühl, H. : Zement. 13, 3. (1924.)
- [3] Guttman, A. és Biehl, K. : Zement 13, 48., 55., 64., 76., 85. o. (1924.)
- [4] Eitel, W. : Zement, 27, 455. (1938.)
- [5] Eitel, W. : Zement, 30, 17. (1941.)
- [6] Kühl, H. : Zement, 13, 18. o. (1924.)
- [7] Brisi, C. J. of. Amer. Cer. 40. 175. (1957.)

Bereczky Endre : Kutatások a trikalciumszilikát keletkezésének gyorsítására és stabilizálására.

I. rész

A trikalciumszilikát és az alit szintetizálásával foglalkozó kutatások ismertetése után azon kísérletekről számolunk be, melyeket a kalcium kötés gyorsítására különböző mineralizátorokkal és accelerátorokkal folytattunk. Megállapítottuk, hogy a kizárólag CaO és SiO_2 tartalmazott preparátumokban csak $1300\text{--}1400^\circ$ között indul meg a C_3S képződés, míg a Jeffery-féle modell szerint összetett alit preparátumokban a C_3S képződés $1100\text{--}1200^\circ\text{C}$ közt megindult. 2% CaF_2 200°C -kal csökkenti mindkét esetben a C_3S képződésének hőfokát. E kísérletek igazolták a gyakorlati szempontból leginkább figyelembe jövő folypát adagolás kedvező hatását.

A további kutatás célkitűzése volt annak tanulmányozása, hogy a fluor-ion jelenléte milyen esetekben gyorsítja az $1100\text{--}1200^\circ\text{C}$ körüli trikalciumszilikát bomlást. 1200°C -on 24 órai hőkezelés után egyetlen preparátumban sem volt mérhető széntesedés megállapítható. 1100°C -on a tiszta C_3S preparátum folypát jelenlétében néhány óra alatt széntesett, míg az alit széntesése a 24 órás hevítés alatt nem indult meg.

II. rész

A kísérletek során a röntgendifrakciós vizsgálatok néhány, az ismert kalciumszilikát kristályvegyületekhez nem tartozó reflexiókat állapítottunk meg. Ezek eredetének meghatározására a trikalciumszilikát összetételének megfelelő elegyet növekvő folypát tartalommal 900 és 1100°C -on négy napon át hő hatásnak tettünk ki és az égetési termékek vizsgálatánál két új, jól meghatározható kristályfázis fellépését állapítottuk meg, amelyek reflexiói egymástól is eltérnek, és nem azonosak a szakirodalomban leírt Cuspidin vonalaival.

Ezen kristályvegyületet termikus szintézissel, meglehetősen tisztaságban ugyancsak sikerült előállítanom.

A 900°C -on keletkező új fázist „B” és az 1100°C -on keletkezőt „A” megjelöléssel láttuk el. A folypát tartalmú elegy hevítése során a 900°C -on keletkező „B” fázis $1000\text{--}1100^\circ\text{C}$ közt fokozatosan folypátra és dikalciumszilikátra esik szét. 1100°C -on a keletkezett dikalciumszilikát CaO és fluorfelvétellel az „A” fázisba megy át, amelyik 1200°C felett fokozatosan C_3S -é alakul át. Ezen átalakulások széthullással, majd fel-füvódással vannak egybekötve.

Ugyanezeket a fázisokat ipari cement nyersanyagok hevítése során is hasonló sorrendben lehetett megállapítani.

Березкий Эндре : „ИССЛЕДОВАНИЯ ПО УСКОРЕНИЮ ОБРАЗОВАНИЯ И СТАБИЛИЗАЦИИ ТРЕХКАЛЬЦИЕВОГО СИЛИКАТА”.

Часть I.

После ознакомления с исследованиями, касающимися стабилизации трехкальцевого силиката и алита, автор описывает собственные эксперименты, проведенные с различными минерализаторами и акцелераторами, ускоряющими связывание кальция. Было установлено, что в препаратах, содержащих исключительно CaO и SiO_2 , образование C_3S начинается только

в температурном интервале $1300\text{--}1400^\circ$, в то время как в препаратах, составленных согласно модели Джеффри, образование C_3S начинается в температурном интервале $1100\text{--}1200^\circ\text{C}$. Добавка 2% CaF_2 снижает в обоих случаях температуру образования C_3S на 200°C . Эти эксперименты подтверждают положительное влияние плавикового шпата, имеющее особое значение с практической точки зрения.

Целью дальнейших исследований было определение того, в каких случаях ион фтора ускоряет при $1100\text{--}1200^\circ\text{C}$ разложение трехкальцевого силиката. После 24-х часовой тепловой обработки при 1200° ни в одном из препаратов не было обнаружено разложение. При 1100°C чистый препарат C_3S в присутствии плавикового шпата в течение нескольких часов подвергался разложению, в то время как разложения алита при 24 часовом нагревании не наблюдается.

Часть II.

В ходе экспериментов при рентгенографических исследованиях были обнаружены рефлексии, не относящиеся ни к одному из известных кристаллических соединений силикатов кальция. С целью определения природы этих рефлексий смесь, имеющую состав, соответствующий трехкальцевому силикату и содержащую увеличивающее количество полевого шпата, в течение четырех дней подвергали обработке при 900 и 1100°C , после чего в продуктах обжига было обнаружено наличие новой, хорошо выраженной кристаллической фазы, рефлексии которой отличались друг от друга, и не были тождественны линиям Гуспидина, описываемым в литературе.

Это кристаллическое соединение довольно высокой чистоты автору также удалось получить путем синтеза.

Новая фаза, образующаяся при $t = 900^\circ\text{C}$, была обозначена как „B”, а фаза, образующаяся при $t = 1100^\circ\text{C}$ — как „A”. Фаза „B”, образующаяся при 900°C в ходе нагревания смеси, содержащей полевой шпат, в температурном интервале $1000\text{--}1100^\circ$ постепенно распадается на полевой шпат и двухкальцевый силикат. Двухкальцевый силикат, образовавшийся при 1100°C , присоединяя CaO и фтор, переходит в фазу „A”, которая при температуре выше 1200°C переходит в C_3S . Эти переходы связаны с распадом и вступиванием.

Аналогичные фазы в таком же порядке образуются при обжиге промышленных цементных сырьевых смесей.

Endre Bereczky.: Beschleunigung der Tricalciumsilikat-Bildung und dessen Stabilisierung.

I. Teil

Jene Forschungen zusammenfassend, die sich mit der Synthetisierung von Tricalciumsilikat und Alit beschäftigen, werden jene Versuche behandelt, welche zur Beschleunigung der Kalkbildung mit Hilfe von Mineralisatoren und Acceleratoren durchgeführt wurden. Es wurde festgestellt, daß in reinen, nur aus CaO und SiO_2 bestehenden Gemischen die C_3S -Bildung erst über 1300°C beginnt, jene Gemische, deren Zusammensetzung dem Alit entspricht (Jeffery-Modell) bereits um 1200°C C_3S entstehen. Der Zusatz von 2% CaF_2 setzt die Bildungstemperatur von C_3S in beiden Fällen um 200° herab. Diese Versuche bestätigen die günstige Wirkung des Flußspatzusatzes.

Weiters wurde studiert, unter welchen Umständen die Gegenwart des Fluor-Ions den Zerfall des Tricalciumsilikates zwischen 1100 und 1200°C beschleunigt. Bei 1200° wurde nach 24-stündiger Wärmebehandlung in keinem Fall meßbarer Zerfall festgestellt. Bei 1100°C zerfiel das reine C_3S -Präparat in Gegenwart von Flußspat in einigen Stunden, wogegen der Alit nach 24-stündiger Erhitzung unverändert blieb.

II. Teil

Bei der Analyse der röntgendifraktometrischen Aufnahmen wurden einige Reflexionen gemessen, welche zu keinem der bekannten Calciumsilikaten gehörten. Rohgemische, deren Zusammensetzung dem C_3S entspricht, wurden 4 Tage lang auf 900 bzw. 1100°C erhitzt. Die Analyse der Röntgenaufnahme ergab, daß bei diesen Temperaturen zwei neue, bisher nicht beschriebene Kristallphasen auftreten. Die Linien dieser Phasen entsprechen nicht dem in der Fachliteratur beschriebenen Cuspidin.

Jene Párh, die bei 900°C entsteht, wird „B“ bezeichnet, die bei 1100°C gebildete Phase mit „A“. Die „B“-Phase zerfällt bei 1000—1100°C auf γ -Dicalciumsilikat und Flußspat, um 1100°C entsteht aus dem Dicalciumsilikat durch Kalk und Fluoraufnahme die „A“-Phase, welche über 1200°C successive Tricalciumsilikat bildet. Diese Umwandlungen sind mit Zerfall-Erscheinungen, bzw. von Aufblähung begleitet.

Die neu-entdeckten Phasen entstehen auch dann, wenn Flußspathaltige Zementrohmele gebrannt werden.

Bereczky, Endre: The Stabilization and Accelerated Formation of Tricalcium Silicate.

Part I.

After reviewing the investigations on synthesizing tricalcium silicate and alite the results of new experiments are described in which several sorts of minera-

lizers and accelerators were used to promote calcium bonds. In samples made of pure silica and calcium oxide, tricalcium silicate formation begins only at 1300—1400°C, while in alite samples, made according to Jeffery's formula, tricalcium silicate formation begins already at 1100—1200°C. By the addition of calcium fluoride both characteristic temperatures are reduced by approx. 200°C. In a further series the effect of fluoride ion upon the tricalcium silicate decomposition was investigated. Experiments proved that no decomposition takes place even after a heat treatment of 24 hours at 1200°C; at 1100°C., on the other hand, pure tricalcium silicate is decomposed within a few hours while alite remained intact even after 24 hours.

Part II.

In the X-ray diffraction patterns of the samples some new reflections were found, not belonging to known calcium silicate compounds. In order to identify these lines a detailed investigation was made with tricalcium silicate samples containing different amounts of calcium fluoride, using 4 days of heat treatment ranging from 900 to 1100°C. Two new crystal phases were found, having diffraction lines different from one another and also from lines due to cuspidine. Both compounds were thermally synthesized in a relatively pure form. Phase „A“ is formed at 1100°C, phase „B“ at 900°C. Phase „B“ is gradually decomposed at 1000—1100°C., yielding fluorspar and dicalcium silicate; phase „A“ is formed from this dicalcium silicate by fluoride and CaO-uptake.

AZ ÉPÍTÉSÜGYI DOKUMENTÁCIÓS IRODA KÜLFÖLDI LAPSZEMLEJE

SZTEKLO I KERAMIKA

1964. 8. sz.

Vitman, F. F.: Az üveg természetes szilárdságának megóvása elengedhetetlen feladat. (p: 9—13, á: 6, t: 1, b: 6)

Síküveg gyártásakor gyakran fordulnak elő felületi karcolások. Utólagos maratás növeli az üveg hajlítósilárdságát, de hatása még nagyobb sértetlen üveg esetén. Az üveg helyes vágása és beépítése.

Sejnkop, I. M.: Modell-folyadék az üveglvadék folyásának tanulmányozására. (p: 13—15, á: 2)

Az üveglvadékok mozgásának tanulmányozását modelleken végzik, azonban a jelenleg alkalmazott modell-folyadék nem felel meg a követelményeknek. Szerző kidolgozta és részletesen vizsgálta a tetszés szerint szabályozható viszkozitású modell-folyadékot, amely glicerin és hidrolizált keményítő keveréke.

Rogovoj, M. I.: Elektromosan olvasztott tűzállóanyagok hőkezelési folyamatainak vizsgálata. (p: 15—20, á: 4, t: 2, b: 4)
Különböző anyagokból készült öntőformába öntötték a bakor-33 anyagot. A cikk elemzi a kapott eredményeket és általános jellegű számítási menetet közöl a végrehmenő termikus folyamatok elméleti számítására.

Zaharikov, N. A.: Kerámiai burkoló csempék gyors égetése. (p: 20—23, á: 6)
150×150 mm-es sajtolt csempéket égettek kísérleti tolókemenében. A sajtolópor 28% agyagot, 23% kaolint, 3% bentonitot, 10% homokot, 20% fajansz törmelékot, 16% tok-törmelékot tartalmazott. Megállapították, hogy a csempék anyaga lehetővé teszi a rendkívül gyors égetést, éspedig egyszeri égetés esetén 16—18 perc, kétszeri égetésnél összesen 21—23 perc.

Denjanin, Z. A.: Öntőiszapok készítése folyadékáramlásos malmokban. (p: 30—33, á: 4)
Két újfajta agyagelőkészítő gép működésének leírása. A gépeket célszerű sorbakapcsolva alkalmazni.

Az egyik gép a durva előőrlést, a másik a finom őrlést végzi. A gépek energiatelvétele az agyag nedves őrlésekor fele a jelenleg alkalmazott gépek energiatelvételeknek.

Büsztrikov, A. Sz.: SiO_2 — ZrO_2 — V_2O_5 —NaF rendszerbe tartozó világoskék színezék mázakhoz és zománcokhoz. (p: 33—36, á: 5, b: 6)
Vizsgálták a fenti rendszerbe tartozó színezékek festő tulajdonságait különböző NaF, NaCl, V_2O_5 és $ZrSiO_4$ tartalom esetén; továbbá az előégetési hőmérsékletet. A legjobb eredményt áquimolekuláris ZrO_2 — SiO_2 aránynál kapták. 3% NaF és 4% V_2O_5 adagolása esetén. Az előégetési hőmérséklet 710°C.

Rabinovics, A. E.: Égetőtokok minőségének javítása. (p: 37)
Az alkalmazott masszátösszetétel: 40% agyag, 10% kaolin, 50% tok-törmelék, 100%-on felül 7% talkum, amit iszap formájában adagolnak. A tokmasszát kétszer vákuumozzák, majd pihentetik. A leformázott tokok égetése legalább 1250°C-on történik. Az elért tok-tartósság 10 égetés.

Derivatográfiás és röntgendiffrakciós vizsgálati módszerek alkalmazása közönséges agyagok ásványtani analízisére

BÁLINT PÁL
(ÉAKKI)

Bevezetés

Az anyagok ásványi összetételének meghatározására számos módszer ismeretes. Ezek közül legrégebben használatosak a különféle racionális elemzési módszerek: a Seger—Berdel és a Kallauner—Matejka-(1) féle eljárások. Mindkettő az agyagsubstancia elbontásán alapszik. Az előbbi kénsavas kezeléssel, az utóbbi pedig izzítással bontja el az agyagásványokat.

Grofcsik és Vágó (2) új módszert dolgoztak ki az ásványi összetétel számítás útján történő meghatározására. Az eljárás lényege az, hogy DTA, vagy Debye—Scherrer-féle röntgenfelvételek segítségével meghatározzák a jelenlevő ásványok minőségét és az oxidos elemzés adataiból — az egyes ásványok ismert általános oxidos képletei alapján — ennek megfelelően végzik el a számításokat. Külön bemérésből megállapítják a kén-savban oldható alkáliák mennyiségét és azt csillámra — csillámszerű agyagásványra — számítják, a maradék alkáliát pedig földpátra. A csillámnak és a földpátnak megfelelő Al_2O_3 -tartalmat levonják az összes Al_2O_3 -tartalomból, és a maradék Al_2O_3 -t a műszeres vizsgálatokkal kvalitatíve kimutatott agyagásványokra számítják. Az oxidos elemzéssel kapott SiO_2 mennyiséget elosztják az előbb említett ásványokra, a maradékot pedig mint kvarcot veszik számításba.

Boros Margit (3) az agyagok ásványi összetételének kiszámítására olyan módszert dolgozott ki, amely a dilatogramok és az oxidos elemzés adatainak figyelembevételével a derivatogramok kiértékelésén alapszik. Eszerint a DTG-görbék maximumait illetve inflexiós pontjait a TG-görbékre vetítve, a megfelelő hőmérsékletekhez tartozó, s az egyes agyagásványokra jellemző súlycsökkenések leolvashatók, és ennek megfelelően a százalékos agyagásványtartalom kiszámítható. A számítás alapjául az egyes agyagásványok ismert általános oxidos képletei szolgálnak, melyeknek figyelembevételével a 100% agyagásványt tartalmazó montmorillonitban 5,0%, a fűzér-radványi illitben 4,81%, a kaolinitben pedig 13,96% víz van. Kiefer (4) adatai szerint az elemleti összetételű illitben nem 4,81%, hanem 4,50% víz van, s ezért a TG-görbén leolvasott 1%-os súlycsökkenés 22,0% illitnek felel meg.

Náray-Szabó és munkatársai (5) agyagok és talajok ásványi összetételének meghatározására nagy pontosságú röntgendiffrakciós módszert dolgoztak ki.

Kísérleti rész

Ezen munka során öt jellegzetes hazai téglas és cserépagyag típus ásványi összetételének közelítő meghatározását végeztük el. Az ásványi összetétel kiszámításának alapjául a röntgen-

diffrakciós és derivatográfiás vizsgálatok, valamint az oxidos elemzés adatai szolgáltak. Az általunk alkalmazott eljárás a Grofcsik—Vágó és a Borosné-féle módszereket egyesíti magában oly módon, hogy az eddigi számítási módszerektől eltérően a röntgendiffrakciós vizsgálatok adatainak figyelembevételével végeztük el a derivatogramok kiértékelését, vagyis az egyes agyagásványok mennyiségének kiszámítását. Az egyéb komponensek mennyiségének megállapításánál pedig éppúgy mint eddig, az oxidos elemzés adatai szolgáltak alapul.

A kísérleti agyagok röntgenogramjait az ÉaKKI Analitika és Mineralógiai Osztályán levő Rigaku—Denki típusú röntgendiffraktométerrel vették fel. Sugárforrásként $\text{Cu K} - \alpha$ sugárzást kibocsátó rézcsövet használtak, melynél $\lambda = 1,62 \text{ \AA}$. A felvételeket nikkal szűrő alkalmazásával készítették. A derivatogramok az ÉaKKI Analitika és Mineralógiai Osztályán Paulik—Erdey—Paulik J.-féle derivatográfával készültek. A vizsgálatokhoz a kísérleti agyagokból 1—1 g bemérést alkalmaztak. A minta felfűtési sebessége $10^\circ/\text{perc}$ volt.

A kísérleti agyagok röntgendiffrakciós vizsgálati eredményei az alábbiak.

Sárospataki agyag

d kX	Intenzitás	Anyag
14,625	6	montmorillonit
10,000	6	illit
7,130	4	kaolinit
5,020	5	illit
4,482	6	illit
4,262	16	kvarc
3,678	3	illit
3,538	4	kaolinit
3,338	65	kvarc
3,185	8	földpát
3,098	2	kaolinit
2,992	3	illit
2,564	4	illit
2,464	6	kvarc
2,344	2	kaolinit
2,276	4	kvarc
2,232	2	illit
2,132	4	kvarc
1,986	4	kvarc
1,817	8	kvarc
1,674	3	kvarc
1,542	6	kvarc

Törökszentmiklósi átlag agyag

d kX	Intenzitás	Anyag
13,840	4	montmorillonit
10,002	8	illit
7,125	7	kaolinit
4,988	6	illit
4,472	7	illit
4,262	18	kvare
4,038	5	krisztobalit
3,855	5	kalcit
3,534	6	kaolinit
3,328	65	kvare
3,185	17	földpát
3,018	14	kalcit
2,885	8	dolomit
2,551	6	kaolinit
2,491	4	kalcit
2,450	8	kvare
2,275	7	kvare
2,232	3	kvare
2,133	6	kvare
2,085	3	kalcit
1,989	5	kvare
1,901	3	kalcit
1,815	8	kvare
1,667	4	kvare
1,600	2	kalcit
1,542	6	kvare
1,501	3	illit

Zalaegerszegi átlag agyag

d kX	Intenzitás	Anyag
14,250	6	montmorillonit
10,000	17	illit
7,086	11	kaolinit
6,340	3	földpát
4,980	12	illit
4,442	4	kaolinit
4,260	25	kvare
3,530	8	kaolinit
3,330	94	kvare
3,185	29	földpát
3,030	6	kalcit
2,880	7	dolomit
2,560	4	illit
2,455	9	kvare
2,392	2	földpát
2,339	1	kaolinit
2,278	7	kvare
2,233	3	kvare
2,130	6	kvare
1,982	9	kvare
1,818	10	kvare
1,783	2	földpát
1,673	4	kvare

Mátraderecskei kék agyag

d kX	Intenzitás	Anyag
10,000	7	illit
7,106	7	kaolinit
4,982	5	illit
4,452	8	illit
4,260	11	kvare
3,862	5	kalcit
3,530	7	kaolinit
3,330	40	kvare
3,192	9	földpát
3,029	15	kalcit
2,892	10	dolomit
2,789	4	sziderit
2,564	8	illit
2,492	5	kalcit
2,455	5	kvare
2,344	3	kadinit
2,277	5	kvare
2,187	3	illit
2,130	4	kvare
2,092	2	kalcit
1,989	4	kvare
1,910	2	kalcit
1,873	2	kalcit
1,815	5	kvare
1,738	1	sziderit
1,663	2	kvare
1,542	4	kvare

Devecseri sárga agyag

d kX	Intenzitás	Anyag
14,250	6	montmorillonit
10,000	14	illit
7,088	12	kaolinit
4,982	10	illit
4,718	3	földpát
4,442	4	illit
4,260	14	kvare
3,530	9	kaolinit
3,330	62	kvare
3,200	14	földpát
3,032	25	kalcit
2,885	27	dolomit
2,562	4	illit
2,495	5	kalcit
2,455	6	kvare
2,341	2	kaolinit
2,280	8	kvare
2,236	4	kvare
2,191	4	illit
2,130	5	kvare
2,090	3	kalcit
2,019	2	illit

d kX	Intenzitás	Anyag
1,989	9	kvarc
1,910	4	kalcit
1,873	3	kalcit
1,816	6	kvarc
1,784	3	dolomit
1,669	3	kvarc
1,662	2	illit
1,600	2	kalcit
1,542	7	kvarc
1,508	3	illit

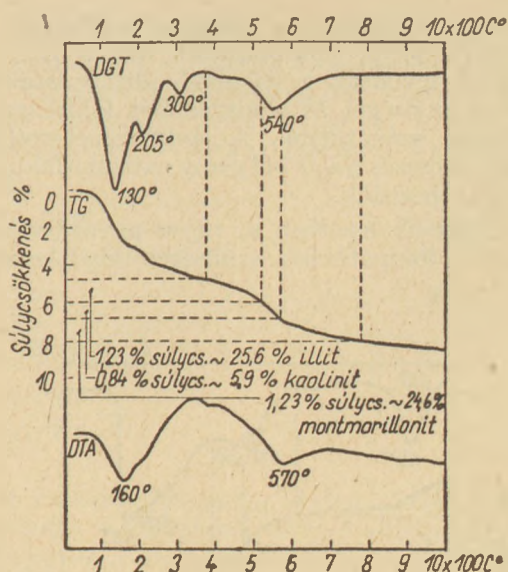
A kísérleti agyagok derivatogramjait az 1—5. ábrák mutatják be, míg az oxidos elemzése adatait az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat
A kísérleti agyagok oxidos elemzési adatai

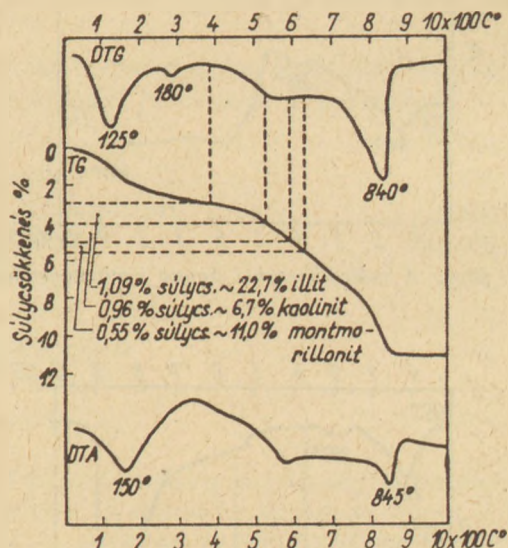
Komponensek megnevezése	Komponensek %-os mennyisége az egyes agyagokban				
	sáros-pataki	török-szent-miklósi	zalaegerszegi	mátra-derecskei	devecseri sárga
SiO ₂	61,9	58,6	71,0	50,5	52,0
Al ₂ O ₃	20,5	15,8	12,5	18,5	11,2
Fe ₂ O ₃	6,6	5,1	5,6	5,6	4,5
CaO	0,8	5,7	1,3	8,2	13,8
MgO	0,8	2,2	1,1	2,6	2,4
K ₂ O	1,65	1,40	1,30	2,14	1,06
Na ₂ O	0,80	0,60	1,20	0,06	0,34
Izz. vesz.	7,0	10,6	6,0	12,4	14,7

Az ásványi összetétel számításának menete a következő; A röntgendiffrakciós vizsgálatok eredményei alapján kiszámoltuk, hogy az egyes agyagásványok intenzitásértékei az összes agyagásvány együttes intenzitásának hány százalékát teszik ki. A továbbiakban a kísérleti agyagok derivatogramjain — Borosné szerint (3) — a DTG-görbék maximumait, illetve inflexiós pontjait, az agyagásványok szerkezeti víze eltávozásának megfelelő kezdeti és végső hőmérsékleteknél a TG-görbékre vetítettük, s így módon megkaptuk a jelenlevő összes agyagásvány szerkezeti vízének megfelelő együttes súlycsökkenés százalékát. A kapott súlycsökkenés értékét az előbbiekből kiszámított százalékos agyagásvány intenzitás arányában elosztottuk az egyes jelenlevő agyagásványokra. A DTG-görbék alapján kapott százalékos súlycsökkenéseknek megfelelő agyagásvány tartalmat a 100% agyagásvány tartalmú illit, kaolinit és montmorillonit százalékos víztartalmának ismeretében aránypár segítségével kaptuk meg.

