

ÉPÍTŐANYAG



CEMENT, MÉSZ
TÉGLA, KERÁMIA
ÜVEG ÉS KŐIPAR

4-5. SZÁM

AZ ÉPÍTŐANYAGIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET LAPJA

TARTALOM

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

★

Felelős szerkesztő:

Hinsenkamp Alfréd

★

Főszerkesztő:

Dr. Korányi György

★

Szerkesztőbizottság:

Bereczky Endre

Beke Béla

Erdély Imre

Grofszik János

Király György

Király Jenő

dr. Knapp Oszkár

dr. Lehmann Edit

Mayer Károly

Szentmártony Gusztáv

★

Szerkesztőség:

Budapest, V., Honvéd u. 22

II. léposó I. emelet 4

Telefon: 124-438

★

Kiadja:

Műszaki Könyvkiadó,

Budapest, V.,

Bajcsy-Zsilinszky út 22

Telefon: 113-450

★

Felelős kiadó:

Solt Sándor

	Oldal
<i>Martin Hübscher</i> : Habüveg, annak előállítása és felhasználása ..	110
<i>Dr. K. Kühne Jena</i> : Az üvegtulajdonságok törvényszerűségének megállapítása az üveg összetételének függvényében	113
<i>R. Dallendörfer</i> : Kerámiai anyagok fény- és elektronmikroszkópikus felületvizsgálatai	118
<i>Wieslaw Kurdowski</i> : Trikálciumszilikát képződése alacsony hőmérsékleten kalciumklorid és kalciumszulfát jelenlétében	125
<i>Dr. Sümeghy Veronika</i> : A kerámia iparművészete	129
<i>Tamás Ferenc</i> : Ferromágneses kerámiai anyagok különös tekintettel a kerámikus permanens mágnesekre	135
<i>Dr. Vilám Figus</i> : A könnyűbeton kutatásának és előállításának állása Csehszlovákiában	143
<i>Prof. Dr. Serban Solacolu</i> : Új felismerések a granulált kohósalakok hidraulikus tulajdonságai terén	149
<i>Lázár Jenő</i> : Magyar népi „bucchero” kerámia	154
<i>Dr. Knapp Oszkár</i> : Új üvegtípusok és üveghőszigetelők	165
<i>Csutor János</i> : A betonacél-feldolgozás módszereinek fejlesztési lehetőségei vasbetonelemgyárakban	171
Építőipar anyagok szabványainak gyűjteménye	176
Lapszemle	177

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
<i>Инж. М. Хюбшер</i> : Пеностекло, его производство и использование	110
<i>Dr. K. Kühne</i> : Установление закономерности свойств стекла в зависимости от его состава	113
<i>R. Даллендэрфер</i> : Испытания поверхностей керамического сырья световыми и электронно-микроскопическими методами	118
<i>В. Курдовски</i> : Образование трехкальциевого силиката при низкой температуре при наличии хлористого и сернокислого кальция	125
<i>Вера Шюмеги</i> : Керамическое декоративное искусство	129
<i>Ференц Тамаш</i> : Ферромагнитные керамические материалы с учетом керамических перманентных магнитов	135
<i>Dr. V. Фигус</i> : О положении исследования и производства легких бетонов в Чехословакии	143
<i>Dr. Ш. Шолацолу</i> : Новые открытия в области структуры и гидравлических свойств доменных шлаков	149
<i>Йенз Лазар</i> : Венгерская народная „буккеро” керамика	154
<i>Dr. Оскар Кнапп</i> : Новые типы стекла и стеклянные изделия	165
<i>Янош Чутор</i> : Возможности развития методов переработки арматурной стали на заводах железобетонных деталей	171

I N H A L T

	Seite
<i>Ing. Hübscher, M.</i> : Das Schaumglas, seine Herstellung und Verwendung	110
<i>Dr. Kühne, K.</i> : Die Gesetzmässigkeit der Glaseigenschaften als Funktion der Zusammensetzung des Glases	113
<i>Dallendörfer, R.</i> : Oberflächenprüfungen keramischer Rohstoffe auf photo- und elektronmikroskopischem Wege	118
<i>Kurdovsky, W.</i> : Bildung von Tricalciumsilikat bei niedriger Temperatur in Anwesenheit von Calciumchlorid und Calciumsulfat	125
<i>Dr. Sümegei, V.</i> : Das keramische Kunstgewerbe	129
<i>Tamás, F.</i> : Ferromagnetische keramische Stoffe mit spezieller Hemsicht auf die keramischen permanenten Magneta	135
<i>Dr. V. Figus</i> : Die Lage der Forschung und Herstellung von Leichtbetonen in der Tschechoslowakei	143
<i>Dr. S. Solacolu</i> : Neue Erkenntnisse über das Gefüge und die hydraulischen Eigenschaften der Hüttenschlacken	149
<i>Jenő Lázár</i> : Völkische „Bucchero” Keramik in Ungarn	154
<i>Dr. Oskar Knapp</i> : Neue Glastypen und Glasprodukte	165
<i>Csutor, J.</i> : Entwicklungsmöglichkeiten der Betonstahlverarbeitungsmethoden in den Eisenbetonelementfabriken	171

ÉPÍTŐANYAG

10. ÉVFOLYAM 4—5. SZÁM

Habüveg, annak előállítása és felhasználása

Ing. MARTIN HÜBSCHER

Himnau (Üvegtechnikai Intézet)*

Anorganikus és organikus habanyagoknak a technika igen sok terén rendkívüli jelentőségük van. Habbáverés által kompakt anyagok olyan állapotba kerülnek, amelyben az alapanyag csak a vékony sejtfalakból álló vázat alkotja. A habanyag térfogatporozitása igen magas, többnyire 90%-on felüli, ami által a habanyag tulajdonságai is lényegesen különböznek a kompakt alapanyag tulajdonságaitól. A térfogatsúly és hővezetőképesség csökken és a mechanikai tulajdonságok alapvetően megváltoznak. Csekély súlyuknál fogva a habanyagoknak különös jelentőségük van; ugyan csak fontossággal bír a csekély hővezetőképességük a hőszigetelő technikában és a könnyűépítkezési módnál.

Természetes üvegszerű habanyagként a vulkanikus eredetű habkövet ismerjük. A habkővet csekély súlya miatt már az ókorban alkalmazták az építkezéseknél. Így a konstantinápolyi Sofia mecset kupolája ebből az anyagból készült.

A habüveg technikai előállítása ezzel szemben egészen újkeletű. A 30-as évek elején vált ismertté a habüveg előállítására vonatkozó néhány német szabadalom. 1932-ben Moszkvában az újabb építőanyagokkal foglalkozó konferencián ismertette Kitajgorodszkij a habüveget. 1939-ben állították elő a Szovjetunióban a habüvegeket kisiparilag és ugyanekkor az USA-ban is nagyméretűen megkezdtek különböző kormánykörök támogatásával a habüveg előállítását. A habüveg a haditechnikában az amerikaiaknál már az utolsó háborúban jelentős szerepet játszott.

Jelenleg a habüveg előállításának következő eljárásai ismeretesek:

1. Meghatározott sűrűségű üvegmasszába gázok belekeverése.
2. Erősen gázfejlesztő anyagoknak üvegmasszába való belekeverése.
3. Nagy gáztartalmú, sűrű üvegben (derítettlen üveg) a buborékoknak vákuumban való expandálása.

* A Szilikátipari Kutatók 1957. évi konferenciáján elhangzott előadás.

4. Üvegpor összekeverése olyan anyagokkal, amelyek meghatározott hőmérsékleteken gázokat fejlesztenek. A keveréket formába töltik és zsugorítják. A gázfejlődés folytán a nagysűrűségű üveganyag felfúvódik.

5. Meghatározott kéntrioxid-tartalmú üveget finom eloszlásban összekeverik tiszta szénrel és a keveréket formában zsugorítják. A kéntrioxidnak, a tiszta szénnek és az üvegben jelenlévő víznek reakciója által képződnek a felfúvódáshoz szükséges gázok.

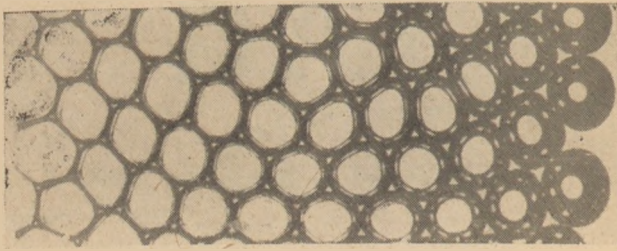
Műszaki jelentősége a 4. és 5. alatti eljárásoknak van. Az 1—3. eljárásokkal csak olyan habüveg állítható elő, amelynek nagyon egyenlőtlen habszerkezete van. Mi magunk az 5. eljárás szerint dolgozunk.

Az üvegnél előálló habképződést a nagysűrűségű folyadékoknál előálló habképződéssel lehet összehasonlítani.

Az üveganyag maga a habképződésre leginkább sűrűségével és felületi feszültségével van hatással. Az üvegnek a habképződés létrehozásához viszonylag nagy sűrűségűnek és csekély felületi feszültségűnek kell lennie. Ekkor egyenletesen vékony sejtfalak képződnek. Leginkább megfelelnek ennek a feltételnek az úgynevezett húzott üvegek, úgymint a síküveg, a gépi csőüvegek és a rostüvegek.

A habüveg tulajdonságait és felhasználási értékét lényegesen befolyásolja annak szerkezeti egyenletessége. Ezért a szerkezet messzemenő egyöntetűségére vonatkozó követelmény indokolt és nem tekinthető a gyártási anyag túlfinomultságának.

Az üvegmasszát a lehető legegyszerűsebben nagyszámú, egységes, meghatározott nagyságú gázsejttel telíteni kell. Az egyes gázsejtek egymás között ne álljanak összeköttetésben, mivel közlekedő sejtek esetén a hővezetés növekszik, sőt vízfelvétel által a hőszigetelőképeség gyakorlatilag jelentéktelenné válik. Ezért a habüveg egész gyártási eljárása során arra kell ügyelni, hogy lehetőleg ne keletkezzenek közlekedő sejtek. Az üveghab poligonális szerkezetű és lépsejt-szerű-



1. ábra

nek, illetőleg poliéder-habnak nevezhető. A habképzésnél az első fázisban gömb alakú buborék, úgynevezett gömb-hab keletkezik. Mivel a viszkozus gömbhab a további felfúvódása során nem tágulhat ki szabadon, mert a forma falai korlátozzák, az eredetileg gömb alakú hab deformálódik. Ekkor lépsejt alakú hab képződik, azaz poliéder alakú sejtbuborék, amely még önálló. További kitágulás során a sejthab nagyrészt valódi poliéder-habbá válik, amikor is egyes buborékok felszakadnak (1. ábra).

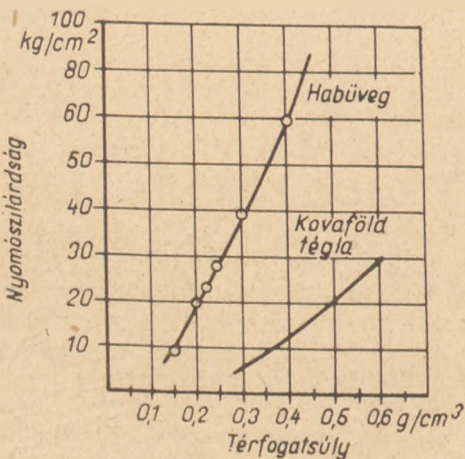
A habüveg-előállítás maga igen nehéz és mindenekelőtt súlyos feltételeket követel meg a magas hőmérsékletek pontos betartásával szemben. Így például be kell tartani $800^{\circ} \pm 5^{\circ}$ hőmérsékletet.

A gyártási eljárás a következő:

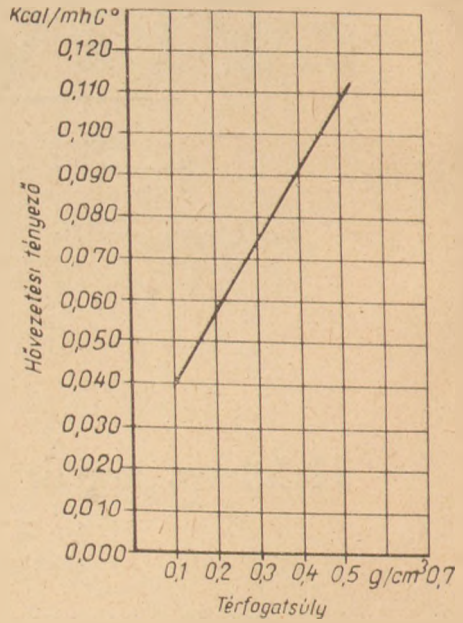
A nyersüveget felaprítják és golyós- vagy csőmalomban habképző anyaggal — többnyire korommal — tovább őrlik, míg egy bizonyos meghatározott szemcsenagyságot el nem érnek. A szemcsenagyság helyes eloszlása mellett fontos, hogy a habképző anyag az üveglisztben egyenletesen oszoljon el, mivel ettől függ az üvegmassza egyenletes felfúvódása.

A habüvegkeveréket acélformákba töltik. A formákat speciális impregnálószerrel látják el, amelyek az acélt az elsalakosodástól és a habüveget a forma falaihoz való hozzáragadástól megvédik.

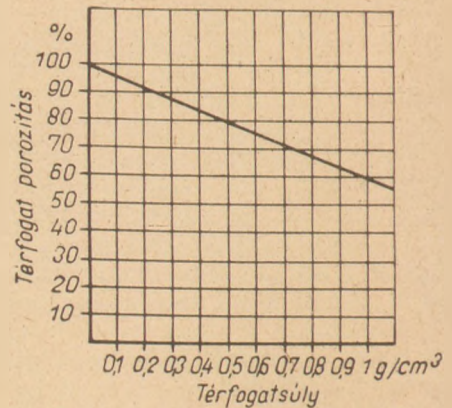
Az egész hőkezelés alagútkemencében történik. A formákat a tartalmukkal együtt ebben a kemencében hengersonon mozgatják tova. A kemence első szakaszában az anyag zsugorodik. A hőmérséklet $650-800^{\circ} C^{\circ}$ között van. A követ-



2. Habüveg térfogati porozitása

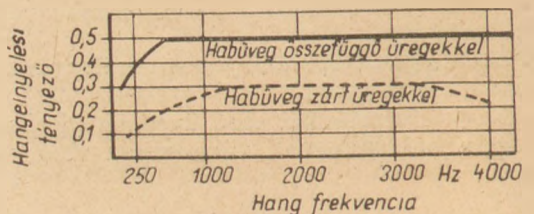


3. Habüveg nyomószilárdsága



4. Habüveg hővezetőképessége 30°C-nál

kező hőmérsékleti szakaszon, a habképzési zónában, kb. $850^{\circ} C^{\circ}$ -on, bekövetkeznek a kémiai reakciók és a sűrűnfolyó masszát a reakció-gázok felfújják, amely massa a fedővel ellátott formát teljesen kitölti. A kemence zsugorító-, valamint habképző zónájában a megkívánt hőmérsékleti görbétől való eltérés egyenlőtlen sejt képzést, nyitott sejtek képződését, a habüvegblokkok szélein túl korán bekövetkező sejt képződést okozhat, míg az üvegmassza belsejében még meg sem indult a habképződés. Mindig tekintettel kell lenni arra, hogy a habüveg, mint porozus hőszigetelőanyag, gyors és egyenletes felmelegedésnek legyen kitéve.



5. Habüveg hangelnyelőképessége (Kítaigorodszki)

1. táblázat

Különböző anyagok térfogatsúlya és hővezetőképessége

Anyag	Térfogatsúly kg/m ³	Hővezető- képesség Kcal/m ² °
Tégla	1800	0,75
Klinker	2000	0,80
Kavicsbeton	2200	1,20
Gázbeton (ytong) ...	500	0,08
Habüveg	140—300	0,018—0,07

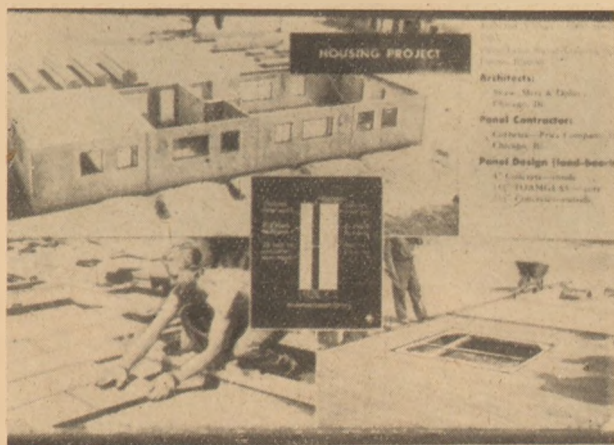


6. ábra

de még mindig nagyobb, mint más anyagoknál (2. és 3. ábra).

Hőszigetelés szempontjából különösen fontos, hogy a habüveg nem nedvesedik át. Továbbá, hogy éghetetlen és vegyi behatásokkal szemben ellenálló, mint alkáli mészüveg (4. és 5. ábra).

A habüveget olyan egyszerű kéziszerszámokkal lehet megdolgozni, mint a fát. Fűrészelhető és faragható. Habüvegrészek egymással és más anyagokkal organikus és anorganikus kötőanyagokkal ragaszthatók.



8. ábra

Különösen az USA-ban és más nyugati országokban, valamint a Szovjetunióban nagy mennyiségben állítanak elő és használnak fel habüveget. Ideális szigetelőanyag hűtőházépítkezésnél. A habüveglemezeket bitumennel vagy aszfalttal a szigetelendő falhoz ragasztják (6. ábra).

A vázépítkezésnél nagyon jól bevált a habüvegtöltőlemez. Habüvegtömböket nagy felületekké illesztenek össze és a két külső oldalt vékony cement- vagy gipszréteggel látják el. Újabban alumíniumbádoggal is ragasztják. Ezekkel a nagyon könnyű töltőlemezekkel, amelyeknek nagy hőszigetelőképessége van, az acélvázakat egyszerűen ki lehet tölteni. Különleges előnye, hogy a vasszerkezet könnyebben tölthető ki habüveggel, mint más építőanyaggal. A könnyűépítkezés terén így egész új perspektívák nyílnak, nagy gazdasági előnyökkel (7., 8., 9. ábra).

Tetőszigetelés céljára a habüveg szintén nagyon alkalmas. Még a legnagyobb tetőfelületeknél is viszonylag egyszerű és könnyű kivitelezésű

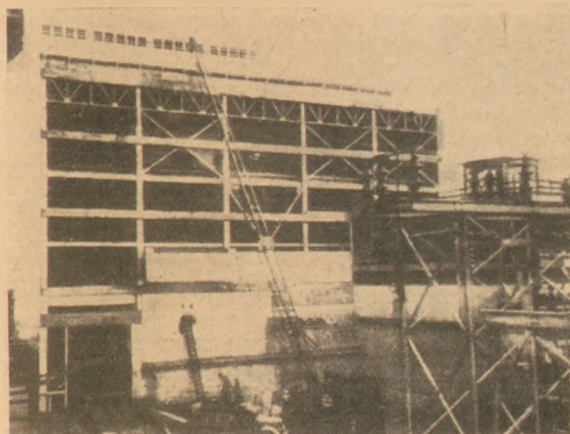
A habképzés után a tömböket nem szabad sem gyorsan lehűteni, sem a formából azonnal kivenni. A habüvegmassza még túlságosan képlékeny és deformálódhatna. Ezért a kemence harmadik zónájában, az úgynevezett stabilizáló zónában a habüveget kb. 700 C°-on tartjuk annyi ideig, amíg a tömb teljesen fel nem vette ezt a hőmérsékletet. Ezután veszik ki a tömböket a formából és hűtőpályán (ugyancsak alagút-kemencében) 18—24 óra hosszat hűtik. A hosszú hűtési időre az anyag csekély hővezetőképessége miatt van szükség.

A lehűtött tömböket szegélyezik és azután szállítóképesekké válnak.

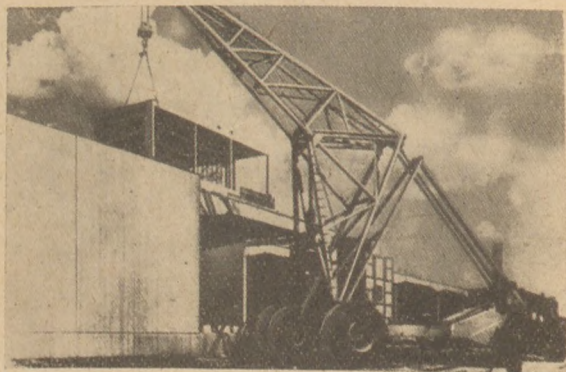
A habüveg legfontosabb tulajdonságai: a csekély hővezetőképessége és csekély súlya.

Manegold szerint a habanyagok hővezetőképességét képlet alapján közelítőleg ki lehet számítani. A számított értékek a mért értékekkel jól egyeznek.

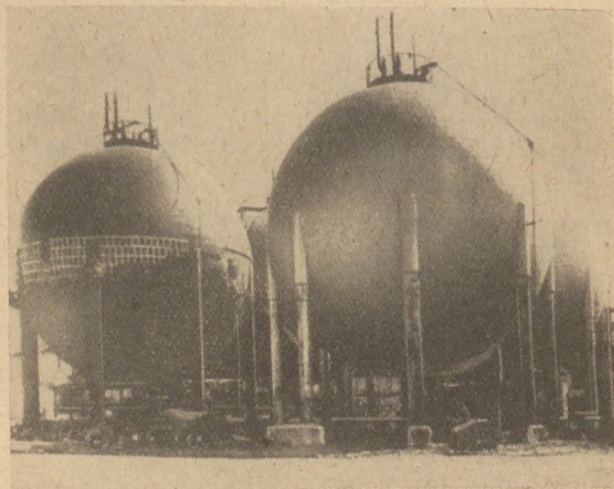
Minél nagyobb a habüveg térfogatporozitása, annál kisebb a fajsúlya és a nyomószilárdsága. A habüveg nyomószilárdsága a fajsúlytól függ,



7. ábra



9. ábra



10. ábra

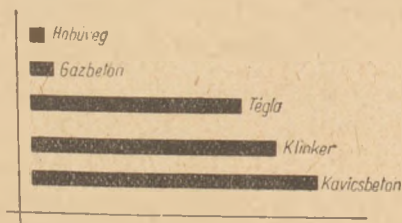
tartó tetőszerkezetet lehet készíteni. A habüveg szilárd felülettel bevonva kitűnő anyag hangszigetelő- és melegpadlók részére.

A vegyiparban nagymértékben felhasználják a habüveget csővezetékek és tartályok szigetelésére (10. ábra).

Újabban atommag-reaktor-telepek szigetelésére is használják.

Úszóképességénél fogva (könnyebb, mint a parafa) úszótestek készítésénél is fel lehet használni. Például nem süllyedő mentőcsónakok és pontonok készítésénél.

A kísérletek szerint a habüveg kiváló csiszolóanyag fa- és műanyag részére.



11. Vastagsági arányok azonos hőszigetelő képességnél

Hangszigetelés céljára a habüveget különböző pórusokkal állítják elő. Újabban az USA-ban hab-kvarcüveget is állítottak elő magas hőmérsékletek szigetelése céljából (11. ábra).

Pillanatnyilag igen sok európai ország foglalkozik a habüveg-előállítás fejlesztésével és a meglévő habüveggyártó telepeket állandóan bővítik. Várható, hogy ez az anyag a jövőben mind nagyobb szerepet fog játszani.

7—11. ábrák „The Glass Industry” c. folyóiratból és a Pittsborough Corning Corp. prospektusából átvéve.

Ing. Hübscher, M.: Habüveg, annak előállítása és felhasználása.

A habüveg olyan üvegmassza, amelyben nagyszámú, meghatározott nagyságú gázbuborékok egyenletesen oszlik el. A gázbuborékokat egymástól vékony üveglemezecskék választják el és nincsenek egymással összeköttetésben. A habüveg-előállítási módszerek ismertetése: 1. Meghatározott sűrűségű üvegmasszába gázokat belekeverni. 2. Az üvegmasszába erősen gázfejlesztő anyagokat belekeverni. 3. Nagy gáztartalmú üvegben (derítetlen üveg) a buborékok expandálása vákuumban. 4. Üvegpórák összekeverése olyan anyagokkal, amelyek meghatározott hőmérsékleten gázokat választanak le. A keveréket formába töltik és zsugorítják. Meghatározott hőmérsékleten megkezdődik a gázleválasztás és a szabadvá válog gázok felfújják a magas viszkozitású zsugorodó anyagot. 5. Meghatározott kéntrioxid-tartalmú üveget finom osztásban összekeverik tiszta szénrel és a keveréket formában zsugorítják. A feltűvódáshoz szükséges gázok a kéntrioxid, szén és az üvegben jelenlévő víz reakciója által keletkeznek. Műszaki jelentősége a 4. és 5. alatti eljárásoknak van. Az 1—3. eljárással csak olyan habüveg állítható elő, amelynek nagyon egyenlőtlen habszerkezete van (szabálytalan nagyságú gázbuborékok). A habüveget olyan egyszerű kéziszerszámokkal lehet megdolgozni, mint a fát. Felhasználásának lehetősége széleskörű.

Инж. М. Хюбшер: ПЕНОСТЕКЛО, ЕГО ПРОИЗВОДСТВО И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ.

Пеностекло — это стеклянная масса, в которой равномерно распределяется большое количество газовых пузырьков определенного размера. Газовые пузырьки отделены друг от друга тонкими стеклянными пластинками, причём они не имеют связи между собой. Методы, применяемые для производства пеностекла следующие: 1. смешение газов в стекольную массу определенной густоты; 2. смешение в стекольную массу интенсивных газообразующих материалов; 3. расширение в вакууме пузырьков в стеклах, содержащих большое количество газов (неосветлённое стекло); 4. смешение стекольного порошка с материалами, выделяющими при определенной температуре газы. Смесь заполняется в форму и спекается. При определенной температуре начинается газовыделение, причём выделяющие газы надувают спекающую материал, обладающий большой вязкостью; 5. стекло, содержащее определенное количество серного ангидрида смешивается при тонком распределении чистым углем и эта шихта спекается в формах. Газы, необходимые для вспучивания, образуются вследствие реакции серного ангидрида, угля и воды, имеющейся в стекле. Методы №№ 4. и 5. имеют техническое значение. Применением методов 1—3 изготовляется лишь такое пеностекло, которое имеет весьма неравномерную пеноструктуру (газовые пузырьки неравномерного размера). Пеностекло обрабатывается с такими же простыми ручными инструментами, как дерево. Возможности применения пеностекла весьма широки.

Összefoglalás folytatása a 117. oldalon.