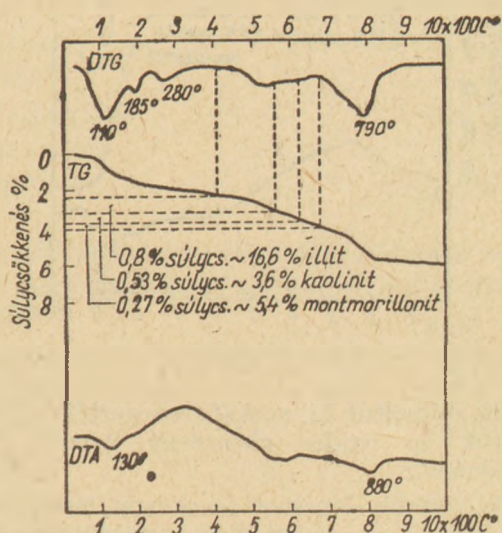
Az agyagásványok százalékos mennyiségének kiszámítása után — második lépésben — a karbonátok mennyiségét számítottuk ki, a sósavas titrálás eredményei alapján.



1. ábra. A sárospataki agyag derivatogramja



2. ábra. A török-szentmiklósi agyag derivatogramja



3. ábra. A zalaegerszegi agyag derivatogramja

A továbbiakban — harmadik lépésben — a lángfotométerrel megállapított összes K_2O tartalomból levontuk a jelenlevő illithez szükséges K_2O mennyiséget és a maradékot földpátra (ortoklásra) számítottuk. A lángfotométerrel megállapított összes Na_2O -ból pedig nátrium-földpátot, albitot képeztünk.

Negyedik lépésben az egyes agyagásványokhoz és a földpátokhoz szükséges Al_2O_3 mennyi-

ásványokhoz, valamint a földpátokhoz szükséges SiO_2 mennyiségeket, és a maradékot mint kvarcot tüntettük fel.

Végül az oxidos elemzéssel kapott Fe_2O_3 tartalmat, mint a jelenlevő vasoxidok mennyiségét adtuk meg.

Az egyes agyagásványok és földpátok általános oxidos képleteit, valamint az egyes oxidoknak a molekulasúlyok alapján számított százalékos mennyiségét — melyek számításaink alapjául szolgáltak — az alábbiakban ismertetem.

Kaolinit: $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$

H_2O tartalom	13,96%
Al_2O_3 tartalom	39,50%
SiO_2 tartalom	46,54%

Füzerradványi illit: $1/2 K_2O \cdot 3Al_2O_3 \cdot 6SiO_2 \cdot 2H_2O$

H_2O tartalom	4,81%
K_2O tartalom	6,29%
Al_2O_3 tartalom	40,81%
SiO_2 tartalom	48,09%

Montmorillonit: $Al_2O_3 \cdot 4SiO_2 \cdot H_2O$

H_2O tartalom	5,00%
Al_2O_3 tartalom	28,30%
SiO_2 tartalom	66,70%

Ortoklász: $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$

K_2O tartalom	16,93%
Al_2O_3 tartalom	18,32%
SiO_2 tartalom	64,75%

Albit: $Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$

Na_2O tartalom	11,82%
Al_2O_3 tartalom	19,44%
SiO_2 tartalom	68,74%

A kísérleti agyagok ásványi összetételének kiszámítását fentieknek megfelelően a következőkben ismertetem:

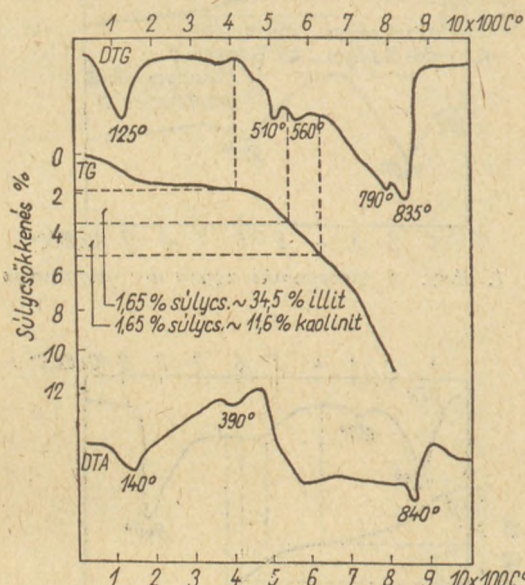
A sárospataki agyag ásványi összetételének kiszámítása.

A röntgendiffrakciós vizsgálat alapján kapott

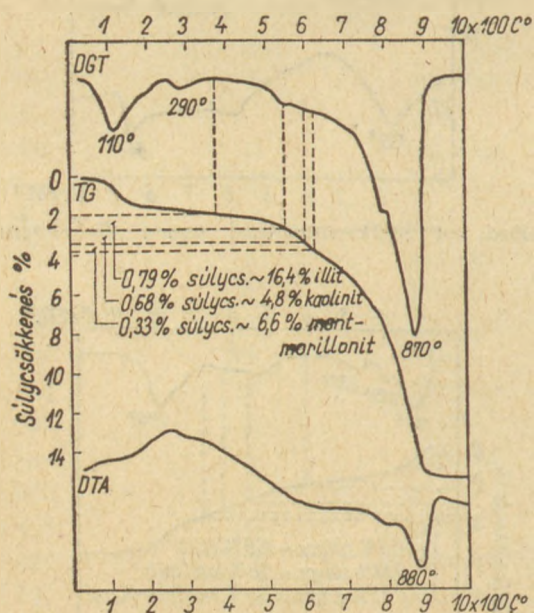
illit intenzitás	6, az össz. intenzitás %-ában	37,5%
kaolinit	4, az össz. intenzitás %-ában	25,0%
montm.	6, az össz. intenzitás %-ában	37,5%
összes intenzitás	16, az össz. intenzitás %-ában	100,0%

A sárospataki agyagban levő agyagásványok összes szerkezeti vizének megfelelő súlycsökkenés a derivatogram alapján: 3,3%, ezt az intenzitások arányában az egyes agyagásványokra elosztva:

az illit szerkezeti vizének megfelelő súlycsökkenés	1,23%
a kaolinit szerkezeti vizének megfelelő súlycsökkenés	0,84%
a montmorillonit szerkezeti vizének megfelelő súlycsökkenés	1,23%



4. ábra. A mátraderécskei agyag derivatogramja



5. ábra. A devecseri sárga agyag derivatogramja

ségeket számoltuk ki, azokat összegeztük és összevetettük az oxidos elemzéssel kapott Al_2O_3 tartalommal.

Az ötödik lépésben a kvarc mennyiségét számoltuk ki oly módon, hogy az oxidos elemzéssel kapott SiO_2 tartalomból levontuk az egyes agyag-

Ezek alapján az agyagásványok mennyisége a következőképpen adódik:

$$100_{\text{illit}}: 4,81 \text{H}_2\text{O} = X_{\text{illit}}: 1,23 \text{H}_2\text{O}$$

$$\text{Ebből } X_{\text{illit}} = 25,6\%$$

$$100_{\text{kaolinit}}: 13,96 \text{H}_2\text{O} = X_{\text{kaolinit}}: 0,84 \text{H}_2\text{O}$$

$$\text{Ebből } X_{\text{kaolinit}} = 5,9\%$$

$$100_{\text{montmorillonit}}: 5 \text{H}_2\text{O} = X_{\text{montmorillonit}}: 1,23 \text{H}_2\text{O}$$

$$\text{Ebből } X_{\text{montmorillonit}} = 24,6\%$$

Földpátok mennyiségének kiszámítása:

Az illithez szükséges K_2O mennyisége =

$$\frac{25,6 \times 6,29}{100} = 1,61 \% \text{K}_2\text{O}$$

$$\text{Az összes } \text{K}_2\text{O} \text{ mennyisége} = 1,65 \%$$

$$\text{Az illithez szükséges } \text{K}_2\text{O} \text{ mennyisége} = 1,61 \%$$

$$\text{Maradék } \text{K}_2\text{O} \text{ mennyiség} = 0,04 \%$$

$$\text{Albit képzése a } \text{Na}_2\text{O-ból: } \frac{100 \times 0,8}{11,82} = 6,8\% \text{ albit.}$$

Az agyagásványokhoz valamint a földpáthoz szükséges Al_2O_3 mennyiségének kiszámítása:

$$25,6\% \text{ illithez szükséges } \text{Al}_2\text{O}_3 \text{ mennyisége} = 25,6 \times 0,41 = 10,4 \%$$

$$5,9\% \text{ kaolinithez szükséges } \text{Al}_2\text{O}_3 \text{ mennyisége} = 5,9 \times 0,39 = 2,33 \%$$

$$24,6\% \text{ montmorillonit-hoz szükséges } \text{Al}_2\text{O}_3 \text{ mennyiség} = 24,6 \times 0,28 = 6,98 \%$$

$$6,8\% \text{ albit-hoz szükséges } \text{Al}_2\text{O}_3 \text{ mennyisége} = 6,8 \times 0,19 = 1,32 \%$$

$$\text{Az összesen szükséges } \text{Al}_2\text{O}_3 \text{ mennyisége} = 21,0 \%$$

$$\text{Az oxidos elemzéssel kapott } \text{Al}_2\text{O}_3 \text{ mennyisége} = 20,5 \%$$

$$\text{Hiányzó } \text{Al}_2\text{O}_3 \text{ mennyisége} = 0,5 \%$$

A kvarc mennyiségének kiszámítása:

$$25,6\% \text{ illithez szükséges } \text{SiO}_2 \text{ mennyisége} = 25,6 \times 0,48 = 12,30 \%$$

$$5,9\% \text{ kaolinithez szükséges } \text{SiO}_2 \text{ mennyisége} = 5,9 \times 0,46 = 2,73 \%$$

$$24,6\% \text{ montmorillonit-hoz szükséges } \text{SiO}_2 \text{ mennyisége} = 24,6 \times 0,67 = 16,40 \%$$

$$6,8\% \text{ albit-hoz szükséges } \text{SiO}_2 \text{ mennyisége} = 6,8 \times 0,69 = 4,66 \%$$

$$\text{Az összesen szükséges } \text{SiO}_2 \text{ mennyisége} = 36,09 \%$$

$$\text{Az oxidos elemzéssel kapott } \text{SiO}_2 \text{ mennyisége} = 61,90 \%$$

$$\text{Maradék } \text{SiO}_2 \text{ azaz kvarc mennyisége} = 25,8 \%$$

A sárospataki agyag fentiek alapján számított ásványi összetétele:

illit	25,6%
kaolinit	5,9%
montmorillonit	24,6%
kvarc	25,8%
albit	6,8%
vasoxidok	6,6%
egyéb	4,7%

A törökszentmiklósi agyag ásványi összetételének kiszámítását fentieknek megfelelően végeztük el. A karbonátok mennyiségének kiszámítása a sósavas titrálás eredménye alapján történt. Az ily módon számított ásványi összetétel a következő:

illit	22,7%
kaolinit	6,7%
montmorillonit	11,0%
kvarc	33,7%
albit	5,1%
karbonátok	11,0%
vasoxidok	5,1%
egyéb	4,7%

A zalaegerszegi agyag ásványi összetételének kiszámítása a fentiekétől csupán abban különbözik, hogy itt a maradék K_2O -ból az alábbiaknak megfelelően ortoklász képeztünk:

$$100_{\text{ortoklász}}: 16,93 = X_{\text{ortoklász}}: 0,26 \text{K}_2\text{O}$$

$$X_{\text{ortoklász}} = 1,5\%$$

A zalaegerszegi agyag ismertett módon számított ásványi összetétele a következő:

illit	16,6%
kaolinit	3,6%
montmorillonit	5,6%
kvarc	49,6%
ortoklász	1,5%
albit	10,2%
karbonátok	4,1%
vasoxidok	5,6%
egyéb	3,2%

A mátraderecskei agyag ásványi összetételének kiszámítása az előbbi agyagokéval azonos módon történt. A számítás alapján az ásványi összetétel a következőképpen adódik:

illit	34,5%
kaolinit	11,6%
kvarc	28,2%
albit	0,5%
karbonátok	18,0%
vasoxidok	5,6%
egyéb	1,6%

Végül a devecseri sárga agyag ásványi összetétele fenti számítási módszerrel a következő:

illit	16,4%
kaolinit	4,8%
montmorillonit	6,6%
kvarc	35,5%
albit	2,9%
karbonátok	25,4%
vasoxidok	4,5%
egyéb	3,9%

IRODALOM

- [1] Takáts T.: ÉaKKI 45/1957 sz. Intézeti Jelentés.
 [2] Grofcsik—Vágó: Épitőanyag 1—2, 3—12, (1952).
 [3] Boros Margit: Épitőanyag 2, 54—58, (1964).
 [4] Kiss Lajos: ÉaKKI 109/1959 sz. Intézeti Jelentés.
 [5] Albert J.: MTA Műszaki Tudományok Osztályának Közleményei (1964) 34. kötet 1—2 szám.

Bálint Pál: Derivatográfiás és röntgendiffrakciós vizsgálati módszerek alkalmazása közönséges agyagok ásványtani analizisére.

Ezen munka során öt jellegzetes hazai téglá és cserépanyag ásványi összetételének közelítő meghatározását végeztük el. Az ásványi összetétel számításának alapjául röntgendiffrakciós, és derivatográfiás vizsgálatok, valamint oxidos elemzés szolgáltak. Az agyagok ásványi összetételének meghatározása az oxidos elemzés és a derivatogramok adatainak a röntgendiffrakciós vizsgálatokkal való kiegészítése útján az eddigéknél megbízhatóbban végezhető el.

Балинт Пал: ПРИМЕНЕНИЕ ДЕРИВАТОГРАФИЧЕСКОГО И РЕНТГЕНОДИФФРАКЦИОННОГО МЕТОДОВ ПРИ МИНЕРАЛОГИЧЕСКОМ АНАЛИЗЕ ОБЫКНОВЕННЫХ ГЛИН.

В ходе работы было проведено определение приблизительного минералогического состава пяти характерных отечественных кирпичных и черепичных глин. Основой для расчета минералогического состава служили рентгенодифракционные и дериватографиче-

ские испытания, а также окисный анализ. Определение минералогического состава глин путем дополнения окисного анализа и дериватограмм рентгенографическими испытаниями является более надежным.

Bálint, Pál: Anwendung der Derivatographie und der Röntgendiffraktion zur Analyse von gewöhnlichen Tonen

Man hat im Laufe der Untersuchungen die annähernde mineralische Zusammensetzung von fünf typischen Ziegel- und Scherbentoniten ungarländischen Vorkommens bestimmt. Die Berechnung der Zusammensetzung erfolgte auf Grund von Röntgendiffraktionsmessungen und derivatographischer Untersuchung, ferner der Daten oxydischer Analyse. Die Bestimmung der Zusammensetzung der Stoffe kann genauer als bisher durchgeführt werden, wenn man die Derivatogramme und die Resultate der oxydischen Analyse mit den röntgendiffraktometrischen Messungsdaten ergänzt. (S. G.)

Pál Bálint: Determination of the mineral composition of common brick clays by derivatography and X-ray diffraction

The mineral composition of five typical Hungarian brick clays was determined. The calculations of the mineral composition were based on derivatograms, X-ray diffractions patterns and chemical analyses. The determination of the mineral composition of clays can be made more reliable by completing the chemical and edrivatographic analyses with X-ray diffraction.

SZTROITELNŮE MATERIALŮ

1964. 5. sz.

Feljenbaum, V. G.: Növekszik a nemfémcsővek gyártása és felhasználása. (p: 10—11, t: 2)
 A különböző átmérőjű vízvezeték, gázvezeték és csatorna csővek költségeit a csővek anyagától függően, nyomás alatt álló vezetékekben leggazdaságosabb a 150—400 mm átmérőjű aszbesztcement-csővek alkalmazása, nyomásmentes vezetékekben 150—600 mm átmérők esetén szintén az aszbesztcement csővek a leggazdaságosabbak. 9—12 att esetén 500 mm, vagy ennél nagyobb átmérőjű csőveket csak acélból, vagy öntöttvasból célszerű alkalmazni.

Grizak, Ju. Sz.: Automatizálás az aszbesztcement-iparban. (p: 12—13)
 A jelenlegi aszbesztcement-gyárak gépesítése és automatizálása nem megfelelő. Sok a kézi munka, különösen a kiegészítő technológiai szakaszokon, pl. zsákfeladás, palaszlopok szétzedése stb. Az automatizálás területén idáig elért eredmények.

Dolzsnikov, Ju. P.: Porózus töltőanyaggal készült beton vákuumos keverése. (p: 17—19, á: 3, t: 4, b: 4)
 A különböző töltőanyagokkal készült betonok vákuumozása keve-

rés közben. A vákuumozás egyaránt előnyös tömör és porózus töltőanyagok esetén. A legnagyobb elért szilárdságnövelés 42% volt. A szerző megjegyzi, hogy különösen a porózus töltőanyagok esetén a vákuumozás miatt a betonmasz-sza vízszükséglete megnő.

Sirman, V. G.—Sztabin, I. P.: A kavics nehéz szuszpenziókban végzett dúsításának ipari tapasztalata. (p: 22—26, á: 5, b: 2)
 Mivel a helyi töltőanyagok egyenetlenségük miatt nem alkalmasak a nagyszilárdságú betonok készítésére, több szovjet gyár sok száz, esetleg ezer kilométerről hozza a kavicsot vagy a zúalékot. Ennek kiküszöbölésére nehéz szuszpenziókban végzett dúsítást alkalmaznak, amikor az agyagos, homokos keverékből elkülönítik a nagyszilárdságú, tömör kavicsot. Az alkalmazott berendezések és technológiai sémák.

Kireev, M. P.: Ásványgyapot gyártása falazott kupolókemencében. (p: 26—28)
 A vükszuni salakgyapotgyárban alkalmazott technológiát. A falazott kupolókemence alkalmazása után a fajlagos kokszfogyasztás lecsökkent. Pontos az alkotóanyagok súlyszerinti adagolása. 1 m³ termékre a gyárban csupán 32 kg kokszt használnak el.

Rogovoj, M. I.: Körkemencék hőmérsékletének csökkentése a munkahelyeken. (p: 29—31, á: 7)
 A körkemencék ki- és berakási munkahelyein fellépő nagy hőmérséklet okai. Javaslatok a konstrukciós változtatások nélkül elvégezhető módosítások bevezetésére (téglarakás minimális módosítása, szórónyílások nyitása stb.). Radikális megoldás: a kemence belső falazása hőszigetelő téglával.

SZTROITELNŮE MATERIALŮ

1964. 6. sz.

Bakuta, N. K.: Azbesztcement-csővek formázása zárt vízeiklussal. (p: 8—9, á: 1, t: 1)
 A laporozsjei abesztcement-gyárban megoldották a víz teljes körfolyamatban tartását. Ez lehetővé tette a rekuperátorok tisztításának kiküszöbölését, a vászon és a hálók élettartamának növekedését. A csőgépek teljesítménye megnőtt, az alapanyag felhasználás 3%-kal csökkent. A gyártott csővek jobb minőségűek.

Csumakov, Ju. M.—Szkubarenko, N. N.: Gázszilikát gyártása a luganszki sejtbeton gyárban. (p: 10—11, á: 1)
 A gázszilikát alapanyaguként az égetett meszet, kvarchomokot (10—13%), granulált kohósalakot (Folytatás a 468. oldalon)

Kerámiai anyagok fröccsöntése

TERÉNYI GYULA
(Magnezitipari Művek Kutató Laboratoriuma)

1. Bevezetés

A műanyagok fejlődésével párhuzamosan terjedt és terjed ma is azok felhasználása a kerámiaiparban. A termoplasztikus műanyagok és általában a termoplasztikus szervesanyagok létrehozta a kerámiai anyagok új formázási eljárását — a fröccsöntést. Amerikai adatok szerint a fröccsöntéssel először 1932-ben kezdtek foglalkozni [1]. A fröccsöntésre vonatkozó első szabadalmak 1938—39-ből valók [2, 3]. A második világháború idején és az azt követő években a fröccsöntés igen gyorsan terjedt a három vezető nyugati országban, az Egyesült Államokban, Angliában és Németországban [4, 5, 6, 7, 8]. Szovjet adatok szerint a Szovjetunióban 1943—44-ben kezdtek foglalkozni fröccsöntéssel, azonban első üzemi megvalósításra csak 1947—48-ban került sor [9].

A kerámiai anyagok fröccsöntésének lényege, hogy a kerámiai port termoplasztikus (hőre lágyuló) szerves anyaggal keverik össze és a bizonyos viszkozitással rendelkező szuszpenziót nyomás alatt fröccsöntik be hideg fémformába. A hideg formában az anyag megdermed, majd a teljes lehűlés után a formából kiszedhető. A szerves anyag eltávolítása után a kerámiai bázis szokásos módon kerül égetésre.

A széles körben elterjedt formázási eljárásokkal szemben a fröccsöntési technológia számos előnnyel rendelkezik:

1. renkívül nagy a termelékenysége,
2. a szokásosnál egy nagyságrenddel nagyobb a méretpontossága,
3. teljes automatizálás lehetősége,
4. tetszés szerinti formájú idomok formázásának lehetősége.

Fenti kedvező tulajdonságok miatt a fröccsöntési eljárás igen széles körben terjedt el a kerámiai iparban. Így például csupán a Szovjetunióban több mint 200 gyárban alkalmazzák azt [9].

A fröccsöntési eljárás alkalmazása széleskörben elterjedt az Egyesült Államok, Anglia, NSZK, NDK, Svédország, Csehszlovákia, Románia, Kína, Japán és más államok kerámiai iparában [10—23]. Az utóbbi 4—5 évben a fröccsöntési technológia alkalmazása Magyarországon is elterjedt.

A jelentéktelen technológiai változatoktól eltekintve, szerte a világon két, egymástól alapjaitban eltérő eljárást használnak. Mivel ezen eljárások úgy a felhasznált pasztfikáló anyagok, mint a technológiai berendezés tekintetében erősen eltérnek egymástól, célszerűnek látjuk ezek külön megvitatását.

2. Nagyviszkozitású öntőiszapok felhasználásán alapuló technológia

Ezt a technológiát elsősorban a fejlett műanyagiparral rendelkező országokban alkalmazzák, mint például az NSZK-ban, USA-ban, Angliában, Japánban.

A technológiai folyamat az alábbi:

A porformájú kerámiai anyagot bizonyos mennyiségű és minőségű, hőre lágyuló szerves anyaggal — műanyaggal — kevernek össze, hozzáadagolnak ún. pasztfifikátort és kenőanyagot, majd a jól homogenizált keveréket nagynyomású dugattyús vagy csigás fröccsöntőgéppel adagolóterébe töltik. A meglágyult anyag, melynek viszkozitása általában 500—4000 poise határok között ingadozik, 500—2000 kg/cm² nyomás hatására a prés szájnyílásán, majd a formában kiképzett összekötő csatornákon keresztül a forma üregébe kerül és ott megdermed.

A forma szétszedése után a kiformázott darab a formából eltávolítható. A felöntés levágása után az idomokat kiégetik. Az égetés első időszakában eltávozik a kenőanyag, a pasztfifikátor és a tulajdonképpeni kötőanyag. Mivel az eredeti keveréket úgy választják meg, hogy még a formázás során is igen nagy viszkozitású, ezért a melegítés során általában nem kell tartani a minták lágyulásától, de természetesen a helytelenül kiválasztott masszaoösszetétel vagy a gondatlan felfűtés is derfomálódást okozhatnak.

Ezen túlmenőleg, mivel a szerves kötőanyag részben párologás, részben elszénesezés és kiegészítő távozik, a megengedettnél nagyobb melegítési sebesség hólyagokat és repedéseket okozhat.

A magas viszkozitású öntőiszapok előkészítésében döntő fontossága van a keverő berendezés kifogástalan munkájának. A tökéletesebb homogenizálás szempontjából igen érdekes és hasznos eljárást ismertet a szakirodalom [37, 39], amely szerint a kötőanyagot és a viaszt könnyen párologó oldószerben (pl. xilol) oldják és oldott formában keverik össze a formázandó kerámiai porral. Ezt követően a masszát az oldószer forráspontját meghaladó hőmérsékletre hevítik, majd az oldószer eltávolítása után formázzák.