Az üvegtulajdonságok törvényszerűségének megállapítása az üveg összetételének függvényében

Dr. K. KÜHNE Jena*

Több mint 2000 év óta olyan műanyag az üveg, amely az emberiség fejlődési útját sokoldalú formájában, kulturális és technikai fejlődésében kíséri és amely ma, a technika és műanyagok korszakában döntő szerepet játszik.

Az üvegyártás eljárásait, különösen az összetételének receptjeit titokban tartották és nemzedékről nemzedékre adták tovább. Csak a 20. század elején kezdtek az üvegyártás terén az exakt természettudomány alapján dolgozni és az anorganikus- és fizikai kémiában új ágazat képződött, amely speciálisan a szilikátokkal és azok tulajdonságaival foglalkozik.

Minden ország és nép sok tudósának fáradozása ellenére sem sikerült teljes világosságot deríteni az üvegek sokrétűségére és azok tulajdonságaira. Majdnem naponta találunk a világ minden üvegtudató laboratóriumában új üvegeket eddig ismeretlen tulajdonságokkal, legtöbbször fáradságos kísérleti munka eredményeként, ahol a tapasztalat döntő szerepet játszik. Az üvegek szerkezetéről szóló ismert elméletek ugyan a legnagyobb valószínűséggel felvilágosítást adnak az üveg alapvető molekuláris felépítéséről, azonban nem tudnak magyarázatot adni olyan üveg tulajdonságaira, melynek összetételét megváltoztattuk.

Ennek a ténynek felismerésében szükségessé vált az üvegrendszerek rendszeres vizsgálatai által törvényszerűségeket megállapítani, amelyek szerint az áttekinthetetlen mennyiségű különböző üvegek között egyszerű összefüggések adódnak, melyek általános érvényűek.

A természetes rendszerben az elemeknek periodikusan visszatérő tulajdonságai azok atomi felépítésétől függően törvényszerűséget mutatnak, amelynek alapvető jelentősége van az összes anyagokra vonatkozóan. Kényszerítően szükségesnek látszik, hogy az ilyen periodikus analógiák az üvegbe beépített különböző elemek esetében is fellépnek. Az anyag üveges állapota közvetlenül, semmi más hasonló állapottal nem hasonlítható össze.

Az üvegben jelenlevő ionok egymásra hatása, azok deformálhatósága és erőterüknek megfelelő energetikai besorolása, vegyértékük és koordinációs kötérejük kölcsönhatása, valamint a töménységi viszonyok egy eddig megoldhatatlan egyenletet adnak sok ismeretlennel és meghatározhatatlan faktorokkal.

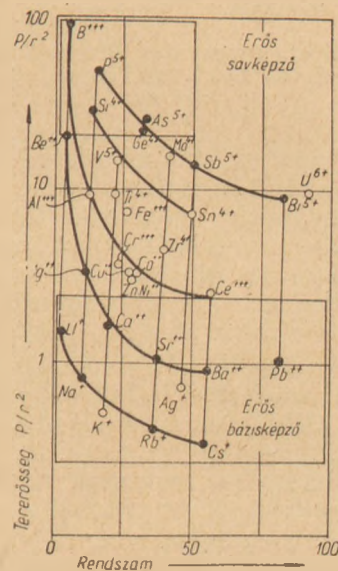
Hogy elképzelhessük, milyen exakt módon lehet kifejezni az elemek tulajdonságának periodikus változását, nézzünk meg egy diagramot, amelyen az ionok iónöltése vagy rendszáma a térorösségükkel szemben fel van tüntetve. Az ionok térorössége mint különösen jellemző érték-

nek tekinthető, mivel P töltésből és az iónsugár négyzetének reciprok értékéből adódik (1. ábra).

Az ionok térorösségének nagysága szerint azokat kémiai karakterük alapján lehet besorolni, ami az üvegek gyártásánál való felhasználásuknál bír jelentőséggel.

A vizsgálatok kivételénél úgynevezett alapüvegekből indultunk ki. Alapüvegnek olyan üveget neveznek, amelyeknek egyrészt jó olvadásképeségük van és jó üveges állapotban eltarthatók. Másrészt meg kell legyen a lehetősége annak, hogy ebbe az alapüvegbe a legkülönbözőbb elemek több-kevesebb mennyiségű oxidját, karbonátját vagy nitrátját beépíthessük anélkül, hogy ezáltal üveges tulajdonságait elveszítené. — Ezekbe az alapüvegbe a vizsgálatok során a legkülönbözőbb ionok aequimolekuláris mennyiségeit építettük be és azután a keletkezett üvegek minden fizikai és kémiai tulajdonságait megmértük. Ezekhez a vizsgálatokhoz egészen különböző alapüvegeket használtak fel, hogy lehető széleskörű áttekintést nyerjünk.

Ezen vizsgálatok eredményeképpen az alábbiakat állapítottuk meg. Az üvegek tulajdonságváltozásánál különböző ionok beépítése esetén a rácsképző és rácsmódosító ionok aránya a döntő. Az üvegalkotók e két nagy csoportjának koncentráció aránya feltételezi az üvegrács többé vagy kevésbé erős fellazulását, attól függően, hogy a koncentráció-arány a rácsképző, vagy a rácsmódosító alkotó felé tolódik el. Ezek szerint az üveget savanyúnak vagy bázikusnak is nevezik. Ha például megvizsgálunk üveget, melynél rácsképző és rácsmódosító ionok moláris aránya a tiszta rácsképző tartományban, tehát 6:0—6:2,5 arányban van és összehasonlítunk ezzel

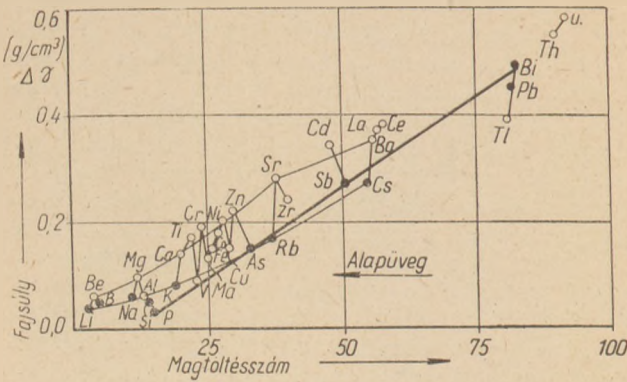


1. ábra. Az üvegyártáshoz felhasználható ionok rendje térorösségük és rendszámuk szerint

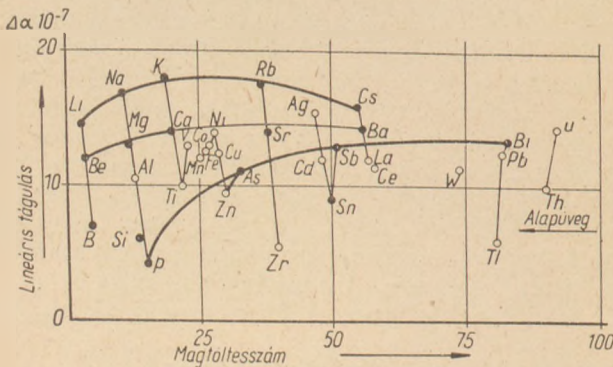
*A Szilikátipari Kutatók 1957. évi Konferenciáján elhangzott előadás.

	Rácsképző	Rácsmódosító
I csoport	6 mol	0-2,5 mol
II csoport	6 mol	2,5-5,0 mol

2. ábra



3. ábra. I. és II. üvegcsoport üvegeinek fajsúlya az alapüvegbe beépített ionok magtöltésszámának függvényében



4. ábra. I. és II. üvegcsoport üvegeinek tágulása az alapüvegbe beépített ionok magtöltésszámának függvényében

olyan üvegszerkezet, ahol az arány kisebb, mint 6 : 2,5—6 : 5, amidőn ilyen alapüvegbe azonos moláris mennyiségű vizsgálandó ionfajtát építünk be, akkor megállapíthatjuk, hogy a tulajdonságok változása, mindenekelőtt az elektromos érték tekintetében e két üvegcsoportban jelentős különbséget mutat (2. ábra).

Tehát az üvegek két csoportját kell figyelembe venni, amelyek a következő vizsgálatokra döntőek. Az alábbi diagramok olyan alapüvegeket tüntetnek fel, amelyek az I. és II. csoportba tartoznak, ami mellett azok kvalitatív összetétele nem bír jelentőséggel. Az ezekben a diagramokban megadott koordináta pontok, amelyek mindenkor az illető elem jelével vannak megjelölve, megfelelnek az illető üvegnek az ordinátán megadott mérési értékének.

A 3. ábra a fajsúlynak az alapüvegbe beépített ionok rendszámától való függőségét tünteti fel. A diagram az üvegek fajsúlyának az egyes alapüvegekhez hozzáadott különböző fajta ionok aequimolekuláris mennyiségének rendszámától függő változását tünteti fel. Általában meg lehet állapítani, hogy az üvegbe beépített ionok rendszámának emelkedésével az üveg fajsúlya is emelkedik. Ez különösképpen áll az egyes csoportok ionjaira nézve, pl. Li, Na, K, Rb, Cs, vagy Be, Mg, Ca, Sr, Ba.

Másként alakul ez pl. a Na, Mg, Al, Si, P perióduson belül, itt észrevehető az ionok növekvő értéke, de az erősen változó ionsugár is, azonban határozott periodikus változás állapítható meg. Teljesen analóg diagramokat kapunk, ha I. vagy II. üvegcsoport üvegeit vizsgáljuk, amidőn minden esetre az alapüveg összetételétől és a járulékosan beépített ionok mennyiségétől függően a fajsúlyok abszolút értékének eltolódása várható.

A 4. ábra szemlélteti az üvegek tágulásának a rendszámától való függőségét.

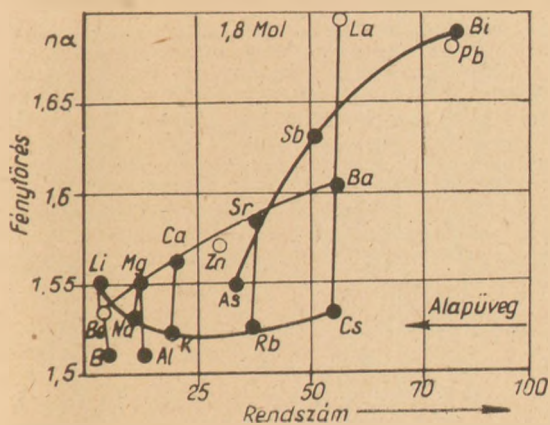
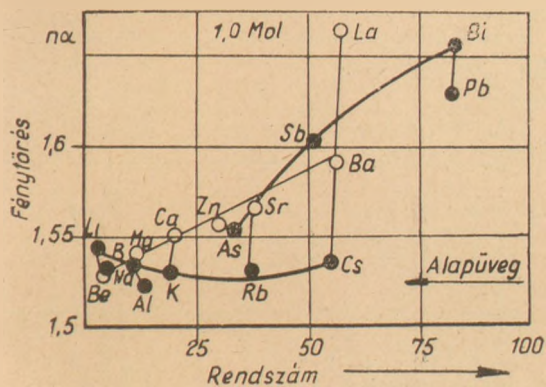
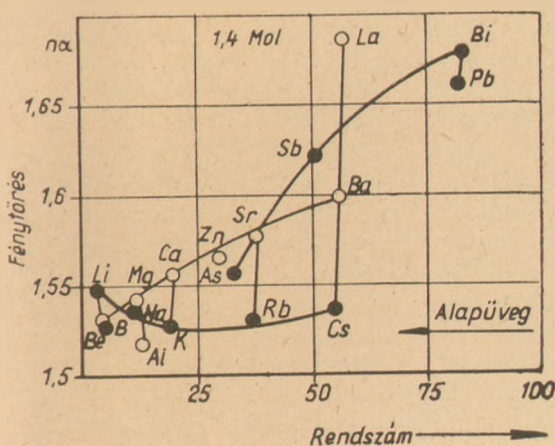
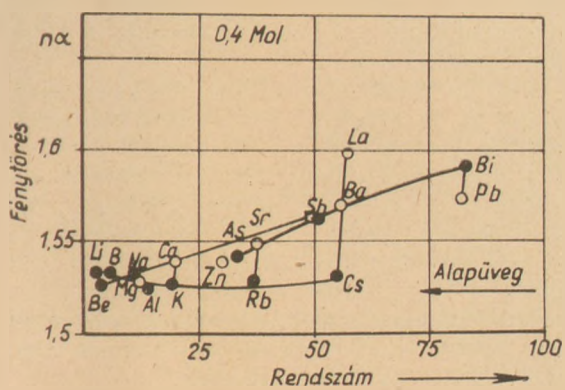
A tulajdonságoknak az üvegek fajsúlyának megfigyelésénél megállapítottaknál sokkal kifejezettebb periodikus változást találjuk az üveg tágulásánál. Ebben az esetben is a tágulást az alapüvegbe járulékosan beépített ionok iontöltés számával szemben raktuk fel a görbére. A perióduson belül (Li, Be, B, vagy Na, Mg, Al, Si, P) a tágulás erős csökkenése tapasztalható, míg a csoportokon belül a tágulásnak csak csekély növekedése állapítható meg. Itt is csak jelentéktelen az I. és II. üvegcsoport üvegeinek különbsége, úgyhogy ennek a diagramnak messzemenő általános érvényessége van, azonban az abszolút tágulási értékek az alapüvegtől függenek.

Az 5. ábrán a fénytörés van felvázolva az ionok rendszámával szemben.

Az üvegek fénytörését a Na = 589 millimikron D-vonalának fényével mértük. A fény mint igen magas frekvenciájú elektromágneses hullám fogható fel. Azonban az elektromágneses hullámokat az olyan erős erőmezők, mint aminők az atomok, illetve ionok elektronhéjaiban található, eltérítik irányukból. Ezért lehetséges a fénytörés segítségével a vizsgálandó anyag elektromágneses erőmezőinek intenzitására és kiterjesztésére nézve megállapításokat tenni.

Az erőmezők intenzitása azonban egyrészt függ az elektronok számától és elrendezésétől és az üvegben jelenlévő atomok, illetve ionok magjától, másrészt az üvegben levő ionok, illetve molekula csoportok tömítési sűrűségétől.

A diagramból látható, hogy az iontöltés emelkedésével, valamint az üvegbe beépített ionok rendszámának, vagyis a maganyag növekedésével a fénytörés emelkedése észlelhető. Az alkálifémek a fénytörésnek csak csekély változását idézik elő. A fénytörés lényeges változását magasabb töltésű ionok beépítésénél lehet megállapítani. Általában azonban megállapítható, hogy az ionok növekvő térerősségével az üveg fénytörése emelkedik. Itt is meg kell ismét jelezni, hogy a szóban forgó diagram az I. és II. üvegcsoportokhoz tartozó üvegekre érvényes.



5. ábra. I. és II. üvegcsoport üvegeinek fénytörése az alapüvegbe beépített ionok rendszámának függvényében, 1 koncentrációban

Egészen mások a viszonyok, ha az üvegek elektromos tulajdonságait tekintjük.

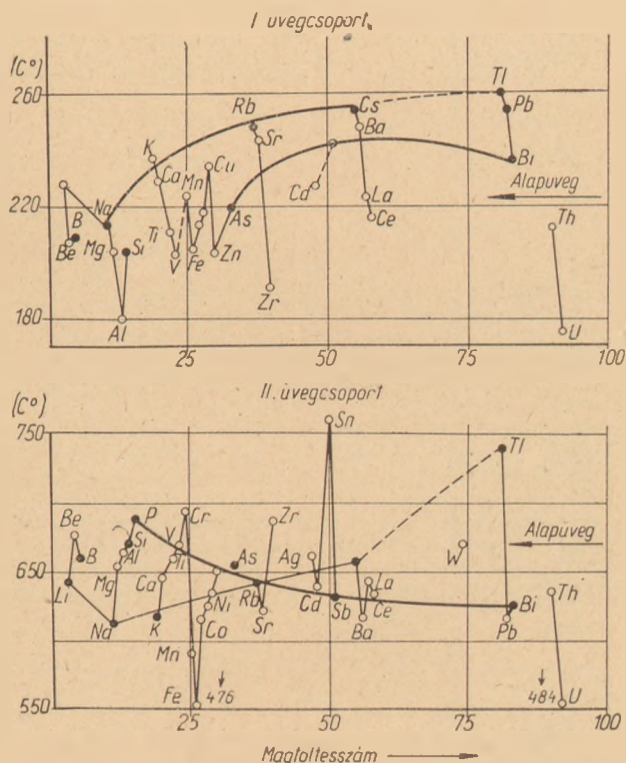
A 6. ábra tünteti fel az üvegek T_{k100} -pontjának értékeit az üvegbe járulékosan beépített magtöltésszámmal kapcsolatosan. Itt félreismertetlenül beállott a tulajdonságváltoztató hatás teljes megfordulása.

Például: B, Be, Si, P, vagyis a rácsmódosítók az I. üvegcsoport üvegeinél a T_{k100} -pont csekély leszállítását idézik elő, míg a nagy ionsugarú, erősen bázikus ionok a T_k -érték erős emelkedését idézik elő. A hasonló ionok hasonló koncentrációban ezzel szemben a II. csoportba tartozó üvegeknél pontosan megfordított tulajdonságváltozásokat idéznek elő, mint amelyek az I. csoport üvegeinél észlelhetők.

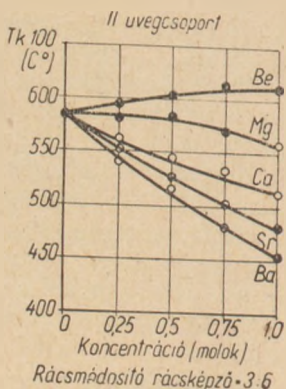
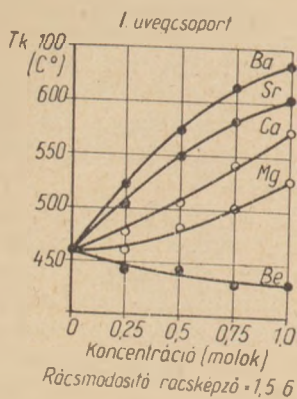
Az üvegek elektromos tulajdonságai azok — közömbös, hogy a T_{k100} -értéket, a specifikus elektromos ellenállást, a dielektromos állandókat vagy pedig a tg δ veszteségszöveget tekintjük —, amelyek elsősorban teszik szembetűnővé az I. és II. üvegcsoport világos elválasztását.

Az elektromos tulajdonságértékeknek ezek a különbségei az I. és II. üvegcsoportok szemléleténél különösen akkor válnak világossá, ha az üvegbe járulékosan beépített ionkoncentrációval összefüggő tulajdonságváltozásokat vesszük figyelembe.

A 7. ábra mutatja ezt két diagramban, amelyek az I. és II. csoport alapüvegeihez tartoznak. Az üvegek T_{k100} -értéke a járulékosan bevezetett alkáliföldionok koncentrációjával szemben, van felvázolva. Az I. csoport üvegeinél látható, hogy a Ba-val való koncentrációsor T_{k100} -értékei össze-



6. ábra. I. és II. üvegcsoport üvegeinek T_{k100} értéke az alapüvegbe beépített ionok magtöltésszámának függvényében



7. ábra. I. és II. üvegcsoporthoz alapüvegbe beépített alkáli-földfémek $T_k 100$ értékei a koncentráció függvényében

hasonlítva a Sr-al, Ca-al, Mg-al és Be-al alkotott koncentrációsorok mérési értékeivel a legnagyobb értékeket érik el.

A Be beépítése még a $T_k 100$ -értéknek csekély csökkenését is előidézi. Pontosan fordítottak a viszonyok ezzel szemben a II. csoport üvegeinél. Itt figyelemre méltó, hogy a Be-koncentráció emelkedésével a $T_k 100$ -érték erősen emelkedik. Másfelől az Mg-al, Ca-al, Sr-al, és Ba-mal való növekvő koncentrációjú üvegeknél ebben a sorrendben a $T_k 100$ -érték erősen csökken. Ilyen összehasonlításokat más összetételű alapüvegekkel tetszés szerint lehet folytatni, amelyeknél mindig hasonló viszonyok tapasztalhatók.

Ha a nyert eredményeket összefoglaljuk és továbbá összehasonlítjuk az üvegek tulajdonságainak az üvegekbe beépített ionok ionsugaraitól, értékmagasságától vagy iontöltésétől, a koordinációs számától való függőségi viszonyait, akkor a 8. ábrán megadott áttekintéshez jutunk.

Az egyes mezőkbe berajzolt nyilak mutatják az I. és II. csoportba tartozó alapüvegekbe beépített ionok fizikai és kémiai tulajdonságértékeitől függő mindenkorai tulajdonságértékek változását.

Az üvegek szerkezete következtében meghatározott viszonyok között egyszer a beépített ionok tisztán térbeli, tehát téreometrius méretei, másszor pedig inkább az elektrosztatikai erői játszanak döntő szerepet. Ehhez képest egyszer inkább az ionsugár és a koordinációs szám, mint térbeli tényező, másszor az ionok értékmagassága,

	Tágulás	Fajsúly	Z ₁	Fénytörés	Refrakció	Mol. térfogat	Q (Ω cm)		T _k 100		ξ		tg δ		Aktivált energia	
	α · 10 ⁷	γ		n _d	RM	M/γ	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.
Üvegcsoporthoz	I. és II.	I. és II.	I. és II.	I. és II.	I. és II.	I. és II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.
Növekvő ionsugárnál	↗	~	↘	↗	↗	↗	↑	↓	↗	↘	↗	~	~	~	↗	↘
Növekvő koordinációs számnál	↗	↑	↗	↗	~	~	↑	↓	↗	↘	↗	~	↘	↗	↗	↘
Növekvő vagyterleknél	↗	~	↘	↗	↗	↗	↗	↘	↗	↘	↗	↘	↗	↘	↗	↘
Növekvő férerősségnél	↘	~	↗	↗	~	~	↗	↑	↘	↗	~	↗	↗	~	↘	↗
Növekvő magtöltésszámnál	↗	↑	↘	↗	↑	↑	↗	~	↗	↘	↗	~	↘	↘	↗	↘

8. ábra

valamint magtöltése, mint elektrosztatikai tényező lép előtérbe. Sok esetben azonban a kétféle szerkezetmeghatározó méretek átfödik egymást, miáltal a külső megjelenési kép semleges függőségi viszonyokat mutat.

Az üvegek összes tulajdonságai azonban végső következményeikben az alkotó ionok összes fizikai és kémiai tulajdonságértékeinek integrációja és összesítve hatnak, amely összhatás csak nehezen bontható fel az egyes elemeire.

Mindeme jelenségek elméleti megvilágítására mélyreható kísérlet történt egy megfelelő közleményben. Ez a munka a „Silikattechnik” című folyóirat 7. évfolyam (1956) 11. füzetében a 451—465. oldalakon jelent meg.

Remélhető, hogy az üvegek tulajdonságainak törvényszerűségeire vonatkozólag nyert megismerések hozzá fognak járulni ahhoz, hogy az üvegműanyag tisztább és átlátszóbb lesz és hogy a változati lehetőségek beláthatatlan sokaságát viszonylag egyszerű törvényszerűségekkel felderítik és egyszerű vonatkozásokra vezetik vissza.

Dr. Kühne, K.: Az üvegtulajdonságok törvényszerűségének megállapítása az üveg összetételének függvényében.

Az üvegrendszereken a legkülönbözőbb üvegkomponensek bevonásával végzett rendszeres vizsgálatok az üveg fizikai és kémiai tulajdonságaira vonatkozólag olyan törvényszerűségeket mutattak, amelyek mind a gyakorlat számára, mind az üvegelmélet számára hasznosak lehetnek. Ezek a törvényszerűségek láthatólag az összes üvegekre és üvegrendszerekre messzemenőleg érvényesek. Azok a vizsgálatok, amelyek az ionsugárnak, az iontöltésnek, a mezőerősségnek és a koordinációs számnak az üvegkomponensek magtöltésszámával kapcsolatban az üvegtulajdonságokra vonatkozólag végeztek, szoros vonatkozásokat engedtek felismerni az elemek periódusosságára. Továbbá mutatkozott az is, hogy térbeli és energetikus körülmények alapján a molekuláris üvegszerkezetben az üvegtulaj-

donságok szélsőséges változásai léphetnek fel, ha meghatározott molekuláris arányt rácsképző és rácsmódosító üvegoxidok meghaladnak vagy el nem érnek.

Dr. K. Куне: УСТАНОВЛЕНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ СВОЙСТВ СТЕКЛА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЕГО СОСТАВА.

Систематическое исследование стекольных систем вместе с исследованием различных компонентов стекла относительно физических и химических свойств стекла показало закономерности, которые могут быть выгодны как в практике так для теории стекла. Эти закономерности видимо оказывают воздействие на все стекла и стекольные системы. Испытывались радиус иона, заряд иона, напряжённость поля и число координации в отношении числа заряда ядра, причём путем этих испытаний можно было установить тесную связь периодичности элементов. В дальнейшем стало очевидным, что на основе пространственных и энергетических условий, экстремные изменения могут появляться в молекулярной структуре стекла, если решёткообразующие и решётко-модифицирующие окиси стекла превышают или не достигают определённого молекулярного отношения.

Dr. Kühne, K.: Die Gesetzmässigkeit der Glaseigenschaften als Funktion der Zusammensetzung des Glases.

Die systematischen Untersuchungen an den Glassystemen unter Einbeziehung der verschiedensten Glaskomponenten haben hinsichtlich der physikalischen und chemischen Eigenschaften des Glases besetzmässigkeiten ergeben, die sowohl für die Praxis, als auch für die Glastheorie von Nutzen sein können. Diese Gesetzmässigkeiten haben offenbar für alle Gläser und Glassysteme weitestgehende Geltung. Die Untersuchungen über die Ionenstrahlen, die Ionenfüllungen, die Feldstärken und die Koordinationszahlen im Zusammenhang mit den Kernladungsziffern der Glaskomponenten, die betreffs der Glaseigenschaften erstellt wurden, liessen enge Zusammenhänge über die Periodizität der Elemente erkennen. Ferner erwies sich, dass unter räumlichen und energetischen Umständen in der molekularen Struktur des Glases extreme Aenderungen der Glaseigenschaften auftreten können, falls die gitterbildenden und gittermodifizierenden Glasoxiden ein bestimmtes Molekularverhältnis überschreiten oder nicht erreichen.

Folytatás a 112. oldalról.

Ing. Hübscher, M.: Das Schaumglas, seine Herstellung und Verwendung.