A nagy viszkozitású szuszpenziók felhasználásán alapuló technológia igen előnyösen alkalmazható különösen kisméretű tárgyak esetén, de ismeretes, hogy 1940—44-es években ilyen technológia segítségével a Bosch cég, valamint egyes amerikai cégek több millió gyújtógyertyát gyártottak. Mint általában, a nyugati cégek nem közlik pontosan az alkalmazott masszaoösszetételeket, azonban az utóbbi időben az irodalomban megjelent néhány, a gyakorlati receptúrákra utaló adat.

a) Bosch cég által a második világháború idején alkalmazott massaösszetétel (gyújtógyertyákhoz) [7]:

	%
vastalanított elektrokorund	85,5
fritt	14,5
100% felett	
aszfaltkátrány	3,16
szintetikus sellak	3,16
termoplasztikus gyanta	0,20
tiszta terpentinolaj	2,30
petróleumpótló	0,53
petersen olaj	3,16
glicerín pótló	0,59
100 súlyrész kerámiai anyaghoz összesen 13,10 súlyrész plasztifikátor.	

b) Yogyo Kyokai Shi c. japán folyóiratban javasolt összetétel [23]:

	%
timföld	78,4
talkum	3,2
polisztírol	12,2
stearinsav	4,1
dietilftalát	2,0
szerves anyag összesen 18,4%.	

c) Az American Cer. Soc. Bull.-ben [8] javasolt összetétel:

kerámiai por (Al_2O_3 vagy steatit)	63,0	térf. %
epoxigyanta	7,3	térf. %
kumaron-inden gyanta	3,2	térf. %
fenolformaldehid gyanta	2,2	térf. %
viasz	24,3	térf. %

A nyugati országokban alkalmazott és itt ismertett összetételek közös vonása, hogy az égetés egy lépcsőben folyik le, de különösen az első stádiumban a felfűtés meglehetősen lassan történik. Például a japánok által javasolt felfűtési sebesség ($270\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ig) — $4,5\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{óra}$. Az amerikaiak valamivel nagyobb felfűtési sebességet javasolnak ($10\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{óra}$), azonban azt egészen $450\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ig kell alkalmazni és közben $180\text{ }^{\circ}\text{C}$ -nál van 6 órás hőkitartás és ezen felül $180\text{—}450\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os tartományban 10 Hgmm-es vákuum szükséges.

A felfűtési szakasz megrövidítése, valamint az alkalmazott szerves anyagok részbeni regenerálása szempontjából igen érdekes a [38]-ban javasolt eljárás. Eszerint amennyiben a kötőanyag két, vagy több alkotóból tevődik össze, melyek közül egyesek oldódnak szerves oldószerekben, mások pedig oldhatatlanok — úgy a felmelegítési stádiumot megelőzően lehetséges egy extrakciós fázis beiktatása. Az egyik példa szerint a massa összetétele:

kalcinált steatit	83,4%
„Claromene” gyanta (naftalin-formaldehid termoplasztikus	

gyanta)	7,5%
viasz (360 vagy 365 tip.)	9,1%

Amennyiben a fenti masszából $24\text{ mm } \varnothing$ és 3 mm vastag korongokat formálnak, úgy 12 órás metilalkoholos extrakció során eltávolítható a viasz 80% -a.

A kiextrahált viasz természetesen visszanyerhető. Az extrakciós eljárás egyetlen komoly hátránya, hogy csak vékonyfalú idomok esetén alkalmazható sikerrel.

3. Alacsony viszkozitású öntőiszapok felhasználásán alapuló technológia

Ezt a technológiát elsősorban a szovjet mérnökök dolgozták ki [9, 24—33]. Irodalmi adatok vannak arra vonatkozólag, hogy hasonló technológiával dolgoznak más szocialista országokban is [21, 22, 34, 35, 36]. A technológia jellegzetessége, hogy a felhasznált szuszpenziók viszkozitása csupán $40\text{—}250$ poise, és így az égetés első stádiumát úgy hajtják végre, hogy a formadarabok beágyazó porral (általában timfölddel) vannak körülvéve, ugyanis a felfűtés során az anyag viszkozitása annyira lecsökken, hogy a minták saját súlyuk alatt összeesnek. Egyes műfogások segítségével (porózus alátétek alkalmazása, irányított melegítés, poros mázak alkalmazása stb.) itt is lehetőség nyílik beágyazó közegek elhagyására, és az égetés egy lépcsőben történő végrehajtására.

Az alacsony viszkozitású szlikerek alapját általában parafin képezi, melyhez kevés felületaktív anyagot adagolnak. A megolvasztott parafin és a felületaktív anyagok, valamint a kerámia por összekeverése $80\text{—}100\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on történik fűthető keverőben. Igen jó eredménnyel jár az iszap vákuumozása keverés során. Mivel Magyarországon is főképpen az alacsony viszkozitású (parafinalapú) öntőiszapokat használják, célszerűnek találjuk egyes technológiai és elméleti kérdések részletes megvitatását.

a) Kötőanyag mennyiség

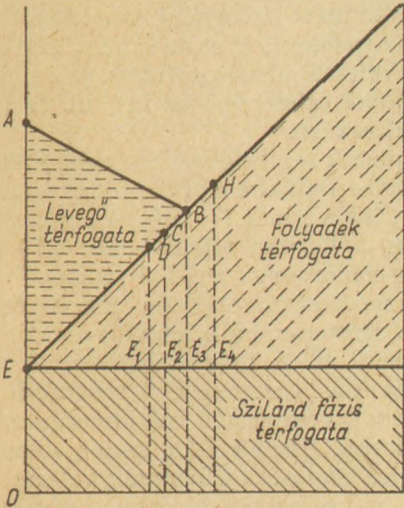
Általánosan elterjedt az a vélemény, hogy gömbalakú monodiszperz szemcsékkel maximálisan kb. 74% térfogatkitöltést lehet elérni. Ilyen magas tömörség kizárólag tetraédres szemcse-elrendezés esetén lehetséges, ami 12-es koordinációs számmal jár. Ezzel szemben számtalan elvégzett vizsgálat alapján megállapították, hogy még vibrálás esetén is a koordinációs szám kb. 8, ami $60,6\%$ -os térfogatkitöltésnek felel meg. Természetesen nem monodiszperz rendszerek esetén jóval nagyobb tömörséget is el lehet érni, így pl. amerikai kutatóknak vibrációs formázás során sikerült a kezdeti tömörséget $77,5\%$ -ra emelni.

A fröccsöntéshez alkalmazott kerámiai porok szemcsézete az előkészítés módjától függően változik, de sohasem éri el a tökéletes monodiszperzítást. Így még magas szilárdanyag tartalomnál is eléggé híg folyós iszapokat lehet előállítani.

Fröccsöntési eljárásoknál a térfogatkitöltési tényező (TKT) általában $55\text{—}60\%$. Ez annyira

általános, hogy pl. az egyik amerikai szabadalom [27] külön kihangsúlyozza, hogy a szilárdfázis térfogataránya 50—65% között előre állapítandó meg.

A szemcsék, valamint a közöttük levő levegő és folyadék arányát sematikusán is ábrázolhatjuk (1. ábra). Ezen az ábrán a száraz por térfogati



1. ábra

viszonyainak az *A* pont felel meg, vagyis az *OE* szakasz a szilárdfázis térfogatát, az *EA* szakasz a levegő térfogatát ábrázolja. A legtöbb kerámiai anyagnál külön berázás nélkül $\frac{OE}{EA} \cdot 100 = 22$ —

35%. Nedvesítő folyadékok esetén a rendszer optimuma *B* pontban lesz. Ha nem nedvesítő folyadék van jelen — így az öntőiszap optimuma *H* pontba tolódik el. Felületaktív adalékok esetén a rendszer *C*, esetleg *D* pontba is eltolódhat.

Általában kívánatos, hogy az öntőiszap szilárdanyag-tartalma maximális legyen. Méréseink szerint a TKT értéke erősen befolyásolja a félkész és a késztermék tulajdonságait. A félkész termékeknél a TKT növekedése együtt jár a hajlító és a nyomószilárdság növekedésével, ami látható az 1. táblázatból is.

A tiszta kötőanyag hajlító szilárdsága 10—14 kg/cm² határok között ingadozott.

A kerámiai por tartalmú minták megnövekedett hajlító szilárdságát elsősorban a szemcsék elcsúszással szembeni ellenállása magyarázza. Emellett komoly szerepet játszhat a kötőanyag különleges viselkedése vékony rétegekben. Már Gribovsz-kij [9] is rámutatott arra, hogy a felületaktív anyagokat tartalmazó szuszpenziókban az adszorpciós rétegekben a kötőanyag fajsúlya 0,89-ről 1,0—1,1 g/cm³-re emelkedik.

Hasonló jelenségre felfigyeltek régebben is az adszorbeált víz esetén. A mérések azt mutatják, hogy az adszorbeált víz fajsúlya a szokásos 1,0-val szemben 1,2—2,4 g/cm³ határok között ingadozik, különböző mérések szerint [40], legvalószínűbbnek az 1,2—1,4 g/cm³ érték látszik. Méréseink azt igazolták, hogy a parafinos öntőiszapokból készült mintáknál is tapasztalható hasonló fajsúlyrendellenesség (2. táblázat).

1. táblázat

MgO tartalmú masszák nyers hajlítószilárdsága

TKT, %	39,05	48,65	55,51	56,64	56,94	60,71
Hajlítószilárdság, kg/cm ² , mért szélső értékek	31—62	65—85	42—70	70—120	57—70	87—95
Hajlítószilárdság átlagértéke, kg/cm ²	51,3	74,0	64,3	97,5	65,7	90,0

2. táblázat

Anyag megnevezése	Szilárd fázis mért fajsúlya g/cm ³	TKT %	Keverék számított fajsúlya g/cm ³	Keverék mért fajsúlya g/cm ³		Fajsúly-növekedés, g/cm ³
				mért szélső értékek	átlag	
Periklász (96 % MgO)	3,541	39,05	1,941	1,973—1,993	1,983	+0,042
		48,65	2,193	2,191—2,233	2,225	+0,032
		55,51	2,372	2,425—2,433	2,431	+0,059
		56,65	2,402	2,465—2,477	2,470	+0,068
		56,94	2,414	2,456—2,464	2,461	+0,047
		60,71	2,510	2,565—2,570	2,567	+0,057
Savazott elektrokorund	3,930	46,20	2,310	2,383—2,391	2,389	+0,079
		52,61	2,502	2,534—2,567	2,541	+0,039
		54,48	2,558	2,559—2,565	2,564	+0,006
		56,71	2,625	2,595—2,611	2,599	—0,026
Égetett timföld	3,975	35,07	1,986	2,012—2,019	2,016	+0,030
		36,87	2,039	2,066—2,067	2,066	+0,027
		39,29	2,115	2,144—2,148	2,146	+0,031

A mérési eredményeket azzal kell kiegészíteni, hogy a keverékek fajsúlyának megállapításánál módszertanilag a valódinál csak kisebb értéket lehet mérni, így a fajsúlynövekedés a táblázatban feltüntetett értékkel azonos, vagy még nagyobb lehet, de semmi esetre sem kisebb. Következésképpen, a felületaktív adalékok esetén a szemcséket körülvevő adszorpciós rétegekben számottevő anyagtömörülés történik és ez befolyással van a hajlítószilárdságra, valamint egész sor más tulajdonságra is.

A kötőanyag mennyisége, vagy ami ezzel szorosán összefügg, a térfogatkitöltési tényező döntően befolyásolja olyan fontos technológiai tulajdonságokat, mint az égetési zsugorodás.

Elméleti számítások alapján levezethető, hogy

l = 100 \cdot \left(1 - \sqrt[3]{\frac{TKT}{100}} \right) \tag{1}

Ugyanez átalakítva a gyakorlati számítások egyszerűsítése érdekében :

l = 100 \cdot \left(1 - \sqrt[3]{\frac{(100 - B) \cdot \gamma_1}{(100 - B) \cdot \gamma_1 + B \cdot \gamma_2}} \right) \tag{1a}

- ahol l = égetési zsugorodás, %
- B = félkésztermék izzítási vesztesége, %
- γ₁ = kötőanyag fajsúlya, g/cm³
- γ₂ = a kerámiai anyag térfogatsúlya égetés után, g/cm³.

Gribovskij [9] az alábbi képlet alkalmazását javasolja :

l = \frac{0,97 - \frac{TKT}{100}}{3} \cdot 100 \tag{2}

Itt a 0,97 tényező figyelembe veszi, hogy a zsugorításnál az anyag nem éri el az elméleti tömörséget és kevés zárt porozitással rendelkezik. Gyakorlatilag azonban mindig módunkban áll néhány mérés elvégzése és az égetett termék tér-

fogatsúlyának számítása, aminek alapján kiszámítható a TKT, ill. a mérések eredményei közvetlenül behelyettesíthetők az (1a) képletbe. Az itt javasolt (1) és (1a) képlet alkalmazása sokkal pontosabb eredményt ad, mint a (2) képlet alkalmazása még teljesen zsugorított termékek esetén is (3. táblázat).

A nem teljesen zsugorított tárgyak esetén, amilyen például a hőingadozással szemben ellenálló MgO, egyébként is csak az (1a) képlet alkalmazható. Véleményünk szerint az üzemi gyakorlat szempontjából célszerűbb az (1), ill. az (1a) képletek alkalmazása.

A képletek segítségével megállapítható, hogy a gyakorlatban alkalmazott kötőanyag mennyiségek esetén (korundnál 7—20%, 0,9 g/cm³ fajsúlyú kötőanyag, a korund fajsúlya kb. 3,95 g/cm³) a kötőanyag-mennyiség 1%-kal történő növelése kb. 1% zsugorodásnövekedéssel jár. Eszerint minimális égetési zsugorodás minimális parafintartalom esetén érhető el. A maximális kezdeti tömörség (maximális TKT) nemcsak a zsugorodás mértékére, hanem a késztermék tulajdonságaira komoly kihatással van. Kisebb TKT esetén sikerül ugyan közel azonos végleges térfogatsúlyt elérni, azonban a termék mikroszerkezete jóval kedvezőtlenebb, mint nagyobb TKT esetén. TKT érték csökkenésével párhuzamosan csökken a késztermék szilárdsága, emelkedik a zárt porozitás, rohamosan csökken az átütőszilárdság és romlik egész sor más elektromos tulajdonság.

Összegezve az itt elmondottakat, megállapíthatjuk, hogy a termék minősége szempontjából célszerű a TKT érték maximális szinten történő tartása. Itt azonban bizonyos technológiai nehézségek lépnek fel, amelyeket az alábbiakban tárgyaljuk.

b) Viszkózítás

A parafinos öntőiszapoknál alkalmazott fröccsöntési technológia megkívánja az iszap viszkózitásának minél alacsonyabb szinten való beállítását,

3. táblázat

Kukolev cikkében [31] közölt mérési adatok alapján						Strivens cikkében [8] közölt mérési adatok alapján					
TKT %	Égetési zsug. % (mért)	Égetési zsug. számított (1) képl. szerint, %		Égetési zsug. számított (2) képl. szerint, %		TKT %	Égetési zsug. % (mért)	Égetési zsug. számított (1) képl. szerint, %		Égetési zsug. számított (2) képl. szerint, %	
		<i>l</i>	<i>Δl</i>	<i>l</i>	<i>Δl</i>			<i>l</i>	<i>Δl</i>	<i>l</i>	<i>Δl</i>
52,4	18,7	17,32	—1,38	15,2	—3,5	48,75	19,3	19,28	—0,02	16,1	—3,2
55,7	15,5	15,70	+0,20	13,7	—1,8	53,75	16,3	16,60	+0,30	14,4	—1,9
55,9	15,0	15,60	+0,60	13,7	—1,3	54,0	16,3	16,51	+0,21	14,3	—2,0
56,5	16,0	15,20	—0,80	13,5	—2,5	57,0	14,0	14,37	+0,73	13,3	—0,9
56,8	14,9	15,10	+0,20	13,3	—1,6	60,5	13,0	13,29	+0,29	11,8	—1,2
57,0	14,7	14,97	+0,27	13,3	—1,7	60,0	13,2	13,51	+0,31	12,3	—0,9
57,0	15,1	14,97	—0,13	13,3	—1,8	61,0	12,9	13,02	+0,12	12,0	—0,9
57,8	14,9	14,50	—0,40	13,1	—1,8	61,2	12,6	12,93	+0,33	11,9	—0,7
58,5	14,3	14,00	—0,30	12,8	—1,5	61,8	12,3	12,63	+0,33	11,7	—0,6
59,8	14,5	13,60	—0,9	12,4	—2,1	65,8	11,2	10,83	—0,37	10,5	—0,7
maximalis eltérés			—1,38		—3,5				+0,73		—3,2
átlagos eltérés			—0,23		—1,9				+0,16		—1,3

azonban egy bizonyos minimumot nem szabad túlhaladni. Túlságosan higfolyós iszapok esetén egyrészt kihasználatlanul maradnak a TKT növelésének lehetőségei, másrészt az égetés során komoly nehézségek lépnek fel (ez utóbbi jelenségre a későbbiek során még visszatérünk). Optimális viszkozitási értékekre való utalás az irodalomból ismeretlen, saját méréseink még folyamatban vannak, így legfeljebb Belaja [41] munkájára utalhatunk, amely szerint uralit és szinoxal típusú (kb. 75% és 98% Al_2O_3 tartalmú) timföld-dús masszánál az optimális viszkozitástartomány 40–220 poise között van. Ennél magasabb viszkozitású öntőiszapok használatára nincs lehetőség, ugyanis az általánosan elterjedt pneumatikus fröccsöntőgépekkel nem dolgozhatók fel.

Az előzőekben már lerögzítettük, hogy kívánatos a maximális szilárdanyagtartalom elérése, azonban a szilárd fázis növelése magával hozza a viszkozitás emelkedését is. A szuszpenziók viszkozitásának meghatározására több képlet ismeretes, elsősorban az Einstein-féle:

$$\eta_s = \eta_0 \cdot (1 + 2,5\varphi)$$

ahol η_s = a szuszpenzió viszkozitása,
 η_0 = folyékony fázis viszkozitása,
 φ = szilárd fázis térfogataránya

A nagy szilárdanyagtartalmú szuszpenziókra azonban az összes elméletileg levezetett képlet érvénytelen, ezen túlmenően a több szerző által javasolt empirikus képletek csak bizonyos szuszpenziókra, szigorúan meghatározott körülmények között érvényesek. A parafinos szuszpenziók viszkozitása változásának számítására alkalmas empirikus képletek nincsenek kidolgozva.

Megállapíthatjuk, hogy az összes elméleti és empirikus képletben a szilárd fázis mint térfogat-egység szerepel és nincs figyelembe véve annak granulometriája. Ezzel szemben a gyakorlat azt mutatja, hogy a szemcsefinomság növelésével párhuzamosan növekszik a viszkozitás is. Ennek magyarázata igen egyszerű. Minden egyes szemcse körül kedvező esetben taszító erőtér alakul ki (kedvezőtlen esetben, a taszító erők alárendelt szerepén, a szemcsék összeragadnak, térbeli komplexumokat képeznek, flokkulálnak, ami egyrészt viszkozitás növekedéshez, másrészt a szuszpenzió instabilitásához vezet). Az irodalomban ismert adatok szerint [42], a szemcsék közé adszorbeált szolvátburok vastagsága kb. 200 Å, ami annyit jelent, hogy a viszkozitás szempontjából számításba vehető aktív folyadékfázis

$$(\text{fajlagos felület} \times 200 \text{ Å})$$

térfogattal csökken. Nem tudjuk biztonsággal állítani, hogy parafinos szuszpenziókban is az inaktív adszorpciós réteg vastagsága 200 Å, vagy esetleg más, de a 2. táblázat adatai alapján láthatjuk, hogy ez az érték megközelítően reális. Különböző szemcseátmérőkre és TKT értékekre kiszámítottuk az aktív folyadékfázis mennyiségét (4. táblázat).

A táblázat adataiból látható aktív folyadékfázis mennyiségének csökkenése a diszperzitásfok növekedése során megmutatkozik a viszkozitás-

növekedésben is. Irodalmi adatok szerint [43] azonos szilárdfázistartalmú elektrokorund iszapok viszkozitása 70 °C-on 65 poise-ról 120 poise-re emelkedik, amennyiben a fajlagos felületet 1100 cm^2/g -ról 7100 cm^2/g -ra növeljük. A hőmérséklet emelkedésével párhuzamosan csökken a szemcsék méretének hatása a viszkozításra (a fenti példánál maradva, a viszkozitás 80 °C-nál 26, ill. 36 poise lesz). Ez a jelenség nyilvánvalóan azzal függ össze, hogy a hőmérséklet emelkedése során csökken az adszorpciós réteg vastagsága.

4. táblázat

Szemcse- átmérő μ	Számított faj- lagos felület korund esetén ($\gamma = 3,95$) cm^2/g	Aktív folyadékfázis mennyisége, %	
		TKT = 50 %	TKT = 40 %
10	1 520	49,4	59,4
5	3 040	48,4	58,5
1	15 200	44,0	54,0
0,5	30 400	38,0	48,0
0,2	76 000	20,0	30,0

Az alacsony parafintartalom szempontjából rendkívül fontos a kellően kiválasztott felületaktív anyag alkalmazása. A felületaktív anyagokat nem tartalmazó parafinos szuszpenziókban az adszorbeált szénhidrogén, mivel nem rendelkezik poláros gyökökkel, nem telíti a szemcsék felületén levő másodlagos töltéseket, nem blokkolja a szennyeződések, rácshibák és más tényezők hatására kialakult aktív góccokat. Ezek hatására az összeütköző szemcsék összetapadnak és szemcseagregátumokat hoznak létre, melyek ugrásszerűen megnövelik a viszkozitást. A felületaktív anyagok, miközben poláros gyökeikkel erős kötésbe lépnek a szemcsék felületével, leblokkolják az aktív góccokat és megakadályozzák az összetapadást.

A felületaktív anyagok szerepére vonatkozólag (parafinos szuszpenzióban) egyelőre nincs kiforrott elmélet, így nincs mód az optimális felületaktív anyag számítás útján történő meghatározására. Sajnos, az eddig többé-kevésbé általánosnak vélt megállapítások sok esetben a gyakorlattal homlokegyenest ellenező eredményt mutatnak. Például Schwartz S. M. és társai [44] véleménye szerint leghatásosabb felületaktív anyagok erős kötésbe lépnek a szilárd fázis felületével és tulajdonképpen kemoszorpció jön létre. A kemoszorpció pozitív hatásáról ír cikkében Tauban A. B. és Vensztrem E. K. [46]. Ezzel szemben a magnéziumoxid tartalmú parafinos iszapoknál azt tapasztaltuk, hogy az erős kemoszorpciós kötést kiváltó oleinsav aktivitásának csökkentése trietanolaminnal rendkívül előnyösen befolyásolja a viszkozításalakulást. Érdekesége a kérdésnek, hogy optimális hatásfokot akkor értünk el, ha az oleinsav és a trietanolamin equimolekuláris mennyiségekben voltak összekeverve beadagolás előtt. Ilyenkor tapasztalható volt erős hőfejlődés és besűrűsödés, ami az etanolamin és zsírsav kondenzációs termék keletkezésére utal. Az ilyen típusú kondenzációs termékek feltehetően nem kemoszorpciós jelleggel adszorbeálódnak a felületen,

ill. ha adszorbeíciónak mégis kemoszorpciós jellege van, úgy ennek kötési energiája messze elmarad a tiszta zsírsav kötési energiájától. A B_2O_3 tartalmú (bórsav, 500 C°-on izzított B_2O_3) szuszpenziók vizsgálata során megállapítottuk, hogy az erős kemoszorpciós kötést eredményező trietanolamin nemcsak hogy nem hat pozitívan, hanem azonnali koagulációhoz vezet. Ez a megállapításunk tehát ellentétben áll a Schwartz és Taubmann megállapításaival. További ellentétek között meg kell említeni Dumanszkij munkáját [45], amely szerint a telített zsírsavak adszorpciója nagyobb energiával történik, mint a telítetlen zsírsavaké. Ezzel szemben a gyakorlati mérések azt mutatják, hogy a telítetlen zsírsavak (pl. oleinsav) alkalmazása parafinos szuszpenziók esetén sokkal hatásosabb, mint a telített zsírsavak (pl. sztearinsav) alkalmazása. Hasonló jelenségre utalnak Taubmann A. B. és Vensztrem E. K. [46] az ón és az ólom képlékeny alakításának vizsgálata során végzett kísérletek alapján. Megállapításuk szerint: „a felületaktív anyagok szénhidrogén láncában levő kettős kötések úgy hatnak, mint gyenge poláris csoportok és ezzel erősen növelik az anyag felületi aktivitását”.

A felületaktív anyagok viszkozitáscsökkentő hatása tehát még korántsincs tisztázva, sőt ilyen vonatkozásban még komoly elvi ellentmondások vannak.

A felületaktív anyagok optimális mennyiségére vonatkozó ismereteink szintén meglehetősen hiányosak. Egyelőre csak Gribovszkij [9] által javasolt két képlet van birtokunkban. Az egyik, empirikus képlet szerint

$$x = \frac{2 \cdot S \cdot 10^{-4}}{\sqrt[3]{d_m}} \quad (3)$$

ahol x = a felületaktív anyag koncentrációja a kerámiai por súlyához viszonyítva, %

S = a por fajlagos felülete, cm^2/g

d_m = a kerámiai anyag fajsúlya, g/cm^3

A másik, bizonyos mértékig elméleti képlet szerint

$$x = \frac{n \cdot S \cdot l \cdot d_k \cdot 10^{-6}}{1 + S \cdot l \cdot n \cdot d_k \cdot 10^{-8}} \quad (4)$$

ahol l = a felületaktív anyag molekulahossza, Å
 n = az adszorbeált molekularéteg száma
 d_k = felületaktív anyag fajsúlya, g/cm^3

A két képlettel végzett összehasonlító számítások nem adnak azonos eredményt, azonban a (3) képlet a gyakorlati viszonyokat jobban megközelíti, így a folyamat mélyreható tanulmányozásán alapuló elméleti képletek kidolgozásáig a (3) képlet alkalmazása javasolható.