Unter Schaumglas versteht man eine Glasmasse, die eine grosse Menge von Glasbläschen bestimmter Grösse in gleichmässiger Verteilung enthält. Die Glasbläschen sind voneinander durch dünne Glashäutchen getrennt und stehen miteinander in keiner Verbindung. Darstellung der Erzeugungsmethoden von Schaumglas: 1. Vermengung von Gasen in eine Glasmasse von bestimmter Dichte. 2. Zuschlag von stark gasbildenden Stoffen zur Glasmasse. 3. Expandierung der Bläschen in Glasmassen mit grossem Gasgehalt (ungeläutertem Glas) unter Vacuum. 4. Vermengung des Glaspulvers mit Stoffen, die bei einer bestimmten Temperatur Gase absondern. Die Gemenge werden in Formen

gefüllt und gesintert. Bei einer bestimmten Temperatur setzt die Gasabsonderung ein und die freierwerdenden Gase blähen den hochviskosiven, sinternden Stoff auf. 5. Das Glas von bestimmten Schwefeltrioxidgehalt wird in feiner Verteilung mit Carbon gemischt und das Gemenge in Formen gesintert. Die zur Blähung erforderlichen Gase bilden sich durch die Reaktion der Kohle und des im Glas anwesenden Wassers. Technische Bedeutung besitzen die Verfahren 4. und 5. Mit den Verfahren 1—3. lässt sich nur Schaumglas von sehr unausgeglichene Schaumkonstruktion herstellen (mit Glasbläschen von unregelmässiger Grösse). Das Schaumglas lässt sich mit so einfachen Handwerkzeugen bearbeiten, wie das Holz. Es lässt sich sehr vielseitig verwenden.

Kerámiai anyagok fény- és elektronmikroszkopikus felületvizsgálatai

R. DALLENDÖRFER (a VEB hermsdorfi Kerámiai Művek Kutatólaboratóriuma)*

A kerámiában már több évtizede eredményrelel alkalmazták a fénymikroszkópiát — különösen a polarizációs mikroszkópiát áteső fényben vékonycsiszolatok vizsgálatánál. Az elektronmikroszkópia is gyorsan alkalmazásra került a kerámiában, különösen v. *Ardenne*, W. *Eitel* és munkatársainak vizsgálatai által. Ezzel szemben a ráeső fénymikroszkópia — még polarizált fényben sem — ért el olyan jelentőséget, mint például a metallográfiában. Ez abból következik, hogy különösen mikrokristályos gyártási anyagoknál a fényszóródás egészen nagymértékben zavaró és a kiértékelést egyes esetekben lehetetlenné teszi. Ezért körülbelül 50 év óta a *Nathorst* (1) által megadott eljárást alkalmazzák, amely valamely felület mikroszkopikus ábrázolásának feladatát átsugárzásra vezeti vissza. Eszerint az eljárás szerint a megvizsgálandó felületet vékony lakkréteggel vonják be. A felületi feszültség hatása alatt a lakk felső oldala viszonylag egyenesen és simán alakul ki, míg az alsó oldal a legfinomabb részletekig az anyag kiemelkedéseire és bemélyedéseire illeszkedik. Több órás szárítás után a felületről így nyert lakkbevonat lehúzható és áteső fényben vizsgálható.

Az elektronmikroszkópiában ezt a hosszú időn át figyelmen kívül hagyott eljárást *Mahl* (2) tette nagy jelentőségűvé. Az elektronokkal végrehajtott visszacsugárzó mikroszkópia lehetősége ugyanis az utóbbi években e téren elért jelentékeny előrehaladás ellenére is erősen korlátozott. A kerámiai anyagok elektronmikroszkopikus vizsgálatával kapcsolatban 1953-ban *Pfisterer* (3) és tőle függetlenül *Krahl* és *Dallendörfer* (4) adott meg egy filmlenyomati eljárást, amely durvakristályos és maratott felületű anyagok elektronmikroszkopikus vizsgálatára egyaránt alkalmas. Eszerint az eljárás szerint a lenyomatot úgy állítják elő, hogy a vizsgálati tárgy lemintázandó felületére egy darab, érdes oldalán metil-acetáttal itatott Triafolt¹ rányomnak². Egy percig tartó infravörös sugárral való szárítás után (más lenyomatoknál a szárítási idő gyakran 10—12 óra) a hártyát bármely nagyon érdes törési vagy más felületről könnyen le lehet húzni. Ily módon a lakklenyomati eljáráshoz hasonlóan oly segédkészítményt nyerünk, amely a vizsgálandó tárgy felülete domborzatát minden részletében híven visszaadja. *Pfisterer* (3) adatai alapján *Koch* (5) végzett kísérleteket a fénymikroszkopikus vizsgálatoknál Triafol alkalmazásával. Sajnálatos, hogy ez a könnyen kivitelezhető és célszerű eljárás a kerámiában alig vált ismeretessé (1. ábra).

A hermsdorfi Kerámiai Művekben ezt az eljárást tovább fejlesztették és a triafollenyomato-

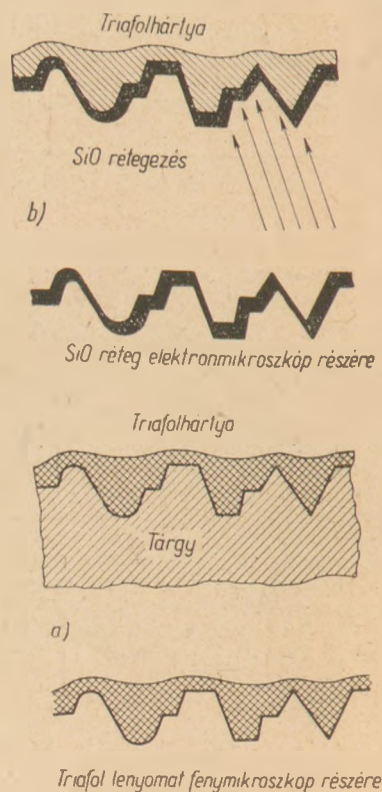
kat fáziskontrasztmikroszkópban vizsgálták. Hasonló kísérleteket végzett *Degner* (6) caponlakklenyomatokkal szénrétegnek porcelántestekre való tapadási mechanizmusának meghatározásánál.

Ez az eljárás, amely már hosszú idő óta rendkívül jól bevált, ismét megmutatta — miután agyagszuspenziókat és vékonycsiszolatokat is lenyomat nélkül közvetlenül fáziskontrasztban vizsgálhattak³, hogy a fáziskontrasztmikroszkóp nemcsak a medikusnak és biológusnak tesz jó szolgálatot.

A *Zernike* (9) szerint végrehajtott fáziskontraszteljárás segítségével a fényhullámok fáziskülönbségei, amelyek különböző törésmutatók által, de valamely nem homogén készítmény egyenlő átbocsátóképessége mellett állanak elő, amplitudókülönbségekké — tehát az egyes anyagrések látszólag egyenlőtlen átbocsátóképességű tartományává változnak át.

A triafollenyomat, különösen gyenge kék színezete folytán nem mutatkozik tiszta fáziskészítménynek és ezért már a megvilágítási mezőkben (szükség esetében ferdén megvilágítva) jól megfigyelhető. Laposan bemélyedő, vagy kiemelkedő részletek (növekedési felületek, maratási alakzatok stb.), amelyek a szem vagy a fényképlemez számára nem mutatnak regisztrálható amp-

³ Hasonlítsuk össze O. W. *Flörke* (7) munkájának felvételeit és H. *Piller* (8) abban idézett munkáját.

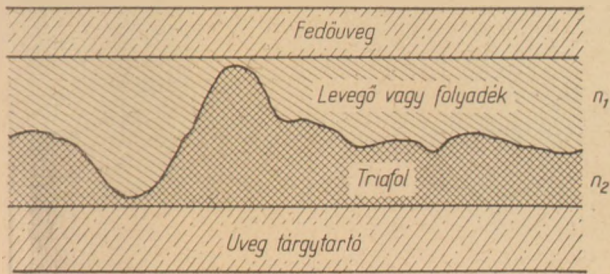
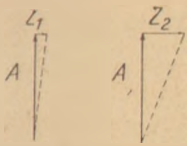


1. ábra. Triafol-SiO nyomatkészítés elektronmikroszkóp-hoz, durva felületek fényképezésére (*Pfisterer* szerint)

* A Szilikátipari Kutatók 1957. évi Konferenciáján elhangzott előadás.

¹ Triafol BN-acetobutyrat-hártya lágyító nélkül, Bayer Farbwerke, Dormagen-i üzem.

² *Krahl* és *Dallendörfer* AGFA biztonsági filmet és oldószerként acetont használtak.



2. Triafol preparátum

litudókülönbségeket, többnyire mégis adnak a beágyazási közeg (levegő, vagy meghatározott törésmutatójú folyadék) megválasztásától függően egy viszonylag esekély fáziskülönbséget (2. ábra). Ilyen esekély fáziskülönbségekhez a jelenlegi fáziskontrasztmikroszkópok éppen a legalkalmasabbak. Ha elvileg nem is lehetséges fázis- és amplitudóobjektum részeket egyidejűleg maximális kontraszttal láthatóvá tenni, mégis fáziskontrasztra kell beállítani, hogy lehető finom struktúrákat lehessen észlelni. Nagyobb amplitudókülönbségek még ezután is teljesen elegendő kontrasztot szolgáltatnak (2. ábra).

A Triafol-fáziskontraszteljárással nyert mik-

rofelületi felvételek jósága az eddig leginkább használatos eljárásokkal készítették jóságát sokszorosan felülmúlja. Ez áll különösen a durva-kristályos, vagy finom strukturájú és maratott kerámiai anyagokra.

Elektronmikroszkopikus vizsgálatoknál az előzőleg fáziskontrasztvizsgálatokhoz használt lenyomat primerlenyomatként szolgálhat. Ennél egy különleges készülék segítségével a célpreparáció könnyen elvégezhető. A lenyomatot csupán arannyal vagy Pfisterer (3) szerint SiO_2 -val kell begőzölni. A begőzölés után a triafolt leoldják és így egy vékony rágózott réteg marad vissza, amely a vizsgálandó tárgy felülete domborzatának felel meg és amely elektronmikroszkopikusan vizsgálható.

Alkalmazási példák

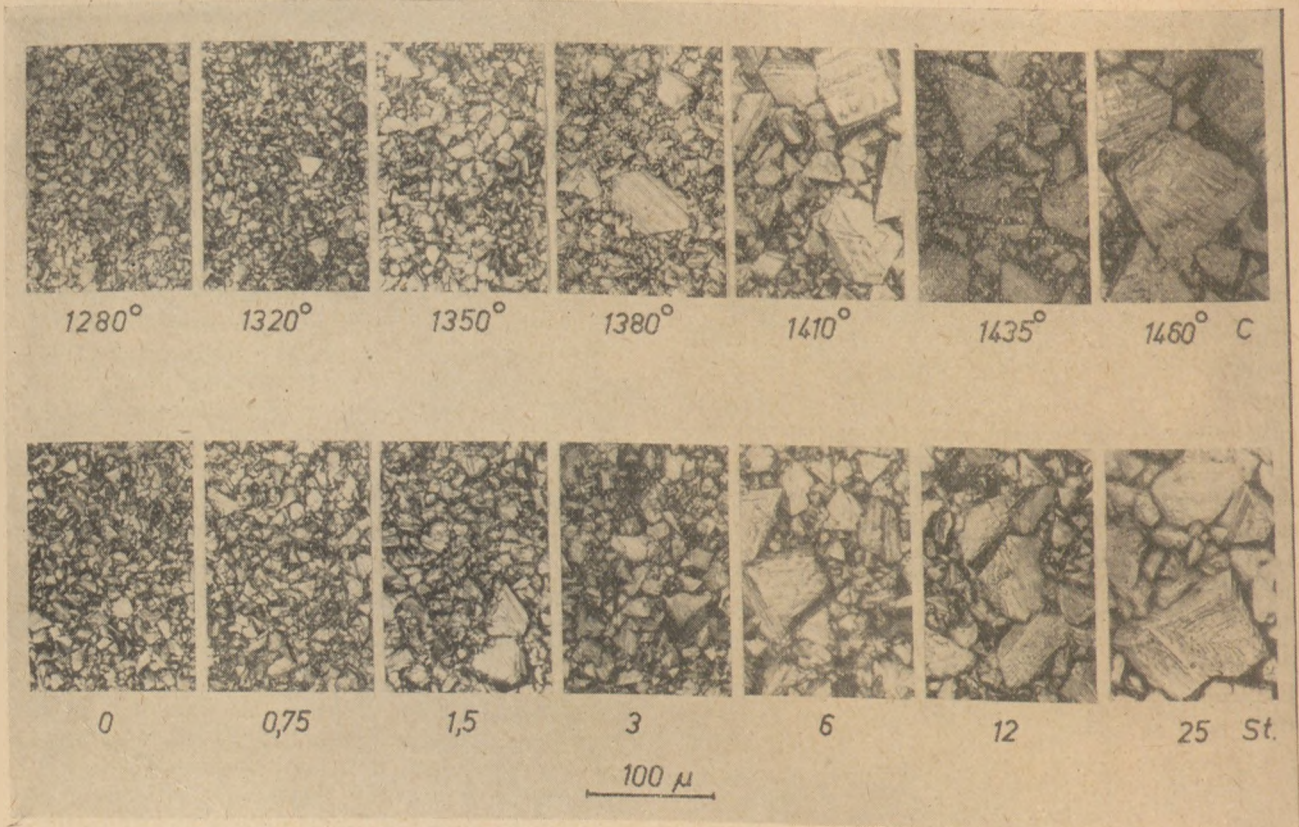
A lenyomati eljárásnak a normális ráesőfényű fényképezéssel szemben való fölénye a 3. ábrán látható két kép összehasonlításából világosan kitűnik. A fényképeken egy különleges atmoszferikus feltételek mellett égetett 53 Fe_2O_3 , 25 MnO és 22 ZnO Mol.-% összetételű mangán-cink-ferrit felülete látható. A baloldali képet egy nagy „Neophot” ráesőfényű mikroszkóppal, a jobboldali képet a Triafol-lenyomat-fáziskontraszteljárás szerint egy fáziskontrasztberendezéssel ellátott „Lumipan”-nal⁴ vették fel. Az ugyanazon mangán-cink-ferritnek az égetési hőtől és

⁴ Műszerek VEB Carl Zeiss, Jena-tól.



50 μ

3. ábra. Mangán—cink—ferrit égetett felülete: a) Felvétel ráeső fényben. b) Triafol-lenyomat



4. ábra. Mangán—cink—ferrit szemcsenövekedése az égetési hőmérséklet és idő függvényében

időtől függő szemcsenövekedését a 4. ábrán látható képsorozat mutatja. Az összehasonlításból könnyű felismerni, hogy viszonylag alacsony hőfok mellett, de megfelelően hosszabb égetési idő alatt ugyanolyan szemcsenagyságot és — amint a mérések mutatták — ugyanolyan elektromos értékeket lehetett elérni, mint magasabb hőfoknál, de igen rövid égetési idő alatt. A gyakorlat számára ebből az alagút-kemencében meghatározott maximális hőfok mellett optimálisan rövid tolatási idő adódik. Az olyan kísérleti anyagokról való felvételek készítése, amelyek nagyon kicsiny kristályokból vannak felépítve, fénymikroszkopikus úton csak a lenyomat-fáziskontraszteljárással volt lehetséges.

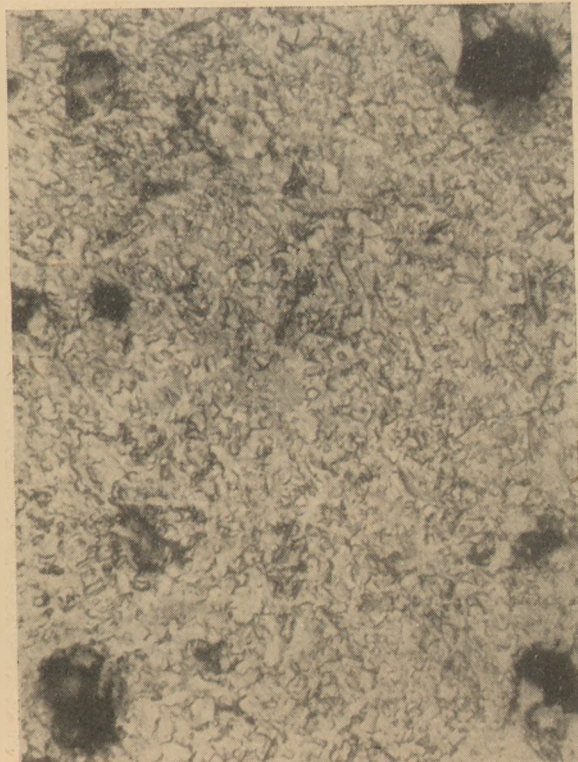
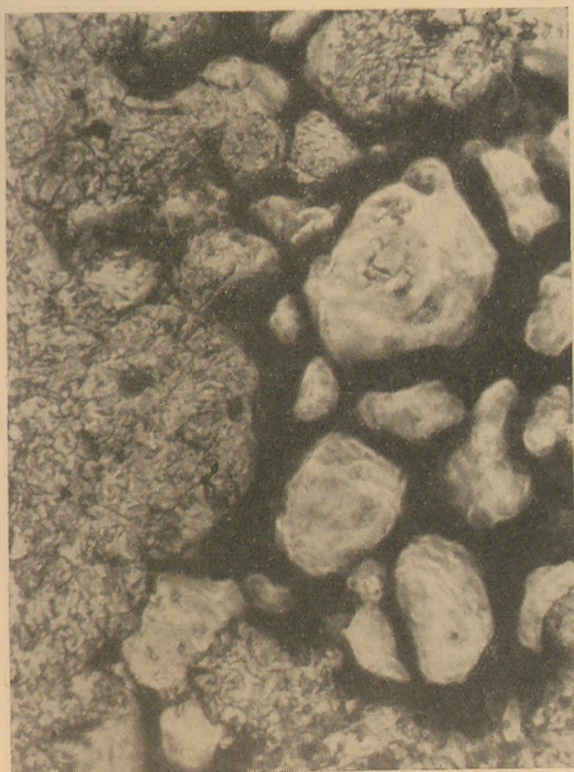
Bariumtitanát-tartalmú kerámia termékek, amelyeket rendkívül magas dielektromos állandójuk miatt kondenzátorok alapanyagául használnak, vagy kifejezett piezo-elektromos hatásuk miatt az ultrahangtechnikában alkalmaznak, tulajdonságai nagymértékben szerkezetüktől függenek. Ezeknél az anyagoknál tehát a mikroszkópiai vizsgálatok elengedhetetlenek. A cserép tömörsége előfeltétele a kis veszteségszögnek. Pórusok a veszteségszögnek sokszoros, gyakran a tízszeres emelkedését okozzák, anélkül azonban, hogy az ultrahangváltó rezgési képességét lényegesen rontanák. Egy ilyen felület látható az 5. ábra baloldali képen. A jobboldali képen látható vizsgálati anyagon, egyes nagyobb kristályokból álló szigeteket lehet észrevenni. A kiindulási anyag szennyeződései és hiányos homogenizálása itt a növekedési sebesség helyi gyorsulását idézte elő.

Ezeket a kristályokat spektrografikailag vizsgálták és röntgenográfiai úton BaTiO_3 -nak ismerték fel. A normálpróhával szemben a veszteségi szög ebben az esetben csak jelentéktelen mértékben változott meg, ellenben a piezoelektromos tulajdonságok nagymértékben rosszabbodtak. Ennek a különleges kerámiának moláris összetétele nagymértékben meghatározza a fizikai tulajdonságokat és — amint a 6. ábrából látható — a szemcsenagyságot is. Az égetési előfeltételek mindkét próbánál egyenlők voltak. Az égetési hőfok mintegy SK 15-nek felelt meg. Az 1. táblázaton két különböző moláris összetételű próba dielektromos állandója és a veszteségi szöge van feltüntetve.

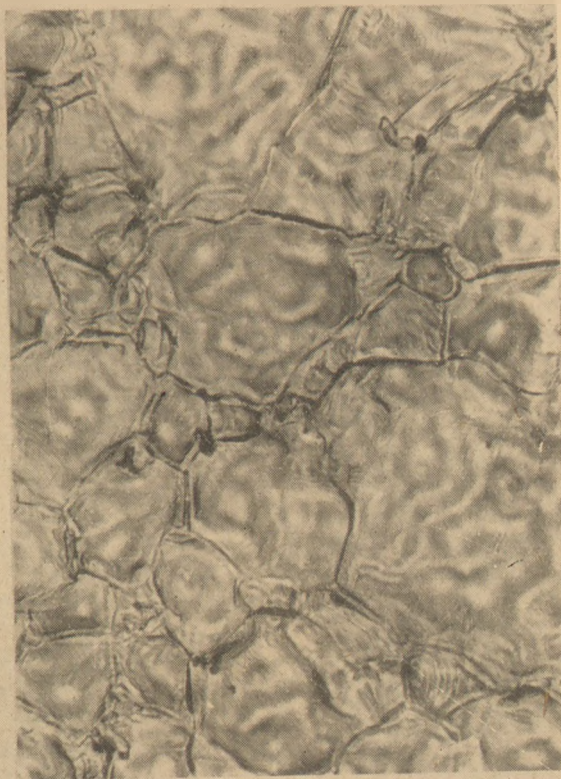
1. táblázat

Moláris összetétel	ϵ	$\text{tg } \delta \cdot 10^4$
0,9 BaO TiO ₂	1875 ± 25	1140 ± 20
1,1 BaO TiO ₂	3150 ± 25	175 ± 5

Különleges készítési feltételek mellett a bárium-titanát-kerámia felülete jellegzetes lemezes növekedést mutat. Csodálatos, hogy ez a struktúra a lenyomatfáziskontraszt-eljárásnál ilyen jól láthatóvá válik (baloldali felvétel a 7. ábrán). Az elektronmikroszkopikus felvételnek (középen) természetesen egyenlő nagyítás mellett lényegesen jobb feloldási képessége van. A jobboldali képen ez a felület valamelyest erősebb nagyításban

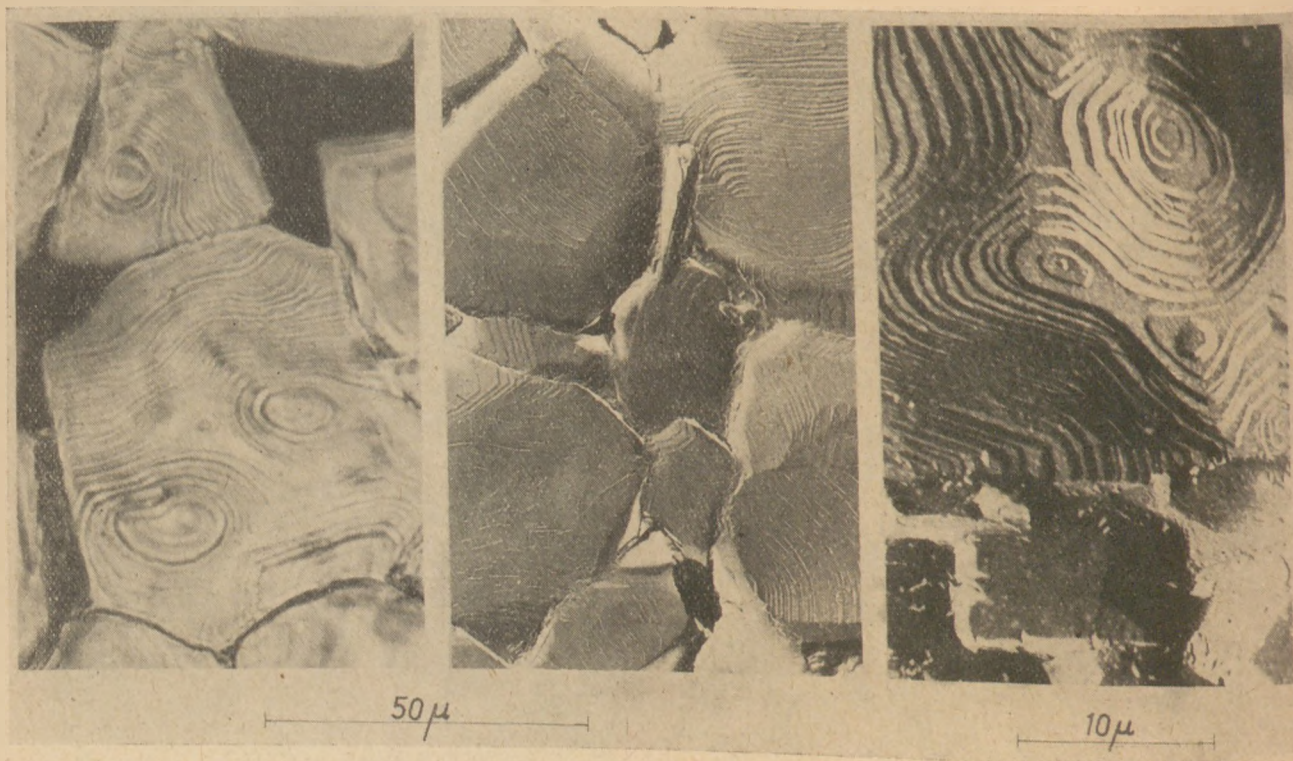


5. ábra. Porózus kerámia $BaTiO_3$ -ból. Triafol nyomat a felületről



50 μ

6. ábra. $BaTiO_3$ kerámia változó összetétellel. Triafol nyomat a felületről

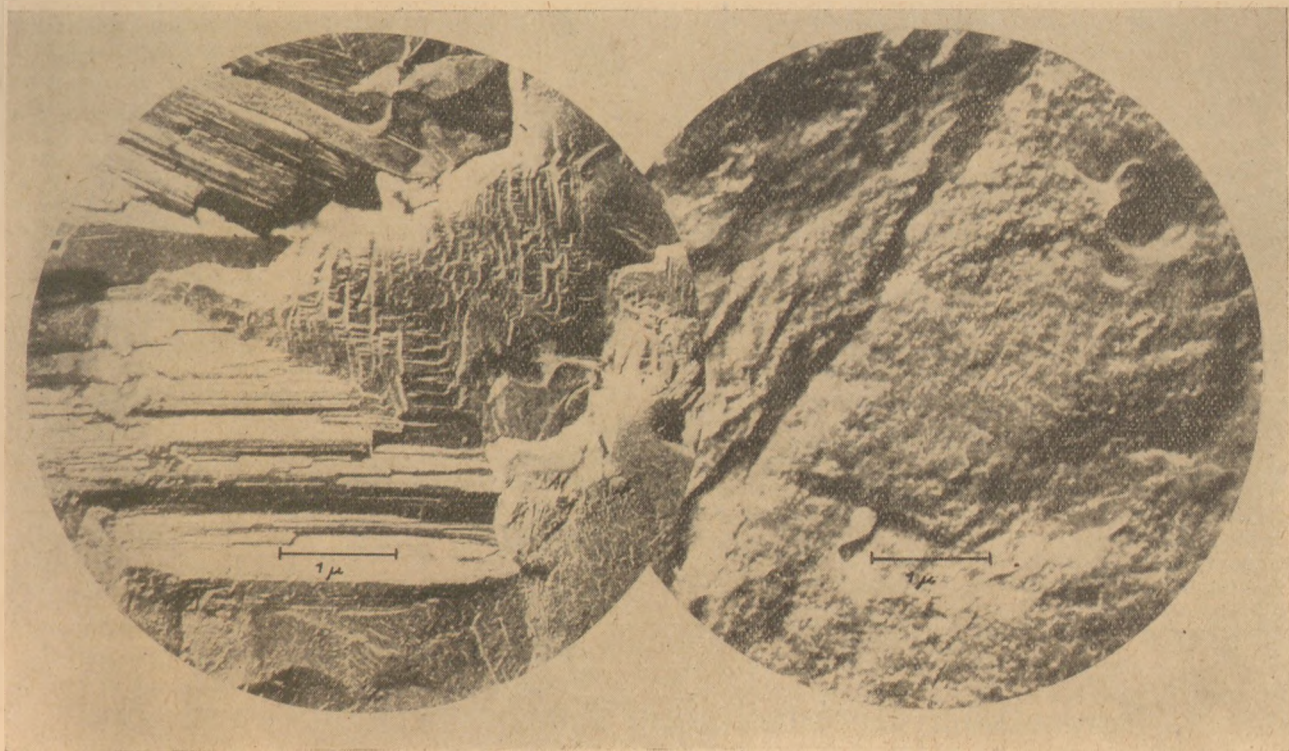
7. ábra. *Növekedő szemcsék BaTiO₃ felületén*

látható. Sztereoszkopikus felvételtől a lemezes-kék lépcsőzet-magassága megközelítőleg kiszámítható.