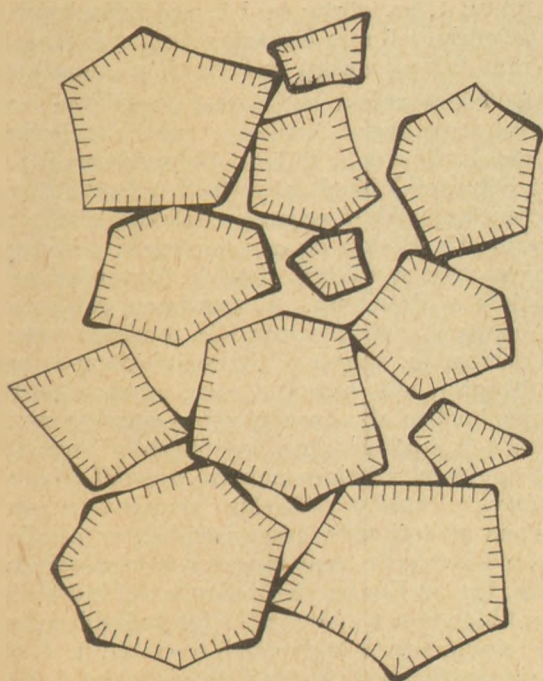
Az öntőiszap viszkozitása szempontjából igen nagy fontosságú a légtelenítés mértéke. Az őrlmény előkészítése során a szemcsék felületére jelentős mennyiségű levegő tapad, amit feltétlenül el kell távolítani, ugyanis ellenkező esetben az iszap viszkozitása ugrásszerűen megemelkedik.

Mivel a levegő adhéziója a szemcsék felületén magas, a jelenlevő buborékok a szemcsék nagymérvű összetapadását is okozhatják, ui. energé-

tikai szempontból kedvezőbb a levegő buborék egyszerre két szemcsével való kapcsolódása. Ez esetben a felületi energia lecsökken, a válaszfület csökkenése következtében. A levegő egy része a kötőanyagban önálló buborékok formájában is létezhet, ilyenkor minden egyes ilyen buborék ugyanúgy hat viszkozitás növekedés szempontjából, mintha helyében azonos térfogatú porszemcse volna. A rosszul légtelenített iszapok kötőanyag-szükséglete megnövekedik, így pl. MgO tartalmú öntőiszapnál a jól kivákuozott anyag 14–15 %-os kötőanyag szükségletével szemben, rossz légtelenítés esetén 19–21% kötőanyagra volt szükség, azonos viszkozitás elérése céljából. Ez pedig kb. 1,5%-kal növelte a zsugorodást és 2%-kal a késztermék porozitását. A légzárványok tehát, ameltt, hogy megnövelik az iszap viszkozitását, károsan hatnak a kerámiai termékek tulajdonságaira (méretpontosság, porozitás, szilárdság). A zsugorított anyagoknál (porcelán, korund, szillimanit, stb.) a légzárványok 1–1,5%-kal csökkentik a tömörséget és rendkívül károsan befolyásolják az elektromos átütő szilárdságot, különösen nagyfrekvenciás térben. A kedvező tulajdonságok elérése érdekében tehát az öntőiszapot minél teljesebben légteleníteni kell. Ennek megvalósítási formáira a későbbiekben még visszatérünk.

Az iszapok viszkozitásalakulására döntő módon hatással van az alkalmazott kerámiai por nedvességtartalma. Sajnos, erre vonatkozólag teljesen hiányos az irodalom, legfeljebb néhány utalás van arra, hogy kívánatos a minél tökéletesebb szárítás. Kísérleteink azt mutatták, hogy a felületaktív anyag jellegétől függően más-más a megengedhető nedvességtartalom, azonban legtöbb esetben az anyag legfeljebb 0,5–0,6% vizet tartalmazhat (800 C°-os izzítással meghatározva). Ha a kerámiai por nedvességtartalma 1–1,5%-ot tesz ki, úgy rendkívül viszkózus, sőt sok esetben használhatatlan öntőiszapokat kapunk. A víz káros hatásának magyarázata az, hogy az összes számításba jöhető kerámiai por hidrofíll felülettel rendelkezik és a víz vékony hártya formájában adszorbeálódik a szemcsék felületén (2. ábra).

Ilyenkor a rendszerben igen nagy parafin-víz határfelület keletkezik, amely határfelület csökkenhet a vízrétegek összeolvadása során, ez pedig bizonyos koagulációhoz vezet. Az összeolvadás jelentkezése magával hozza a viszkozitás növekedését is, ui. ilyenkor a szemcsék elmozdulása határfelület növekedésével jár, továbbá a kontaktus pontokban jelenlevő víz kapilláris vonzást gyakorol a szemcsékre és ezen kapilláris vonzás leküzdéséhez komoly energia befektetésre van szükség. Az adszorbeált vízburok által létrehozott térhálós képződményekre utal egyébként a következő példa. Örölt timföldhöz, melynek nedvességtartalma 3,4% volt, 26% parafint, 2,6% méhviaszt és 1,5% oleinsavat adagoltunk és az így kapott eléggé instabil iszaphoz próbatesteket készítettünk. Annak ellenére, hogy a TKT értéke meglehetősen alacsony volt (40,8%), a hajlítószilárdság 95–120 kg/cm^2 értéket ért el, szemben a hasonló TKT értékű, de száraz timföldből készült minták 50–90 kg/cm^2 értékével.



2. ábra

c) Stabilitás

A kerámiai öntőiszapok, függetlenül a folyékony fázis jellegétől, nem stabil rendszerek, a szilárd fázis ülepedésre hajlamos az alkalmazott kerámiai anyag durva diszperzitása miatt (általában $0,5\text{--}40\ \mu$). Ha egy edényben nyugalmi állapotban van az iszap, úgy bizonyos idő eltelte után a szilárd fázis az edény alsó részében koncentrálódik és felül meghatározott vastagságú rétegben tiszta diszpergáló közeg szabadul fel. A kivált diszpergáló közeg és az iszap térfogatának aránya mértékül szolgálhat az iszap stabilitásának. A gyakorlatban úgy állapítjuk meg az iszap stabilitását, hogy egy $0,1\text{ ml}$ osztással rendelkező 10 ml -es mérőhengerbe töltjük az öntőiszapot, majd a hengert termosztátba helyezzük. 20 óra elteltével leolvassuk a kitisztult parafin térfogatát.

A stabilitás értéke

$$S = \frac{V_s}{V_p} \quad (5)$$

ahol S = stabilitás

V_s = iszap térfogata, ml

V_p = kitisztult parafin térfogata, ml

A jó minőségű öntőiszapok S értéke 20 felett van.

A stabilitás — komplex tulajdonság, mely egy sor tényezőtől függ. Mindenekelőtt a stabilitásra befolyással van az alkalmazott kerámiai por szemcsemérete és fajsúlya. Mint ismeretes, a szemcsék ülepedésének sebességét Stokes képlete szerint határozhatjuk meg.

$$w = \frac{2r^2(D-d) \cdot g}{9\eta} \quad (6)$$

ahol r = a szemcse sugara,

D = a kerámiai anyag fajsúlya,

d = az oldadék fajsúlya,

η = az oldadék viszkozitása.

A Stokes-képlet azonban csak alacsony szilárdanyag-tartalmú rendszerekre vonatkozik, így igen magas szilárdanyag-tartalommal rendelkező parafinos öntőiszapoknál nem alkalmazható számítások céljaira, azonban rámutat arra, hogy a nagy fajsúlyú kerámiai porok és alacsony viszkozitású diszpergáló közeg kedvezőtlenül befolyásolják az iszapok stabilitását. Itt említjük meg, hogy Abramszon [43] szerint szokásos parafinos öntőiszapokban legfeljebb $3,5\text{--}4\text{ g/cm}^3$ fajsúlyú kerámiai anyagok alkalmazhatók és ennél nehezebb anyagok esetén a diszpergáló közeg viszkozitását mesterségesen kell növelni. A kísérleteink során azt tapasztaltuk, hogy $60\text{--}100\ \mu$ -os vagy ennél durvább szemcsézetű anyagokból valóban rendkívül nehéz előállítani időben stabil iszapokat és ilyen esetekben a javasolt polietilén, kolofónium vagy más viszkozitásnövelő adalékok alkalmazásához kell folyamodni. Ezzel szemben, ha a kerámiai por kellően finom szemcsézetű, úgy még nagyobb fajsúly esetén is kielégítő stabilitást lehet elérni szokásos parafinos diszpergáló közeg alkalmazásával. Rendkívül érdekes jelenség ez, hogy a stabilitás mértéke szoros összefüggésben van a szuszpenzió TKT értékével. Minél nagyobb a szilárdfázis térfogataránya, annál nagyobb az iszap stabilitása. Finomra őrölt elektrokorundból ($3,98\text{ g/cm}^3$), cirkonszilikátból ($4,65\text{ g/cm}^3$) és szilícium-karbidból ($3,20\text{ g/cm}^3$) sikerült igen stabil öntőiszapokat előállítanunk parafin-viasz-olein alapon. Az öntőiszapok stabilitására jellemző, hogy a belőlük meleg formába leöntött 90 mm magas, 60 mm $\varnothing$ mintákból 1 óra s állás és utólagos lehűtés után megvizsgáltuk a nyers térfogatsúly alakulását és azt találtuk, hogy a legkevésbé stabil SiC-tartalmú iszapoknál is a minta felső és alsó része közötti térfogatsúly-eltérés nem haladta meg a $0,15\text{ g/cm}^3$ értéket. Ugyanakkor, ha a TKT értékét 40% -ra csökkentjük, a térfogatsúly eltérés már 10 perces állás után is $0,3\text{--}0,35\text{ g/cm}^3$ értéket érhet el. Gribovskij adatai szerint [9] a $4,61\text{ g/cm}^3$ fajsúlyú ZrTiO_4 parafin-stearinos öntőiszapok stabilitás értékei az 5 táblázat szerint alakulnak.

Megállapítható tehát, hogy a gyakorlatban általánosan elterjedt kerámiai anyagokból kellő stabilitású iszapokat lehet előállítani szokásos parafinos diszpergáló közegek alkalmazása folytán, az alábbi előfeltételek biztosítása esetén: lehető legmagasabb TKT érték beállítása, diszperzításfok növelése, felületaktív anyagok helyes alkalmazása. A diszpergáló közeg viszkozitásának mesterséges növekléséhez csak a rendkívül magas fajsúlyú porok (pl. TiB_2 , WC, ThO_2 stb.), vagy $60\text{--}100\ \mu$ -os, ill. ennél durvább szemcseméretű porok alkalmazása esetén kell folyamodni.

5. táblázat

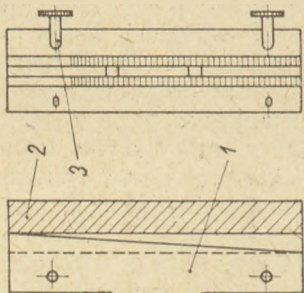
ZrTiO ₄ öntőiszap TKT értéke	Stabilitás
41,1	20
48,4	25
58,5	50,3
64,6	200

d) Önthetőség

A fröccsöntési technológiában alkalmazott öntőiszapok önthetősége alatt értjük azt, hogy iszapok mennyire képesek kitölteni a fémformák belső üregeit. Ez a tulajdonság rendkívül sok tényezőtől függ, így az alkalmazott fémforma hőfokától, a forma falvastagságától és anyagától, a diszpergált kerámiai anyag jellegétől, az alkalmazott fröccsöntési nyomástól, a beöntő nyílás keresztmetszetétől stb. Az iszapok minőségének egységes megállapítása és összehasonlítása érdekében szükség mutatkozott egységes összehasonlító módszer kidolgozására. A Szovjetunióban mindjohban terjed a PLS-1 típusú igen egyszerű műszer, melynek alkalmazása módot ad az iszapok önthetőségének objektív összehasonlítására. A mérőberendezés szerkezetét a 3. ábra szemlélteti.

Az ábrán levő jelölések:

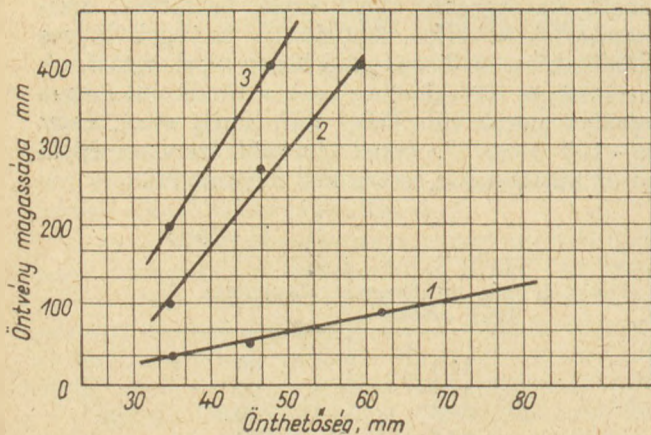
1. plexi üvegből készült betét,
2. acélköpeny,
3. acélbetétek.



3. ábra

Az iszapok önthetőségét (mm-ben) egységes körülmények között vizsgálják: 2 atm nyomás, 65 °C iszaphőmérséklet és 20 °C formahőmérséklet mellett.

Az iszap önthetőségi tulajdonsága gyakorlati szempontból rendkívül fontos, ui. ettől függ a fröccsöntéssel előállítható idomok magassága és falvastagsága. Kukolev és Karaulov szerint [31] a parafintartalmú alumíniumoxid bázisú öntőiszap önthetősége és az ötvény magassága között a 4. ábrán látható összefüggés áll fenn.



4. ábra

Itt az 1. sz. görbe az 1,5 mm falvastagságú, a 2. sz. görbe a 3 mm falvastagságú, a 3. sz. görbe a 6 mm falvastagságú öntvényekre vonatkozik.

A fröccsöntéses gyártással foglalkozó szakemberek a gyakorlat alapján is ismerik az önthetőség megjavításának különböző módszereit: az iszap hőmérsékletének növelését, a forma hőmérsékletének növelését, az iszap viszkozitásának csökkentését stb. Ezekre itt nem térünk ki részletesen, azonban egy rendkívül fontos tényezőre mégis felhívjuk a figyelmet. A parafinos öntőiszapok legtöbbször a nem Newton-féle rendszer csoportjába tartoznak, vagyis a viszkozitás függ a nyírófeszültségtől, más szóval a mért viszkozitás függ a mérés közben alkalmazott sebességgrádiens mértékétől. A gyakorlatban legtöbbször Engler-féle viszkozimétert alkalmaznak (magnövelt átmérőjű fúvókával), amely aránylag alacsony sebességgrádiens mellett mér, ezzel szemben az öntőiszap alkalmazása során igen magas a sebességgrádiens értéke. Így az Engler viszkoziméterrel kimutatott, vagy különösen a „szemre” hígfolyósabb iszapok nem mindig adnak kedvezőbb eredményt. A nagy sebességgradienssel történő fröccsöntésnél döntő szerepe van az iszap viszkozitási jellegének, pontosabban annak, hogy az iszap tixotróp-e, vagy dilatans. A klasszikus, vizes öntőiszapokkal szemben a parafinos iszapok igen gyakran rendelkeznek dilatanciával, ami rendkívül kedvezőtlen fröccsöntés szempontjából. Ilyenek pl. az elektrokorund szuszpenziók viaszban, vagy viasztartalmú parafinban. Igen nagy dilatancia tapasztalható szilíciumkarbid parafinos szuszpenzióiban, viasz adagolása esetén. A gipszformába történő iszapöntéssel ellentétben a fröccsöntés esetén a tixotróp jelenségek kedvezően hatnak. Igen erős tixotrópia mutatkozik elektrokorund alapú öntőiszapoknál, ha a kötőanyag sztearint, vagy sztearint és oleint tartalmaz. A tixotrópia kedvező hatására jellemző az alábbi példa. Az alacsony sebességgradienseknél mért viszkozitás viasztartalmú iszapoknál 30 poise, sztearintartalmú iszapoknál 160 poise. Ezzel szemben a sztearinos iszapok önthetősége kétszer nagyobb, mint a viaszos iszapoké, mivel magas nyírófeszültségek esetén a sztearinos iszapok már kevésbé viszkózusak.

A nem parafinalapú szuszpenziók tanulmányozásánál Strivens M. A. is rámutat a dilatans szuszpenziók hátrányaira [8].

4. Gyártástechnológia

Az előzőekben elsősorban elméleti szempontból tárgyalt kérdések után rátérünk a fröccsöntési gyártástechnológia részletes megvilágítására.

a) Anyagelőkészítés

A kerámiai alapanyagokat őrlésnek kell alávetni, hogy belőlük kellő stabilitású öntőiszapot lehessen készíteni. Zsugorított termékek előállítása esetén igen finom őrlésre van szükség. A túlzott őrlés azonban káros, mert megnő a kötőanyagszükséglet, csökken a TKT értéke és ezáltal a késztermék tulajdonságai leromlanak.

Az alapanyagok őrlése a kerámiai iparban alkalmazott bármilyen módszerrel és berendezésben történhet, de neves orlos esetén feltétlenül szükséges a teljes víztelenítés. Mint már korábban rámutattunk, az alacsony hőlokon (110—120 °C-ig) történő szárítás nem ad kielégítő eredményt, ezért az anyagokat kívánatos 400—500 °C-on kiszáritani. Ez esetben természetesen az összeállt lepenyék ismételt meg kell orolni, amit legcsehszerűbb a felületaktív anyagokkal együtt vgezni. Laboratoriumunkban végzett kísérletek szerint a felületaktív anyagokkal együtt végzett orlos amellett, hogy csökkenti az iszap viszkozitását, modot ad a tokeletesebb vákuumozásra és javítja az anyag szerkezetet. Az egyik kísérleti keveréssel például az összetétel az alábbi volt:

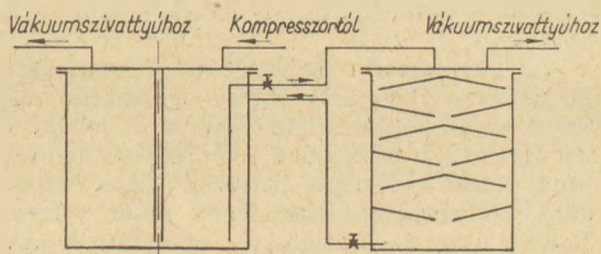
	%
SiC	86,8
Parafin	11,1
Oleinsav	1,3
Méhviasz	0,8

A szilíciumkarbidot 4 órás vibrálmalmi őrlés után (45 mikron feletti frakció mennyisége 17%) utolagos 0,5 órás orlosnak vetettük alá az oleinsav teljes mennyiségevel. Ezután az anyagot összekevertük parafinorgáccsal és méhviaszzal, majd felmelegítettük 90—100 °C-ra, vákuumozásnak vetettük alá, majd az iszaptól 60 mm Ø és 120 mm hosszú hengereket ontottunk. Az oleinsavval utárolt és a nem utárolt anyag gondosabb és hosszabb keverés és jóval tovább történő vákuumozás ellenére igen sok pórust tartalmazott és öntetése minimális volt. A szerkezeti különbséget jól szemlélteti az 5. ábra, amelyen az „A” rajzon az utárolt és a „B” rajzon a nem utárolt anyag van feltüntetve. Egyébként az utárolás alkalmával az anyag granulometriája nem változott számottevően, a 45 mikron feletti frakció mennyisége 14% volt.

A megőrölt, kiszáritott és porított anyagot parafinnal és felületaktív anyagokkal kell összekeverni, majd a keveréket lehető leggondosabban levákuumozni. Legáltalánosabban elterjedt keverőtípus: az alacsony fordulatszámú, lapátos keverő edényébe először beöntik a felületaktív anyagokkal összekevert parafint, majd beleszórják a kerámiai

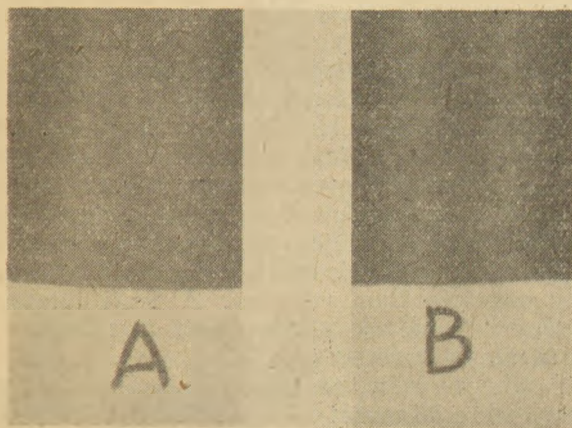
port. Ezután az edényt lezárják, bekapcsolják a vákuumot és megindítják a keverő motorját. Az elegy lehűlésének megakadályozása végett a keverő belső fűtőkigyóval vagy külső köpenyfűtéssel van ellátva.

Véleményünk szerint az ilyen keverési mód nem felel meg a kívánalmaknak. Amikor a megolvasztott parafinba beleszórják a kerámiai port, az anyag összecsomósodik, a felületaktív anyagok egyenlőtlenül oszlanak el és utána még igen hosszós vákuumozással és keveréssel sem sikerül a legfinomabb csomókat szétapritani. Véleményünk szerint a meglevő berendezések alkalmazása mellett az alábbi keverési technológia sokkal hatásosabb. A kerámiai port edénybe rakva szárítószekrényben 80—90 °C-ra előmelegítjük és meleg állapotban rakjuk a keverőbe. A keverő beindítása után az edényt nem vákuumozzuk, hanem az iszapot szivattyú segítségével egy különálló vákuumkamrába szivattyúzzuk, ahonnan az iszap vezetéken át visszafolyik a keverőbe. A vákuumkamra szerkezetét a 6. ábra szemlélteti. Az ilyen kamra előnye az alábbi: az iszap az egyes lapokon igen vékony rétegben terül el, azért a vákuumozás össz-ideje csökken, az öntőiszap minősége javul.

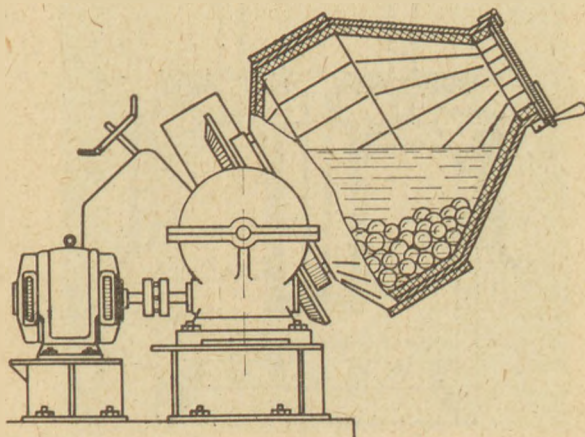


6. ábra

Az itt javasolt és aránylag könnyűszerrel kivitelezhető anyagelőkészítési folyamat mellett meg kell említeni a Gribovskij által javasolt [9] cél-szerű és rendkívül hatásos berendezést. A berendezés lényege egy kerámikus golyókkal és kerámikus béléssel ellátott vibrációs malom, fűthető köpenyyel és vákuumberendezéssel. Az előőrölt anyagot megolvasztott parafinnal kevernek össze és így töltik be vibrációs malomba. A fűtés és vákuumozás bekapcsolása után beindítják a malmot és



5. ábra



7. ábra

több órás őrlést hajtanak végre. Ilyen módszer segítségével a TKT értékét rendkívül magasra lehet beállítani és a szuszpenzió magas stabilitása mellett igen jól önthető. További érdekes módszerek között meg kell említeni az Abramszon által javasolt [43] keverő berendezést, melynek elvi rajza a 7. ábrán látható. A keverő lényegében egy buktatható konverterből áll, a konverter nagyméretű golyókkal van töltve és fűthető köpennyel ellátva.

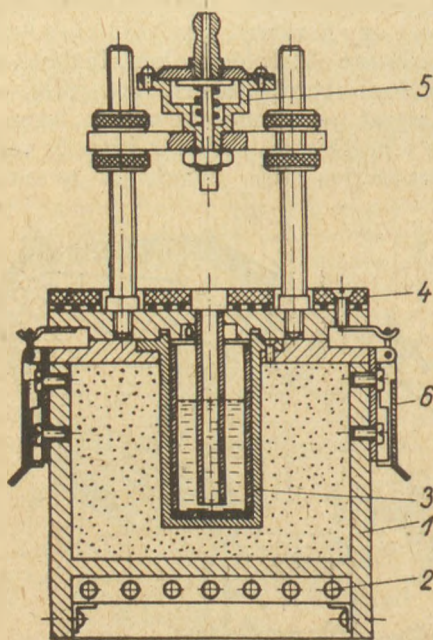
b) Öntés

A parafinos kerámiai öntőiszapok alakítására több eljárás ismeretes: magra fagyasztás, folyamatos öntés, nyitott formába történő öntés (iszapfelesleg leöntésével), centrifugális öntés, fröccsöntés. Nagy sorozatgyártás szempontjából elsősorban a fröccsöntésnek van komoly jelentősége, bár egyes különleges esetekben egyéb alakítási módzatok is felhasználhatók.