Magnéziumorthotitanátok égetésénél — amelyek a dielektromos állandó hőfokkoefficiensének befolyásolása céljából adalékként még csekély CaTiO₃-t is tartalmaznak — a hőfok₇gondos

betartása szükséges. A 8. ábrán két magnézium-orthotitanát felülete látható. A próbák csak annyiban különböznek, hogy égetési hőfokuk 5 °C-kal eltér, egyébként a két próbát teljesen hasonló feltételek mellett állították elő. Az erősebben égetett próbánál, amelynek felületén túlalakú kristályok vannak, az ezüst — amely pl.

8. ábra. *Magneziumorthotitanát CaTiO₃ adalékkal. Triafol nyomat*



9. ábra. „Calit” természetes zsrirkőből és szintetikus magneziumsziilikát

kondenzátoroknál elektródbevonatul szolgál — mélyen behatolhat a gyakran nagyon vékony test belsejébe. Csúcsok alakulnak ki, amelyek kisüléseket, ezáltal zúgást okoznak és gyakran elektromos átütésekre is alkalmasok. Az ilyen felületeknél a veszteségszög is mindig rosszabbodik.

A talkum, illetőleg zsrirkő alapnyersanyagok steatitmásszává való zsgorításánál enstatitot keletkezik. Különösen lemezes kristályformájú talkum használatánál ezen a gyártási anyagon káros struktúrafeszültségek mutatkoznak. Struktúra-mentes szintetikus nyersanyagok alkalmazásával gyakorlatilag struktúrafeszültségmentes, nagyobb mechanikai szilárdságú (10) enstatitot lehet nyerni. A 9. ábrán szintetikus magneziumsziilikát- és természetes zsrirkőmasszából álló két „Calit” gyártmány törési felületének elektronmikroszkópos felvétele hasonlítható össze. Világosan látható a zsrirkőmasszában az eredeti kristályrészekké kifejezett strukturája. A lemezek vastagsága mintegy 20 millimikron.

Ez a kevés példa is mutatja, hogy Triafol-lenyomat, különösen a fázis-kontraszttal kapcsolatosan, milyen sokféleképpen alkalmazható nemcsak a kutatásban, hanem az üzemi ellenőrzésben is. Az eljárás nem a vékonyesizsolatok pótlása, hanem a mikroszkopikus vizsgálati módszerek kiterjesztése kell legyen. Kifejezetten hangsúlyozni kell, hogy a mikroszkópia a fizikai, fizikokémiai és kémiai vizsgálati módszerek nagy mozaikjának csupán egy építőköve és hogy csak a legkülönbözőbb mérések sokasága ad egy meghatározott gyártási anyag tulajdonságairól és az égetésnél előálló szilárd fázisreakciókról összefoglaló képet.

IRODALOM

- (1) Nathorst, A. G. : Ark. Bot. 7 (1907) Nr. 4.
- (2) Mahl, H. : Metallwirtsch. 19 (1940) 488—491. old.
- (3) Pfisterer, H. : Ber. DKG 30 (1953) Nr. 9. 216—220. old.
- (4) Dallendörfer, R. és Krahl, K. : KWH Forschungsber. 1953.
- (5) Koch, L. : Entwicklungsber. d. Siemens u. Halske AG., 14 (1951) 366. old. (Pfisterer [3] után.)
- (6) Degner, W. : Silikattechnik 1 (1950) Nr. 3. 79—82. old.
- (7) Flörke, O. W. : Ber. DKG 31 (1957) Nr. 11. 351 old.
- (8) Piller, H. : Heidelberger Beiträge Miner. Petr. 3 (1952) 307—334. old. (Flörke [7] után.)
- (9) z. B. Druckschrift von Carl Zeiss Jena Nr. CZ 30—304. b—1.
- (10) Krahl, K. és Palatzky, A. : Silikattechnik 7 (1956) Nr. 10. 425—427. old.

Dallendörfer, R.: Kerámiai nyersanyagok fény- és elektronmikroszkopikus felületvizsgálatai

Leírja az érdekes kerámiafelületeknek fázis-kontrasztmikroszkóp segítségével történő fénymikroszkopikus ábrázolására szolgáló Triafol-lenyomati eljárást. Megállapítja, hogy a klasszikus kémiai eljárásokat mindinkább fizikai és fiziko-kémiai eljárások váltják fel. A kerámia már régóta nemcsak kémiát, hanem szilárdtestfizikát is jelent. A polarográfia, a kvalitatív és kvantitatív emissziós spektrálanalízis a szélső vöröstől a rövidhullámú ibolyáig spektrál- és lángfotometria, differenciál-termoanalízis, röntgenfinom szerkezeti vizsgálat olyan magas fokban oldó műszerekkel, amelyek a vizsgálatot igen magas hőfok mellett is lehetővé teszik és az elektromos, mágneses és mechanikus mérési módszerek igen nagy száma magában véve minden egyes darabjában egy-egy építőkövet jelent a kerámiai szilárdtestreakciók felderítésének és értékelésének nagy mozaikjában. Ezek egyik leglényegesebb tényezője a mikroszkópia.

R. Dallendörfer: ISPRYITANIA POBEPXHOCTEYI KEPAMИЧECKOГO CЫPЬЯ CBETOBЫMИ И ЭЛEKTPOHHO-MИKPOCKOПИЧECKИMИ MEТОДАMИ

Автор излагает метод отпечатка Триафола, применяемый для светового микроскопического изображения шероховатых керамических поверхностей при помощи фазово-контрастного микроскопа. Устанавливает, что классические химические методы все более и более будут заменены физическими и физико-химическими методами. Керамика уже с давних пор представляет собой не только химию, но и физику твердых тел. Полярграфия, качественный, количественный и эмиссионный спектральный анализ начиная от красного красного все до коротковолнового фиолетового, спектральная и пламенная фотометрия, дифференциальный термо-анализ, рентгеновски-тонкое структурное испытание в значительной мере растворяющими приборами, позволяющие испытание даже при очень высокой температуре, большое количество электрических, магнитных и механических измерений, отдельно обозначают по одному строительному камню в большой мозаике выявления и оценки реакций керамических твердых тел. Наиболее существенным фактором этих является — микроскопия.

Dallendörfer, R.: Oberflächenprüfungen keramischer Rohstoffe auf photo- und elektronmikroskopischem Wege

Beschreibung des Triafol-Abdruckverfahrens zur photomikroskopischen Darstellung der rauhen Keramikoberflächen mit Hilfe des Phasen-Kontrastmikroskopes. Es wird festgestellt, dass die klassischen chemischen Verfahren immer mehr durch physikalische und physiko-chemische Verfahren abgelöst werden. Die Keramik ruht längst nicht mehr auf Chemie allein, sondern auch auf Feststoffphysik. Die Polarographie, — die qualitative und quantitative Emissionsspektalanalyse vom extremen Rot bis zum kurzwelligen Violett, — die Spektral- und Flammenphotometrie, — die Differential-Thermoanalyse, — die röntgenmässige Strukturprüfungen mit Instrumenten, die Untersuchungen auch bei sehr hoher Temperatur gestatten, — die grosse Anzahl der elektrischen, magnetischen und mechanischen Messverfahren bedeuten an sich, Stück für Stück, je einen Stein im grossen Mosaik zur Klärung und Bewertung der keramischen Feststoffreaktionen. Einen der wichtigsten Faktoren bildet dabei die Mikroskopie.

Nemzetközi Méréstechnikai Konferencia Budapesten

Mint ismeretes 1952 óta a Méréstechnikai és Automatizálási Tudományos Egyesület minden második évben mérés-technikai konferenciát szervezett, jelentős külföldi érdeklődés és részvétel mellett.

Ebben az évben, a szocialista országok műszaki-tudományos szövetségének 1957-es berlini főtitkári értekezletének szellemében, a MATE egy valóban nemzetközi konferencia szervezését kezdeményezte. Ennek nyomán ez év tavaszán Budapesten összeült a szovjet, lengyel és magyar tudományos egyesületek által kijelölt nemzetközi előkészítő bizottság, amely elhatározta, hogy ez év őszén Budapesten Nemzetközi Méréstechnikai Konferenciát rendez.

Az előkészítő tárgyalásokon szovjet részről V. O. Arutjunov, a Leningrádi Műszaki Egyetem tanára, Jan Obalski és Henrik Trébert a varsói Műegyetem tanárai és a MATE hivatalos delegátusai vettek részt.

A budapesti Nemzetközi Méréstechnikai Konferencia így módon az első, a múlt évi egyezménynek megfelelően nemzetközileg előkészített és szervezett tudományos rendezvény, amely lehetőséget fog nyújtani arra, hogy a szocialista tábor a többi meghívott ország tudományos szakembereivel közösen ismertethessék és megvitathassák a mérés- és műszertechnika legújabb eredményeit. A szakterület legjobbjainak személyes találkozási alkalmat fog adni arra, hogy a mérés- és műszertechnikában érdekelt hazai szakemberek értékes személyes ismeretségeket köthessenek.

A konferenciára az előzetesen felkért német, kínai, bolgár, román és csehszlovák tudományos egyesületek már bejelentették részvételüket, a nemzetközi előkészítő bizottság által meghívott más külföldi egyesületek és intézmények részéről is jelentős érdeklődés mutatkozik.

A konferencia tárgyköre átfogja a fizikai, kémiai és műszaki mérések szinte minden területét, a végleges program azonban a ténylegesen beérkező jelentkezések alapján a titkársági teendőkkal megbízott MATE, illetőleg annak Tudományos Tanácsa állapítja majd meg.

A Konferencia előzetes tematikája a következő:

- I. Általános jellegű kérdések. (Plenáris ülések)
 - a) Legújabb eredmények a metrológiában (pl. természetes etalonok).
 - b) A mérés- és műszertechnika általános elméleti kérdései.

c) A műszer- és mérés-technika fejlődésének fő irányai.

d) Az elektronikus műszertechnika legújabb eredményei.

II. Műszaki-tudományos szekciók:

a) Mechanikai mennyiségek mérése és műszerei (idő, tér, erő stb.).

b) Optikai és színtechnikai mennyiségek mérése és műszerei.

c) Hőtechnikai mennyiségek mérése és műszerei.

d) Villamos és mágneses mennyiségek mérése és műszerei.

e) Fizikai-kémiai mérések és műszerek (pl. titrimetria stb.).

f) Rádióaktív-sugárzások mérés- és műszertechnikája.

III. Műszaki-gazdasági és tervezés-szervezési szekciók:

a) Műszerek alkalmazásának gazdaságossága.

b) Műszerek fejlesztésének és gyártásának műszaki-gazdasági és szervezési kérdései.

c) A műszertechnika újabb különleges anyagai és technológiája.

Az előkészítő bizottság határozata szerint az előadások több mint kétharmadát a külföldről érkező előadók tartják, orosz, német, angol vagy francia nyelven. A hazai előadók magyarul, vagy az előnyben részesített német vagy orosz nyelven adhatnak elő. A rendezőség gondoskodni fog arról, hogy az előadások szövege egyidejűleg magyar, orosz vagy német nyelven rendelkezésre álljanak.

A Nemzetközi Méréstechnikai Konferenciával egyidőben a hazai kutatóintézetek és ipari vállalatok magyar gyártmányú tudományos és ipari mérőműszereit bemutató kiállítást rendez a Méréstechnikai és Automatizálási Tudományos Egyesület.

Részletes tájékoztatás, felvilágosítás, a konferenciára való jelentkezésre: MATE Titkárság, V., Honvéd u. 22. I. 4. Telefon: 122—457.

Méréstechnikai és Automatizálási Tudományos Egyesület
Budapest, V., Honvéd u. 22. I. 4.
Tel.: 122—457

Trikálciumszilikát képződése alacsony hőmérsékleten kalciumklorid és kalciumsulfát jelenlétében

WIESLAW KURDOVSKI, Opole (Lengyelország)*

1. Bevezetés

Az összetett rendszerekben való dikálciumszilikát- és trikálciumszilikát képződés folyamatának gyorsítása nagy ipari fontosságú és főleg a cementgyártás technológiájában játszik jelentős szerepet. A reakció sebessége gyorsítható bizonyos vegyületek, ún. mineralizátorok adagolásával.

Ezideig a fő érdeklődés a fluor tartalmú vegyületek egy csoportja felé irányult (fluoridok és szilikofluoridok), miután a fluoridok jól ismert mineralizátorok (1, 2, 3, 4). Megkísérelték azonban más, olcsóbb és könnyebben beszerezhető anyagokkal, elsősorban ipari melléktermékekkel ugyanezt a hatást elérni (5).

A szovjet szakirodalom a fehércement-gyártás mineralizátorai között a kalciumkloridot és kalciumsulfátot is megemlíti (6, 7). Szerző egy korábbi munkájában gyári nyerskeverékek kiegészítése esetében tanulmányozta kalciumkloridnak és kalciumsulfátnak a szabadmész-képződésre való hatását (8).

E vizsgálatok figyelemre méltó eredményei alapján elhatároztuk, hogy megvizsgáljuk tiszta CaO-SiO_2 binér rendszerbe csekély mennyiségben adagolt kalciumklorid- és kalciumsulfátnak a trikálciumszilikát — és dikálciumszilikát képződésre gyakorolt hatását. A cikk a vizsgálat befolyását ismerteti.

2. A tanulmány módszere

Nyersanyagként vegytiszta kalciumkarbonátot és természetes kvareot használtunk 60μ szem nagyságnál finomabbra őrölve. A kvareban csekély mennyiségű, $0,05\%$ Fe_2O_3 és $0,06\%$ Al_2O_3 szennyezés volt. Mineralizátorként vegytiszta CaF_2 -t, CaSO_4 -t és $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ -t használtunk. Először kalciumkarbonátnak és kovasavnak a $2\text{CaO} : \text{SiO}_2$ sztöchiometriai aránynak megfelelő keverékét állítottuk elő, porcelán keverőben 2 órai nedves keveréssel. Elkészítettük továbbá a keverékek egy sorozatát 1 és 2% CaF_2 , 1 és 2% CaSO_4 és 1 és 2% CaCl_2 hozzáadásával is.

Ezt követően a gyengén kászárított keverékekből kb. 10 mm átmérőjű granáliákat készítettünk a Heilmann-féle módszerrel (9). A granáliákat 105°C hőmérsékletű szárítószekrényben állandó súlyra szárítottuk és a vegyi összetétel ellenőrzése céljából szűrőpróbaszerűen titrálással megállapítottuk a CaO tartalmat.

Ezután a keverékek egy második sorozatát készítettük el, a $2\text{CaO} : \text{SiO}_2$ sztöchiometriai arányban. E célból előzetesen a Budnyikov-féle módszerrel (10) γ módosulatú C_2S -t állítottunk elő: a kalciumkarbonát és kovasav $2\text{CaO} : \text{SiO}_2$ sztöchiometriai arányú jól homogénizált keverékét platina-

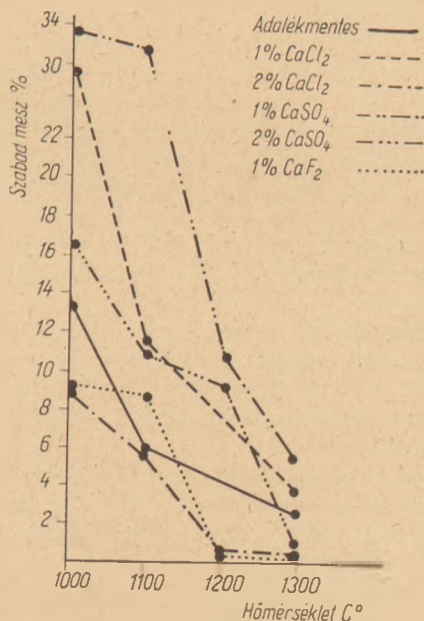
tégelybe helyezve, villamos kemencében égettük ki. Az égetés 1300°C hőmérsékleten 4 óra alatt ment végbe. A mintákat a kemencében tartva lassan lehűtöttük. A nyert termék γ módosulatú dikálciumszilikát volt, 60μ szem nagyság alatti finom por alakjában. A szabadmész tartalom nem haladta meg a $0,15\%$ -ot. Az így nyert dikálciumszilikáthoz azután kalciumkarbonátot adagoltunk oly mennyiségben, hogy a keverék feleljen meg a $3\text{CaO} : \text{SiO}_2$ sztöchiometriai aránynak. A keveréket nedves úton homogénizáltuk, tisztán, majd 1 és 2% CaF_2 hozzáadásával, 1 és 2% CaSO_4 hozzáadásával és 1 és 2% CaCl_2 hozzáadásával. E keverékből is granáliákat készítettünk a fentebb leírt módon.

A keverék kiegyetése $\pm 15^\circ \text{C}$ pontossággal beállított hőfokszabályozóval ellátott villamos kemencében történt. A hőmérsékletet Pt—PtRh hőelemmel mértük, a hőelemet a minta közvetlen közelébe helyeztük. A kemencét előre felfűtöttük a kívánt hőmérsékletre, a platinatégelybe helyezett minta egy órán át maradt a kemencében. A lehűtés a kemencén kívül történt, a platinatégelyt tűzálló lapra helyeztük, majd még meleg állapotban az exsiccatorba. A kiegyetett minták szabadmész tartalmát alkoholban feloldott fenolban való extrakcióval határoztuk meg (11). A reakció végbemenetele mértékéül a szabadmész tartalmat tekintettük. A nyersanyagokat és egyes égetett termékeket röntgen készülékkel is vizsgáltunk.

3. A vizsgálat eredményei

a) $2\text{CaCO}_3 \text{ SiO}_2$ rendszer.

A granália alakú keverék egy órán át fokozatosan 1000 , 1100 , 1200 és 1300°C -on került kiegye-



1. ábra

*A Szilikátipari Kutatók 1957. évi Konferenciáján elhangzott előadás.

tésre. A szabadmész meghatározások eredményei az 1. táblázaton és az 1. ábrán látható.

A nyerskeverék összetétele	Szabadmésztartalom, %			
	Égetési hőmérséklet*			
	1000°	1100°	1200°	1300°
$2\text{CaCO}_3 + \text{SiO}_2$	33,39	30,50	10,44	5,30
$2\text{CaCO}_3 + \text{SiO}_2 + 1\% \text{CaCl}_2$	16,26	11,12	9,60	1,04
$2\text{CaCO}_3 + \text{SiO}_2 + 2\% \text{CaCl}_2$	9,24	8,72	0,34	0,17
$2\text{CaCO}_3 + \text{SiO}_2 + 1\% \text{CaSO}_4$	13,86	5,99	—	3,74
$2\text{CaCO}_3 + \text{SiO}_2 + 2\% \text{CaSO}_4$	29,09	11,29	—	2,90
$2\text{CaCO}_3 + \text{SiO}_2 + 2\% \text{CaF}_2$	9,13	5,91	0,32	0,12

*Az égetés időtartama 1 óra.

Az 1000 C°-on égetett mintánál meghatároztuk a CO₂ tartalmat. Megállapítottuk, hogy a kalciumkarbonát diszszociációja már e hőmérsékleten is teljesen végbement. A CaO a kiegészített mintákban kétféleképp fordult elő: szabadmész és szilikátok alakjában. A kísérleti eredmények azt mutatják, hogy a 2% CaCl₂ adagolása a kalcium és szilícium reakcióját hasonló mértékben gyorsította, mint a 2% CaF₂. Az 1000 C°-on égetett keverék 9% szabadmész-tartalmat mutat, 1200 C°-on pedig a reakció gyakorlatilag befejeződött. 1% CaCl₂ adagolása gyengébb hatású.

Kálciumszulfát adagolása tekintetében az 1%-os érték mutatkozott a legkedvezőbbnek. Különösen éles volt az 1000 és 1100 C° alacsony hőmérsékleten adagolt CaSO₄ hatása, amely felülmúlta a 2% CaCl₂ hatását is. 1300 C° hőmérsékleten viszont a CaSO₄ hatása a reakció sebességére gyengébb volt, mint a CaCl₂-é.

A 2% CaCl₂-t tartalmazó és 1000 és 1200 C°-on égetett mintákat röntgenvizsgálatnak is alávetettük. A Debye-Scherer diagramokat összehasonlítottuk valamennyi nyersanyagra és a C₂S képződés tekintetében a különböző hőmérsékleten égetett mintákra. Az 1000 C°-on égetett minta a kvarc és a CaO vonala mellett gyenge dikálciumszilikát vonalat is mutatott. A 2% CaCl₂ adagolással 1200 C°-on égetett minta a tiszta dikálciumszilikát spektrumát mutatta. Az 1000 C°-on égetett tiszta $2\text{CaCO}_3 + \text{SiO}_2$ keverék a CaO és kvarc vonalán kívül semmi új vegyület vonalát nem mutatva.

A röntgenvizsgálatok tehát teljes mértékben igazolták a szabadmész vizsgálata útján tett megállapításokat.

A vizsgálatok során megállapítottuk, hogy az 1200 C° alatt égetett keverékek nem mutattak semmiféle olyan halmozódást, amely összefüggésben állana dikálciumszilikátnak γ módosulatúvá alakulásával.

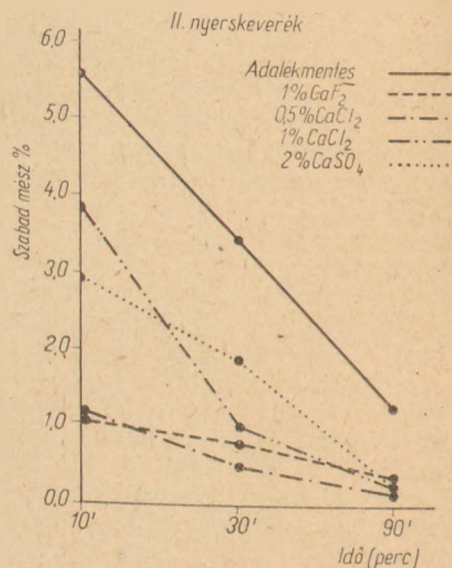
Ez az átalakulás megfigyelhető volt a keverékek 1200 C°-on és 1300 C°-on való égetésekor. Ugyanilyen megállapításokkal találkozunk Keyser (12) és N. Yaunaghis (13) munkáiban.

b) $2\text{CaO} \cdot \text{SiO} + \text{CaCO}_3$ rendszer.

A γ módosulatú dikálciumszilikát és kalciumkarbonát már előbb leírt keverékét granália alak-

ban 1000, 1100, 1200 és 1300 C° hőmérsékleten hevítettük.

Az alkalmazott módszer ugyanaz volt, mint a $2\text{CaCO}_3 + \text{SiO}_2$ rendszer vizsgálatánál. A szabadmész-vizsgálatok eredményeit a 2. táblázat és 2. ábra mutatja.



2. ábra

A nyerskeverék összetétele	Szabadmésztartalom, %			
	Égetési hőmérséklet*			
	1000°	1100°	1200°	1300°
$2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 + \text{CaCO}_3$	20,72	19,28	17,79	11,84
$2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 + \text{CaCO}_3 + 1\% \text{CaCl}_2$	20,24	17,28	12,80	11,52
$2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 + \text{CaCO}_3 + 2\% \text{CaCl}_2$	20,40	16,40	10,80	7,22
$2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 + \text{CaCO}_3 + 1\% \text{CaF}_2$	19,20	10,40	3,92	3,35
$2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 + \text{CaCO}_3 + 2\% \text{CaF}_2$	18,60	6,00	1,12	1,09
$2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 + \text{CaCO}_3 + 2\% \text{CaSO}_4$	19,80	15,83	12,24	8,86

* Az égetés időtartama 1 óra.

A vizsgálatok e sorozatában a kalciumkarbonát diszszociációja már az 1000 C°-on égetett mintáknál is teljes volt.

A $2\text{CaCO}_3 + \text{SiO}_2$ rendszerrel ellentétben a kalciumszulfátnak és kalciumkloridnak igen gyenge befolyása van a trikálciumszilikát képződésére. A reakció alig érezhető gyorsulása volt megfigyelhető 2% kalciumklorid adagolása mellett 1200 és 1300 C°-on való égetéskor. Az 1000 és 1100 C°-on égetett mintáknál a szabadmész-tartalom csaknem azonos az adalékmentes és a CaCl₂ adagolású keverékekénél. 1100 C° hőmérsékleten a szabadmész-tartalom alacsonyabb értéke (a CaF₂ adagolás figyelembevétele nélkül) a 2% kalciumszulfát adagolás esetén mutatkozik.

A szabadmész-tartalom értékei kalciumklorid és kalciumszulfát adagolása esetén lényegesen

nagyobbak, mint hasonló kalciumfluorid tartalmú keverék esetében. Jól ismert, hogy a kalciumfluorid tekintélyesen gyorsítja a trikálciumszilikát képződését. 2% CaF_2 tartalmú keverékekben a reakció már 1100 C°-on is előrehalad. E tételnek bizonyítéka az alacsony (6%-os) szabadmész-tartalom. Ugyanez a keverék 1200 C°-on 1% szabadmész tartalmú.

4. Nagyüzemi keverékek vizsgálata

Az eredmények összehasonlíthatósága érdekében két nagyüzemi keverékre is kiterjesztettük az égetési kísérleteket. A nyersanyagok elemzési eredményeit a 3. táblázat tartalmazza. A nyersanyagok összetétele úgy volt megválasztva, hogy mindkét nyerskeverék magas trikálciumszilikát tartalmú (64—70%) klinkernek feleljen meg. (Lásd 6. táblázat.)

3. táblázat

Összetevő	I. Nyerskeverék, %	II. Nyerskeverék, %
SiO_2	21,12	22,98
Al_2O_3 ...	5,72	4,25
Fe_2O_3 ...	2,54	3,05
CaO	68,55	67,20
MgO	1,05	1,66
SO_3	0,53	0,65

Mineralizátorként kalciumkloridot, kalciumszulfátot és kalciumfluoridot használtunk. Az adalékokat 0,5% és 1% mennyiségben vezettük a nyerskeverékbe. Maga a keverék nedves úton, porcelánmalomban való 4 órás őrléssel történt. A keveréket ezután szárítószekrényben 105 C°-on szárítottuk, majd tablettáztuk. A tabletták égetése platinatégelyben, villamos kemencében történt. A mintákat előzetesen felfűtött kemencébe helyeztük és néhány percig 1300 C°-on égettük. A lehűtés a kemencéből való kiemelés után azonnal, a tégelynek tűzállólapra helyezésével történt. Lehűlés után a mintákat exsiccatorba helyeztük. Az égetett keverék szabadmész-tartalmát az adalékmentes keveréknél használt módszerrel ha-

4. táblázat

I. Nyerskeverék

Adalék	Égetési hőmérséklet C°	Égetési idő perc	Szabadmész %
—	1300	5	2,85
—	1300	10	1,11
—	1300	30	1,25
—	1300	50	0,71
0,5% CaCl_2	1300	5	3,71
0,5% CaCl_2	1300	20	2,85
0,5% CaCl_2	1300	50	1,24
1% CaCl_2	1300	5	2,68
1% CaCl_2	1300	20	2,18
1% CaCl_2	1300	50	1,11
1% CaF_2	1300	2	2,36
1% CaF_2	1300	10	0,41
1% CaF_2	1300	20	0,37

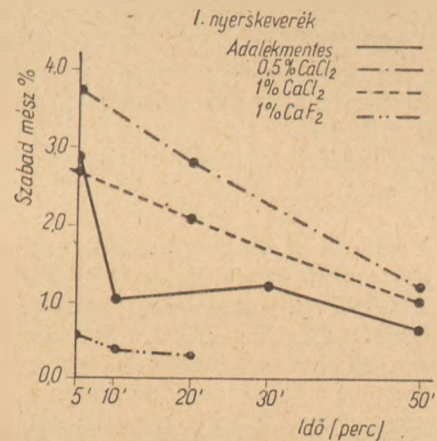
5. táblázat

II. Nyerskeverék

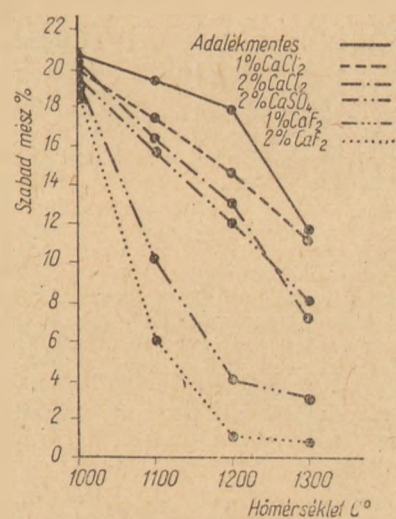
Adalék	Égetési hőmérséklet C°	Égetési idő perc	Szabadmész %
—	1250	10	5,16
—	1250	30	3,44
—	1250	90	1,29
1% CaF_2	1250	10	1,03
1% CaF_2	1250	30	0,86
1% CaF_2	1250	90	0,43
0,5% CaCl_2	1250	10	1,20
0,5% CaCl_2	1250	30	1,51
0,5% CaCl_2	1250	90	0,17
1% CaCl_2	1250	10	3,87
1% CaCl_2	1250	30	1,03
1% CaCl_2	1250	90	0,25
2% CaSO_4	1250	10	2,92
2% CaSO_4	1250	30	1,89
2% CaSO_4	1250	90	0,25

tározottuk meg. Az eredményeket a 4. és 5. táblázat és a 3. és 4. ábra tünteti fel.

Az I. keverék szabadmész-tartalmára vonatkozó adatok azt mutatják, hogy a kalciumklorid adalékos mintáknál a kalciumoxid vegyülése lassabban haladt, mint a mineralizátort nem tartalmazó keveréknél. Ezzel ellentétben a II. nyers-



3. ábra



4. ábra

6. táblázat

Ásványi összetétel (Boque szerint)

Összetevő	I. Nyerskeverék %	II. Nyerskeverék %
CaSO ₄	0,93	1,22
C ₄ AF	7,72	9,27
C ₃ A	10,86	6,09
C ₃ S	74,90	63,80
C ₂ S	4,07	16,80

anyagból készült keveréknél, amely eredetileg kevesebb kalciumoxidot tartalmazott, a kalciumklorid hatása elég tekintélyes volt.

Lehetséges, hogy ez a folyamat egy magasabb dikálciumszilikát-tartalom eredménye, amely a II. nyerskeverék égetésekor elméletileg képződhetik. Ez a magyarázat a CaO—SiO₂ rendszer vizsgálatánál nyert eredményeken alapul.

A tanulmányok e részében egyetlen mintát készítettünk a II. nyerskeverékhez adagolt kalciumszulfáttal. A kalciumszulfát adagolása itt közepes, 1% kalciumklorid adagolással egyenértékű aktivitásnövekedést eredményezett.

5. Következtetések

A 3CaO—SiO₂, a 2CaO—SiO₂ rendszerek és nagyüzemi nyerskeverékek tanulmányozása alapján az alábbi megállapításokat tehetjük:

1. A kalciumklorid tekintélyes mértékben gyorsítja a dikálciumszilikát képződésének folyamatát, de a trikálciumszilikát képződésére hatása gyenge.

2. A kalciumszulfát a dikálciumszilikát képződési folyamatát gyorsítja és ez a hatás a legerősebb 1100 °C hőmérsékletig. A kalciumszulfát akár a kalciumklorid a trikálciumszilikát képződésére csak gyenge befolyást gyakorol.

3. Nagyüzemi keverékek esetében a kalciumklorid gyengén befolyásolja a szabadmész képződést.

IRODALOM

- (1) *Eitel*: Bericht über die Hauptversammlung des Vereins Deutscher Portlandzement Fabrikanten E. V.
- (2) *Flint*: Zement, 6. 1940.
- (3) *Konovalov*: Cement 3, 1952.
- (4) *Cesari*: Journal of the American Ceramic Society 5. 1957.
- (5) *Okorokov, Volfszon, Szevieleva*: Cement, 3. 1957.
- (6) *Jung*: Cement-technológia (oroszul) Moszkva, 1951. (Magyarul: Mész- és Cementipari technológia, Budapest 1953.)
- (7) Központi kémiai folyóirat (oroszul).
- (8) *Kurdovski*: Cement—Vapno-Gips 9. 1957.
- (9) *Heilmann*: Proceeding of the third International Symposium on the Chemistry of Cement, London 1952.
- (10) *Budnyikov*: Válogatott munkák a szilikástechnológia köréből (oroszul).

- (11) *Konarzevski—Lukaszevicz*: Roczniki Chemii 11, 154 (1931).
- (12) *Yaunaghis*: Revue des Matériaux 9/1955.
- (13) *Keyser*: Bull. Soc. Chim. Belg. 62, p. 235—252. 1953.

Kurdovski, W.: Trikálciumszilikát képződése alacsony hőmérsékleten kalciumklorid és kalciumszulfát jelenlétében.

Az összetett rendszerekben való dikálciumszilikát és trikálciumszilikát képződés folyamatának gyorsítása nagy ipari fontosságú és főleg a cementgyártás technológiájában játszik jelentős szerepet. A reakció sebessége gyorsítható bizonyos vegyülete, mineralizátorok adagolásával. Ezideig a fő érdeklődés a fluor tartalmú vegyületek egy csoportja felé irányult (fluoridok és szilikáttfluoridok). A szovjet szakirodalom a fehér-cementgyártás mineralizátorai között a kalciumkloridot és kalciumszulfátot is megemlíti (6, 7). E vizsgálatok figyelemreméltó eredményei alapján elhatároztuk, hogy megvizsgáljuk tiszta CaO—SiO₂ binér rendszerbe csekély mennyiségben adagolt kalciumklorid- és kalciumszulfátnak a trikálciumszilikát- és dikálciumszilikát képződésre gyakorolt hatását. A cikk a vizsgálat lefolyását ismerteti.

В. Курдовски: ОБРАЗОВАНИЕ ТРЕХКАЛЬЦИЕВОГО СИЛИКАТА ПРИ НИЗКОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ ПРИ НАЛИЧИИ ХЛОРИСТОГО И СЕРНОКИСЛОГО КАЛЬЦИЯ.

Ускорение процесса образования двухкальциевого силиката и трёхкальциевого силиката в сложных системах имеет большое промышленное значение; этот процесс играет значительную роль особенно в технологии производства цемента. Скорость реакций может быть ускорена добавкой определённых соединений, минерализаторов. До настоящего времени особое внимание было обращено к одной из групп фторосодержащих соединений (фториды, силикатные фториды). Среди минерализаторов производства белого цемента советская специальная литература отмечает также хлористый кальций и сернокислый кальций (6, 7). На основании замечательных результатов этих испытаний было решено испытать влияние хлористого кальция и сернокислого кальция, добавленных в незначительном количестве в бинарную систему CaO—SiO₂, на образование трёхкальциевого и дикальциевого силиката. Статья излагает процесс испытания.

Kurdovski, W.: Bildung von Tricalciumsilikat bei niedriger Temperatur in Anwesenheit von Calciumchlorid und Calciumsulfat.

Der Beschleunigung der Dicalciumsilikat- und Tricalciumsilikatbildung in zusammengesetzten Systemen kommt eine grosse industrielle Bedeutung zu und sie spielt hauptsächlich in der Technologie der Zement-erzeugung eine namhafte Rolle. Die Geschwindigkeit der Reaktion lässt sich durch Zuschlag von gewissen Verbindungen, von Mineralisatoren erhöhen. Das Interesse war bisher hauptsächlich einer Gruppe der fluorhaltigen Verbindungen (den Fluoriden und Silikatfluoriden) zugewandt. Die sowjetische Fachliteratur erwähnt unter den Mineralisatoren der Weisszement-erzeugung auch das Calciumchlorid und das Calciumsulfat (6, 7). Auf Grund der beachtenswerten Erfolge dieser Untersuchungen wurde beschlossen, die Wirkungen zu prüfen, die ein geringer Zuschlag von Calciumchlorid und Calciumsulfat in das reine CaO—SiO₂—Binärsystem auf die Bildung von Tricalciumsilikat und Dicalciumsilikat ausübt. Der Artikel behandelt die Ergebnisse dieser Prüfungen.

A kerámia iparművészete*

Dr. SÜMEGHY VERONIKA

I.

A keramikus művésztől megkívánjuk, hogy a célszerűség, a használhatóság szemmel tartásával úgy szerkesszen, mint egy építőművész, formáljon, mint egy szobrász és tűzben pikturáljon, mint egy festőművész.

A nagy francia festők ógörög mintára keramikusokkal társulnak közös munkára. Keramikus és festő neve rajta van a híresebb görög vázákon. André Metthey kemencéje körül ott találjuk a nevesebb francia festőket. Ott szorgoskodik többek között Renoir, Matisse, Bonnard, Vuillard, Derain, sőt a szobrász Maillol is. Nálunk is akad rá példa: a Párizst járt Rippl-Rónai étkészlet tervét a Zsolnay-gyár kivitelezte. A századvégi francia festők forradalmasítják a kerámiát. Kezdeményezésük futótűzként terjed. Nem feledkeznek meg az építészeti kerámiáról sem. Otthon Friesz és Metthey közös munkával színes, virágos, halas, hollós kerámialapokkal burkolják egy Sainte Adresse-i ház erkélyeit. 1923—24 körüli ifjú építészek unván a szecessziós faldíszeket, eltávolították azokat. Az üresen ásító falfelületeket Ferdinand Léger polichrom kerámiával próbálja élénkíteni. 1945-től New Yorkban kísérletezik vele, majd Franciaországban folytatja. „Art Mural” Fali Művészet kialakítására törekszik. Két évvel később Picasso Vallaurisban lát a kerámia forradalmasításába.

Tálain olykor az ógörög világ kentaurjait mutatja be szellemes, könnyed megfogalmazásban, máskor Athéna tudós baglyát egyszerűsíti le és teszi pár vonással és meleg kék-barna színekkel maivá. Emberarcos tála telihold képével meghökent. Ez az arc benne él az anyagban, a kerámiában, nem külszíni dekoráció, mint egy matrica vagy mondjuk egy XVI. századi Lyon-i patika-edényt díszítő mellképes férfi-ábrázolás, mely jól vasalt nyakfodrával, színes ruháival pompásan hat, idomul is az edényhez, de el is képzelhető, mint külső díszítés másutt. Az őskor tisztas, emberformájú edényei Picasso megfogalmazásában elmosolyító mai nyelven szólalnak meg. Az edény fülei olykor elálló emberfülek. Kedvesen eredeti egy madáralakú edénye. (2. kép).

II.

A csehek kerámiája főleg népi forrásokból táplálkozik. Szép példa rá Ferdinánd Kosztka művésze. Gyári kerámiájuk nagy hagyományokra tekint vissza. A németek a szépformájú iparcikkeket jutalmazzák. Az étkészletek formája is javul így. A német tudósok szorgalmasan kutatják az őskori és antik kerámia belső összetételét. Alkotó keramikusok számára nagy segítséget jelent ez. A századvégi keramikusok, főleg franciák, az ásatásokból kikerült kerámia hatására megteremtették a vert antique, verde antico, azaz

antik zöld típust, de divatos a gall edények, a terra sigillata utánzása is. Mindkét típus hatott Zsolnay Vilmos kerámiáira is. Az utóbbi a mészbetétes kerámia díszével ötvözött „Pannóniai” néven szerepel. A „mészbetétes”-nek nevezett őskori kerámiadíszítés anyagáról nem régen mutatták ki, hogy a XVIII. századi angol csontporcelán összetételéhez hasonló agyag-csonthamu bevonat beégetése (1).



1. kép. Léger: Kerámia falkép

Keramikusok számára komoly gondot okoz a görög fekete-vörös vázafestés, valamint a római terra sigillata utánzása. Világító vörösük technikája nagy előny számukra, mivel a kerámia színskálája nem gazdag. Kerámia szempontjából nem mindegy, hogy máz vagy nem máz fedi-e őket. A régészek könnyebben túlteszik magukat a kérdésen. A legutóbbi kutatások azonban Schumann,



2. kép. Picasso: Kétfülű váza

* A Szilikátipari Kutatók 1957. évi Konferenciáján elhangzott előadás.

továbbá Oberlies és Köppen eredményei, melyeket Gisella Richter régész is magáévá tesz, arra mutatnak, hogy a görög és a római edényt ugyanaz a finom agyag-szuszpenzió borítja, csak hogy a redukáló tűzben feketére, oxydáló tűzben pedig vörösre ég. A görög vázánál, melynél vörös és fekete bevonat is van szerintük, oxydáló, redukáló, majd reoxydáló égetés szükséges (2). Tehát a vöröses-fekete bevonat nem máz.

Felmerülhet azonban a kérdés, hogy ilyen bonyolult égetés mellett hogyan marad meg oly tisztán, élesen a vázaképek hajszálfinom rajza? Vajon nem egyszerűbb eljárásról van itt szó? Enkausztkáról? A görög falfestészetről használatos viaszbeégetésről? Ugyanis ha Vitruvius építészetről írt művének VII. fejezetét olvassuk, önkéntelenül is felvetődik a falfestészetben hasz-



4. kép. Etruszk és görög kylix (Szöllősyék tulajdonából. Kimle felv.)



3. kép. Kantharos (Szöllősy Andrásék tulajdona. Kimle E. felvétele)

nálatos eljárások, anyagok alkalmazásának lehetőségére a kerámiánál. Wartha Vince kísérletei is arra mutatnak, hogy az attikai feketealakos vázak enkausztkus eljárással készülhettek. Szerinte a fényes fekete réteg tüvel könnyen karcosítható, fújtató lángjával óvatosan érintve megolvad, meghomályosodik és égő viaszok szagot áraszt. Az attikai feketealakos vázakkal azonban ő az apuliai vörösalakos vázakat állítja szembe. „Ennek máza kemény, késsel nem, vagy csak igen nehezen karcosítható.” Úgy készül, hogy az edényeket finomra iszapolt vasoxid vagy mágneses vasoxydullal kevert agyaggal, melybe olvasztószertül hamuzsirt vagy szódát adtak, befestették és kiégették (3).

Megemlékezik Vitruvius említett művében a cinóbernek azon tulajdonságáról is, mely szerint az izzó vasfazékban megfeketedik, kihűlve visszanyeri vörös színét, ha azonban mésszel hamisítják, fekete marad. A klasszikuskori görög vázánál a feketeség tartósítása fontos. Ugyanis a fekete

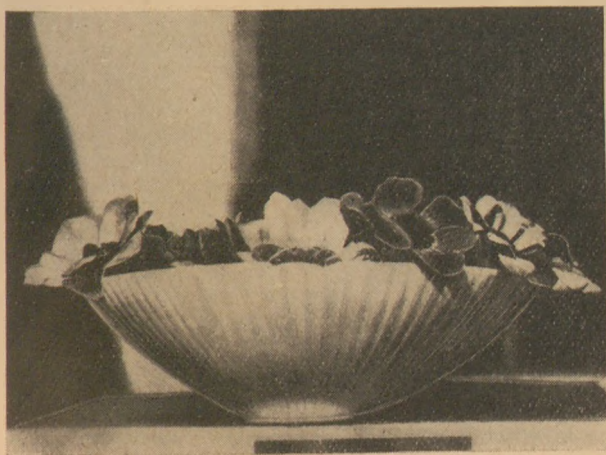
agyagbevonat a feketealakos vázánál reliefszerű ábrázolást alkot, a vörösalakos edényeknél pedig fekete alapot, melyből negatívan jelentkezik a díszítés, a cserép vörös alapszínében finom vékony fekete vonal, belső rajzzal. Ahol a fekete bevonat lekopik, a vörös cserép reliefszerűen kidomborodik. Szöllősy András megfigyelése szerint a fekete bevonat ovóhatása ez. Körülötte kikopik, bemélyed a puhább vörös cserép.

A görög váza formaszépsége, formához igazodó díszítése örök példa.

Egy feketealakos amfóra, mondjuk Exékias vázája a Vatikáni Múzeumban, zömök férfias testfelépítésű. Tagolt, mint az emberi test: talpa, teste, nyaka van. Díszítése zárt képmezőbe szerkesztett jelenet: Achillés Aias-szal sakkozik. Szükszavú, egyszerű, harmonikus alkotás. Egy negyedik századi kantharos viszont nőies; karesű táncosnő légies könnyedségét, feje fölé hajló két karját idézi felépítésével, indaszerűen felhajló két fülével. Az edény testét elől és hátul díszítő női fej nem a feketealakos attikai vázak árnyképszerű reliefhatásával, — nem is a vörösalakos edények rajzi finomságával tűnik fel, ez



5. kép. Antik cserepek: terra sigillata (háttul), nádudvari korsósül, bucchero és görög vázatüredék (Kimle felv.)



6. kép. Tapio Wirkkala : Kehelyváza

már festőiségével hat. Picasso gyökerei ide nyúlnak vissza. (3. kép).

Az etruszk váza, bucchero nero, komoly fényes feketeségével, kecses mivoltával mély kultúrájú nép emléke. Szépségével versenyre kél használhatósága is. Ma sem engedi át a vizet. Annál kevésbé mondható ez el az ugyancsak szép fényes fekete nádudvari kerámiáról (ha nincs átítatva műgyantával). (4. kép).

Tanulságos összevetni egy terra sigillata, egy bucchero, továbbá egy nádudvari korsó, valamint egy korai görög edénytöredéket. (5. kép). A terra sigillata törésfelülete is vörös, tömör, finom. A bucchero éppen olyan tömör és finom, de koromfekete törésű. Mindkettő csengő hangú. A nádudvari korsófül zegényes szürke, lyukacsos törésű. Annál finomabb a görög edény töredéke. A terra sigillata, a terra nigra, valamint a bucchero nero eredetének, egymáshoz való viszonyának megállapítása külön átfogó, technológiai alapokon nyugvó régészeti tanulmányt igényelne. Rá kellene mutatni többek között a Cales-i feketebevonatú, a megarai fekete-vörös domborműves kerámia ösztönző hatására, valamint a terra sigillata és a „hellenisztikus Pergamon-i”, valamint a „római Pergamon-i” vörös bevonatú kerámia esetleges összefüggéseire. Döntő annak a tisztázása is, hogy vajon Cicero Atticus-hoz írt levelében szereplő Vasa Rhosica valóban a szíriai Rhosusból származó vörös ólomházas edény (AJA, 1945. 45—51, Francis, Follin Jones) vagy azonos a vasa Rhodica-val. Rhodos vörös földje, domborműves vázái ismeretesek különben is és így lépcsőfok ez is a terra sigillata felé. Rá lehetne mutatni arra is, hogy Vitruvius szerint a szép vörös festék-föld fajtaikat lepecsételt áruként szállították Rómába. Ezek a festékek bizonyára szerepet játszottak a kerámia készítésénél is s talán valóban is „terra sigillata” „pecsételt föld” és nemcsak „pecsételt edény” a terra sigillata.

Arra világot vetett a kutatás, hogy a bucchero oxydáló tűzben vörösre égő agyag, mely fekete színét faszénportól és redukáló égetéstől nyeri. (4)

Az antik kerámia szépsége és összetétele mai kerámikus számára nagy okulásul szolgálhat.



7. kép. Finn tervezésű csészén rizsszemes minta

Régi kerámiák elemzésével magyar kutatás is foglalkozik. Az épületkerámia időtálló aranyozásának titkát Duma György, a Magyar Iparművészeti Főiskola tanára fődte föl a budai palota XV. századi aranyozott tetőgomb-maradványainak vizsgálata alapján. Kimutatta, hogy az aranyozási eljárás a kerámia történetében eddig ismeretlen eljárással, laparanyinak az olmos máz felületére történő beégetésével történt.

III.

A Genfi Nemzetközi Kerámiai Akadémia felügyeletével 1955-ben Cannes-ban megrendezett első nemzetközi kerámia ünnepeken 31 ország 2000 kerámia-remeke példázta a művészi mondanivaló előtérbejutását. A kerámia nyelvét puritán egyszerűséggel beszélő kis finn nemzet vitte el a nemzetközi nagydíjat. A finnek kerámiájáról Tapio Wirkkala tervei adnak ízelítőt. Nagy kehely vázájával a milánói triennálén tűnt ki. (6. kép). A Cannes-i kerámiatalálkozón a kerámiaiparban eddig igen elmaradt Jugoszlávia vívta ki a második helyet. Vlasta Baranjaj galambalakú, valamint kagylószerű edényeivel, továbbá karesú, magas termetű vázájával ezüstdíjat nyert. Neves kerámiaművészüket Ivan Tabakovics professzor, aki ifjúkorában a Magyar Képzőművészeti Főiskolán is folytatott tanulmányokat.

A gyári kerámia terén főleg az étkezéshez hoznak újat. A gyári tervezők között nagy nevetek találunk. Rosenthal számára Raymond Loewy tervez s megteremti az amerikaiaknak szánt Rosenthal porcelánt, a Continental-porcelánt. Teljesen új formákat hoznak ki fehér alapon ezüst vagy arany díszítéssel.

A dessai Bauhaus neveltje, Éva Zeisel, a New-York-i Museum of Modern Art együttműködésével a New Castle-i porcelángyár részére készített terveket. Vékonyfalú, vastagaljú edények ezek, hogy a használatnak minél jobban megfeleljenek. Inkább formájukkal akarnak hatni. Díszítés nincs rajtuk.

Wilhelm Kage professzor, aki régóta a svéd Gutavsberg-i gyár művészeti vezetője, nem régen vonult vissza, de terveket továbbra is készít a

gyár számára. Műtermében sok porcelán- és keményeserép-terv született. Háború előtti „Argenta” technikája színes alagra helyezett ezüst figurális dísszel, ma is él, de új mintákkal.

A svéd kerámiagyárakban a tervezők, a kerámiaművészek vezető szerepet játszanak. Nagy gondot fordítanak a gyári kerámia formálására és színezésére. A díszítés többnyire a kerámia anyagában történik, de egyszerű mintájú kézfestésű és nyomott dísz is előfordul. Érdekes a Karlskronagyár porcelánedényein látható kínai rizs-szemes minta áttetsző mázú díszítése. Finn reggeliző készlet csészéjén is megtaláljuk a régi technika felújítását. (7. kép). Nálunk is volt rá példa Zsolnay Vilmos kerámiájában.

A svédek forradalmasítják az árjegyzékeken szereplő „teljes készlet” fogalmát. S ha volt a múltban 180—200 darabból álló Sèvres-i készlet, ma az az elv, hogy hadd szerezzé be a dolgozó ember edényeit saját ízlése és szükséglete szerint darabonként, megfontolva az étel elkészítése, megfőzése, feltálalása, tárolása szempontjából. Anyaga éppen ezért elég változatos a keményeseréptől a földpát- és csontporcelánig, akár hőálló, tűzálló minőségben is. A színes asztali edények szép példái láthatók a FORM c. svéd folyóiratban (1956, 3/4, 91—92). — Újszerűen friss a csemegés készlet négyszögű tányérok, csontalapon terrakotta kockás nyomott dísszel. A svéd



9. kép. Meisseni és bécsi csészék (Kárász Judit felv.)

megterített asztal otthonos, barátságos. Illeszkedik a környezetbe. (6)

Az asztali készlet fogalma a XVII. században keletkezett. Nagy az út, nagy a változás az asztali készlet fejlődésében a hercegi, fejedelmi megrendelésre készített, súlyos barokk pompától görnyedő fájansz, — a rokokó kecsességét sugárzó meisseni, a klasszicista fegyelmet árasztó Sèvres-i, sok összetartozó darabból álló porcelánkészlettől napjainkig. A meisseni híres hatyús készlet 1731—41-ben Kändler tervezte Brühl gróf számára. Hatásos porcelán asztali díszek, lapok, gyertyatartók, tálak, különféle tányérok tucatjával mindmennyi kagylós hajlattal, hatyús plasztikai dísszel kápráztatnak el. Sokszerűségben is egységes. Mellette a XVIII. századi Bordeaux-i fajansz-készlet Chartreuse számára készült címeres táljai, tányérjai nyugalmat mutatnak, miként a Sèvres-i porcelánból készült Du Barry-készlet is finoman formált, kezdőbetűs-virágos kék díszével.