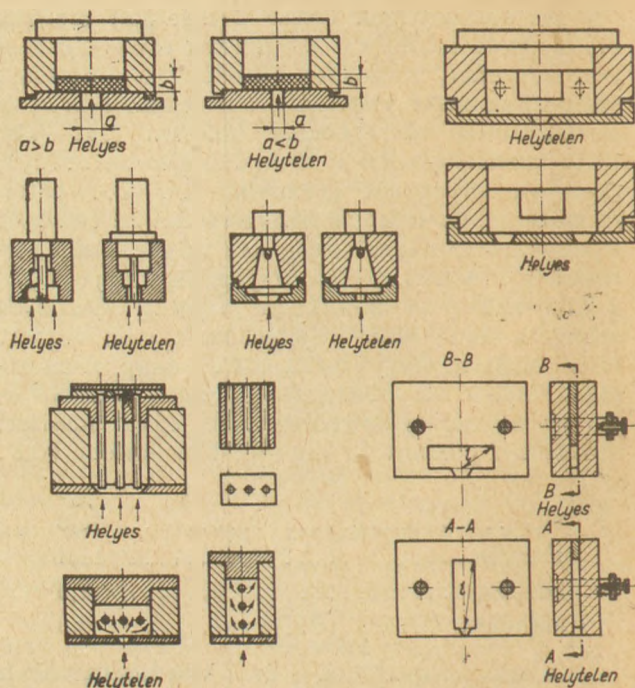
A fröccsöntés lényegét a 8. ábrán feltüntetett vázlatból érthetjük meg, amely egyben a jelenleg használt fröccsöntő berendezések elvi sémájául is szolgálhat.

Az ábrán levő jelölések: 1 — öntőgép teste, 2 — fűtés, 3 — iszaptartály, 4 — fedőlap adagoló nyílással, 5 — membrános leszorító, 6 — leszorító kapcsok.

Az iszaptartályt olajfürdő veszi körül és az alsó részben elhelyezett fűtés (elektromos vagy gőz) állandó hőmérsékleten tartja az olajat és ezen keresztül a tartályban levő iszapot. Az öntőforma asztalra történő helyezése után levegőt adunk a membrános leszorítóra, majd a forma rögzítése után 2—5 atmoszféra nyomású levegőt engedünk az iszaptartályba. A levegő hatására az iszap a közepén elhelyezett csövön át feljut a formába és ott megdermed. A megdermedés ideje függ az iszap anyagától, a hőmérséklettől, a darab falvastagságától stb., de általában 3—5 másod-



8. ábra



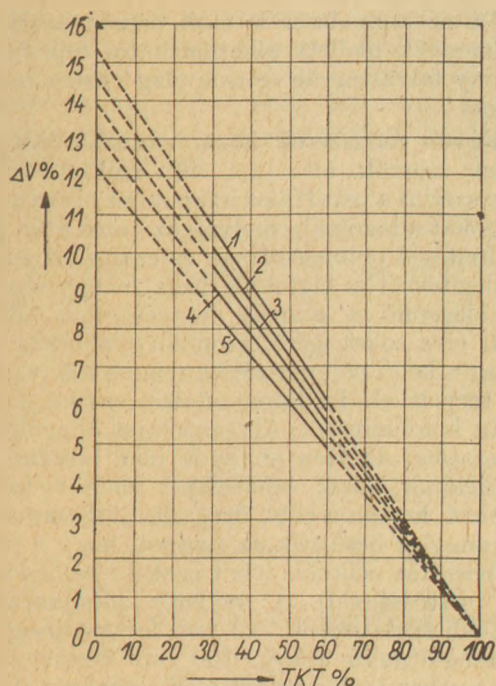
9. ábra

percet tesz ki. Ennek elteltével kikapcsoljuk a levegőt és felszabadítjuk a formát. A forma szétzedése és az öntvény kivétele után eltávolítjuk a felöntést és ily módon igen nagy pontosságú, sima felületű nyers darabot kapunk.

A jelenleg alkalmazott öntőgépek és formák ismertetése nem képezheti jelen cikk tárgyát, ezek pusztá felsorolása is meglehetősen hosszadalmas volna. A magyar üzemek igen gazdag tapasztalatokkal rendelkeznek a formák szerkesztése terén és nem egy alkalommal sikerült igen szellemesen megoldani a legnehezebb feladatokat.

A forma-szerkesztéssel kapcsolatban csupán egy lényeges tényezőre kell felhívni a figyelmet, amit gyakran elhanyagolnak. A kerámiai öntőiszap dermedése során zsugorodik. Ahhoz, hogy a leformázott idomban ne legyenek laza szövzetű részek, feltétlenül biztosítani kell az iszap utánfolyását a teljes bedermedésig. Ezért célszerű a felöntés nyílását úgy megválasztani, hogy az azonos vagy nagyobb legyen a forma hűtőfelületei közötti legnagyobb távolsággal. Egyes esetekben természetesen erre nincs lehetőség. Ilyenkor a formát úgy kell kiképezni, hogy a felöntés felőli oldalon a forma könnyen melegegjen az iszap által, ami csökkenti az iszap lefagyásának veszélyét a felöntésben. További követelmény, hogy a forma belső hossza a felöntő nyílástól a legtávolabbi pontig minimális legyen, és hogy az iszap útjában minimális mennyiségű borda, mag, tengely vagy egyéb akadály kerüljön, ui. ilyenkor a korai lefagyás belső szakadásokhoz, gyűrődésekhez, lemezes szétválásokhoz vezethet. A fenti általános érvényű szabályok alkalmazását szemléltetik a 9. ábrán feltüntetett példák.

A helyes utánöntés elhanyagolásából származó veszélyekre jól mutat rá a 10. ábrán feltüntetett grafikon, melyen az iszap bedermedése során fel-



10. ábra

lépő térfogatcsökkenés van feltüntetve az iszap hőmérséklete és a TKT érték függvényében. TKT 30% és 60% közötti tartományban a számított értékek igen jó egyezést mutattak a mért értékekkel. Az egyes görbék jelölése: 1—110 C°-os iszap-hőmérséklet, 2—100 C°, 3—90 C°, 4—80 C°, 5—70 C°. Az öntőiszap hőmérséklet ilyen jellegű hatása egyben rámutat a túlmelegedés káros voltára (amit még növel a forma hűtésének nehézsége).

A formázásnál felmerülő egyéb kérdésekre itt nem térünk ki, mivel azok tárgyalása igen hosszadalmas volna és a gyakorlatban a felmerülő konkrét igény minden esetben más és más megoldásokat követel a forma hűtése, a felöntés levágása, a forma szétszedése, menetkiképzés stb. területén.

c) Kötőanyag eltávolítása

A parafinos öntőiszapokból formázott idomok további kezelésével rendkívül fontos szerepe van a kötőanyag eltávolításának. A kötőanyag helytelen eltávolítása tömeges selejt képződéshez vezethet.

Jelenleg számos eljárás ismeretes a parafin eltávolítására. Legismertebb és legáltalánosabb alkalmazott eljárás a formatestek beágyazása friss timföldbe, majd felmelegítése 180—200 C°-ig. Saját méréseink szerint, ennek a módszernek több jellemző vonása van, melyek közül említést érdemelnek az alábbiak.

1. A beágyazáshoz csak friss, szitált timföldet lehet alkalmazni, a már egyszer használt timföldet újbóli alkalmazása előtt 1100—1200 C°-on elő kell égetni.

2. A parafintalanítást több lépcsőben célszerű végezni, amikor is az egyes hőfok határok elérésének sebessége és a kitartás ideje függvényei a formatestek méreteinek és a beágyazó réteg vastagságának. Általános szabályként lehet lerögzí-

teni, hogy nagy formatestek esetén alacsony felfűtési sebességet, nagyméretű tokok esetén pedig valamivel nagyobb felfűtési sebességet, de hosszabb hőntartási időt kell alkalmazni. Általában az első lépcsőt 80—100 C°-nál kell tartani. Ilyenkor a kötőanyag meglágyul és a beágyazó timföld annak jelentős részét leszívja. Ezután következhet a hőmérséklet további emelése 180—200 C°-ra. Ezen a hőmérsékleten szintén hosszabb ideig kell tartani az anyagot. Itt már nem a paraffin leszívása a döntő folyamat, hanem a felületaktív anyagok (oleinsav, viasz stb.) elbomlása, valamint a paraffin részbeni krakkolódása, ami egyébként a minták elszíneződésével jár együtt.

Fontos kihangsúlyozni, hogy az első lépcső helyes kialakítása elengedhetetlen a selejtmentes termék előállítása szempontjából.

Kísérleteink során sikerült kimutatni, hogy a paraffin eltávolításával járó zsugorodás, amely egyes esetekben 3—5%-ot elérhet, már az első lépcsőben zajlik le.

Az alacsony hőmérsékleten történő paraffin eltávolítása, bár igen kedvező a szükséges berendezések szempontjából, egyben sok hátrányt is jelent. Mindenekelőtt a paraffintalanított minták szilárdságilag gyengék, ezért az átrakások általában sok töréssel járnak. Továbbá, a minták égetése csak egy sorban lehetséges és az égetésnél kb. 700—800 C°-ig óvatosan kell emelni a hőmérsékletet, hogy a mintákban bennmaradt 1—3% szerves anyag elégetése fokozatosan történjen. Ennek elmulasztása esetén a minták felületén jellegzetes, 0,1—0,2 mm mély leégési foltok jelentkeznek (11. ábra).

3%-nál nagyobb visszamaradó szervesanyag-tartalom esetén a túlzottan gyors égetés a minták teljes szétesésével is járhat.



11. ábra

Kényesebb idomoknál, különösen nagy falvastagság esetén célszerű az anyagokat előégetni 800—1000 C°-on timföldbeszórásban. Ilyenkor az idomok már kellő szilárdsággal rendelkeznek és egyben még megmunkálhatók.

Az előégetés hőmérséklete természetesen függ az anyag jellegétől, így pl. MgO esetén 1100 C°, elektrokorund esetén 1150 C°, ZrSiO₄ esetén 1100 C°, SiC esetén 1200 C°, rendkívül finom timföld esetén 900 C°, szillimanit esetén 1000 C° hőmérsékletet találtunk optimálisnak. Ezeknél magasabb hőmérsékleteken az idomok szilárdsága már olyan magas, hogy az utólagos megmunkálás (sorjázás, csiszolás stb.) igen nehezen valósítható meg.

Egyéb anyagoknál — pl. porcelán, üveg stb. — a hőmérséklet nagymértékben eltérhet az itt felsorolt értékektől. A „Sztjeklo i Keramika” 1960-ban közölt adatai szerint [47] a kijevei kísérleti porcelángyárban, valamint a baranovicsi porcelángyárban a fröccsöntött idomokat 950 C°-on égetik elő, miközben 600 C°-ig az égetés nyújtott görbe szerint történik.

Az előégetett mintákra rátapadt timföldet legcélszerűbb pneumatikusan eltávolítani. Kis volumenek esetén eredményes lehet az ecsettel történő tisztítás.

Természetesen a paraffin eltávolítása nagy gondokat okoz és megnehezíti a fröccsöntési módszer szélesebbkörű elterjedését. Ezért az utóbbi időben kísérleteznek az előégetési szakasz kiküszöbölésével. Legegyszerűbb és egyes esetekben igen eredményes eljárás az ún. porózus alátéteken történő égetés. Ez esetben a mintákat porózus alátétlapokra helyezik és rendkívül óvatosan melegítik, lehetőleg alulról. A megolvadó paraffint a porózus lap leszívja és a mintában maradt paraffinmennyiség már nem elég a minta összességéhez. Ez a módszer azonban csak igen kisméretű, lapos tárgyak esetén alkalmazható és magas, vagy különleges formájú idomoknál nem vált be.

Igen érdekes eljárást ismertetett Zubatova [33] aki a mázas porcelán fröccsöntéssel történő gyártását tanulmányozta. A paraffinos iszapokból fröccsöntött mintákat mázréteggel vonják be vizes iszaphból, majd a mázréteget kiszáritják. Az égetés során a mázréteg leszív bizonyos mennyiségű paraffint és ezzel megakadályozza az önsúlyból eredő összeesést. A hőkezelést igen óvatosan kell végezni, amire utal egyébként a cikkben közölt hőkezelési grafikon is:

Hőmérséklet C°	Felfűtés ideje, perc	Hőntartás ideje, perc
80	30	—
120	30	60
150	30	60
180	30	40
200	20	60
300	20	60
400	60	—
600	120	—

Összesen 10—600 C° között 10 óra 20 perc.

De ez a módszer is csak erősen korlátozott körülmények mellett alkalmazható, és pedig igen alacsony falvastagság és aránylag vastag mázporrétegnél.

Egyéb módszerek közül említést érdemel a szovjet szerzők által [25, 48] említett eljárás, amely szerint a paraffinos iszapokhoz olyan adalékanyagokat adagolnak, melyek az öntés után 8—24 óra elteltével polimerizálnak és ezáltal az ismételt felmelegítésnél a híg folyós fázis mennyisége már nem elegendő a minták összeeséséhez. Bár az eljárás elve sokat ígérő, azonban gyakorlati alkalmazása a kellő polimerizáló anyagok hiánya miatt nem terjedt el. Irodalmi adatok szerint jelenleg csupán kolofóniumot, ill. orsóolajat adagolnak az öntőiszapba, de ezen anyagok nem annyira polimerizációjuk miatt szilárdítják meg a leöntött mintákat, hanem a több órás, ill. több napos állás után annyira besűrítik az iszapot, hogy a mintát már beszórás nélkül is lehet égetni (természetesen kellő óvatossággal). A módszer alkalmazásának méretbeli korlátozása: 10 mm falvastagság, 2 : 1 magasság-átmérő arány, 150 mm összmagasság. De ez esetben is elengedhetetlen a porózus alátétek alkalmazása.

Áttekintve a kötőanyag eltávolítási módszereken, megállapítható, hogy egyelőre legoptimálisabbnak a 800—1200 C°-on végzett előégetés látszik nagyobb és kényesebb minták esetén, vagy a 180—200 C°-on végzett kezelés kis méretű, egyszerű minták esetén. Sokat ígérő a polimerizáló anyagok alkalmazásán alapuló eljárás, azonban bevezetéséhez ki kell dolgozni a megfelelő polimerizáló anyagok skáláját.

d) Égetés

A paraffinos fröccsöntéssel előállított idomok égetése, amennyiben előzőleg eltávolítottuk a kötőanyagot, az illető kerámiai anyagra egyébként is jellemző hőmérsékleten történik. Különösebb jellegzetességgel az így formázott idomok nem rendelkeznek, csupán azt kell figyelembe venni, hogy az alacsony hőmérsékleten történő kötőanyag eltávolítása esetén a mintákban még 1—3% szerves anyag van, amelynek túlságosan gyors eltávolítása, mint már említettük, selejtképződéshez vezethet. Amennyiben a kerámiai anyagban alacsony hőmérsékleten olvadákfázis képződik, úgy az égetést különösen óvatosan kell végezni, erősen oxidáló atmoszférában, mert ellenkezőleg a keletkező égéstermékek duzzadáshoz vezethetnek.

Összefoglalásként megállapíthatjuk, hogy a fröccsöntési módszer alkalmazása kerámiai anyagok formázásánál sok esetben komoly gazdasági eredménnyel jár és egyes idomok formázása csak ilyen módszerrel lehetséges. Mint minden, csak néhány éve kidolgozott eljárás, ez sem mentes bizonyos hibáktól és fogyatékoktól, de ezek ellenére is, világszerte többszáz üzemben alkalmazták sikerrel. A paraffinos fröccsöntés további fejlesztése és kiterjesztése érdekében beható kutatási munka szükséges a főbb törvényszerűségek kvantitatív megállapítása céljából. Eredményes munka esetén lehetségessé fog válni, hogy egy

ismeretlen anyagnál is számítások útján meg tudjuk állapítani a szükséges iszapösszetételt, az öntési tulajdonságokat, valamint az égetés közbeni viselkedést, az égetett termékek tömörségét és más, a kerámiai technológia szempontjából rendkívül fontos tulajdonságokat.

IRODALOM

- [1] Schwartzwalder, K.: Amer. Cer. Soc. Bull. v. 28. N°11. (1949), 459—461.
- [2] US. Pat. 2. 122. 960 (1938).
- [3] Ger. Pat. 680. 250 (1936).
- [4] US. Pat. 2. 305. 877 (1942).
- [5] Brit. Pat. 664. 082 (1949).
- [6] US. Pat. 2. 434. 271 (1948).
- [7] BJOS Final Report. N° 416 (1946).
- [8] Strivens, M. A.: Amer. Ceram. Soc. Bull., N° 1. (1963), 13—19.
- [9] Griborszki, P. O.: Gorjacee litje keramiceszkih izdelij, (1961).
- [10] US. Pat. 2. 446. 872 (1948).
- [11] Brit. Pat. 671. 371 (1949).
- [12] Brit. Pat. 808. 583 (1956).
- [13] US. Pat. 2 593 507 (1952).
- [14] US. Pat. 2 593 943 (1949).
- [15] Brit. Pat. 779 242 (1953).
- [16] Brit. Pat. 706 728 (1951).
- [17] Ger. Pat. 847 569 (1941).
- [18] Ger. Pat. 870 077 (1943).
- [19] Svéd Pat. 132 862 (1951).
- [20] Mitin, N. G., etc.: Styeklo i Keramika, N° 9. (1960) 38—41.
- [21] Balcar Oldrich: Sklar a Keramik, 10, N° 1. (1960) 15—16.
- [22] Nicolae, M., etc.: Industria usoura, 8. N° 5. (1961) 184—194.
- [23] Asao Moteki: Dettmer-Kartel, N° 6557—6563.
- [24] Budnyikov, P. P., etc.: Zs. P. II. 34. vü. 3. (1961) 492—497.
- [25] Pat. USSR. 109 929 (1955).
- [26] Pat. USSR. 142 177 (1961).
- [27] Pat. USSR. 145 168 (1961).
- [28] Pat. USSR. 137 807 (1960).
- [29] Karaulov, A. G.: Trudü UKRNIIO vü. 5. (I II), (1961) 269—289.
- [30] Margulis, O. M., etc.: Bulletin NTO UKRNIIO N° 5. (1959) 60—68.
- [31] Kukolev, G. V., Karaulov, A. G.: Ognyeporü, N° 4. (1961) 531—534.
- [32] Margulis, O. M., etc.: Ognyeporü, N° 2. (1959) 157—161.
- [33] Zubatova, J. N.: Sztyeklo i Keramika, N° 6. (1962) 26—27.
- [34] Bahn, R., Blechschmidt, H.: Silikattechnik 10., N° 9. (1959), 442.
- [35] Csehszl. Pat. 89 462 (1959).
- [36] Budincsevs, A.: Mérés és automatika, N° 1. (1962) 8—11.
- [37] US. Pat. 2 593 507 (1952).
- [38] Brit. Pat. 808 583 (1956).
- [39] US. Pat. 2 694 245 (1954).
- [40] Ovcsarenko, F. D.: Hidrofilnoszty glin i glinisztyüh mater. Izd. ANUSSR. (1961).
- [41] Belja, V. Sz.: Avtotraktornoje elektrooborudovaniye, N° 2. (1958), 10—16.
- [42] Kingery, W. D.: Ceramic fabrication processes (1958).
- [43] Abramszon, J. D.: Keramika dlja aviacionnüh izdelij. (1963)
- [44] Schwartz, A. M., etc.: Surface active agents and detergents. (1958)
- [45] Dumanskij, A. V.: Izv. An SZSZSZR, otd. him. nauk (1956), N° 3., 270—280.
- [46] Taubman, A. B., Vensztrem, E. K.: Trudü 3 vszeszoy. konf. po koll. him. (1956), 52—64.
- [47] Minin, N. G., etc.: Sztyeklo i Keramika, (1960), N° 9. 38—41.
- [48] Avdeev, A. V., Taher, E. A.: Trudü Gosz. Elektro-keram. Inta, (1960), 4. 86—92.

Terényi Gyula: Kerámiai anyagok fröccsöntése.

A kerámiai anyagok formázási módszerei között mindjobbban terjed a fröccsöntési eljárás. A fröccsöntés segítségével különösen az agyagmentes oxidkerámiai és különleges anyagokat lehet formázni, nagy méretpontossággal. A kísérletek igazolták, hogy a parafinos öntőiszapok szilárdanyag-tartalmának növelése előnyösen befolyásolja a késztermékek tulajdonságait. A parafinos iszapok viszkozitási tulajdonságai függenek az alkalmazott kerámiai anyagok kémiai jellegétől, szemcsézetétől, a felületaktív adalékok jellegétől stb. Különösen fontos szerepet játszik a kerámiai anyag nedvességtartalma és az öntőiszap levegőtartalma. Minőségi öntvények előállítására érdekében elengedhetetlen a kerámiai anyag tökéletes szárítása és az öntőiszap minél jobb légtelenítése.

Mint nemkívánatos jelenséget kell megemlíteni a túlzottan híg folyós öntőiszapok alkalmazását, továbbá az iszapok esetenkénti dilatáns jellegét.

Megvizsgáltuk a parafinos öntési módszer alkalmazásának egyes jellegzetességeit, elsősorban az anyag-előkészítés és a parafin eltávolítás követelményeit. A parafinos öntőiszapok további tanulmányozása lehetővé fogja tenni az alkalmazási terület kibővítését, és a módszer kiterjesztését újabb kerámiai anyagok formázására.

Терени Д.: ГОРЯЧЕЕ ЛИТЬЕ КЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ.

Среди методов формовки керамических материалов все большее распространение получает горячее литье. С помощью горячего литья можно с большой точностью формовать безглинистые окиснокерамические и специальные материалы. Опыты подтвердили, что повышение содержания твердого материала в парафиновых шликерах положительно влияет на свойства изделий. Вязкость парафиновых шликеров зависит от

химического характера керамического материала, от его гранулометрии, от характера поверхностно-активных веществ и т. д. Особенно важную роль играет содержание в шликерах влаги и воздуха. Для производства отливок хорошего качества необходимо полностью высушить керамический материал и как можно полнее вакуумировать шликер.

Как нежелательное явление следует отметить применение чересчур жидких шликеров, а также шликеров, обладающих дилатансией.

Были изучены некоторые особенности применения парафинового литья, в первую очередь вопросы подготовки материала и удаления парафина.

Дальнейшее исследование парафинового литья сделает возможным расширение области его применения, особенно при формовке новых керамических материалов.

Gyula Terényi: Das Spritzgießen von keramischen Materialien.

Bei dem Verformungsverfahren von keramischen Materialien wird das Spritzgießen immer häufiger angewendet. Besonders die tonfreien oxydkeramischen Massen und die speziellen Materialien können mit dem Spritzgußverfahren mit großer Maßgenauigkeit verarbeitet werden. Die Versuche haben bestätigt, daß bei Erhöhung des Feststoffgehaltes von paraffinischen Gußschlickern die Eigenschaften der Fertigware verbessert werden. Die Viskositätseigenschaften von paraffinischen Schlickern hängen vom chemischen Charakter der verwendeten keramischen Stoffe, von deren Kornaufbau, vom Charakter der oberflächenaktiven Zusätze usw. ab. Eine besonders wichtige Rolle spielt dabei die Feuchte des keramischen Materials und der Luftgehalt des Gießschlickers.

Zwecks Erzeugung von Qualitätsgußstücken ist die vollkommene Trocknung des keramischen Gegen-

standes und die je vollkommenere Entlüftung des Gießschlickers unverlässlich.

Als eine unvorteilhafte Erscheinung muß die Anwendung von zu dünnflüssigen Gießschlickern und die fallweise zu große Dilatation dieser Schlicker genannt werden.

Wir haben auch einige Anwendungsmerkmale des paraffinischen Gußverfahrens untersucht, vor allem die Vorbereitung der Rohstoffe und die Bedingungen der Entfernung des Paraffins. Das weitere Studium der paraffinischen Gießschlicker wird eine Verbreitung der Anwendbarkeit dieses Verfahrens insbesondere bei der Formgebung von weiteren keramischen Stoffen ermöglichen.

Terényi, Gyula: The Injection Moulding of Ceramic Materials.

The injection moulding of ceramic bodies is now coming into general use; this forming method enables to manufacture clay-free oxide- and special ceramic products of strict tolerances. The increase of the solid substance percentage in paraffin-base slips is advantageous. The viscosity of paraffin-base slips depends on several factors: on the chemical properties of the ceramic material, on its granulometry and on the characteristics of the surface active agents; the moisture content of the ceramic material and the air retained in the slip are essential factors. In order to assure high-quality shaping, the perfect drying of the raw material and the de-airing of the slip is of extreme importance. The too low viscosity of the slips and their occasional dilation are undesirable. Some technical characteristics of injection moulding, especially the raw material preparation and paraffin removal were studied in detail. The further study of paraffin-base slips will possibly extend their use in ceramic shaping.

(Folytatás a 454. oldalról)

(10–30%), gipszkövet (4–10%), alkalmazzák. A cikk részletesen ismerteti a gázosításnál alkalmazott adalékanyagok és a technológiai massa jellemzőit, valamint a gőzölési paramétereket.

Nogal, V. A.—Srajber, Sz. B.: Ásványi anyagok nedves dúsítása. (p: 12–14, á: 3.)

Szovjet előírások szerint a jó minőségű betonokhoz alkalmazott osztályozott zúzalék nem tartalmazhat 1%-nál több agyagos és finom homokos frakciót. Ennek elérése érdekében a zúzalékot célszerű nedvesen dúsítani. A nedves dúsítás gazdaságossága és az alkalmazott berendezések. A Szovjet-unió déli részein célszerű egész éven át üzemeltetni a dúsító berendezéseket, az északi részeken csak időnyomunka jöhet számításba.

Goszín, N. J.: Hogyan javítsuk a téglaiipari nyersanyagok előkészítését és feldolgozását? (p: 15–18, á: 10, b: 7)
Jelenleg több szovjet gyárban gyártanak 50 vagy 75 kb/cm²

szilárdságú fali téglát, holott az agyagok tulajdonságai legtöbbször lehetővé teszik a legalább 100-as márkájú téglagyártást. A szerző részletesen kitér az alkalmazandó gyártástechnológiára, elsősorban a bányászati és az agyagpihentetés szempontjából. Kiemeli a gőzfűtési hatásosságát. Említést tesz a kísérletképpen alkalmazott vastartalmú ásványok alkalmazásáról (nagyobb szilárdság, alacsonyabb égetési hőmérséklet), valamint a rosztovi körzetben alkalmazott redukáló égetésről (a tüzelőanyag fogyasztás 33%-kal csökken!)

Grisszik, B. M.—Elinzon, M. P.: A könnyű adalékok gyártásának további perspektívái. (p: 21–24, t: 1)

A különböző természetes és mesterséges könnyű adalékok alkalmazásának célszerűsége. A jövőben legnagyobb szerep a keramzinak, kavicsnak és homoknak jut. Ezt követeli a habosított salak és az agloporit. Kisebb mennyiségben és inkább helyi jelleggel kell továbbra is gyártani a duzzasztott

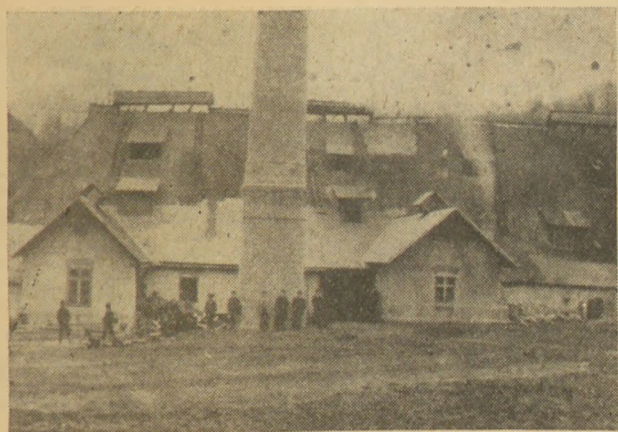
perlitet és alkalmazni a természetes könnyű adalékokat (tuva stb.)

Szaksz, E. A.—Kiviszeg, F. P.: Panelek a pala-pernye alapú gázbetonból. (p: 29–30, á: 2)

Észtországban a szénpala égetésénél keletkező pernyéből külön kötőanyag hozzáadása nélkül gyártanak 50-es márkájú gázbeton paneleket. A paneleket főképpen mezőgazdasági építkezésekhez alkalmazzák. Mivel a betonmassza nagy mennyiségben tartalmaz szulfátokat és klorvegyületeket, a vasalást védeni kell, amihez bitumen és portlandcement keveréket alkalmaznak (1:2 arányban).

Merkin, A. P.: Gipsztermékek technológiájának modernizálása és tulajdonságainak javítása kémiai adalékok alkalmazása által. (p: 31–32, t: 2)

Foszfátvegyületek és különböző zsírsavak alkalmazásával végzett kísérletek ismertetése. Sikertől lényegesen (egyharmadára) csökkenteni a gipsztermékek nedvességtartalmát és 2–3-szorosára növelni a szilárdságot.



1. kép. A parádi erdőhuta 1884-ben



2. kép. Parádi Üveggyár távlati képe 1964-ben

Jubilál a Parádi Üveggyár

150 éves hazánk legrégebbi üveg-hutája, a parádi üveghuta. Jelenlegi helyén, a Heves megyei Parádsasváron 1814 óta működik. Előkerült dokumentumok arról tanúskodnak, hogy huta üzemelőddökkel is rendelkezett, amelyek Parád—Óhután, Szuhahután, Őtházhután és Fiskálishután voltak és úgy vándoroltak, amint az erdő elfogyott körülöttük.

A parádi erdőbirtok annak idején II. Rákóczi Ferenc fejedelemsé volt, amelyhez kezdettől fogva hozzátartozott az üveghuta-üzem is. A huta tehát már a XVII. sz. végén, XVIII. sz. elején működött.

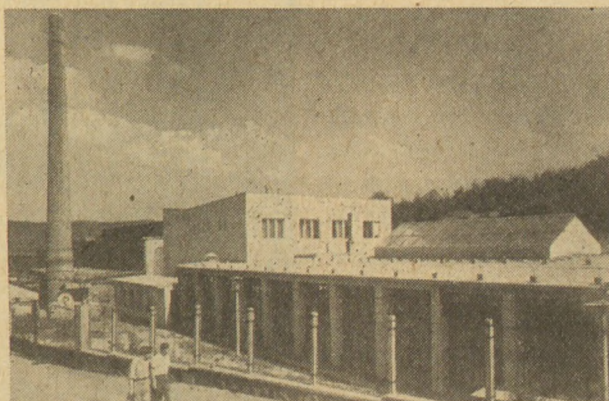
Gyár működéséről szóló részletes kép megrajzolását megnehezíti, hogy abban az időben egy-egy üvegszür megalapítását nem tartották olyan fontosnak, hogy az alapítás idejét feljegyezték volna; ezért legtöbbször a keletkezését nem ismerjük. A tulajdonosok a hutákat csak akkor említik meg, amikor az uradalmaikról kellett nekik adatokat adni. Ez talán minden évszázadban egyszer történt.

Hogy a Parádi Üveggyár üzemelődei léteztek és működtek, azt több körülmény is igazolja:

Az üveggyárak 1805. évi összeírásakor az országban működő üveghuták felsorolásában a Heves megyei Parádhuta és Szuhahuta is, mint működő üveggyár szerepel. Az 1846. évi harmadik iparműkiállításán a Nendtwich Jenő-féle parádi üveggyár is szerepelt kiállítási termékeivel és igen sikeresen. Az 1890. évi összeírás szerint gyár 1 kemencével és 9 tégellyel dolgozott. Ekkor közönséges és köszörült öblösüveget, valamint táblaüveget gyártott.

A vasutállomástól 5 km-re volt, nyilvánvaló, hogy nem a jelenlegi telephelyen levőről, hanem valamelyik üzemelődjéről volt szó.

Heves megyei történeti kutatók az egri érseki levéltár tanulmányozása közben olyan újabb feljegyzésekre bukkantak, miszerint feltételezhető, hogy a parádi üveghuta már 1776-ban működött. Közelmúltban sikerült régészeinknek Mátrászentimre határában a Fiskálishutát megtalálniuk és kiásniuk. Végeredményben tehát azt mondhatjuk, hogy a Parádi Üveggyár ugyan mai helyén 150 év óta működik, de közvetlen



3. kép. Az új csiszolda épülete



4. kép. Huta díszkosár készítése



5. kép. Exportra készülő ólomkristály váza csiszolása

mellette levő területeken 10–15 km-es körzetben már mintegy 200 éve készítik a parádi üveget.

A parádi üveghuták természetesen kis teljesítményű, csak kézimunkával dolgozó üzemek voltak. A fejlődés lehetőségét elvetette a Rákóczi-szabadságharc bukása és a nyomában következő gyarmati helyzet. A Bécsi udvar elnyomó gazdaságpolitikája szinte

lehetetlenné tette Magyarországon az ipar fejlődését. Egymás után szűnnek meg a gyárak és hanyatlak az üvegművesség is.

A gyár első tulajdonosa, akiről írásbeli feljegyzés van: Grassalkovich herceg, majd az Orczy család volt, akitől egy Ullmer nevű pénzesember vette meg. Ezután kerül a birtok és a huta is Károlyi György tulajdonába. Hithizományt alapított, melynek hasznélvezője fia, Gyula és unokája, Mihály voltak.

A századforduló elején nagyarányú fellendülés tapasztalható. A közvetlen tüzelésű olvasztó kemencék helyére regeneratív gáztüzelésű kemencék kerülnek, Károlyi Mihály szén-gázgenerátort és kádkemencét állíttat fel. Huta termelése ezután majd megháromszorozódik.

A nagyobb arányú fejlődést megakadályozta az, hogy elég kevés tőke állott rendelkezésre, s a jobban fejlett osztrák ipar áruival már előzően elfoglalta a piacot. De megtörte lendületét az I. világháború is. 1917-ben már csak 14 tégellyel dolgozik. A Károlyi uradalom 1920-ban zárgondnokság alá került, majd



6. kép. Üvegfestés

elkobozták és az Erdőkincstár tulajdonába jutott.

Az I. világháború után újból számos nehézséggel kellett szembenézni: nem állt rendelkezésre megfelelő nyersanyag, kevés volt a megrendelő. Világos volt, hogy csak fejlett nagyüzemmé szervezés jelentheti a kiutat e helyzetből. Erre az útra lépett a Parádi Üveggyár is. Bérloi — a Kuchinka



7. kép. Jubileumi kiállítás egy részlete



8. kép. Szurdi István, az MSZMP KB titkára, Szokup Lajos építésügyi miniszterhelyettes és Varga József a gyár főmérnöke kíséretében megtekintik a kiállítást

család — régi üveggyárosok voltak, akik a szakma ismeretében nagy tökebefektetéssel próbálták ezt az utat megtalálni. Ez részben sikerült is.

Az első bérlő Kuchinka István málnapataki üveggyáros, ennek halála után fia, Gyula és 1938-tól özv. Kuchinka Istvánné volt mind addig, amíg 1942-ben a Hangya Ipari RT bérleményévé vált.

A gyár első igazgatója, akiről írásbeli feljegyzés van (1838), Kammermayer József volt. Őt 1844-ben Szlovák Ferenc, majd ennek veje, Márkus Gyula és őt Szlovák Ferenc fia, Béla követte. 1938-ban Schüssler Sándor, majd Schlisz Jenő lett a gyár igazgatója.

Két ízben is leégett. 1923-ban, majd 1932-ben. Mindkét esetben a bérlő, Kuchinka Gyula építtette újjá. Ez időtől kezdve gyár jelentősen fejlődött, prés- és fűvógépek beállításával, a csiszolóüzem korszerűsítésével a régi üveghuta helyén gyár létesült. 1938-ban már jelentős csiszolóműhelye, sa-



9. kép. Zöld hadsereg áll szemben kristály-fehér ellenfelével a sakkmezőn. Az üveg mestereinek, művészeinek jubileumi munkája

mott-készítő műhelye, üvegfestésze, villanytelepe és faesztergályozó üzeme volt. Ekkor az ország üvegszükségletének 15%-át gyártotta és hozta forgalomba. Kivitelre is dolgozott, exportált Amerikába, és Olaszországba. Gyógyszerüveg gyártmányai elismerten elsőrendűek voltak. Ebből a hazai szükséglet 90%-át gyártotta.

Gyártmányai felölelték az összes kézigyártással készíthető háztartási és vendéglői üvegeket. Községes öblösüvegektől a díszműáruig mindent a pillanatnyi szükségletnek megfelelően gyártott.

A fagáz-tüzelésű kemence egyenesen megkívánta, hogy egyre több finom kristály és csiszolt öblösüvegeket gyártsanak és a rendelkezésre álló adatok azt bizonyítják, hogy a II. világháború előtt a gyár termelésének 50%-a üvegdíszmű volt. A dísz tárgyak közül kiemelkedő volt a csipkefestésű, valamint csiszolt überfang üveg.

Az 1945-ben felszabadult Magyarországon 1948-ban az üzemet államosította. Ekkor egy regeneratív olvasztókemence működött 12 tégellyel. Primitív, aknás síkrostélyos fagázgenerátor szolgáltatta a fűtőgázt. Nyilvánvaló, hogy ilyen körülmények között

nem lehetett rentabilis a gyár termelése. Ezért a gyárat modern felszereléssel teljesen újjáépítették és 1954-ben előbb 1 kétfazekas, majd 2 háromfazekas rekupeátoros olvasztó kemencével szerelték fel.

Általában háztartási üvegek készültek, kevés mennyiségű mattcsiszolt üveggel. 1955-ben helyezték üzembe a 3. kétfazekas kemencét és megindult a festett világítási üvegáru gyártása is.

Lényeges kapacitás növekedés 1957-ben következett be a másfél tonnás folyamatos üzemelésű kádkemence beindításával. A megnövekedett olvasztási kapacitás egyrészt komoly létszámemelkedést eredményezett (a háború előttinek háromszorosa lett), másrészt szükségszerűen követelte, anyag és készáru-raktárak, korszerű és modern csiszoldák, valamint irodaépület létesítését is. Szükségessé vált a festőüzemrészleg teljes rekonstrukciója is, melyre közeljövőben történik intézkedés.

1961-ben a sikeres ólomkristály olvasztási kísérletek birtokában megindult a kehelyszériák és díszmű üvegáruk sorozatgyártása és ezzel egyidőben azok nyugati exportja is. Gyár rohamos fejlődését misem bizonyítja jobban, mint az, hogy az 1954-ben újjá-

épített gyár termelési értéke ma ötszörösére emelkedett és exportja nem kevesebb, mint össztermelésének 60%-a.

Természetszerűleg úgy a bel-, mint külkereskedelem igényeinek állandó növekedése további bővítéseket és korszerűsítési feladatokat követel. Üvegiparunk ezért a jelenlegi eredményekkel nem elégszik meg, és a közeljövő terveiben a gyár hutacsarnokának bővítése, teljes korszerűsítése, TMK műhely létesítése, egy folyamatos olvasztó kádkemence és egy újabb kétfazekas kemence létesítése, továbbá a gáztüzelésről az olajtüzelésre való áttérés, mint végrehajtandó feladat szerepel.

A gyár termelésének fő profilját ma a csiszolt és festett asztali áru képezi. Ólomkristály kehely- és pohárszerűi az egész világon ismertek és kedveltek. Specialitása a színes ólomkristály díszüveg, melynek kanadai exportja is jelentős. Hazai szükségletre pedig folyamatosan készíti a festett világítási üvegeket.

Megállapíthatjuk tehát, hogy a 150 évvel ezelőtti kis mátrai üvegcsúrból, ma korszerű, modern és európai színvonalú üveggyár létesült.

150 éves fennállásának jubileuma ez év augusztusában kiállítással kezdődött, melyet Szokup Lajos építésügyi miniszterhelyettes Szurdi István az MSZMP KB titkárának társaságában nyitott meg. Budapestre az Iparművészeti Múzeumba hozták a műhelyeket, s ha nem is az üvegfúvás

folyamatát, de elért eredményeiket, szebbnél-szebb alkotásaikat.

Eddig már százezernél több látogató gyönyörködött a gyár számtalan árnyalatú színes ólomkristály dísztárgyaiban, csiszolt készleteiben, nemes káli üvegeiben.

Csillogó karcsú, öblös és modern vonalat formáló ólomkristály kelyhei mellett a kiállításon szép számban láthattunk féltve őrzött ritka darabokat is, 100 évesnél régiebb termékeket, melyek a budapesti Iparművészeti, a Salgótarjáni és Egeri Múzeumok kincses tárából származnak. Az idő patináját őrzi az a három üveg pohár is, amelyeket egy Parád környéki faluban leltek s nagyapa, apa, fia munkájának ügyességét dicsérik. Nem kevés azon családok száma —, hogy csak párat említsek: Gembiczki, Szokup és Stadler — ahol az üvegművesség apáról fiúra öröklődött.

Gyárban tervszerű művészeti munka folyik. Állományában három tervező iparművész dolgozik azon, hogy valóban csak művészi értékű használati tárgy, díszedény öregbítse gyár hírnevét. Varga József főmérnök maga is foglalkozik tervezéssel s az Ő munkáját dicsérik a színes ólomkristályból készült vázák, tálak, hamutartók. Általa tervezett termékek két ízben is elnyerték „Az Üvegipar Legszebb Terméke” címet, de irányítása mellett a többi üvegtervező iparművész is már számtalan és maradandó terméket alkotott.

Iparművészek, műszaki dolgozók és általában gyár egész kollektívájának összefogása hozta létre Lecjaks Mária fiatal művész (jelenleg az Iparművészeti Főiskola jeles rendű, másodéves hallgatója) jubileumra készült munkáját: az üvegsakkot.

Évfordulójára iparágunk nyomtatásban kiadta a gyár történetéről és munkáiról szóló ismertető könyvet, mely rövidesen német és angol nyelven is hirdetni fogja a parádi üveg hírnevét.

Külföldi üvegtervező művészek bevonásával rövidesen konferencia és előadás-sorozatok keretében kerülnek ismertetésre üzem eddigi eredményei, meg tárgyalásra pedig műszaki és művészeti munkájának további fejlődése.

A gyár termékeinek híre természetesen külföldre is eljutott, ahol áruikat kiváló minőségéről, különlegesen szép kiviteléről ismerik. Gyár exportja ezért jelentős és az utolsó pár év alatt az előbbieknél 4—5-szörösére emelkedett. Bő választéka Kana dától—Franciaorszáig, Svájctól—Olaszorszáig és az USA-tól Hollandiáig megtalálhatók az üvegszaküzeletekben, áruházakban. A gyár vezetősége a választék bővítéssel, az üvegszínek skálájának szélesítésével, a minőség továbbjavításával arra törekszik, hogy a parádi üveg sikerét úgy bel-, mint külföldön tovább öregbítse és hogy minél több korszerű, kulturált és modern üvegeszköz szolgálja az emberiség érdekeit.

Szente László

Egyesületi élet

Kő-Kavics Szakosztályunk az É. M. Kő- és Kavicsipari Tröszttel közös rendezésben október 17—21-én műszaki fejlesztési ankétot tartott. Az ankét bevezetéseként a Tröszt Gyurián Lajos vezérigazgató, Csala Kálmán műszaki igazgató és Brezovcsik Ferenc gazdasági igazgató részvételével letárgyalta és egyeztetette harmadik ötéves tervünk beruházási és műszaki fejlesztési terveit, valamint az ipar átszervezésének eredményeit a csehszlovák és NDK testvértrösztök vezetőivel. A csehszlovákiai kő- és kavicsipari trösztöt Brezniczky Boriszlár vezérigazgató és Skalina Kálmán műszaki igazgató, az NDK-beli szakipari trösztöt Wolf Joachim vezérigazgató és Gnduck Kurt műszaki igazgató képviselte a tárgyalásokon.

Külföldi vendégeink csatlakozva az ország területéről egybehívott mintegy 90 szakmai vezető és rokonszakmabeli vendég csoportjához, október 19-én Nyékládházán megtekintették a folyó évben üzembehelyezett korszerű kavicstermelő, osztályozó és mosóberendezéseket. Csala Kálmán szakosztályvezető, a Tröszt műszaki igazgatója áttekintést nyújtott kavics-termelésünk fejlődéséről, mennyiségi és minőségi fejlesztésének célkitűzéseiről, leszögezve, hogy 1970-re termelésünkben el fogjuk érni a 35—40 %-os osztályozási arányt. A Nyékládházán megvalósult és Délegyháza részére tervezés alatt álló üzemtípus technológiáját Ferenczi Pál tervező főmérnök ismertette, részletesen indokolva a választott építési és gépberendezési megoldásokat. Különös érdeklődést keltett a külföldi megoldásoktól eltérő, magyar szabadalmat képező és a csepeli kísérleti üzemben kikísérletezett zagykezelő (víztelenítő) Dekolt szalag beírása és szerepe, mellyel egyszerű módon megoldást nyert a kavicsanyag agyagszennyeződésének 1 % alá csökkentése. Utána Simon Jenő üzemvezető főmérnök a nyékládházai kavics-előfordulás geológiai viszonyairól, a telep történetéről és az új üzem építési körülményeiről tartott beszámolót, mindvégig lekötve a hallgatóság érdeklődését. Felvetette a mintegy 50 %-ot kitevő és részben inkurrens 0/5 mm-es homokfrakció problémáját és javaslatokat tett ennek értékesítésére.

A jó hangulatban elköltött, a vendéglátó kitűnő szervezését dicsérő ebéd utáni megbeszélésen Dzsida László (Dorogi Szénbányászati Tröszt) értékes kísérleti adatokat közölt a zagykezelő szalag működéséről, majd Wolf Joachim összehasonlításokat téve a kelet-lémetországi, a nyékládházai lényegesen kedvezőtenebb kavicselőfordulások kiaknázásával kapcsolatban, több értékesítési és árkérdést vetett fel. Ezután az üzem kivitelezésében részes borsodmegyei mély- és magasépítési vállalatok kiküldöttjei a 0/5 frakció értékesítési kérdéséhez szoltak hozzá, végül Serédi Béla (É. M. Műszaki Fejlesztési Főosztály) adatokat közölt azokról a még vitás körülményekről, amelyek ennek a frakciónak további bontását késleltetik.

A megbeszélésen felvetett kérdésekre az előadók részletesen válaszoltak. Ezzel az ankét első napi programja lezárult.

Az ankét második napjának délelőttjén a Hejőcsabai Cementgyár megtekintésére került sor. Itt Vértesi

igazgató bevezető szavai után Fejtő Sándor bányász-üzemvezető nyújtott részletes ismertetést a bányász-geológiai viszonyairól, az üzem keletkezéséről és technológiájáról. Az ezt követő megbeszélés folyamán dr. Jugovics Lajos professzor (Magy. Áll. Földtani Intézet) a bányászatot korlátozó karsztvíz-viszonyokról adott felvilágosításokat, — Erdély Imre és dr. Fogarasi István vetettek fel kérdéseket.

Ezután az ankét résztvevői a Cement- és Mészipari Országos Vállalat kötelékébe tartozó Cmentipari Gépjárató Vállalat telepét látogatták meg, ahol Omascsik Károly főmérnök nyújtott részletes információkat az üzem keletkezéséről, fejlődéséről és mintaszerű szervezéséről. Javaslta, hogy a kő-kavicsipar hasonló szervezésű vállalat felállításával biztosítsa gépparkja karbantartását.

Az üzemben tált kitűnő ebéd után dr. Jugovics Lajos méltatta a látottakat, kiemelte a bányában és a gépjárató telepen tapasztalt rendet, szervezettséget, tisztaságot és szociális ellátottságot, majd megköszönte a rendezés és vendéglátás fáradozásait. Végül Csala Kálmán záróbeszédében megindokolta az ankét programjának összeállítását, kiértékelte az előadások és helyszíni szemlék tapasztalatait és tanulságait a kő- és kavicsipar területén való felhasználás szempontjainak figyelembevételével.

Ezután az ankét külföldi vendégei az északi kőbányák látogatására indultak, a hazai résztvevők pedig visszatértek munkahelyeikre. A tanulmányi és ellátottsági szempontból egyaránt igen jól sikerült ankét Budaméry Béla főmérnök fáradhatatlan és körültekintő szervezői munkáját dicséri.

Az ankét lezárásaként külföldi vendégeink és a Tröszt vezetősége az Egyesület helyiségeiben szakmai filmet tekintettek meg, majd jegyzőkönyvben rögzítették a három ország iparági együttműködésére és a tudományos szervek szorosabb kapcsolatára vonatkozó megállapodásukat.

*

Kő-Kavics szakosztályunk október 27-i klubdelutánján Gesztes Sándor beszámolt azokról a tapasztalatokról, amelyeket az iparág a nagykamrás- és nagyöblű sorozat robbantások terén szerzett. Kiértékelte, hogy milyen közetelőfordulásoknál melyik tömegjövészeti módszer mutatkozott megfelelőnek a közet aprozdása, a robbantás termelékenység és önköltsége szempontjából, majd ezek figyelembevételével levezette a műszaki fejlesztés irányvonalait.

Szücs János az iparág területén alkalmazott nagyöblű fúróberendezésekkel elért eredményeket ismertette, összehasonlítva és értékelve ezeket a berendezéseket.

Az előadásokat követő megbeszélés folyamán számos javaslat merült fel a fúróberendezések jobb kihasználására, tartalékalakatrészek utánpótlására, a gépek javításának megszervezésére és a fúrószemélyzet rendszeres kiképzésére vonatkozóan. A hozzászólásokra az előadók és Csala Kálmán szakosztályvezető válaszoltak.

A klubdélutánon elhangzottak teljes képet nyújtottak a hallgatóságnak az iparágban alig három éve bevezetett sorozatrobantási technológia eredményeiről és fejlesztési lehetőségeiről.

*

Durvakeramiai Szakosztályunk 1964. szeptember hó 10-én és 11-én két napos tanulmányutat rendezett Szegedre — a METESZ Szegedi Intézőbizottságának 15 éves fennállását ünneplő jubileumi hónap keretében.

Az ankéton az ország csaknem valamennyi téglacserépipari vállalata képviselve volt.

Varga Dénes műegyetemi adjunktus, a „Téglaipar szilikátkémiai problémái” címmel tartott előadást.

Az ankét résztvevői megtekintették a Szeged—Ogyessza városrész középblokkos építkezését.

A „középfalblokk” gyártóberendezés megtekintése után Szemán János főmérnök ismertetőt adott a „Téglaipar fejlesztése megyénk területén” címmel. Az előadást Tóth Ferenc gépészmérnök beszámolója követte, a csehszlovákiai téglaiipari üzemekben tett látogatásáról. Érdekes és szemléletes összehasonlításokat adott az ott látott téglagyárak és a hazaiak között.

*

Az *Üvegszakosztály* őszi első továbbképző előadására október 9-én került sor. Az előadó *Soha István*, az Érc- és Ásványbányászati Országos Vállalat főmérnöke volt, az előadás címe: „Hazai nyersanyagforrások, különös tekintettel az üvegiparra”. A hallgatóság nagy hányada az üveggyárak keverőházi és laboratóriumi dolgozói közül került ki.