A díszes asztali készletek kiváltságosok számára készülnek címerrel, kezdőbetűvel.

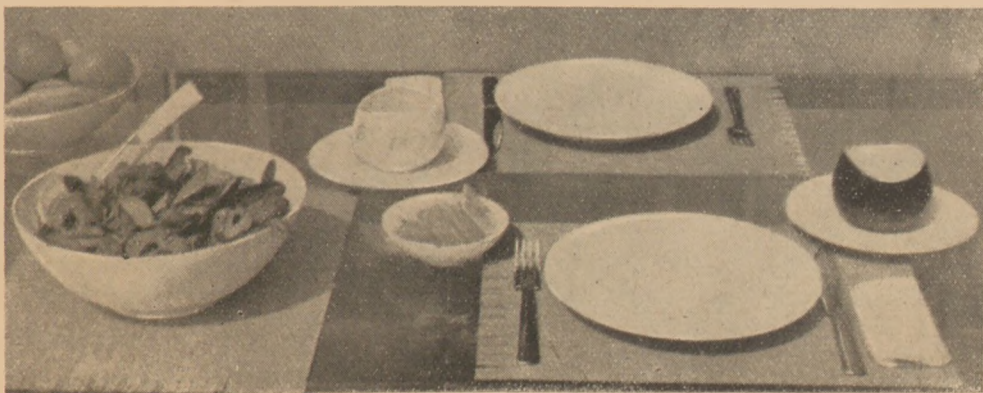
Sèvres-rel kapcsolatban meg kell emlékeznünk a híres porcelán-biscuit-ről, a fehér, máz nélküli porcelánról. A legnagyobb francia szobrászok modelljei készülnek biscuitből, életnagyságú és egészen kis méretben. Híres államférfiak, írók, színészek, táncosnők arcképét örökítik meg. Színre kerülő darabokból mintáznak részleteket, jelene- teket. Ad az utca élete is modellt, a virágárus, a halász, a mosónő képében. Jellegetes példája hazánkban egy magántulajdonból származó kis szobrocsoport: pásztor és pásztorlányka báránnyal. A szobrocska talpán művészjelzés: Caffieri 1779. Rajta van a Sèvres-i gyár jegye is a kettős C-vel. (9) Művészi megfogalmazása a XVIII. századi francia biscuit utánozhatatlan könnyed gráciáját sugározza. (8. kép).

IV.

Essék egy-két szó a használati edények stílusa- ról is. Kínában a Sung-kori teasedények nehéz köcserepből készültek, mázuk sűrű, sötét fekete, kék vagy barna. A teamesterek poralakban hasz-



8. kép. Sèvres-i biscuit-szobor Caffieri jelzésével (Kárász Judit felv.)



10. kép. Loewy : Porcelánkészlet

nált teájához jól illett. Később, a Ming időkben, forrázták a teát. Ezt már könnyű, vékony, fehér, áttetsző porcelánból élvezték. Kifejlődött a tojás-héjporcelán.

Az európai stíluskorszakok jegyei szépen tükröződnek a teás, kávé és csokoládés esészek fülképzésén is. Az Iparművészeti Múzeum Adattárából kapott 3 fénykép élénken szemlélteti a meissenai csésze „J” alakú rokokó, a bécsi Sorgenthal-kori csésze meanderesen szögletes empire, valamint a valamivel későbbi bécsi csésze szalagszerűen felszökő biedermeier fülképzését (9. kép).

Tanulságos egymás mellé tenni a Sévres-i nagy „Egyiptomi Készlet”-et és a mai idők terítékét. Az előbbi maga a megfagyott nyugalom, antik formák külső, hideg utánzása. Mellette mennyi meleget áraszt a cseh Pirkenhammer-gyár új, modernformájú porcelánkészlete, ragyogó elefántcsontszínével, vékony ezüst-arany csíkjával. Kísérleteznek absztrakt díszű tányérok, perem nélküli leveses tányérok. Az amerikai ízlésben terített asztal tarkaságával házias benyomást kelt. Az olasz asztal választékos formájú edényeivel hat (10. kép).



11. kép. Zsolnay porcelánfajansz (Kimle felv.)

Felvetődik a kérdés: felhasználjuk-e mindazokat a lehetőségeket, amelyeket a művészet és a tudomány a kerámia számára nyújt? Zsolnay Vilmos kerámiája és Herend jellegzetes példát ad rá. A Zsolnay kerámia időben még annyira közel van hozzánk, hogy jelentőségét nem látjuk eléggé. Porcelánfajansznak nevezett riolit-porcelánjával kapcsolatban Saint Porchair, Avisseau nevét röpítik fel, s csak idegenek látják eredetiségét. Az 1878-i párisi világiállítás nagy sikere fűződik



12. kép. Herendi kávéskészlet (Kimle felv.)

hozzá. A finom elefántcsontszínű alapra magas hőfokon égetett színes, tüzes mázai nagy szakemberek tetszését vívták ki. Másik nagy sikere a hajnalpír után elnevezett cozin. Műtörténészeink viláztak a gubioi és bécsi Koseh-féle lüszteren és majdnem elfelejtkeztek a magyar cozinról, Zsolnay Vilmosról és munkatársáról, Wartha Vincéről (11. kép).

Herend a múltban régi porcelánok titkát fülkészte. A régi szász stílus átköltése jelentkezik egy régi herendi feketés készleten. Herend a régi szász stílust oly sikeresen keltette életre, hogy a meissenai gyár is kedvet kapott hozzá. (13. kép). Az Esterházy-minta a rozsdabarna alpból kikandikáló fűszálakkal, viszont kínai díszítés magyar átültetése. A herendi porcelángyár a többihez képest elég későn tudott talpraállni. Alapvető iskolája a régi porcelánok másolása. Ez a technikai



13. kép. Picasso: Madáralakú edény

tudás, a művészi felépítés nagyszerű példatárát adta számára. Alapul szolgál arra, hogy újat, önállót teremtsen. S ha erre volt példa a múltban, reméljük lesz a jövőben is. A gyári kerámia művészi fellendülésében megfelelő helyet fog biztosítani hazánk is.

Végezetül köszönetet mondok mindazoknak, akik ezen előadáshoz a szükséges könyvokat, fényképeket rendelkezésemre bocsátották, így az Iparművészeti Tanácsból Juhász László titkárnak és helyettesének, dr. Csikai Lászlónak, az Iparművészeti Főiskoláról Duma György és a fényképező Kimle Ede főiskolai tanárok-nak, a Történeti Múzeum régészeti Könyvtárából Németh Endre dr.-nak és Sárdy Juditnak, a Francia Intézetből Wertheimer Klárának, az Iparművészeti Múzeumból Ivánffy Jánosnének, továbbá antik kerámiák közlését engedélyező Szöllösy Andráséknak és dr. Jancseknének.

IRODALOM

- (1) Geilmann, W.: Ein durch „Schmelzfarbe“ verzierter eisenzeitlicher Scherben. Berichte der Deutschen Keramischen Gesellschaft, 1954. April 4. Heft 101—132.
- (2) Dr. Schumann, Th.: Oberflächenverzierung in der antiken Töpferkunst. Terra Sigillata und griechische Schwarz-rot Malerei. Berichte der DKG 1942., 408—426: Oberlies und Köppen: Untersuchungen an Terra Sigillata und griechische Vasen. Berichte der DKG 1953., 89—122., Richter G.: Ceramics, History of Technology (Oxford, 1956.) 262—263.
- (3) Wartha Vince: Az agyagipar (Budapest 1892.) 51—52.
- (4) Denninger, E.: Versuch über die Anwendung der Holzkohletechnik, DKG 1955. február, 50.
- (5) Duma Gy.: Középkori mázas épületkerámiák aranyozása Magyarországon. Épitőanyag, 1957., 4. 204—210.

- (6) Jedding, A.: Formenwerte alter Service, DKG 1957., 265—290; Schiedlauský, G.: Essen und Trinken. Tafelsitten bis zum Ausgang des Mittelalters, (München 1956.).
- (7) Schiedlauský: i. m. II. tábla
- (8) Szabolcsi Bence: Régi Muzsika kertje 28. (Burgundi fényűzés 1454-i krónika nyomán.)
- (9) Jeann Jacques Caffieri olasz eredetű család francia születésű tagja (1725—1792). Lemoyné tanítványa. Arképlé és mellszobrok, szoboresoportok, allegorikus ábrázolások fűződnek nevéhez. 1759-től akadémiai tag, 1773-tól professzor.

Dr. Sümegy Vera: A kerámia iparművészete

A szerző a kerámia nyelvére alkalmazott művészetéről szól. Állításának igazolására az emberiség nagy művészeit említi, akik keramikusként társultak és társulnak, az ókori görögöktől, az újkor nagy francia festőin keresztül Picassoig. A különböző népek kerámiáit ismerteti. Művészetük forrását elsősorban a népművészetben keresi. A máz és az égetés összefüggéseit tárja fel az antik kerámiai kutatások kapcsán. Épületi kerámiáról szól. Európa világhírű porcelángyárainak neves étkészleteiről és azok tervezőiről a gyári kerámia fejlődéséről és kérdéseiről beszél magyar viszonylatban is. A magyar cozin jelentőségét és egyenrangúságát hangsúlyozza a külföldi mellett.

Вера Шюмеги: КЕРАМИЧЕСКОЕ ДЕКОРАТИВНОЕ ИСКУССТВО.

Под названием „керамики“ подразумевается искусство, выраженное в керамических формах, в подтверждении этого автор говорит о великих художниках, которые в сообществе с гончарами, начиная с древних греков, и великих художников новой эпохи, все до Пикассо создавали свои произведения. Автор отмечает нас с керамическим творчеством различных народов; источник их искусства он прежде всего находил в самом народном искусстве. В дальнейшем он излагает взаимную зависимость между глазурью и обжигом. Говорит о строительной керамике и керамике по изготовлению сервизов, определяет понятие „заводской керамики“; знакомит читателя с изделиями всемирно известных фарфоровых заводов Европы с знаменитыми сервизами и их проектировщиками. Тут идет речь также о развитии и некоторых вопросах венгерской заводской керамики в пределах развития той же области в отдельных странах. Подчеркивается ещё значение и равноценность венгерского золина по сравнению с заграничным фарфором.

Dr. Sümegy, V.: Das keramische Kunstgewerbe

Die Verfasserin spricht über Keramik als angewandte Kunst, Ihre These zu beweisen, beruft sie sich auf grosse Künstler der Menschheit, die sich mit den Keramikern verbanden und verbinden, von den Griechen der Antike an, über die grossen französischen Maler der Neuzeit, bis zu Picasso. Es folgt eine Darstellung der Keramik der verschiedenen Völker. Die Quelle der künstlerischen Keramik, ist vor allem in der Volkskunst zu suchen. Es wird auf den Zusammenhang der Glasur und des Brennens auf Grund der antiken keramischen Untersuchungen. hingewiesen. Keramik des Baugewerbes. Bekannte Tafelgeschirre der weltberühmten europäischen Fabriken und deren Entwerfer, Entwicklung und Probleme der industriellen Keramik in den einzelnen Ländern, insbesondere in Ungarn sind dargestellt. Bedeutung des ungarischen Eosins und Gleichwertigkeit desselben mit den. Ausländischen wird betont.

Ferromágneses kerámiai anyagok különös tekintettel a kerámikus permanens mágnesekre*

TAMÁS FERENC

1. Mágnességtani alapfogalmak

Pólus vagy mágnesmennyiség. Egysége az a mennyiség, mely a vele azonos mennyiségre 1 cm távolságról 1 din erővel hat. A pólusból *erővonalak* indulnak ki: az egységnyi mágnesmennyiségű pólusból definíciószerűen 4π erővonal indul ki. Az erővonalak összességét *mágneses térnek* nevezzük.

Magnetomotoros erő. Egysége az az erő, mely az egységnyi pólust a végtelenbe taszítja. Ennek az egységnek neve: *gilbert*.

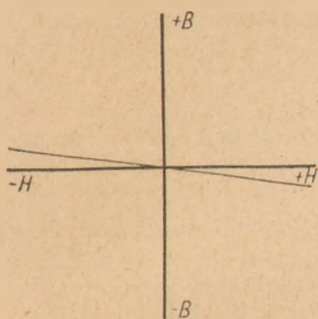
Mágneses nyomaték (mágneses momentum). A póluserősség és a pólusok közt levő távolság szorzata. A mágneses momentum CGS-egységével rendelkezik az a mágnes, melynek egységnyi erejű pólusai egymástól 1 cm távolságban vannak. Molekuláris számításoknál célszerűbb egység a *Bohr-magneton*, a hidrogénatom mágneses nyomatéka a spinre való tekintet nélkül.

Térerősség. Az erővonalak száma területegységenként, a mágneses térre merőleges irányban. Egysége az a térerősség, mely az egységnyi pólusra 1 din erővel hat; vagy másképpen kifejezve 1 erővonal cm^2 -enként. Ennek az egységnek neve: *oersted*.

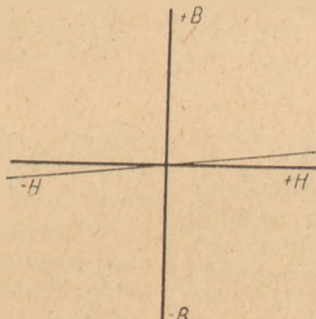
tív. Az ilyen anyagot mágneses térbe helyezve a gerjesztővel ellentétes irányú pólusok keletkeznek. A diamágneses anyagban keletkező indukció a gerjesztő térerősséggel arányos; a hiszterézist az 1. ábra mutatja. A természetben előforduló anyagok túlnyomó többsége diamágneses.

Paramágneses anyag az olyan anyag, melynek permeabilitása 1-nél nagyobb, ill. szuszceptibilitása pozitív. Az ilyen anyagot mágneses térbe helyezve a gerjesztővel azonos irányú pólusok keletkeznek. A paramágneses anyagban keletkező indukció a gerjesztő térerősséggel arányos, a hiszterézist a 2. ábra mutatja. A legtöbb nehézfém, az oxigén, a ritkaföldfémek némelyike stb. paramágneses.

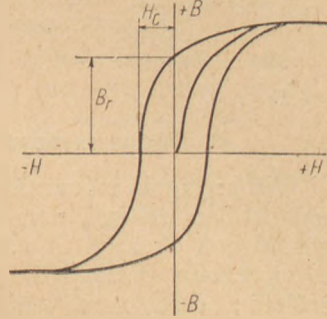
Ferromágneses anyag az olyan anyag, melynek permeabilitása sokkal nagyobb 1-nél, szuszceptibilitása erősen pozitív és mindkettő a gerjesztő térerősséggel változik. A hiszterézist a 3. ábra mutatja. Az ábrán láthatjuk, hogy már egészen kis térerősség hatalmas nagy indukciót hoz létre, de később a keletkező indukció már alig változik: az anyag telítve van. A gerjesztő térerősséget csökkentve az indukció nem az eredeti



1. ábra. Diamágneses anyagok hiszterézise



2. ábra. Paramágneses anyagok hiszterézise



3. ábra. Ferromágneses anyagok hiszterézise

Fluxus. A mágnesmennyiség „folyása” a térre merőleges felületen keresztül. Egysége az a fluxus, mely 1 oersted térerősség hatására a mágneses térre merőlegesen álló 1 cm^2 felületen áthalad. Ennek az egységnek neve: *maxwell*.

Indukció keletkezik, ha a mágneses térbe anyagot helyezünk. Ekkor a fluxus megváltozik. Egységnyi indukció cm^2 -enként 1 maxwell változás. Ennek az egységnek a neve *gauss*. Az indukció és az azt létrehozó térerősség összefüggése: $B = \mu \cdot H$.

Permeabilitás. A permeabilitás viszonyszám: a mágneses térbe helyezett anyagban keletkező indukció és az azt létrehozó térerősség hányadosa. Megállapodás szerint a vákuum permeabilitása egységnyi.

Szuszeptibilitás. A szuszceptibilitás a permeabilitással azonos jellegű viszonyszám: a mágneses térbe helyezett anyagban keletkező mágnesmennyiség és az azt létrehozó térerősség hányadosa. Megállapodás szerint a vákuum szuszceptibilitása zérus.

Hiszterézisnek nevezzük a mágneses térbe helyezett anyagban keletkező indukció vagy mágnesmennyiség és az azt létrehozó térerősség összefüggését, azaz a permeabilitás vagy szuszceptibilitás változását a térerősség függvényében.

Diamágneses anyag az olyan anyag, melynek permeabilitása 1-nél kisebb, ill. szuszceptibilitása nega-

görbe mentén csökken, hanem új görbét követ. Ha a külső térerősség zérusra eszik, az anyagban még marad indukció; ezt a gaussban kifejezett megmaradó indukciót nevezzük *remanens indukciónak* vagy röviden *remanenciának*. A térerősséget negatív irányban változtatva az anyagban maradó indukció csökken, végül zérussá válik. Az a negatív térerősség (oerstedben mérve) más néven permanens mágneses anyag koercív ereje igen nagy (kerámikus mágnesek esetében kb. 1600 oersted, acélmágneseknél jóval kisebb).

Mágneses energiatartalom. A kemény mágneses anyagok egyik fontos jellemzője. A hiszterézisgörbe lemenő ágának negatív térerősségéhez tartozó részen (a tengelykereszt baloldali felső kvadránsában) kikereselt maximális $(B \cdot H)$ szorzat. Ez a mágnesben tárolt mágneses energia mérőszáma. Egysége a *gauss-oersted*. (Energia/térfogat egységekre átszámítva 1 gauss-oersted = $0,00796$ joule/ m^3 .)

Újabbban kezd elterjedni a mágnességtanban is a racionalizált Giorgi-féle egységrendszer használata. Ennek egységeit a mks-rendszerben és a szokványos elektromos adatokkal (volt, amper, ohm stb.) számítják. Az irodalomban több helyütt találkozunk Giorgi-rendszerű egységekkel, ezért az 1. táblázatban az átszámítási tényezőket feltüntettük.

* Előadta a finomkerámiai szakosztály 1957. okt. 11-i ülésén.

Mágnességtani egységek és a szövegben előforduló egyéb jelölések

Jel	Megnevezés	Egység	Összefüggés más egységekkel
M	Póluserősség vagy mágnesmennyiség	CGS	CGS = 4π maxwell
\mathcal{F}	Magnetomotoros erő	Gilbert	Gilbert = 0,796 Ampermetet
\mathcal{M}	Mágneses nyomaték vagy mágneses momentum	CGS vagy Bohr-magneton	Bohr-magneton = $9,27 \cdot 10^{-21}$
H	Térerősség	Oersted vagy amper/m	Oersted = Gilbert/cm Amper/m = 0,1256 oersted
H_c	Koercív térerősség	—	—
Φ	Fluxus	Maxwell	—
B	Indukció	Gauss vagy voltsec/m ²	Gauss = maxwell/cm Voltsec/m ² = 10 000 gauss
B_r	Remanens indukció	—	—
$(BH)_{\max}$	Mágneses energiatartalom	Gaussoersted Voltampersec/m ²	Voltampersec/m ² = 125,6 gaussoersted
μ	Permeabilitás	B/H	Vákuumé = 1
κ	Szuszeptibilitás	M/H	Vákuumé = 0
σ	Egységnyi tömegre jutó telítettségi mágneses nyomaték	—	—
N	Avogadro-szám	—	$N = 6,025 \cdot 10^{23}$ molekula/mol.
S_m	Molekulastúly	—	—

2. Mágneses anyagok elmélete

Az anyagok mágnességét a kitöltetlen elektronhéjakban fellépő nem kompenzált spin-kölcsönhatások okozzák. A mágnesség okainak tüzetes vizsgálata az elméleti fizika egyik legnehezebb területe; ezzel nem tudunk most foglalkozni; egyszerű modellként feltételezhetjük azt is, hogy az anyagban elemi mágneses momentumok alakulnak ki, melyek külső tér hatására rendeződnek. Ennek a hipotézisnek figyelembevételével mind a para-, mind a diamágnesség nagyon könnyen megmagyarázható.

A ferromágneses anyagok viselkedésének magyarázatára azonban ez az elmélet ilyen egyszerű formájában nem alkalmas. Hiszen ha megnézünk egy ferromágneses hiszterézis-görbét, láthatjuk, hogy már igen kicsi, néhány század oersted nagyságrendű külső térerősség több ezer gauss nagyságrendű indukciót képes létrehozni. Ez azonban nem képzelhető úgy, mint az elemi mágneses nyomatékok párhuzamosítása, hiszen ezeket a hőmozgás csakhamar újra szétzilálná, és már az abszolút zéruspont közelében is aránylag a megfigyeltnél sokkal nagyobb térerősség volna szükséges ahhoz, hogy az elemi mágneses momentumokat párhuzamosítsa. Fel kell tehát tételni, hogy az anyagban egy szűkebb tartományon belül nagy belső erők az elemi mágneses momentumokat már párhuzamosítva tartják, azonban ezeknek az apró tartományoknak a fő mágnesezési irányai nem párhuzamosak, hanem statisztikusak. Külső térerősség azonban ezeket a tartományon belüli eredő mágneses nyomatékokat a külső térerősség irányába rendezi. Ezeket a

bizonyos területeket, amelyekben tehát a mágnesezés iránya egyforma, mágneses *domain*eknek szokták nevezni.

A ferromágneses anyagok mindaddig ferromágnesesként viselkednek, amíg a hőmozgás a domaineken belül az elemi mágneses nyomatékokat nem dezorientálja. Ezt a hőmérsékletet *Curie-pont*nak nevezik. Ebből közelítőleg meg lehet határozni az anyagon belül működő mágneses erők nagyságát. Ez az erő a számítások szerint hozzávetőleg 100 000 oersted nagyságrendű. Az erők közvetlen kimutatása elektronelhajlással lehetséges. Meglepetésre azonban az elektronelhajlási eredmények a feltételezettnél kb. három nagyságrenddel kisebb mágneses erőt adtak. Az eltérés magyarázatára számosan dolgoztak ki elméletet; a leginkább elfogadott elmélet szerint az elemi mágneses nyomatékokat párhuzamosító erők nem tisztán mágneses, hanem úgynevezett *kicszerélődési erők*.

A kicszerélődési erők következtében az elektronstatikus kölcsönhatás energiájához még egy tag adódik hozzá: az ún. *kicszerélődési energia*. Ennek az energiának számértékét a *kicszerélődési integrál* határozza meg.

A kicszerélődési erők törekvése az, hogy az összes elemi mágneses nyomatékokat egymáshoz képest párhuzamosan állítsa be. Ezzel azonban a külső tér átmágnesezése járna és az erre fordítandó energia a kristály szabadenergiáját túlságosan megnövelné. Ennek elkerülése céljából energetikailag legkedvezőbb az, hogy a kristályon belül kb. 10^7 — 10^9 atomból álló olyan területek alakulnak ki, amelyekben a mágneses nyomatékok egy-

mással párhuzamosak. Ezek a mágneses tartományok úgy helyezkednek el a kristályban, hogy a külső térbe lehetőleg ne jusson erővonal. Ezek tehát a mágneses *domain*-ek.

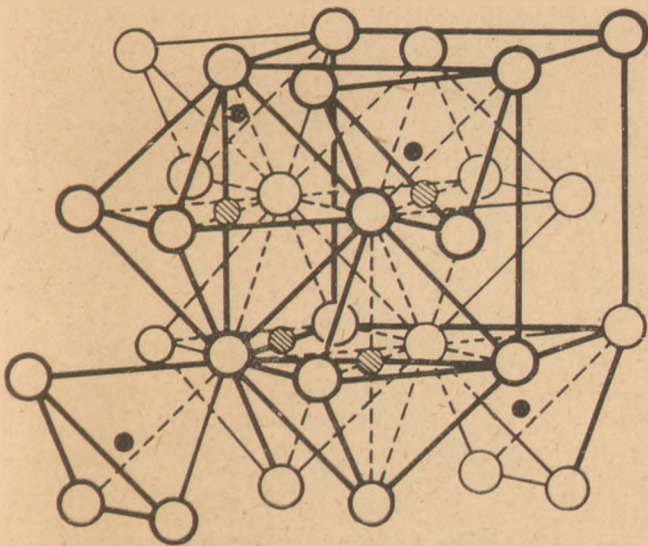
Az egyes *domain*eket egymástól az ún. *Bloch-fal* választja el. A fal vastagsága 100 Å körül van. A fal vastagságán belül a mágnesezési irány nem ugrásszerűen, hanem fokozatosan fordul át. A Bloch-falak fenntartásához energia szükséges, ezért az olyan mágnes, melyben sok Bloch-fal van, ellenirányú mágneses tér hatására könnyen demagnetizálódik (kicsi a koercív ereje). Nagy koercív erő elérése céljából célszerű tehát az anyagot oly finomra őrölni, hogy minden szemese egyetlen *domain* legyen, azaz ne legyenek benne Bloch-falak. Báriumferrit esetében a *domain*ek hozzávetőleges mérete 1,3 mikron.

Meg kell jegyezni, hogy vannak olyan anyagok, melyekben az elemi mágneses nyomatókok párhuzamosak ugyan, de nem parallel, hanem antiparallel beállásban. Ezeket *antiferromágneseknek* nevezzük. Makrofizikai szempontból az ilyen anyagok, kompenzáció esetében, a ferromágnesség szokásos jelenségeinek nyomát sem mutatják; anomális azonban a szuszeptibilitás hőmérséklettől való függése. Az anomália abban nyilvánul meg, hogy bizonyos hőmérsékleten a szuszeptibilitás éles maximumot mutat (antiferromágneses Curie-pont).

3. Ferritek kristályszerkezete

A gyakorlatilag számításba jövő ferritek kristályszerkezete csaknem kivétel nélkül vagy *spinell-szerkezet*, vagy annak valamilyen torzult változata.

Mint ismeretes, a spinellek általános képlete $XO \cdot Y_2O_3$, ahol a X 2 vegyértékű, az Y pedig 3 vegyértékű kationt jelent.



4. ábra. A spinellszerkezet vázlatos rajza. A fehér körök az oxigénionok, a fekete körök az A-helyen lévő ionok, a csikozottak a B-helyen lévő ionok. A vastag kihúzott vonalak az elemi test határait jelzik, a vékony fekete vonalak a jobb szemléltetés kedvéért a tetraédes és oktaédes szimmetriájú üregeket körülvevő oxigénionokat kötik össze. A szaggatott vonalak a nem látható élek. Az elemi testet felülről és jobbról körülvevő további ionokat az áttekinés céljából elhagytuk

A kristályszerkezet tulajdonképpen oxigén-ionok szabályos, lapon centrált rácsából áll (4. ábra) és ennek üregeiben helyezkednek el a különböző fémionok. Egy elemi cellában 8 spinell „molekula” foglal helyet, illetőleg ennek megfelelően 32 oxigén-ion.