Az érdeklődéssel kísért előadás tájékoztatást adott a magyar ásványbányászat fejlődésének mai állásáról, ismertette az üvegipar által felhasználásra kerülő olvasztási anyagok lelőhelyeit, a bányászat és az előkészítés módjait. Az üvegipar hatféle ásványi anyagot használ; ezek: barnakő, dolomit, folypát, kvarchomok, mészkőliszt és perlit. Utóbbi azért érdemel különös figyelmet, mert a magyar üvegipar első volt a világon, amely a perlitet üvegolvasztásra felhasználta. Holott Magyarországon csak az utóbbi évtizedekben került előtérbe a perlit bányászása, duzzasztása, felhasználása, míg más országokban — így az Északamerikai Egyesült Államokban — a hosszabb ideje feltárt nyersanyagok közé számít.

Az érdekes előadást eleven vita, a tapasztalatok megtárgyalása, kérdések felvetése és beható elemzése követte. (S. G.)

Az Építőipari Tudományos Egyesület kéthavonta megjelenő lapja a

VÁROSÉPÍTÉS

A lap városrendezési és regionális tervezési szakfolyóirat, mely felöleli e témakörben valamennyi társtudomány témáját is.

Minden szám külföldi lapszemlét tartalmaz, és vitafóruma lesz e szakterületnek.

A lap előfizetési ára: 1 évre 36,— Ft, 1/2 évre 18,— Ft. Előfizethető a Posta Központi Hírlapirodánál (Budapest, V. kerület József nádor tér 1.)

Egyőni csekkszám: 61252, közületi csekkszám: 61066.

Pályázati felhívás

a Szilikátipari Tudományos Egyesület által alapított „Petrik Lajos”-díjra

A Szilikátipari Tudományos Egyesület pályázatot hirdet az alább felsorolt tanulmányok kidolgozására.

1. A finomkerámiaipar területén

Samotpótló anyag kályhacsempe-masszához.

Felvilágosítással szolgál: Borbély Ferenc FOV.

Bp. X. Tárna u. 4.

Korszerű porcelánművészet kialakítása.

Felvilágosítással szolgál: Veress Miklós FOV.

Bp. X., Tárna u. 4.

A Finomkerámiaipari Országos Vállalat egységes költségelszámolási rendszerének kialakítása.

Felvilágosítással szolgál: Tóth Dezső FOV. Bp. X., Tárna u. 4.

Nagyvállalati szervezetnek megfelelő tervezési módszer és rendszer kidolgozása, különös tekintettel a termelés választékának állandó változása következtében jelentkező tényezők hatásának figyelembe vételére.

Felvilágosítással szolgál: Dr. Tomschey Ottó FOV. Bp. X., Tárna u. 4.

Finomkerámiai masszák megmunkálhatóságának javítása. (Cél, hogy a finomkerámiai masszákat gépi formálásra a jelenleginél alkalmasabbá tegyük.)

Az öntés körülményeit befolyásoló tényezők vizsgálata. A szalagszerű gépi öntés bevezetése szükségessé teszi az öntési technológia részletesebb vizsgálatát. Ezen belül vizsgálni kell

a) az egyenletes szívóképessegű gipszformák előállításának lehetőségét,

b) a gipszforma szívóképessegének változását az öntésszám függvényében (azonos öntőiszapot feltételezve),

c) az öntőiszap hőmérsékletének és a gipszformák nedvességtartalmának befolyása a szívási időre.

Felvilágosítással szolgál: Molnár Gyula Építésügyi Minisztérium Szilikát-titkárság Bp. V., Beloiannisz u. 2—4.

2. Az üvegipar területén

Üvegben levő buborék gáztartalmának azonosítására gyors módszer kidolgozása.

Üvegolvadék homogenitásának vizsgálata, a homogenitási fok kidolgozása.

Dániagépen történő sapka elválasztásánál keletkező karima és a leszakadás helyének csökkentése.

Nagy átmérőjű fénymásoló csövek gépi előállításának kidolgozása.

Szelénrubin üvegből gyártott vékonyfalú üvegáru melegítés nélküli szín előállítása.

Kompresszorlevegő nedvességtartalom csökkentésére és teljes megszüntetésére vonatkozó javaslat kidolgozása.

Cseppadagolócsatornák gáz-levegő keveredés automatizálása hazai megoldással.

Automatikus hőfokszabályozás a cseppadagolók részére, hazai műszerek felhasználásával.

Korszerű zöldüveg összetétel kialakítása, figyelembe véve a fajlagos olvasztási teljesítmény növelését.

Felvilágosítással szolgál: Vig Jenő és Szalontai Károly. ÉM Üvegipari Országos Vállalat Bp. V., Beloiannisz u. 2—4.

Kézi gyártású üzemek belső anyagmozgatásának operatív nyilvántartása (árúkézés adminisztrációja).

Salgótarjáni Öblösüveggyár durva feldolgozás csoport-bérezésének megoldása úgy, hogy az átlagbér emelkedéssel ne járjon.

Felvilágosítással szolgál: Tarnai Emil Hőpalack és Ampullagyár Bp. XIII., Váci út 99.

3. A kőbányaipar területén

A külfejtés technológiájának korszerűsítése, azzal összefüggő műszaki és biztonságtechnikai kérdések.

Felvilágosítással szolgál: Vajda László ÉM Kő- és Kavicsipari Tröszt Bp. V., Beloiannisz u. 2—4.

Az osztályozás eljárásainak és gépi berendezéseinek tökéletesítése, a vibrátorok teljesítményének növelése és megbízható számítása.

Felvilágosítással szolgál: Szabó Elek ÉM Kő- és Kavicsipari Tröszt Bp. V., Beloiannisz u. 2—4.

A kőbányák hányóinak, illetve inkurrens készleteinek hasznosítása.

Felvilágosítással szolgál: Herendi György ÉM Kő- és Kavicsipari Tröszt Bp. V., Beloiannisz u. 2—4.

Feldolgozó üzemi gépegységek vagy gépsorok automatizálásának megoldása, figyelemmel a jelenleg alkalmazott géptípusokra.

Felvilágosítással szolgál: Serédi Béla ÉM Kő- és Kavicsipari Tröszt Bp. V., Beloiannisz u. 2—4.

4. A durvakerámiaipar területén

Az anyag minőségének és az alkalmazott technológiának befolyása a cserép fagyállóságára.

Széntüzelésű téglaiipari kemencék tüzelésének gépésztése és automatizálása.

Felvilágosítással szolgál: Csizi Béla ÉM Tégla és Cserépipari Tröszt Bp. V., Stollár Béla u. 3/a.

Kétretegű padlólap sajtolására alkalmas hazai nyersanyag kikísérletezése.

Szárnyfűlások szerkesztésének alapelemei, különös tekintettel a nagyüregű elemek gyártására, különféle agyagok esetén.

Iparági kutató csoportok munkájának megszervezése maximális eredményesség elérésére.

Adott üzemi belső anyag mozgatásának átszervezése olyan módon, hogy csak minimális ráfordítás igényeljen a szervezés.

Felvilágosítással szolgál: Kakassy Gyula ÉM Műszaki Fejlesztési főosztály Bp. V., Beloiannisz u. 2—4.

5. A közgazdaság területén

A műszaki gazdasági mutatók rendszere és összehasonlítási lehetőségei az építőanyagiparban.

A termelékenység alakulásának tényezők szerinti vizsgálata és tervezési módszerei az építőanyagiparban.

Tartalékgépek gazdaságos alkalmazásának elemzése és módszerei.

Felvilágosítással szolgál: Mátrai Ferenc ÉGSZI.
Bp. VI., Lenin krt. 67.

6. A cementipar területén

Célszerű bányaművelési mód kialakítása a DCM kőbányájában

Felvilágosítással szolgál: Dobrányi László DCM.
Vác.

A cementek és betonok hőérlelésénél előforduló hibák feltárása és azok kiküszöbölése.

Felvilágosítással szolgál: Dr. Kilián József Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem Építőanyag tanszék Bp. XI., Műegyetem rkp. 3.

Cementgyári gépi berendezések korrózióvédelme.

Felvilágosítással szolgál: Kurdi Lajos Cement- és Mészipari Országos Vállalat Vác.

A TMK szervezete és rendszere a cement és mésziparban, valamint a TMK célszerű ügyvitelének kialakítása.

Felvilágosítással szolgál: Csillag Béla Cement- és Mészipari Országos Vállalat Vác.

Azbesztcement termékek belső szállításának megoldása.

Felvilágosítással szolgál: Kincsem Rudolf Eternitművek Nyergesújfalú.

Az Egyesület választmánya által kiküldött bírálóbizottság a beérkezett pályaművek közül a legjobbakat „Petrik Lajos” díjjal jutalmazza, melynek

I. fokozata 5000,— Ft

II. fokozata 3500,— Ft

III. fokozata 2500,— Ft

Fenti három díjban nem részesülő pályaművek közül a bírálóbizottság a legjobbakat 2000,— Ft-ig terjedő pénzjutalomban részesítheti.

A bírálóbizottság fenntartja magának a jogot, hogy megfelelő színvonalú pályamű hiányában a díj valamelyik fokozatát nem adja ki.

A felsorolt témákon kívül benyújthatók olyan pályaművek is, amelyek az Egyesület szakterületére tartozó más tudományos, termelési, gazdasági kérdéseket vizsgálnak és oldanak meg.

Ezen munkákat a bírálóbizottság ugyancsak 2000,— Ft-ig terjedő jutalomban részesítheti.

A pályázat benyújtásának határideje: 1965. augusztus 31.

Az Egyesület Választmánya által kiküldött bírálóbizottság a beérkezett pályaműveket felülvizsgálja és az eredményeket 1965. november 30-ig nyilvánosságra hozza.

A pályázat jelíges. A jeligét a pályamunkán fel kell tüntetni, valamint egy zárt borítékban is, amelyben pályázó a nevét, címét, munkahelyét feltünteti.

A pályázaton a Szilikátipari Tudományos Egyesület tagjai vehetnek részt.

Az Egyesület fenntartja magának a jogot, hogy a megfelelőnek ítélt pályaműveket az „Építőanyag” c. folyóiratban leközölje.

Helyreigazítás

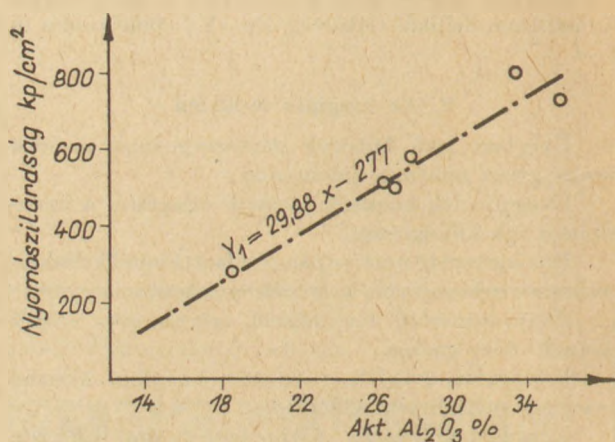
Folyóiratunk ez év 1. számában megjelent Podel, R.: „A kőbányászat korszerű jövesztési eljárásai” cikkében (23. oldal) a kőzet fajlagos robbanóanyag igényére vonatkozó képlet helyesen a következő:

$$q = \frac{(R + 1) \cdot (p + 2\gamma) \cdot b \cdot g \cdot U}{36,6 R}$$

Ez évi 8. számban megjelent Dolezsai Károly—Révay Miklós: „Aluminátcement kezdőszilárdságának előrebecslése” cikkben az 5. ábra kétszer jelent meg és a 4. ábra hiányzik. Ezt most pótlólag közöljük.

Az 5. ábrán közölt egyenlet helyesen:

$$Y_1 = 26,69x + 69$$



AZ ÉPÍTÉSÜGYI DOKUMENTÁCIÓS IRODA KÜLFÖLDI LAPSZEMLEJE

BAUSTOFFINDUSTRIE

1964. 7. sz.

Eck, H.: Kerámiai masszák egyszerűsített számítása. (p: 215—217, á: 4)

Egyszerű grafikai módszerek kerámiai masszák összetételének számítására. Az eddigi kényelmetlen módszereket teljes mértékben pótolják, sok időt és munkát takarítanak meg, a mindenkorai rajz megszerkesztése egyszerű s a rajz is könnyen érthető.

BETON I ZSELEZOBETON

1964. 6. sz.

Feldman, J. G.: Keramzitbeton falpanelek szilárdulásának gyorsítása infravörös besugárzással. (p: 257—260, á: 6, t: 5)

Jelenleg a keramzibetonos panelek gőzölése 14—16 óráig tart. Helyette a szerzők kétoldali infravörös kezelést javasoltak, 5—6 óráan keresztül. A hőkezelt panelek mérete $3,6 \times 2,8 \times 0,4$ m, illetve $3,2 \times 2,8 \times 0,27$ m. A kísérletek eredménye igen kedvező. Csökken az energiafogyasztás, a forma- és helyszükséglet.

Pogorelov, N. M.: Kémiai adalékanyagok és vibrációs aktiválás alkalmazása a betonok szilárdulásgyorsítására. (p: 264—265, t.: 4)

A kötőgyorsító adalékok (CaCl_2 vagy Na_2SO_4) és a keverék intenzív vibrálása (10 000 l/perc) lehetőséggé teszi a betonok gőzölési idejének csökkentését. A legjobb eredményt akkor kapták, ha a vibrált és gyorsítókat tartalmazó beton gőzölés előtt rövid ideig pihent.

Gorjainov, K. E.—*Trinker, B. D.*: Hőkezelés hatása a beton szilárdságára és fagyállóságra. (p: 265—267, t: 2, b: 2)

Tanulmányozták a betonban fellépő feszültségek jellegét és okát. A hidrotérmális hőkezelés során alkalmazott felfűtési sebességet úgy kell szabályozni, hogy a fellépő feszültség a megengedhető felső értékhatáron belül maradjon. A hőkezelt szigetelő-betonok fagyállósága kitűnő.

Kaiser, L. A.—*Panfilova, L. I.*: Gőzölésnek alávetett szerkezetek fagyálló betonjai. (p: 268—270, á: 2, t: 2, b: 5)

A jó fagyállóságot elsősorban az alacsony kalciumaluminát tartalmú cementklinkerek biztosítják.

Fontos, hogy a töltőanyagok teljesen tömörek és pormentesek legyenek. A szerkezet felfűtését és lehűtését lassítva kell végezni, a víz-cement tényező lehetőleg kicsi legyen.

Kornilov, A. I.: Aprószemcsézettű nagyszilárdságú betonok szilárdulásgyorsítása. (p: 271—274, á: 3, t: 1, b: 2)

A vékony falú szerkezetek készítéséhez szükséges finomszemcsézettű betonok szilárdulása gyorsításának és a kezdeti szilárdság növelésének lehetőségei. Legcélszerűbbnek a cement és a homok egy részének utánörlesztését találták. Cél szerű a kis víz-cement tényező alkalmazása a beton vibrációs formázása (esetleg felületi terheléssel) és a betonkeverék felmelegítése 50°C -ra. A fenti tényezők betartása esetén a betonszerkezetek a vibrációs vagy a vibro-hengerlések formázás után már megfelelő szilárdsággal rendelkeznek a tároláshoz. 28 napos korban a beton szilárdsága $750\text{—}800\text{ kg/cm}^2$.

Kunnosz, G. J.: A cementkő és beton korai szilárdságának vizsgálata akusztikai módszerrel. (p: 274—282, á: 3, t: 2, b: 5)

Különböző ásványi összetételű cementek hidratálását vizsgálták hidrotérmális kezelés során. Az első 5—6 órában folynak legnagyobb sebességgel a hidratálási és a szilárdság növelési folyamatok. Kb. 10 óra eltelte után a folyamatok teljesen lelassulnak. A cementkő szilárdsága egyenesen arányos a cement által lekötött víz mennyiségével. A gőzölés során kialakult szerkezetet nagyobb méretű kristályok jellemzik, mint a rendes körülmények között szilárdult cementkővet. A cementgél mennyisége is kisebb, mint egyébként.

Ratinov, V. B.: Betonszilárdságnövelő adalékok hatásának mechanizmusa. (p: 282—285, á: 7, b: 4)

A cement hidratációja során végbemenő kémiai és fiziko-kémiai folyamatok elemzése. A kötőgyorsító adalékok hatása különböző lehet, de minden esetben érvényre jut a kristálygócok szerepe. Igen érdekes eredményt értek el a kalciumhidroszulfóaluminát-adalék alkalmazásával. A kalciumklorid és a nátriumnitrít közös alkalmazásával sikerült meggyorsítani a kötést, egyben teljesen megszüntetni a vasulás korrózióját.

BETON I ZSELEZOBETON

1964. 7. sz.

Gorssakov, G. I.: A beton fagyállósága a kapilláris porozitás függvényében. (p: 302—306, á: 6, t: 4, b: 6)

Vizsgálták különböző ásványi összetételű és porozitású betonok fagyállóságát. A porozitás károsan hat a fagyállóságra. Különösen veszélyes a kapilláris porozitás. Képletek a kapilláris porozitás számítására. Javaslat a betonok fagyállóság szerinti osztályozására az ásványi összetétel és a kapilláris porozitás alapján.

Topcsiasvili, M. I.—*Kikvilasvili, G. M.*: Műanyagtartalmú habarcsok andezit töltőanyaggal. (p: 334, t: 3)

Ipari, hidrotechnikai, vegyipari és egyéb építkezéseken használható habarcsok és sajtolt idomok receptúrája és technológiája. A masszák epoxigyantatartalma 7,6%. Sajtolt idomoknál a nyomás 300 kg/cm^2 . Kész idomok nyomószilárdsága $1100\text{—}1600$, húzószilárdsága $130\text{—}160\text{ kg/cm}^2$, vízfelvétel $0,14\%$.

CEMENT

1964. 4. sz.

Anikeev, V. D.—*Rajgorodszkij, I. M.*: Foszfogipsz, a cementégetés hatékony mineralizátora. (p: 3—6, t: 2)

A műtrágyagyártásnál keletkező meddőanyag alkalmazása a cementégetés intenzívebbé tételére. A foszfogipsz alkalmazása során emelkedik a kemencék termelékenységése és javul a cement minősége.

Mikulin, V. M.—*Buhanc e, J. F.*: Jóminőségű hatóanyagok at a cementgyáraknak. (p: 9)

Az iszapörlelnél használható higfolyósító anyag, a szulfitlúg csak kismértékben hatásos, ugyanakkor aránylag drága. A hatásosabb anyagok alkalmazása esetén az iszap nedvességtartalmát legalább 4% -kal lehet csökkenteni. Az égetési mineralizátárok és az örlésgyorsító anyagok kérdése.

Vahrusev, B. M.: Szulfitlúg alkalmazása mint iszaphígító és cementplasztifikáló. (p: 10—11, á: 2)

A leningrádi cementgyárban 1955 óta alkalmazzák a szulfitlúgot mint iszaphígító anyagot. Az iszap nedvességtartalmát 36% -ról 33% -ra sikerült csökkenteni. A cikk részletesen ismerteti az alkalmazott, teljesen automatizált agyag- és szulfitlúg-adagoló berendezést.

Luginina, I. G.: Klinkerpor képződésének okairól. (p: 11—12, á: 2, t: 1)

Földgáztüzelésre átálláskor több cementgyárban megnőtt a cementszállópor mennyisége. Adatok a szállópor összetételére vonatkozólag. A klinkerképződés fiziko-kémiai folyamatainak elemzése alapján magyarázza a szerző a porképződés okait. Különösen veszélyes a redukáló égetés alkalmazása.

Szozanszkij, G. Sz.: Cement és gazdaság. (p: 13—14, t: 4, b: 1)

A nikolajevszki cementgyár önköltségének elemzése alapján megállapítható, hogy a különböző cementgyárak nem egyformán használják ki a rendelkezésre álló lehetőségeket. Javaslat a legregibb cementgyárak leállítására és a legmodernebb, a legulacso nyabb önköltséggel üzemelő gyárak intenzív bővítésére.

Cserevko, G. P.: A gyártástechnológia modernizálása. (p: 18—19, á: 1, t: 1)

A bahesiszceráji cementgyári kemence modernizálásának ismertetése. A láncfüggöny konstrukciója, a füstventillátorok és a forgókemence fordulatszám-növelese. Légszeparátorokat állítanak fel a cementőrölő malmok teljesítményének növelése érdekében.

Ivakin, V. A.—Grudinin, A. A.: Berendezés a zsákolt cement vagonbarakásához. (p: 20, á: 1)

Távvezérléses, szállítószalag rendszerű, több fokozatú, berendezés, amellyel sikerült gépesíteni a zsákolt cement vagonba rakását. A berendezés különösen a nagy teherbírású vagonok esetén hatásos.

CEMENT-WAPNO-Gips

1964. 6. sz.

Szymanski, É.: A mész hidratációja. (p: 143—148, á: 2, t: 2, b: 11)

Az égetett mész kötése során fellépő folyamatok beosztása a négy következő periódusba: oldódás, kolloidizálódás, koaguláció, kristályosodás. A kristályosodási periódus részletes vizsgálata.

OGNYEUPORŰ

1964. 6. sz.

Bovkun, Sz. Sz.: Tömör szilikatégla gyártása üvegolvasztó kemencékhez. (p: 244—248, á: 3, t: 4, b: 5)

16—18% porozitású, 330—640 kg/cm² szilárdságú, jól átalakult szilikatégla gyártástechnológiájának ismertetése. A sajtolás hidraulikus préseken történt, 900 kg/cm² nyomáson. A téglák tartóssága 79 m²-es kádkemence főboltozatában 16 hónap.

Svareman, M. Z.: Égő-előtti gáz-fogyasztásmérő berendezés. (p: 248—249, á: 2, b: 1)

A cikk módszert javasol a gáz és levegőmennyiség mérésére, közvetlenül az égő előtt, a csővezeték hidraulikus keresztmetszetének csökkentése nélkül. A berendezés házilag is könnyűszerrel elkészíthető. A mérési pontosság $\pm 1-2\%$.

Rabinovics, M. A.—Grigorjev, J. V.: Gép tűzálló téglák csiszolására. (p: 250—252, : 2)

Jól gépesített csiszolóberendezés ismertetése. A géppel rekuperátorcsövek végeit csiszolják. A gép kis méretei és egyszerűsége ellenére 300 cső/óra csiszolási teljesítménnyel rendelkezik.

Csepelenko, J. V.: Bórnitrid-tégelyek tartóssága. (p: 253, t: 2, b: 1)

MnO—CaO—SiO₂-tartalmú salakok és ferromangán, szilikomangán, vagy fémangán olvasztására nagy hőmérsékleten (1700—2000 C°) nincs alkalmas tűzállóanyag. Szerzők bórnitridből készült tégelyeket alkalmaztak erre a célra, sikerrel.

Kljucsanov, J. V.—Szkoblo, I. I.: Vízüvegkötésű samott- és timfölddús betonok. (p: 254—258, á: 3, t: 2, b: 8)

Forgókemencék előkészítő zónájában próbálták ki a vízüvegkötésű samott- és timfölddús betonokat. A betonok sajátossága, hogy az alkalmazott vízüveg csúpan 1,2—1,25 g/cm³ sűrűségű. Kötésgyorsítóként szilikofluoridok helyett portlandcementet alkalmaztak. A samottbeton T_a értéke 1280 C°, a timfölddúsé 1450 C°.

Orecskin, L. M.: Nagyméretű samottblokkok felhasználása nagyolvasztókban. (p: 263)

1964—65-ben üzemi méretben szándékoznak gyártani 400—500 kg súlyú fenékblokkokat a nagyteljesítményű nagyolvasztók fenékszónájában. A téglák sajtolása 1000 kg/cm² nyomás alatt, égetése 1450 C°-on történt. A téglák ismérvei: 4—6% porozitás, 990—1185 kg/cm² nyomószilárdság. Kötőanyagként 18% agyagot alkalmaztak, a samottos rész égetett kaolinból készült.

Pitak, N. V.—Drizseruk, M. E.: Cirkontartalmú öntőanyagok tartóssága folyamatos acélöntésnél. (p: 264—269, b: 4, t: 6)

Különböző típusú cirkontartalmú öntőanyagokat vizsgáltak meg az acél folyamatos öntésére szolgáló berendezésben. Legjobb eredményt az agyagkötésű cirkonhomokból készült kagylókkal sikerült elérni. A cikk részletesen elemzi a zónás szerkezet alakulását és ennek okait.

Gaodu, A. N.—Kajnarszkij, I. Sz.: Timföldes iszap duzzadási kinetikája könnyített korundtégla gyártásánál. (p: 270—275, á: 13, t: 3, b: 4)

Gázosítási eljárással gyártottak 1,15—1,50 g/cm³ térfogatsúlyú, 85—90% Al₂O₃-tartalmú korundtermékeket. A gázképződést a kötőanyagként alkalmazott gipszben levő karbonátok és az adagolt foszorsav biztosította.

A cikk részletesen ismerteti a gázképződés, a kötés, a túlnyomás és más technológiai paraméterek vizsgálati metodikáját és a kapott eredményeket.

Guzman, I. J.—Szerova, G. A.: Porózus tűzállóanyagok magnéziumoxidból. (p: 281—284, á: 1, t: 4, b: 5)

Nagy hőmérsékleten történő alkalmazás céljából előállították 1,3—1,7 g/cm³ térfogatsúlyú szigetelő magnéziumoxid-termékeket. A téglák hővezetőképessége a tömör téglák hővezetőképességének 25%-a. A kapott porózus téglák MgO-tartalma eléri a 98%-ot.

OGNYEUPORŰ

1964. 7. sz.

Rabinovics, M. A.: Ultrakönnnyű tűzállóanyagok gyártásának gépesítése (p: 296—300, á: 5)

A sznigirevi tűzállóanyaggyárban kidolgozták és alkalmazták a 0,4—0,6 g/cm³ térfogatsúlyú samott-termékek gyártásának gépesítését. A cikk ismerteti a habkészítéshez, keveréshez, öntéshez használt gépek működését és teljesítményét.