Az oxigénionok szabályos laponcentrált elhelyezkedése legszorosabb illeszkedést mutat és az oxigénrács üregeiben helyezkednek el a fémionok. Azonban az üregek kristallográfiailag nem mind ekvivalensek, mégpedig egy elemi cellán belül 8 olyan üreg helyezkedik el, amelyet az oxigénionok tetraédes szimmetriával vesznek körül, míg 16 olyan üreg alakul ki, melyet oktaédes szimmetriával elhelyezkedő oxigénionok vesznek körül. A tetraédes üregeket az irodalom általában *A-helyeknek*, az oktaédes üregeket *B-helyeknek* nevezik.

Legtöbb spinellben az egy elemi cellához tartozó 8 X-ion (tehát a kétvegyértékű ionok) az A-helyeken, míg az Y-ionok a B-helyeken helyezkednek el. Az ilyen szerkezetet nevezzük *normál spinell szerkezetnek*. Ilyen a szerkezet a közönséges spinelleknek, valamennyi alumínát-nak és a legtöbb kromitnak és ferritnek.

A ferritek és kromitok egy részének kristályszerkezete — annak ellenére, hogy a makroszimmetria teljesen azonos az alumínátokéval — nem teljesen ugyanilyen. Az oxigénrács azonos, azonban az A-helyeket nem az X-ionok, hanem az Y-ionok foglalják el. Tekintettel arra, hogy 16 Y-ion van egy elemi cellában, még 8 Y-ion elhelyezéséről kell gondoskodni; ezek a B-helyekre jutnak és a B-helyek maradékát töltik ki az X-ionok. Ez az inverz-spinell szerkezet. A kétféle szerkezet szabadenergiája közt nincsen nagy különbség, ezért kevert szerkezetek is kialakulhatnak.

A különböző ferritek ezenkívül szilárd oldatokat is alkotnak, a szilárd oldatok egyes komponenseinek változtatásával tág lehetőségek nyílnak a különböző mágneses tulajdonságoknak az összetétellel való változtatására.

4. Összefüggés a kristályszerkezet és a mágneses tulajdonságok között

Az összefüggés megállapítása céljából egyszerűség kedvéért vegyünk pl. egy inverz spinell szerkezetű ferritet. Ebben a szerkezetben, mint már említettük, mind a tetraédes, mind pedig az oktaédes pozíciókban vasionok találhatóak. Az ekvivalens pozíciókban levő ionok összességét *alrácsnak* nevezik; azt is mondhatjuk tehát, hogy inverz ferritekben a vasionok mindkét alrácsban előfordulnak.

A vasionok szabad mágneses momentummal rendelkeznek. Ezek a momentumok egymással *kölcsönhatásban* állnak. A magasabbrendű kölcsönhatások elhanyagolásával háromféle kölcsönhatásról kell megemlékeznünk, ezeket a következőképpen jelöljük: 1. $T-T$, 2. $O-O$, 3. $T-O$, ahol T a tetraédes alrácsban levő, O pedig az oktaédes alrácsban levő vasionok összességét jelenti. Az egyes alrácsok közötti kölcsönhatás mértéke azonban nem egyforma. Néel tétele sze-

rint igen erős a tendencia az elemi mágneses momentumok antiparallel beállítására a nem ekvivalens alrácok szomszédos ionjai esetében; ekvivalens alrácok esetében azonban ez a kölcsönhatás gyenge. Nem követünk el tehát nagy hibákat, ha gyakorlati számítások esetén csak a $T-O$ kölcsönhatást vesszük figyelembe. Tekintettel arra, hogy csak a vasionok (és kisebb mértékben a kobalt- és nikkellionok) rendelkeznek akkora elemi mágneses momentummal, hogy összehatásukban ferromágnesesség jöjjön létre, az előbbiek alapján csak az inverz ferritek ferromágnesesek. A normál ferritekben ugyanis valamennyi vasion oktaédres pozícióban van; az $O-O$ kölcsönhatás azonban — Néel szerint — elhanyagolható. Inverz ferrit esetében a telítéshez tartozó mágneses momentum tehát

$$M_t = M_{tet} - M_{okt}$$

ahol

M_t a telítési momentumot

M_{tet} a tetraédres alrácban levő vasionok mágneses momentumát,

M_{okt} az oktaédres alrácban levő vasionok mágneses momentumát jelenti, Bohr-mageton értékben kifejezve, egy spinell „molekulára” vonatkoztatva.

Ebből könnyen kiszámítható az egységnyi tömegre jutó telítettségi mágneses momentum.

$$\sigma = \frac{M_t \cdot \mu_B \cdot N}{S_m}$$

ahol μ_B a Bohr-mageton értéke; a többi jelzés a bevezető táblázatból ismert.

Az ilyen módon kiszámított telítettségi mágneses momentum azonban több okból nem egyezik meg a kísérleti eredményekkel. Ennek oka az, hogy a kölcsönhatások számításánál egy tény elhanyagoltunk: a vasionok a különböző alrácokban nem közvetlenül, hanem oxigén-hidakon keresztül érintkeznek. Ilyen módon tehát a kölcsönhatás nem közvetlen, mert az oxigén ionok által okozott árnyékolást is figyelembe kell venni. Itt tehát szuper-kicsérélődési folyamat megy végbe, melynél a kölcsönhatások elmélete — noha alapjaiban azonos az előbb említett egyszerű elgondolással — csak igen nehézkesen számítható.

A számítás lényegesen leegyszerűsíthető akkor, ha Anderson gondolatmenetét alkalmazzuk. Anderson szerint ugyanis az ilyen szuperkicsérélődéseknél a kölcsönhatás annál nagyobb, minél közelebb van a $Me^{(1)}-oxigénion- Me^{(2)}$ -szög 180° -hoz. A hatás a legkisebb akkor, ha a fenti szög a 90° -ot közelíti meg. A mi esetünkben $Me^{(1)}$ és $Me^{(2)}$ két különböző alrácban levő vasiont jelent. Ennél magasabbrendű kölcsönhatásokat nem kell figyelembe venni, mert a kicsérélődési integrál a távolsággal erősen csökken és ezért a nagyobb $Me-O$ távolságoknak megfelelő kölcsönhatás érték elenyészően csekély.

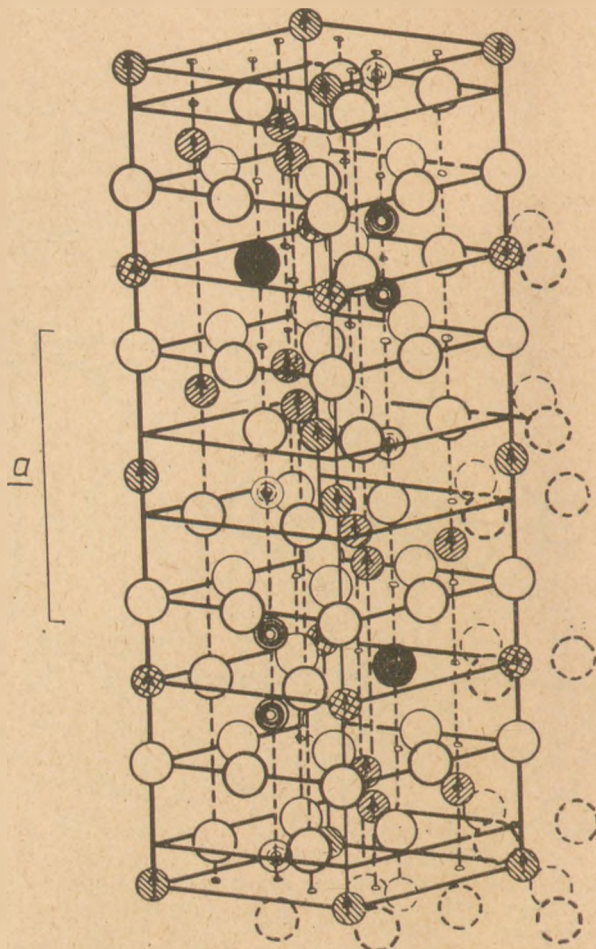
Lássuk most ennek alapján a helyzetet egyszerű ferrit esetében (4. ábra). (A tetraédres pozícióban levő ionok fekete színnel, az oktaédres pozícióban levő ionok vonalkázással vannak jelölve). Láthatjuk, hogy a $Me_{tet}-O- Me_{okt}$ szög

kb. 130° körül, ugyanakkor a $Me_{tet}-O- Me_{tet}$ szög és a $Me_{okt}-O- Me_{okt}$ szög 90° körül van. Az előbbi esetben tehát erős, az utóbbi két esetben gyenge a kölcsönhatás az elemi momentumok antiparallel beállítására. Ilyen alapon durva közelítéssel, de minden matematikai analízis nélkül a kölcsönhatások jellegét ki tudjuk számítani és ebből, ha a szerkezetet ismerjük, előre következtethetünk a ferrit mágneses tulajdonságaira, elsősorban a telítési momentumra.

5. A báriummerrit szerkezete

A kerámiai permanens mágnesek alapanyaga a báriummerrit, képlete oxidos alakban írva $BaO \cdot 6Fe_2O_3$. Ennek a vegyületnek szerkezete hexagonális és izomorf a természetben található *magneto-plumbit* nevű ásvánnyal, melyet *Adelsköld* vizsgált meg 1938-ban. A szerkezetet kissé idealizálva az 5. ábra tünteti fel. Az ábrán látható, hogy az oxigénionok hexagonális, szoros illeszkedésű rácsot alkotnak el. Ez azért lehetséges, mert az oxigén- és báriumionok ionsugarai csaknem egyformák ($O^{2-} = 1,32$; $Ba^{2+} = 1,43$ Å).

Az oxigénrács üregeiben található a vasionok, pontosan ugyanúgy, mint a spinell-szerke-



5. ábra. A báriummerrit szerkezete. A nagy fehér körök az oxigénionok, a nagy fekete körök a báriumionok. A kis különbözőképpen vonalkázott körök a különböző kristálográfiai pozícióban lévő fekete (bővebb magyarázat a szövegben)

zetben a fémionok. A tüzetesebb megfigyelés azt mutatja, hogy itt öt nem-ekvivalens rácspozíció van a vasionok részére, azaz a vasionok öt különböző alrácot alkotnak. Mind az öt alrácra nézve a különböző alrácok közötti kölcsönhatást ki lehetne ugyan számítani, de ez túlságosan bonyolult volna; és nincs is sok értelme, mert a kölcsönhatások jellegére vonatkoztatva nyugodtan alkalmazhatjuk a már megismert Anderson-szabályt. Menjünk tehát végig a báriumferrit szerkezetén. A báriumiont tartalmazó rétegben levő vasion környezetét megfigyelve láthatjuk, hogy ez szokatlan, mert ezt a vasionot az oxigénionok trigonális bipiramis alakjában veszik körül. Valamennyi ilyen környezetű vasionot az ábrán kétszeres sraffozással (1) jelöltünk. Az ábrán látható ezenkívül egy tetraédes környezetű vas-alrác, ezt szaggatott koncentrikus körökkel (2) rajzoltuk be, és van ezenkívül három különböző kristallográfiai pozícióhoz tartozó oktaédes vas-alrác, ezeket jobbra dűlően, koncentrikus körökkel, illetőleg balra dűlően vonalztuk. (3), (4), (5). Az Anderson-szabály segítségével megvizsgálhatjuk az egyes vasionok által okozott mágneses kölcsönhatásokat az esetben, ha valamelyik alrác mágneses momentumokat irányait rögzítjük. Vegyük kiindulásul a trigonális bipiramisos (kétszeresen sraffozott) alrácot és fixáljuk ennek momentumirányát. Mutasson ez az irány pl. felfelé, ekkor mindkét ehhez csatlakozó momentum az (4) alrácban lefelé fog mutatni, mert a (1)—O—(4) szög nagy (kb. 140° nagyságrendű), tehát a közöttük lévő kölcsönhatás is igen erős; ez úgy értendő, hogy erős a tendencia az elemi mágneses momentumok antiparallel beállítására. Ezzel szemben dolgozik azonban a (4)—O—(4) kölcsönhatás, mely az (4) alrácban levő momentumokat szeretné antiparallel beállítani. Ez a tendencia azonban nem tud megvalósulni, mert a (4)—O—(4) szög kb. 80°-os, nagyon közel van a derékszöghöz és ezért a kölcsönhatás az Anderson-szabály értelmében kicsi. Ha így megyünk végig valamennyi vasionon, az egyes momentumok irányát az eredetileg fixált irányhoz képest megadhatjuk. A momentumok irányát az ábrán nyílak jelzik. A teljes elemi cellában 16 nyíl mutat felfelé, nyole pedig lefelé. Így tehát spontán mágnesség lesz jelen, melynek ereje elemi cellánként nyole vasion momentuma. Egy vasion momentuma 5 Bohr-magneton, a telítési mágneses momentum tehát elemi cellánként 40 Bohr-magnetonnnyi lesz. Ebből kiszámíthatjuk az egységnyi tömegre jutó telítettségi mágneses momentumot a közölt képlet alapján (figyelembe véve azt, hogy egy elemi cella báriumferrit két molekulát tartalmaz):

$$\sigma = \frac{40 \cdot 9,27 \cdot 10^{-21} \cdot 6,025 \cdot 10^{23}}{2 \cdot 1112}$$

Kiszámítva azt találjuk, hogy a σ értéke 100,1 gauss·cm³·g⁻¹. A mérést végrehajtva a zérus abszolút hőmérsékletre extrapolált telítési mágneses momentum 110 gauss·cm³·g⁻¹. A durva számítás és az extrapoláció bizonytalansága miatt ez az egyezés kitűnőnek mondható. Szobahőmérsékleten a báriumferrit telítési mágneses momentuma kb. 70 gauss·cm³·g⁻¹.

Ez az érték sajnos eléggé alacsony. A valóságban ennek az értéknek pedig csak negyed részével számolhatunk remanencia alakjában, mert oxidmágnesek esetében a remanens mágnesség a telítésnek csak kb. fele. Ugyanakkor viszont az egyes egykristályok vagy helyesebben mondva, az egyes domainek elhelyezkedése nem parallel, hanem statisztikus; ilyen elhelyezkedés esetére pedig az egy domaines értéknek ugyancsak fele vehető csak figyelembe.

6. Kerámiai úton előállított mágneses anyagok

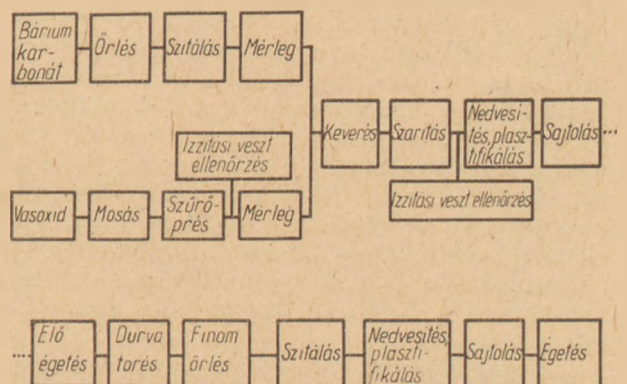
A kerámikus mágneses anyagok mind spinell — vagy torzult-spinell — szerkezetű ferritek. Ferromágnességgel — mint már láttuk — csak az inverz spinellszerkezetű ferritek rendelkeznek. Tekintettel arra, hogy a spinellszerkezet izotróp, mágnesség szempontjából sem várhatók irányított tulajdonságok; valamennyi mágnesezési irány energetikailag teljesen egyenrangú. Ennek következtében valamennyi szabályos spinellszerkezetű ferrit lágy mágnesként viselkedik. Permanens mágneses ferrit csak úgy képzelhető el, hogy a szabályos spinellrácot valamilyen irányba deformáljuk. Ezt legegyszerűbben nagysugarú ionok beépítésével oldhatjuk meg, melyek mintegy „szétfeszítik” a rácsot egyes irányokban. Ha pl. báriumionokat építünk be a spinellszerkezetbe, az eredetileg szabályos rács hexagonálissá torzul. E rendszerben már van anizotrópia: a főtengellyel párhuzamos irány a könnyű mágnesezés iránya. A báriumferrit tehát permanens mágnesként viselkedik.

Jelenleg már minden ferromágneses célra megfelelő kerámiai anyag is előállítható: magneto-sztriktív felhasználásra alkalmas a nikkeleink-ferrit; lágy mágneses felhasználásra a kisebb és közepes frekvenciatarományban a mangáncink-ferrit és mangánnikkelferrit, nagy és ultranagyfrekvenciában a mangánmagnéziumferrit; permanens mágnesként a báriumferrit.

7. A báriumferrit gyártástechnológiája

A báriumferrit gyártástechnológiáját a 6. ábra mutatja.

Megjegyzések a folyamatábrához: báriumoxid helyett célszerűbb a báriumkarbonát használata, mert ez vízdoldhatatlan és ezért a



6. ábra. A báriumferrit gyártásának folyamatábrája

keverés nedves közegben könnyen és gyorsan történik. A báriumkarbonát az első égetés folyamán CO_2 -vesztéssel báriumoxiddá ég ki; az eközben felszabaduló gáz előnyös, mert a ferritképződés tisztán szilárd fázisú reakciója fellazul.

A báriumkarbonát előzetes őrlése szükséges, mert a kereskedelmi áru rendszerint erősen szemecses. A szemecsek ugyan a későbbi keverés során is szétesnek, de a nyerskeverék homogenitása sokkal jobban biztosítható a folyamatábrán feltüntetett eljárással.

A kereskedelmi vasoxid rendszerint oldható szulfátokat tartalmaz (még a „purissimum” jelzésű áru is!). Ezeket desztillált vizes mosással vagy izzítással el kell távolítani, mert a kész báriumferrit minőségét a szulfátok rontják. A mosást természetesen gondos szűrópréselés követi.

A keverés nedvesen és szárazon történhet. Általában nedves őrlést alkalmaznak, mert ez pormentes és a keverék homogenitása jobban biztosítható; hátrány azonban, hogy az anyagot utána szárítani kell.

Az ezután következő sajtolás célja a részecskék szorosabb érintkezésének megvalósítása. Így a ferritképződés simább; ez a sajtolás el is maradhat.

Az első égetés 1000—1100 °C-on történik.

Az első égetéssel már kialakult a báriumferritfázis. Az őrlésnek fontos feladata, hogy a részecskéket oly finomra aprítsa, hogy már csak egy-domain nagyságúak legyenek. A finom őrlés a ferritmágnesek legfontosabb tulajdonságának, a nagy koercív erőnek kialakulásához okvetlenül szükséges.

A sajtolás kb. 300—500 kg/cm² nyomással, hidraulikus vagy frikciós présel történik. A préserszám olyan legyen, hogy a nyomást legalább két irányból adja, ellenkező esetben a késztermék tömörsége nem lesz egyenletes. A nyersszilárdság biztosítása céljából az anyaghoz kb. 5% vizet, szerves plasztifikátorokat (dextrin, tylose stb.) formakenés céljából kevés petróleum-olajsav keveréket adnak.

Az egyes részecskék elemi mágnesezési irányainak párhuzamos beállításával a remanencia értéke erősen nő (elméletileg kétszeresre); az ilyen módon anizotróppá tett mágnes koercív ereje alig csökken, a mágneses energiatartalom tehát erősen nő. A párhuzamosítás úgy érhető el, hogy erős mágnes térben végezzük a sajtolást. A részecskék kellő mozgékonyságának biztosítására ilyenkor jóval nagyobb víztartalmú nyerskeverékből, valóságos zagyból kell kiindulni; a felesleges víz a nyomóbélyegen távozik. Ez a megoldás igen jó minőségű mágneset ad, de sajtolástechnikailag nehéz; újabban száraz keveréket anizotropizálnak olyan módon, hogy a préselés előtt és alatt a sajtóformát mágnes térben kisfrekvenciával, 1—2 mm amplitudóval mechanikusan rázzák. Ez sokkal egyszerűbb, de a mágnes kevésbé anizotróp.

Meg kell jegyezni, hogy bizonyos fokú anizotropizáció mágnes tér alkalmazása nélkül is fellép. Ennek oka a báriumferritkristálykák lemezes

alakja, melyek pusztán a sajtolási nyomás hatására bizonyos fokig párhuzamosan rendeződnek.

A végső égetés hőmérséklete 1050—1300 °C közt változik. A magas égetési hőmérséklet a tömör szerkezet és az ezzel együttjáró növekvő remanencia szempontjából előnyös; a tömörség, ill. az ezzel kapcsolatos szemecsenagyságnövekedés azonban csökkenti a koercív erőt, ezért az égetési hőmérséklet beállítására a felhasználási célnak megfelelő kompromisszummal történik. Leginkább 1150 °C-ot alkalmaznak.

A jól kiégetett termék nagyon szilárd és rideg, fajstúlya kb. 5,5 g/cm³. Az égetési zsugorodás kb. 0,5—6% az égetési hőmérséklettől függően; ez elegendő arra, hogy még kényes gyártmányok is utólagos megmunkálás nélkül készülhessenek. A báriumferrit kellemetlen sajátsága a remanencia nagy (—0,2%/fok) hőmérsékleti együtthatója.

A báriumferrit legnagyobb előnye, hogy nyersanyagai olcsók és hazánkban könnyen beszerezhetők; nincs szükség kobalt és nikkellel, mint embargo alá eső drága anyagokra. A sajtolás — zsugorításból álló munkamenet, anyagtakarékos és feleslegessé teszi az utólagos megmunkálást.

8. A báriumferrit-alapú kerámiai mágnesek előnyei és hátrányai

A báriumferrit-alapú kerámiai mágnesek adatait fémmágnesekkel összehasonlítva a 2. táblázat tartalmazza.

2. táblázat

Fontosabb permanens mágnesanyagok

Szám	Megnevezés	H_c oc	B_r gs	$(BH)_{max}$ gsoc
1	Alni 90	355	7500	120 · 10 ⁴
2	Alni 120	650	5875	130
3	Alnico 160	710	7100	165
4	Alnico 190	770	7700	215
5	Alnico 250 izotróp	1000	5800	210
6	Alnico 250 anizotróp	1100	7000	270
7	Alnico 300 anizotróp	815	9400	315
8	Alnico 400 S	610	12000	425
9	Alnico 400 G	635	11700	475
10	Alnico 580 G	695	12800	580
11	Alnico 700 G	760	13200	680
12	Báriumferrit izotróp	1670	2050	88
13	Báriumferrit anizotróp	1220	3500	240
14	Műanyagkötésű 700*	635	3500	—
15	Műanyagkötésű 1000**	890	4000	—
16	Műanyagkötésű 1500***	1500	1900	—

* 20% műanyag + 80% Alnico 160

** 20% műanyag + 80% Alnico 250

*** 20% műanyag + 80% báriumferrit

A táblázathból látható, hogy jelenleg báriumferrit-alapú mágnesekkel messze nem lehet olyan kitűnő remanencia-értéket elérni, mint az Alnico-alapú mágnesekkel, bár az anizotróp báriumferrit remanenciája a gyengébb Alnico-mágnesekét megközelíti. Igen értékes azonban a nagy koercív erő, mely mind az izotróp, mind az anizotróp változatnál meghaladja az Alnico-anyagok megfelelő értékét. Ez a báriumferrit mágnesek kitűnő

stabilitására utal a különböző lemágnesező hatásokkal szemben.

Demagnetizációt okozhat a változó mágnes-tér, erős ellenirányú mágnes-tér, mechanikai rezgések és a magas hő. Mindezen hatásokkal szemben a báriumferrit kitűnően ellenáll.

9. Báriumferrit-alapú mágnesek alkalmazása

Hangszórók

A kis remanencia és nagy koereív erő miatt a hangszórókban alkalmazott báriumferrit-mágnesek általában vastagok, de rövidek. A légrészben szükséges fluxus kb. 10—12 cm² mágnesfelülettel érhető el, hosszúságban azonban 1,3—1,5 cm elegendő. A fluxus növelése céljából anizotróp báriumferritet szoktak használni. Előnyös, hogy a báriumferrit-gyűrűk aránylag kis szórt mágnes-teret hoznak létre, ezért a mesterséges árnyékolás elmaradhat; ilyen módon a mágneses fluxus jól kihasználható. A báriumferrit aránylag nagy hőmérsékleti együtthatója ilyen esetben nem zavar, mert a mágnesség 50°-on még csak 5—7%-kal esökken. Kb. 35 000 maxwell fluxusig a báriumferrit előnyösen használható Alni vagy Alnico helyett.

Mérőműszerek

A báriumferrit remanenciája a hőmérséklettel erősen változik (az 1°-ra eső változás szobahőmérséklet közelében kb. —0,2%). Ez nehezen kompenzálható, ezért műszermágnes céljaira a báriumferrit csak a kisebb pontosságú osztályokban felel meg.

Mágneses lencsék

Televíziós vevőkészülékek képélesség-beállítása előnyösen történhet a tengely irányával párhuzamosan mágnesezett gyűrűkkel. Az ilyen rendszer mágneses köre majdnem teljesen nyitott; sőt célszerű olyan mágneseket alkalmazni, melyeken a tengellyel párhuzamosan több, váltakozóan elhelyezett pólus van. Az ilyen körülmények közt fellépő erős demagnetizációs hatás ideálissá teszi a báriumferrit-gyűrűk alkalmazását. A TV-képesítőcsövek asztigmatizmusának javítására és ioncsapda-mágnesek céljára is jól használható a báriumferrit.

Telefonhallgatók és -relék

E készülékekben a permanens mágneses térre váltakozó elektromágneses tér is szuperponálódik. A munkapont tehát állandóan változik. Célszerű tehát a nagy koereív erejű anyagok használata; újabban gyakran használnak anizotróp báriumferritet.

Generátor-mágnesek

Kis generátorok kb. 20 VA teljesítményig (járműdinamók stb.) gyakran permanens mágnesekkel készülnek. Ilyen alkalmazási helyen a báriumferrit nagyon előnyös, mert igen stabil az itt fellépő erős demagnetizáló hatásokkal szemben.

Rendszerint négy- vagy hatpólusú csillagmágneseket használnak rotorként. A nagy hőmérsékleti együttható e helyen nem zavar. A tartósságon kívül műszaki szempontból nagy előny, hogy a báriumferrit a külső mágneses kör változásaival szemben messzemenően érzéketlen, ezért az armatúrába való beépítés előtt, nagyon egyszerűen mágnesezhető.