Kajbicseva, M. N.: Magnezitkrómtégla kísérleti beépítése aktív korot előállító ciklonos reaktorban. (p: 301—307, á: 7, t: 2, b: 3)

Részletesen megvizsgálták az erősen redukáló körülményeknek és nagy hőmérsékletnek kitett magnezitkróm tűzállóanyagok viselkedését. Az egyéb kipróbált anyagok (samott, krómmagnezit, magnezit) tartóssága nem haladta meg az 1—2 hetet. A cikk részletesen elemzi a magnezitkróm-téglákban tapasztalható elváltozásokat, javaslatot tesz a fúázás módjára, a felfűtés sebességére és módjára.

Pomorceva, E. N.: Tűzálló beton ipari alkalmazása. (p: 308—313, á: 7, t: 1, b: 3)

A kuznyecki kohászati kombinátban alkalmazott tűzálló betonfajták ismertetése. A betonok részben előregyártva, részben a helyszínen becsulva kerültek alkalmazásra. A különböző samott és krómmagnezit betonok hidraulikus és vegyi kötővel készülnek.

Sugolj, M. B.: Martinkemencék rács-tégláinak üzeme. (p: 313—317, á: 5, t: 1)

A kazánhasznáti kohászati kombinát-ban működő martinkemencéknél különböző regenerátor rács-téglákat próbáltak ki. A cikk részletesen foglalkozik a szerzett tapasztalatokkal. Legjobban a krómmagnezit téglák váltak be.

Kajnarszkij, J. Sz.—Gaodu, N. A.:

A hőszigetelő téglák megengedett felfűtési és lehűtési sebességének mérése. (p: 318—321, á: 6, b: 6)

A téglák felületén réteges elektromosvezető betonokat képeznek ki, amelyek jelzik a repedések keletkezését. A különböző felfűtési és lehűtési sebességek vizsgálata során kimutatták, hogy a könnyű téglák viselkedése eltér a tömör téglák viselkedésétől.

Kraszotkin, N. J.—Voronin, N. J.:

Vasreve-adagolás és az égetési körülmények hatása a kovasavkötésű szilíciumkarbid-termékek egyenletességére. ((p: 322—325, t: 3, b: 3)

A szilíciumkarbid-termékek oxidáló atmoszférában történő égetésénél az anyag szerkezete nem egységes, ún. fekete mag alakul ki. Vizsgálták ennek keletkezési okait, majd tervet dolgoztak ki a tömörség növelésére és az egyenletes szerkezet biztosítására. Legjobb-nak az 5% vasreve adagolása bizonyult.

Oreskin, P. T.—Hramkova, M. N.:

Egyes ipari tűzállóanyagok elektromos ellenállóképessége. (p: 325—328, á: 5)

Tűzállóanyagok elektromos vezetőképességének vizsgálata. A mérési eredmények igen jól reprodukálhatók. Alacsony hőmérsékleten a téglák elektromos vezetőképessége függ a hőkezelés jellegétől.

OGNYEUPORŰ

1964. 8. sz.

Bugaev, N. F.:

Forgókemencék üzemeltetése hőhasznosító kazánokkal és elektromos szűrőkkel. (p: 337—341, á: 4, t: 4)

A szatkini magnezitgyár forgókemencéi után hőhasznosító kazánokat és elektromos szűrőket állítottak be. A hőhasznosító kazánok igen gazdaságosnak mutatkoztak, egy év alatt megtérült a beruházott összeg 50%-a. Az elektromos szűrők hatásfoka nem kielégítő: a tervezett 96%-kal szemben csupán 70%.

Pickelj, L. N.:

Samottfalazat gázáteresztőképessége. (p: 352—356, á: 2)

Igen érdekes és egyszerű módszer a tűzálló falazatok gázáteresztőképességének vizsgálatára szoba-

hőn és nagy hőmérsékleten. A mérések igazolják, hogy a téglák nem befolyásolja számottevően a falazat gázáteresztőképességét, és hogy azt csupán az alkalmazott habarcs minősége határozza meg.

Popov, V. Sz.:

Ötvözött öntöttvas alkalmazása présformabetétek gyártásakor. (p: 357—359, á: 2, b: 8)

A nagy koptható hatást kifejtő masszák sajtolásánál 3,16% C, 0,81% Si, 0,5% Mn, 14,96% Cr, 2,3% Mo-t tartalmazó öntöttvasból készült formabetéteket alkalmaztak. A formák tartóssága négyeszerese volt a 20X minőségű nemes acélénak, amely az alkalmazott acélfajták közül a legtartósabb.

Balahin, I. G.—Lovugin, B. A.:

Tűzálló örlmények súlyának tenzometrikus mérése. (p: 30, á: 1)

Tűzálló és más szilikátipari örlmények áthaladó mennyiségének mérésére és regisztrálására alkalmas tenzometrikus mérleg. A mérési tartomány 2—14 t/óra, a mérési pontosság 2—3%.

Ceillin, L. A.—Eltüseva, A. A.:

Foszfát-kötésű samott döngölőmasszák. (p: 361—364, t: 2, b: 9)

Foszfát-kötésű samott- és timföld-dús anyagok vizsgálata tartósság, tömörség, hidratálás stb. szempontjából. döngölőmasszákat sikerrel alkalmazták alumínium-hulladék átolvasztására szolgáló téglák gyártásánál.

Kovsarj, M. A.:

Martinkemencék boltozatainak tartóssága. (p: 367—370, á: 1, t: 4)

Űrszerű megállapítás, amely szerint a kemencék tartósságát nem a kiadott adagok számával kell mérni, hanem az üzemnapok számával. Az egyik kemencénél 5 kampány adatai szerint a tartósság 353 és 548 adag között ingadozott, holott az üzemnapok számának ingadozása csupán 195—206 nap volt.

Orlova, J. G.—Mirkina, R. E.:

A mikroszerkezet hatása a korundkerámia rugalmassági modulusára. (p: 378—380, t: 2, b: 4)

Különböző szemcseméretű, tömör korundkerámia vizsgálat. A szemcseméret növekedésével exponenciálisan csökken az anyag rugalmassági modulusa.

Gaodu, A. N.—Kajnarszkij, I. Sz.:

Nagyűzálóságú hőszigetelő-termékek cirkonból és cirkonoxidból. (p: 380—382, t: 2, b: 2)

Gázosítási eljárással állítottak elő hőszigetelő termékeket cirkonoxidból és cirkonhomokból. Gázképző és szerkezetstabilizáló anyagként

— amely egyben megoldotta a cirkonoxid-magashőmérsékletű kristályszerkezeti stabilizációját is — 8% gipszet és 6% égetett meszet alkalmaztak. Az elért térfogatsúly ZrO₂ esetén 1,8—1,9 g/cm³.

SILIKATTECHNIK

1964. 6. sz.

Ladwig, H.:

Transzpárens, elektromosan vezető óndioxid-rétegek vizsgálata. (p: 182—188, á: 13, t: 2, b: 6)

Óndioxid rétegek elektromos tulajdonságainak vizsgálata előállításkor körülményei és adalékanyagai szempontjából a következő eredményekkel járt: az óndioxid réteg vezetőképességét döntően befolyásolja szerkezete és oxidációs foka; az SnCl₄-ből előállított rétegek klórtartalma nem lehet fő oka a különösen jó vezetőképességnek; idegen ionok beépülése elsősorban a felhasznált vegyületek hidrolitikus tulajdonságaitól függ.

Entress, K.—Skatulia, W.:

Oxidkerámia magashőmérsékleti zsugorodásának vizsgálata. (p: 188—192, á: 17, b: 9)

Megfelelő hőkezelés után végzett elektronmikroszkopos vizsgálatok azt mutatták, hogy valamennyi zsugorodási jelenség a diffúziós elmélettel magyarázható. Az egyalkotós rendszerek felosztása aktív és passzív csoportra igen célszerű. Aktív oxidok esetében a zsugorodás, amelyet kristályszerkezeti hibák és a hőszugárzás együttes hatása befolyásol, különleges alakzatokat mutat: burjánzó polikristályképződést és szekunder útra kristályosodást. Az utóbbi megerősíti a diffúziós elméletet és nem egyeztethető össze azokkal a nézetekkel, amelyek a zsugorodást a felületi feszültséggel magyarázzák, vagy képlékeny folyásként fogják föl.

Dippel, P.:

Vasoxid fotometriás meghatározása tűzálló kerámiai nyers- és szerkezeti anyagokban. (p: 223—225, t: 1, b: 7)

Szulfoszalicilsavval a vas tűzálló kerámiai- és szerkezeti anyagok fóltáró oldataiban nagy pontossággal határozható meg fotometriás úton. Az erősen színező Cr⁺⁺⁺ ionokon kívül a vas-szulfoszalicilát vörösbíolya színét egyéb kationok és sók nem fedik el.

Kneschke, G.:

Krómmagnezit-kövek kopása bázikus tűzálló téglák égetésére használt, gáztüzelésű kerámiai alagútke-mencében. (p: 225—227, á: 8, b: 10, t: 1)

Bázikus tűzálló anyagok égetésére használt alagútke-mence égetőzónájából származó krómmagnezitköveket vizsgáltak ásványtanilag.

A három összetevő: krómérc, magnezit és szilikátok, jelentős elváltozásokat szenvedtek. Oxidációs, rekrisztallizációs, átrendeződéses, párolgásos és diffúziós folyamatok lazították föl a kőállományt, s okozták a falszerkezet szétesését.

SKLÁR A KERAMIK

1964. 7. sz.

Rak, M.: Üvegolvasztó kemencék hőszigetelése. (p: 200—202, á: 4, t: 2, b: 1)

Kádkemencék felépítményi hőszigetelésének fontossága és a megfelelő hőszigetelőanyagok alkalmazása. A hőszigetelés lehetőségeinek teljes kihasználásával a hőigény több, mint 10%-kal csökkenthető.

SKLÁR A KERAMIK

1964. 8. sz.

Valanta, L.: A porcelánégetés technikája. (p: 230, á: 14, t: 2, b: 13)

A körkemencés porcelánégetésre vonatkozó ismeretek összefoglalása. Az ilyen porcelánégetés során előforduló hibák és a mérő-ellenőrző berendezések, amelyek ezeknek keletkezését megakadályozzák.

STAVIVO

1964. 7. sz.

Ichtyl, E.: Salak és mészkő szárítása fluidágyas módszerrel. (p: 241—243, á: 1, t: 1)

Az Usti na Labem-i szervetlen-kémiai kutatóintézetrel közösen kidolgozott eljárás. Technológiai folyamat, szabályozás és mérés. A fluidágyas szárítóeljárás elvi alapjai, előnyei és hátrányai. Műszaki-gazdasági összehasonlítás más eljárásokkal.

STAVIVO

1964. 8. sz.

Sírhál, H.: Előregyártott kerámiai elemek felhasználása az iparosított építésben. (p: 296—299, á: 4, t: 3)

A kerámiai elemek alkalmazási területe. A főbb szilikátanyagfélések műszaki-gazdasági mutatói. A kerámiai fulelemek alaptípusai és fejlesztésük előfeltételei.

SZKLO I CERAMIK

1964. 6. sz.

Grzelak, E.: A légszeparáció, mint új módszer agyagok és kaolinok dúsítására. (p: 148—152, á: 3, t: 9, b: 10)

Vizsgálati eredmények alapján bizonyítható az agyagok és kaolinok légszeparációs dúsításának lehetősége, ami által olyan nyersanyagokat lehet kinyerni, hogy

ezek az ipar legkényesebb igényeinek is megfelelnek. A dúsítási eljárás végén kb. 10 mikron szemcseméretű anyag szeparálását kell biztosítani, különösen finomkerámiai felhasználásra szánt anyag esetében.

SZKLO I CERAMIK

1964. 7. sz.

Grochowski, F.—Ziembra, B.: A síkhengerlés sebességének fokozására alkalmas vegyi összetételű üveg. (p: 180—184, á: 4, t: 6, b: 16)

Kis alkália-tartalmú, nagyobb vegyi ellenállóképességű és kisebb kristályosodási hajlamú keverék: 71,0% SiO₂, 1,0% Al₂O₃, 12,0% CaO, 3,0% MgO, 13,0% Na₂O. A rövidített technológiával feldolgozható keverék lehetővé teszi az üveghengerlés sebességének fokozását.

SZKLO I CERAMIK

1964. 8. sz.

Włodarkiewicz, B.: Korszerű vibromalom. (p: 213—215, á: 4, b: 2)

Adatok a vibro-malom fejlődéséről. A vibro-malmok alkalmazási lehetősége kerámiai nyersanyagok őrlésére. A vibro-malmok hatásosabb és gazdaságosabb őrlést tesznek lehetővé, mint a golyósmalmok.

SZTEKLO I KERAMIK

1964. 6. sz.

A saválló termékeket a kerámiai ipar szolgálatába kell állítani. (p: 1—4)

A szovjet saválló kerámiai ipar részletes ismertetése. Jelenleg az ipar saválló szükségletét csupán kb. 50%-ra elégítik ki. A termelés további fokozása két úton történik — egyrészt a meglévő kerámiai kombinátokban új üzemeket építenek, másrészt a téglagény csökkentése miatt leálló téglagyárakat átállítják saválló termékek gyártására. Az új üzemek közül említést érdemelnek az ásványolvasztási és öntési technológiával működő gyárak (25—54 ezer tonna évente).

Kitajgorodszkij, I. I.: Alumínium-bórszilikát üvegek elektromos tulajdonságai. (p: 5—8, á: 5, b: 5)

Kis alkália-tartalmú és alkáliamentes üvegek, melyekben az RO csoportot MgO, CaO, SrO, BaO és PbO alkotja. Az elektromos vezetőképesség a dielektromos állandó és a dielektromos veszteségi tényező. Mérési eredmények és az eredményekből levont általános jellegű következtetések.

Matveev, M. A.: Az Al₂O₃ hatása a MgO-Al₂O₃-SiO₂ rendszerbe tartozó egyes üvegek tulajdonságaira. (p: 9—12, á: 6, b: 13)

A különböző Al₂O₃-tartalmú üvegek kristályosodása, kémiai ellen-

állása és rugalmassági modulusa. Az alumínium-ion koordinációs száma emelkedik, ha mennyiségét a MgO rovására növeljük.

Torlin, F. I.: Üvegolvasztó kemencék lapos íveinek számítási és építési módszere. (p: 20—22, á: 6, b: 1)

Módszer a lapos ívek számítására. A vállkő alsó részétől vezetett elméleti ív vonal alatt a téglaakat úgy kell kiképezni, hogy azokban ne léphessenek fel nyomófeszültségek.

Homcsenko, V. Sz.: Üveg-alapú elektroluminiscens panelek. (p: 22—25, á: 4, b: 4)

A cikkben ismertetett eljárás szerint az üveglap egyik oldalát átetsző vezető réteggel vonják be, majd rácsapják a dielektromos zománcban szuszpendált elektroluminofor anyagot. Égetés után a luminiscens anyagra második elektródát visznek fel (alumínium), majd védőbevonattal látják el. A két elektródára kapcsolt áram hatására az üveglap fénytlen kezd. A kísérletek alapján 35×35 cm-es világító paneleket állítottak elő, melyek fénye kellemes zöld színű volt.

Poliivec, J. G.: CKB-200 típusú csomagoló automata. (p: 25—28, á: 4)

Reflektorüveg csomagolását végző automata. A jelenlegi 15—20 ember helyett csupán 1 ember kezeli a gépet, amely óránként 1200 db reflektor üveg csomagolását végzi. Az automatát egyéb homorú tárgyak, pl.: porcelántányérok csomagolására is lehet alkalmazni.

Scepiulov, N. Sz.: Kerámiai csövek gyártás folyamán fellépő kör-repedettségének megszüntetése. (p: 28—32, á: 8)

Nagyméretű kerámiai peremes csövek gyártásánál gyakran lépnek fel repedések, elsősorban köralakban. Nem-vákuumozott masszából történő formázásnál a perem kialakításakor lyukasított betétet kell alkalmazni, vákuumozott massa esetén a betétnek köralakú réssel kell készülnie.

Svecov, V. Ja.: Kerámiai ipar részére alkalmas wollasztonit-koncentrátumok előállítására. (p: 32—33, á: 1, t: 1, b: 3)

A wollasztonit használatának elterjedését elsősorban nagymérvű szennyezettsége akadályozza. Sikertelenül olyan flotálási eljárást kidolgozni, mellyel az eredeti 50—54% wollasztonit-tartalom 94—95%-ra emelhető, 82—83%-os hozam mellett.

Hizanisvili, I. G.: Üvegszerű vulkánikus ásványok alkalmazása mázak készítéséhez. (p: 33—35)

Perlit és obszidián alapon jó minőségű mázakat lehet előállítani az építészeti kerámia számára. Perlithez 8% bóraxot és 4% szódát adagolnak, majd 1300 °C-os frittelés után 2% bentonit adagolásával igen jó minőségű mázat kaptak, amely 1150 °C-os égetéshez alkalmazható. A szóda és a bórax további adagolásával az égetési hőmérséklet 900—950 °C-ra csökkenthető.

Levin, I. A.: Bonyolult formájú idomok falvastagságának mérésére alkalmas elektromágneses műszer. (p: 35—37, á: 3)

Szellemes és egyszerű műszer segítségével 50 mikrontól 10 mm-ig terjedő falvastagságok mérhetőek roncsolásmentesen, bonyolultabb formájú testeken is. A szerző különböző üvegbúrák falvastagságának mérésére alkalmazta. A műszer üveg-, kavc-, porcelán-, műanyag-testek mérésére alkalmas.

Kersenbaum, J. M.—Truscselev, A. J.: Szanitár áru toknélküli égetése szakaszos üzemű kemencékben. (p: 37—38, á: 3, t: 1)

A Baku-i gyárban régebben pakuratüzeléssel dolgoztak, most földgáztüzelésre tértek át. Az alkalmazott rendszer érdekessége a lőszörrel töltött gázszűrő, amely teljesen megtisztítja a gázt a szennyező-anyagtól. A tokmentes égetésre való átállással a köbméterenkénti anyagkihozatal 1330 kg-ot ért el 75 m³-es kamráskemencékben.

SZTEKLO I KERAMIKA

1964. 7. sz.

Goldenberg, L. G.: Gáz-elektromos üvegolvasztó kemencék tervezése. (p: 6—11, á: 4, t: 2, b: 4)

A kombinált fűtésű üvegolvasztó kemencék előnye. Különböző rendszerek szerint elhelyezett elektródákat próbáltak ki, és ennek alapján szerzők javaslatot tesznek a megváltoztatott kemence-konstrukció kipróbálására. A cikk részletesen foglalkozik az alkalmazandó elektromos berendezések paramétereivel.

Smeleva, N. A.: Új módszer az üveg minőségének javítására. (p: 11—14, á: 2, b: 2)

Fazékkemencés üvegolvasztáskor az üveg minősége nagymértékben függ a beadagolt elegy hőmérsékletétől. Szerző elemzi ennek okait és kimutatja, hogy a samott vagy szillimanitzárványok körül kialakuló üveg jellege és vastagsága függ az üveg összetételétől, de elsősorban az elegy hőmérsékletétől.

Seljubovszkij, V. J.: A nyers elegy és az üvegtörmelék arányának hatása az üveg mechanikai tulajdonságaira. (p: 14—16, á: 1, t: 1, b: 10.)

Szerző vizsgálati eredményekkel támasztja alá állítását, amely szerint az üvegtörmelék bármilyen mennyiségben adagolható az elegybe. Ez a megállapítás azonban csupán fazékkemencékre vonatkozik és nem érvényes kádkemencékre. A nagymennyiségű üvegtörmelék esetén olykor fellépő minőségromlás kizárólag a fogyasztó megelőző homogenizálás eredménye.

Dubina, N. I.: Pneumatikus szállítórendszerek számítása. (p: 16—21)

Vákuum-rendszerű pneumatikus szállítórendszerek teljes számítása. Módszert közöl a szivattyú teljesítmény, a légellenállások, a szállítási teljesítmény stb. számítására.

Skoljnikov, J. A.: Az üvegszállhúzás technológiai paramétereinek számítása. (p: 21—28, á: 9, t: 3)

Részletes kutatási munka eredményei. Számítási képletek az üvegszállhozam, a szál-átmérő, a húzási sebesség stb. számítására, a képleteket a gyakorlat teljesen igazolja. Az üveg hőmérsékletmérésének módszere, amely a viszkozitás számításának alapját képezi.

Krimer, R. N.: Nagyméretű porcelán-szigetelők gyors szárítása. (p: 28—32, á: 7, t: 2)

Nagyméretű üreges porcelánszigetelők szárításakor az eddig alkalmazott kamrásszáritók helyett igen egyszerű és könnyűszerrel megvalósítható, külön épületet nem igényelő elektromos szárításra tértek át. A 100 kg súlyú kónikus, 110 kW-os szigetelők szárítási ideje

kb. 80 óra, a 400 kg súlyú kónikus, 220 kW-os szigetelők szárítási ideje kb. 150 óra. Az elektromos melegítő teljesítménye 1,1, illetve 5,0 kW. A melegítő elemek üzemideje nagyméretű szigetelők esetén (220 kW, 500 kW, 750 kW), kb. 35—40 óra. Az alkalmazott melegítőelemek szerkezete, üzemeltetése. A szárítás költsége az eredeti költség 28—40%-ára csökkent.

Azarov, K. P.—Levszov, A. L.: Cirkontartalmú zománccok összetételének hatása a tulajdonságokra. (p: 35—39, t: 1, b: 5)

Megvizsgálták a Na₂O—B₂O—ZrO₂—SiO₂ rendszerbe tartozó egyes üvegek tulajdonságait és alkalmazhatóságát zománckészítés céljaira. A kovásv egy részét CaO, MgO, ZnO, P₂O₅-mal helyettesítették. A termikus tulajdonságok, a hőtágulás, a víz- és szódabázis, a fehérség alakulása. 100%-on felül fluort is adagoltak az anyagba. A kísérletek alapján 4 zománcreceptet dolgoztak ki.

SZTEKLO I KERAMIKA

1964. 8. sz.

Kruglova, E. U.: Üvegolvadék buborékolató keverése átfolyósrendszerű kemencékben. (p: 1—6, á: 6, t: 4, b: 7)

Igen érdekes és eredményes üvegkeverési kísérletek ismertetése. A kádkemence fenekébe 7 furatot fúrtak, melyekbe a cikkben ismertetett szerkezetű korundvégű csövet helyezték el. A csövekbe egyenként kb. 0,1 m³/óra levegőt adagoltak 0,2—0,5 atm nyomáson. A kemence teljesítménye megnőtt, az üveg minősége, egyenletesebb volta miatt, ugrás-szerűen javult. 3 és 10 l-es üvegedényeknél a selejtmentes áru mennyisége 62,5, ill. 74,7%-ról 80,8, ill. 82,3%-ra emelkedett.

Bugaszlavszkij, I. A.: Szilárdított üvegek szilárdsága és ellenállása hőingadozásokkal szemben. (p: 6, á: 4, b: 6)

Behatóan tanulmányozták a különféle üvegek szilárdulását folyadékos hőkezelés, ill. folyadékos hőkezelés és maratás hatására. A kombinált módszer alkalmazásával sikerült jelentősen emelni a kis tágulási-együtthatójú üvegek szilárdságát is. A szilárdított üvegek hőingadozásokkal szembeni ellenállása nagyobb.

É P Í T Ő A N Y A G

Főszerkesztő: Korach Mór. Szerkesztő: Hinsenka Alfréd — Kiadja a Műszaki Könyvkiadó, V., Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon: 118-405
Felelős kiadó: Solt Sándor — Megjelent 1350 példányban
64.12., 20814 Réval Nyomda. Budapest, V., Vadász utca 16.
Terjesztő a Magyar Posta. — Előfizethető a Posta Központi Hírlapirodánál (Budapest, V., József nádor tér 1. Telefon: 180-850)
és bármely postahivatalnál.
A folyóirat külföldre előfizethető: „Kultura” P.O.B. 149. Budapest 62
Előfizetési díj: negyedévre 18,— Ft; félfévre 36,— Ft; éves szám ára: 64,— Ft. Csekkszám: 61 252, közületi: 61 066
vagy talásműt az MNB 8. sz. folyószámlájára

Felhívjuk szíves figyelmét
a Műszaki Könyvkiadó
közeljövőben
megjelenő szakkönyveire:

Barkan:

Vibrációs tömörítés módszere az építőiparban kb. 45,— Ft

Kaposi—Pogány—Soltai:

A baromfitartás épületei és gépesítésük kb. 17,50 Ft

Nechay Jorzi:

Nemesvakolatok és műkövek kb. 34,— Ft

Dr. Szendrői Jenő és munkatársai:

Ipari építészettünk kb. 53,— Ft

Gatz—Wallenfang:

Szín az építészetben kb. 176,— Ft

Bendeffy László főszerk.:

Magyar geodéziai bibliográfia 1948—1960. kb. 84,— Ft

Farkas Miklós:

Speciális függvények és műszaki alkalmazásaik kb. 44,— Ft

Kauffmann:

Az optimális programozás kb. 65,— Ft

Fenti könyvek előrendelhetők az **Állami Könyvterjesztő Vállalat** könyvesboltjaiban.

SZAKBOLT:

TECHNIKA KÖNYVESBOLT,
Budapest, XI., Bartók Béla u. 15.