Telefoninduktorok céljaira is alkalmas a báriumferrit. Permanens mágneses sztátor helyett újabban itt is a rotort készítik permanens mágneses anyagból. Ezáltal a felhasznált mágnesanyagok méretei jelentősen csökkenthetők. Előnyös ennél a felhasználási területnél a báriumferrit kis fajsúlya is.

Permanens mágneses motorok

Hasonló megfontolások alapján a permanens mágneses kismotorokhoz is igen alkalmas a báriumferritből zsugorított mágnes; főleg reaktancia-motorok esetében, ahol a fellépő változó demagnetizáló tér a kisebb koereív erejű mágneseket hamarosan lemágnesezné. Hiszterézismotorok céljaira a kis remanencia miatt a báriumferrit kevésbé alkalmas.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Adelsköld, V.: X-ray studies on magneto-plumbite. Arkiv för Kemi 12A, 29, 1 (1938).
- Anderson, P. W.: Theory of super-exchange interactions Phys. Review 79, 705 (1950).
- Bártfay F.: Korszerű ipari kemény mágnesanyagok. Koh. Lapok 12(90), 311 (1957).
- Bickford, L. R.: Relationship between the crystal structure and magnetic properties of ferrites. Ceram. Age 58, 36 (1951).
- Blackman, L. C. F.: Structure and magnetic properties of ferrites. J. Electronics 1, 64 (1955).
- Both, E.: Development and utilisation of magnetic ferrites. Ceram. Age 59, 39 (1952).
- Brockman, F. G.: Magnetic ferrites for high frequency uses. Elec. Engng. 68, 1077 (1949).
- Brockman, F. G.: New permanent magnetic material. Elec. Engng. 77, 644 (1952).
- Campbell, G.: Some new electrical and magnetic ceramics. J. Sci. Instr. 34, 337 (1957).
- Dickinson, T. A.: An evaluation of magnetic ceramics. Ceram. Age 60, 23 (1952).
- Dorfman, Ju. G.: Ferromágneses és antiferromágneses félvezetők. Izv. Ak. Nauk SzSzsZR. Szer. fiz. 16, 412 (1952).
- Economos, G.: Magnetic ceramics. J. Amer. Ceram. Soc. 38, 241, 292, 335, 353 és 408 (1955).
- Emmerich, E. és Klaus, S. C.: Evaluation of electrical properties of ferrite materials. Ceram. Age 59, 5, 26 (1952).
- Erchak, M., Fankuchen, I. és Ward, R.: Reaction between iron oxide and barium carbonate in the solid phase and the identification of phases by X-ray diffraction. J. Amer. Chem. Soc. 68, 2085 (1946).
- Fahlenbrach, H.: Oxydische Dauermagnete mit magnetischer Vorzugsrichtung. Elektrotech. Z. 74, 388 (1953).
- Fahlenbrach, H. és Heister, W.: Permanente Magnete von Bariumoxyd und Eisenoxyd. Arch. Eisenhüttenw. 24, 523 (1953).
- Gelbard, E.: Magnetic properties of ferrites. Tele-Tech. 11, 50 és 82 (1952).
- Gordon, I.: Preparation and properties of a ceramic permanent magnet. Ceramics 8, 112 (1956).
- Istvánffy E.: Permanens mágnesek új anyagai. MTA Műszaki Tud. Oszt. Köz. 20, 29 (1956).

- Kittel, Ch.* : Physical theory of ferromagnetic domains. *Revs. Mod. Phys.* 21, 541 (1949).
- McGuire, T. R. et alii* : Magnetic properties of chromites. *Ceram. Age* 60, 22 (1952).
- Néel, L.* : Propriétés magnetiques des ferrites. *Ann. de Physique* 12-e Ser. 3, 137 (1951).
- Rathenau, G. W.* : Saturation and magnetisation of hexagonal iron oxyde compounds. *Revs. Mod. Phys.* 25, 297 (1953).
- Rathenau, G. W. et alii* : Ferromagnetic properties of hexagonal iron oxyde compounds with and without a preferred orientation. *Z. Phys.* 133, 250 (1952).
- Richards, R. és White, J.* : Phase relations of iron oxyde containing spinels. *Trans. Brit. Ceram. Soc.* 53, 422 (1954).
- Roberts, W. van B.* : Some applications of permanently magnetized ferrite magnetostrictive resonators. *R.C.A. Rev.* 14, 3 (1953).
- Romeijn, F. C.* : Physical and crystallographical properties of some spinels. *Philips Res. Repts.* 8, 1304 (1953).
- Salpeter, J.* : Developments in sintered magnetic materials. *J. Brit. Inst. Radio. Engrs.* 13, 499 (1953).
- Say, M. G.* : Magnetic alloys and ferrites. G. Newnes kiadás, London, 1954.
- Sixtus, K. J. et alii* : Investigations on barium ferrite magnets. *J. Appl. Physics.* 27, 1051 (1956).
- Stuijts, A. L. et alii* : Ferroxdure II. und III., anisotrope dauermagnetische Werkstoffe. *Philips Techn. Rdsch.* 16, 221 (1955).
- Szmolenszkij, G. A.* : Nemfémes ferromágneses anyagok : ferritek. *Izv. Ak. Nauk SzSzsR. Szer. fiz.* 16, 728 (1952).
- Tamás F.* : A báriumferrit képződése. *Építőanyag* 9, 246. (1957).
- Verwey, E. J. W. és Heilmann, E. L.* : Physical properties and arrangement of oxydes with spinel structures. *J. Chem. Phys.* 15, 174 (1947).
- Went, J. J. et alii* : Ferroxdure, a class of new permanent magnet materials. *Philips Tech. Rev.* 13, 194 (1952).
- Wijn, H. P. J.* : Keramische magnetische Materialien in de Electrotechniek. *Electrotechniek* 33, 201 (1955).
- Zumbusch, W.* : Neue Magnetwerkstoffe. II. Dauermagnetwerkstoffe. *VDI-Berichte* 14, 47 (1956).

Tamás Ferenc : Ferromágneses kerámiai anyagok, különös tekintettel a keramikus permanens mágnesekre.

Az inverz spinellráccsal vagy annak torzult változataival rendelkező ferritek lágy mágnesesek, ha szabályos rendszerben és általában permanens mágnesesek, ha ettől eltérő kristályrendszerben kristályosodnak. A mágnesség erőssége a kristályszerkezet ismeretében közelítő számítással megállapítható. E számítást a keramikus permanens mágnesek legfontosabb képviselőjén, a báriumferriten elvégezve, a nyert értékek a tapasztalattal jól egyeznek. A báriumferrit gyártástechnológiája és alkalmazási területei.

Тамаш Ференц : ФЕРРОМАГНИТНЫЕ КЕРАМИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ С УЧЕТОМ КЕРАМИЧЕСКИХ ПЕРМАНЕНТНЫХ МАГНИТОВ

З а к л ю ч е н и е

Ферриты с обратном шпинелловой решеткой или ее искаженной модификацией являются мягкими магнитами если кристаллизуются в правильной системе и перманентными магнитами, если кристаллизуются в иной кристаллографической системе. Магнетическая сила определяется приближенным расчетом, если кристаллическая структура известная. Расчет проведенный с ферритом бария — значительным представителем керамических перманентных магнитов — полученные величины хорошо совпадают с опытными данными. Технология производства феррита бария и область ее применения.

Tamás, F. : Ferromagnetische keramische Stoffe, mit spezieller Hinsicht auf die keramischen permanenten Magnete.

Ferrite mit inverser Spinellstruktur oder verzerrter Modifikation derselber sind weichmagnetisch, wenn sie im kubischen System, und permanentmagnetisch, wenn sie in anderen Kristallsystemen sich kristallisieren. Die Grösse der Magnetisation kann mit annähernder Kalkulation gerechnet werden. Diese Kalkulation wurde am wichtigsten Representanten der keramischen permanenten Magneten, am Bariumferrit durchgeführt; die Ergebnisse sind mit den Erfahrungen in guter Übereinstimmung. Die Herstellungstechnologie und Anwendungsmöglichkeiten des Bariumferrits.

A könnyűbeton kutatásának és előállításának állása Csehszlovákiában*

Dr. VILIAM FIGUS, okl. vegyészmérnök, egyetemi tanár Bratislava

Államunkban folyó hatalmas építkezések nem elégedhetnek meg a tradicionális építőanyagokkal, hanem mindinkább olyan építőanyagokat követelnek, melyek az építkezés gépesítését teszik lehetővé. Ez az oka annak, hogy az államosítás után azonnal megkezdődött a könnyűbeton kérdésével foglalkozó kutatás és a különböző könnyűbeton fajták előállítása, melyek mint progresszív építőanyag típusok leginkább alkalmasak könnyű építési elemek, nagyméretű testek és lemezek, kis térfogatsúllyal való előállítására, megfelelő fizikai és mechanikai tulajdonságúak és egyidejűleg a falvastagság lecsökkentésével anyag és habarcs megtakarítást tesznek lehetővé.

A könnyűbeton fajták közül elsősorban azon anyagok felé fordítottuk figyelmünket, melyeket természetes és mesterséges könnyű adalékanyagokból, mint a spongilitok, tufák, kovaföld-fajták, továbbá, melyeket salakokból, habsalakból, keramzitből és cavititből lehet előállítani.

Szükségesnek látszott hazánk nyersanyagbázisait felmérni, hogy biztosítsuk a megkövetelt mennyiségű betont. Ezért a kezdetben tervszerűtlen kutatást az utolsó években tervszerűvé tettük, és olyan gazdag nyersanyagforrásokra korlátoztuk, melyek kitermelhetősége és homogenitása biztosítva látszik.

Feladatunk nemesak az építkezési költségek csökkentése volt, hanem egy olyan szerelő-építkezési módszer bevezetése, amelyik az építkezés idejét a legrövidebb időre lecsökkenti, és ezt új szerkezeti elemek bevezetésével és olyan építkezési módszerek alkalmazásával éri el, ami az építkezések komplex mechanizálását oldja meg. Azon törekvés, hogy a helyi nyersanyagforrásokat felhasználják, a cseh és morva területen a *spongilit* kőzet feltárásához és feldolgozásához vezetett, mert az az anyag megfelelően könnyű, jól feldolgozható, és időjárási viszontagságoknak ellenálló. A spongilitot törik, osztályozzák, és 270 kg/m^3 mennyiségű cementtel gerendákat, blokkokat és formaköveket állítanak elő; ezek megfelelnek CSN 72 3181 előírásainak és előnyösen felhasználhatók magas építkezéseknél. Az olmuői „Intézet az építkezés gépesítésére” az előző évben a *vulkáni tufák* építkezési célra való vizsgálatával és a feldolgozás technológiájával foglalkozott; ilyen települések morva területen Bruntál és Rymarov kerületekben vannak. Ez a település 5 millió m^3 -re becsülhető, kitermelhető vulkáni homokot (0,5—1 cm), vulkáni bombákat ($80 \text{ cm}^2 \varnothing$ -ig) tartalmaz. Ennek a tufának térfogatsúlya $1,050 \text{ kg/m}^3$, vízfelvevő képessége 12 súly %. A vulkáni homokot és kavicsot 145, 182 és 220 kg „350”-es kohósalak portland-cementtel feldolgozva, 0,25—0,50 vízcementténye-

zével $1440\text{—}1640 \text{ kg/m}^3$ térfogatsúly mellett 27, 45 és 56 kg/cm^2 beton-szilárdságot értek el.

A hővezetőképesség $0,29 \text{ kcal/m}^2 \text{ C}^\circ$ a leggazdaságosabb falvastagság $38\text{—}40 \text{ cm}$.

A hangcsillapodás mértékét 7 cm vastag tufabeton közfalaknál, minkét oldalon $1,5 \text{ cm}$ mészvakolattal, 42 dB , 12 cm -es vastagságnál 45 dB értékűnek állapították meg, úgyhogy egy 12 cm -es vastagságú fal megfelel 1 téglavastagságú közfalnak. Ebből a tufabetonból 44 cm vastag 90 cm magas, és $60\text{—}120 \text{ cm}$ széles kvadereket állítanak elő, belül $2\text{—}4$ ovális üreggel ($8/27 \text{ cm}$), továbbá $5\text{—}8 \text{ mm}$ \varnothing -jú beton-vas-kapcsokkal. Ezeket a kvadereket lakások és istállók építésére használják fel, a szerelésre darut vesznek igénybe.

A kísérleti gyártás kedvező eredményei alapján tervbe van véve évi 12 ezer m^3 teljesítményű végleges termelő üzem felállítása.

Szlovákiában már előbb kezdetét vette a tufák értékesítése. A tufabeton előállítására Szlovákiában nagy lehetőségek vannak, mert Levice környékén és Kelet-Szlovákiában gazdag vulkáni tufa lelőhelyek vannak, melyek mennyiségét 12 millió m^3 -re becsülhetjük. A tufabetonból előállított idomok nagymértékben való gyártását most kezdik meg. Üzemeket alapítottak Brhlovec, Čajkovban, Levicen, Beňadikban és Cserhován Kelet-Szlovénzkóban, és tervbe van véve további üzemek felállítása is.

Arra törekszünk, hogy a tufabányákat legnagyobb mértékben gépesítsük. Nehézséget okoz a tufa törése, mert nehezen hasad, szívós, nagymértékben koptat és különböző tufafajták különbözőképpen viselkednek törésnél. Sem a porfástörő, kalapáctörő, fogashengermű nem vált be, kicsi a teljesítményük és nagy a kopásuk. Valószínű, hogy a tufa törésére új törő-típust kell kifejleszteni.

Hogy a tufabetont széles körben és célszerűen bevezethessük, fizikai és mechanikai tulajdonságaival alaposan kell foglalkozni. Ezért tehát a bratiszlavai „Kutató Intézet és építkezés technológiája és gépesítése fejlesztésére” (VUTMS) alapos vizsgálat alá vette a tufabeton fajtákat, hogy így elkerülje a tufabeton szerkezetek és építőelemek tervezésénél esetleg fellépő meglepetéseket.

Mindenekelőtt szem előtt kell tartani, hogy a tufa porusainak mennyisége, mérete, és eloszlása a belőle előállított beton tulajdonságait nagymértékben befolyásolja. Általában a szemcseösszetétel korrekciójára szükség van. Ha a finomszemcse ($0\text{—}25 \text{ mm}$) és a durva frakció $5\text{—}25 \text{ mm}$ aránya $1 : 2,33$, legalkalmasabb cementmennyiség $300\text{—}350 \text{ kg/m}^3$ kész betonra számítva. A vulkáni hamuknak nagy, $30 \text{ súly}\%$ és még több a vízfelvevő képessége, amivel a beton keverésénél számolni kell.

* A Szilikátipari Kutatók 1957. évi Konferenciáján elhangzott előadás.

A betonhoz szükséges vízmennyiséget, a tufa szemcseösszetételén és nedvességtartalmán kívül befolyásolja a tört kőzet vízfelvevő-képessége is; a vízadagolás és a keverék előkészítése közti időszakaszt lehetőleg le kell rövidíteni. Meg lehet figyelni a kapillaris erők okozta vízelvonást, úgyhogy a tufabeton kevésbé érzékeny kiszáradásra mint a közönséges beton. Ez előnyös hatással van a cementpaszta tapadására, és így a beton mechanikai tulajdonságaira.

A tufabeton káros tulajdonsága az aránylag nagy zsugorodás és a képlékeny alakváltozás, amivel a szerkezetek tervezésénél számolni kell.

1400—1760 kg/m³ térfogatsúly esetén 60—120 kg/cm² nyomási szilárdságot értünk el. A rugalmassági modulus 28—60 ezer kg/cm² a hővezetőképesség 0,209 Kcal/m 0 C° (száraz állapotban). A zsugorodás 1,3—2,4‰ (közönséges betonnál 60 nap után 0,2—0,3). A képlékeny alakváltozás 0,42—1,10‰ kg/cm² terhelésnél, tehát több mint a közönséges betonnál.

A tufabetont lehet vasalni, az acélhoz való tapadása jó, azonban a térfogatváltozás, az alacsony rugalmassági modulus kedvezőtlenül hat ki a vasalt építőelemeknél, folyamatos megterhelésnél nő az áthajlás, amit a szerkesztésnél számításba kell venni.

Miután megállapítottuk a tufabeton tulajdonságait; megkezdhettük a tufabeton építőelemek nagymértékű alkalmazását. A tufa-beton formakövek gyártása Szlovákiában gépesített üzemekben történik.

Sikerült Böhringer cégtől Nyugat-Németországból Tieger-préseket szerezni, melyeknek nagy a teljesítménye. Egy ilyen üzemnek két műszakos, hét hónapos üzemeltetés esetén 25 millió téglagység teljesítményt terveztünk be, a dolgozók létszáma 25, és egy főre eső évi teljesítmény 715 ezer téglagység.

Kelet-Szlovákiában tufabetonból 300×60×30 cm méretű nagy lemezeket is állítanak családi házak építésére elő, ennek a gyárnak kapacitása 12 ezer m³, a dolgozók létszáma 35, az egy főre eső évi teljesítmény 220 m³.

A gazdag tufatelepeken kívül Szlovákiában több kovaföld telep is van. Csehországban Borovany-ban már hosszabb ideje termelnek kovaföldet, amit üzemszerűen izolációs és kémiai célra dolgoznak fel. Az utolsó években Banská Bystrica, és Levice környékén tártak fel jelentős kovaföld telepeket, ezek a kovaföldek 64,5—74,5% SiO₂ 13—19,5% R₂O₃ és 1,3—2,5% CaO-t tartalmaz. Térfogatsúlyuk 300—500 kg/m³, a diatomiceak nagysága 3 és 150 mikron között változik.

Az eddigi kutatások szerint úgy látszik, hogy a szlovák kovaföldek néhány fajtáját nemcsak építkezési és hőizolációs célra lehet majd felhasználni, hanem a feltárt kovaföld alkalmas szűrésre, szorpcióra, szintelenítésre, és tisztításra is.

A szlovákiai kovaföldből előállított építő és izoláló elemek egyenrangúnak bizonyultak a többi belföldi és külföldi hasonló termékekkel.

Ki kell emelni, hogy a belföldi kovaföld alkalmas autoklavolt hab és gázzal felfújt könnyű

építőanyag előállítására is, mégpedig fűrészpordagolással és cement, illetve mészkötőanyagként való alkalmazásával. A szlovákiai kovaföldből autoklavolással 600 kg/m³ térfogatsúlyú (nyomószilárdság 50—60 kg/cm²), valamint 800/m³ térfogatsúlyú (nyomási szilárdság 90—100 kg/cm²) könnyű építőelemek állíthatók elő. Ugyancsak lehetséges lemezeket, falborító és födémborító formaköveket előállítani, melyek vízállóknak bizonyultak, fűrészelhetők, vághatók, szögezhetők. 600—700 m³ térfogatsúlynál a hővezetőképesség 0,11 kcal/m óra, C°. A falborító elemek mérete 140×24×24 cm, súlyuk 30—35 kg. Ezekkel a formakövekkel lakóházakat, középületeket, ipari és mezőgazdasági objektumokat lehet építeni. Természetesen lemezek, válaszfalak és egyéb formakövek is előállíthatók. A borovany kovaföldből 150×27×020 cm-es lemezeket is gyártanak, ezekből épült České Budojevicen egy prototípusház.

Kazánsalakat Csehországban értékesítenek építési célra nagymértékben; Szlovákiában nincs elegendő kazánsalak, hogy erre gyártásszerű feldolgozást lehetne berendezni. Különben a salak-kutatással már 8 évvel ezelőtt is foglalkoztunk; a prágai „Építéssiparosítási Intézet” foglalkozik elsősorban a kladnói, ervenicei és pilseni kazánsalakok értékesítésével.

A kazánsalak-beton, az ún. *Silikalit* előállítására új technológiát dolgoztak ki, amely autoklavban gőzöli az elemeket, s így módon alkalmassá teszi szerkezeti elemek, födémlemez, gerendák, borítólemez, oszlopok, falazóblokkok és más formakövek előállítására. Erre a célra kőszén és barna szén hányóra dobott salakjait, de különösképpen a CSN 72 2050 számú szabványnak megfelelő finom hulladék salakot használnak fel. Az ilyen mész-salakbeton előállítására finom salakot, (20% 0,1 mm alatt) használnak fel, 200 kg meszet adnak m³-ként és 8 atm túlnyomás felhasználásával autoklavolják. A kész testnek térfogatsúlya 1100—1400 kg/m³, nyomási szilárdsága 70—250 kg/cm². a felhasznált mész mennyisége és minősége, a salak fajtája és szemcseösszetétele, a vibrálás mértéke és tartalma, és a gőzkezelés hőmérséklete és időtartama függvényében. A kész beton fagyálló, hővezetőképessége 0,274—0,433 kcal/m óra, C°.

A szilikalit kedvező tulajdonságai következtében nemcsak térkitöltő anyagnak, hanem szerkezeti elemnek is használható. Pilsenben salakbetonból üzemszerűen állítanak elő építőelemeket és Sokolovo és Trutnov községekben is terveznek ilyen üzemeket.

A kutatással az előbb említett intézeten kívül a gotwaldovi Kutató Intézet, és a brünni Szilikát Intézet is foglalkozik.

Az említett anyagokon kívül Csehszlovákiában nagy figyelmet fordítanak a *habsalak* (mesterséges horzsakő) vizsgálatára is, mely anyag különösen nagy építőlemez előállítására alkalmas.

A nagyolvasztó salak habosításának kutatása Csehszlovákiában 1954-ben kezdődött. Az eddigi eredmények szerint legalkalmasabb a martin-salak típusú kissé savanyú salak, melynek CaO

tartalma 45% alatt van, és az MnO tartalma 1% felett. Ilyen salakunk Trineeben és Kunciceben van. Alkalmos nyersanyag még a Thomas-salak is, melynek CaO-tartalma kisebb mint 40, MnO-tartalma általában magasabb mint 2%; ilyen a vitkovicei ferro-szilícium-salak. A kémiai összetételen kívüli szerepe van az olvadék hőmérsékletének — az olvadáspontnak 1400 C° felett kell lennie és a viszkozitásnak, amely lehetőleg a feldolgozási hőmérsékleten kicsiny legyen.

Jelenleg évente több mint 500 ezer tonna olyan salakot termelünk, ami alkalmas habsalak előállítására. Jelenleg a Rheinhauseni-rendszerű berendezés prototípusa és a szovjet mintára tervezett centrifugális habosító berendezés prototípusa van kipróbálás alatt. A kipróbált berendezésekkel Trineeben és Kuncicén nagy mennyiségű habsalakot állítottak elő, a trineci műhorzsakó üzem jelenleg 30 ezer m³ évi kapacitású, és 2 féle szemnagyságot gyárt, az egyik 0—7 mm, a másik 7—25 mm. Ezeknél a módszereknél gőz és víz a habosító anyag, amit nedvesítő armatúrával juttatunk be a folyékony salakot levezető homokcsatornába, illetve homok ágyakba.

A trineci műhorzsakó térfogatsúlya 780 kg/m³. Ezt 150—300 kg cementtel dolgozzák fel, az így nyert beton térfogatsúlya 1375—1740 kg/m³ és nyomási szilárdsága 28 nap után 37—116 kg/cm², vízfelvevő képessége 10—14%, hővezetés 0,241—0,335 kcal/m, óra, C°, 1 m³ műhorzsakó ára jelenleg 44,50 Kés azonban azzal számítunk, hogy ezt 30 Kés-ra le lehet csökkenteni.

Ezeket az anyagokat lakásépítésre, betonvázás építkezések kifalazására és 275×150×24 cm méretű lemezek előállítására használják fel. Ezeket a nagy lemezeket a přecorovi, olomoci prostějovi és gottwaldovii „G—40” típusú szerelt házak és istállók építésére használták fel.

További könnyű adalékanyag, melyet a ČSR-ben dolgoztak ki, a *keramzit*. Az anyagok duzzasztásának kutatásával már az utolsó háború előtt kezdett a kutatás foglalkozni. A kutatás legnagyobb részét a brünni Építőanyag Kutató Intézetben folyt, és ezek a kutatások arra mutattak, hogy az agyagok hőkezelésénél oxidációs és redukációs jelenségek mennek egyrészt az agyag alkatrészei, másrészt az agyag és kemencétér gáztartalma között végbe. Szükséges, hogy az agyagban olyan anyagok legyenek (vasoxid és szerves anyagok), melyek az olvasztás folyamata alatt gázt szabadítanak fel, és kell, hogy a szilikátok és alumínátok összetétele különösen megfelelő legyen, és folyósító anyag is legyen jelen, hogy a duzzadás beállhasson. Legjobb eredményt akkor érték el, ha a nedve anyagot hirtelen hevítették fel 1100—1200 C°-ra, ekkor 500—700 kg/m³ térfogat-súlyú porózus anyagot nyertek.

Ezen alap kutatás alapján Bratislavában állították fel az első csehszlovák keramzit-gyárat.

Földgáz tüzelésű forgókemencét 0,4 m Ø és 14 méter hosszal állítottunk fel; a hőszükséglet 1000 kcal/kg keramzit, 1 m³ keramzithoz 0,33 m³ anyag kell. A kemence-teljesítmény 5 m³,

naponta tehát 120 m³, évente 36 ezer m³, a tervezés szerint; gyakorlatilag azonban ezt a teljesítményt még nem érték el. A termelési költség jelenleg 280 Kés m³-ként.

Az előállított keramzit jó minőségű, m³-ként 200 kg cement adagolással 750—1000 kg/m³ térfogatsúlyú betont lehet előállítani; ez a beton fagyálló, hővezetése 0,18—0,28 kcal/m, óra, C°.

A keramzit betonból nagyméretű lemezeket állítanak elő, melyeket a bratislavai pannel házépítkezésnél használnak fel, ami által elérték azt, hogy a „T 16” típusú lakásépítkezésnél egységként a felhasznált építőanyag súlya 116 tonnáról 45 t-ra csökkent le.

A keramzit beton technológiáját tovább fejlesztjük. Jelenleg három fajta keramzitot állítunk elő, 400—900 kg/m³ térfogatsúlyal. Ebből 800—1500 kg/m³ térfogatsúlyú könnyűbetont készítenek, 40—200 kg/cm² nyomószilárdsággal. A szlovák Tudományos Akadémia „Építési Intézete” Bratislavában kimutatta, hogy nagyszilárdságú keramzit beton előállítása is lehetséges, amit a keramzit szemesezetételének megfelelő összeállításával lehet elérni; a hiányzó finom frakcióit pernyével helyettesítik. Köbméterenként 270—300 kg cementet használnak, a beton térfogatálló, 15% vízfelvevőképességű, plasztikus alapváltozása kicsiny, a tufabeton alakváltozásának csak a tizede, rugalmassági modulusa 80 ezer kg/cm².

A bratislavai kutató intézet könnyű égetett kőzetek, még pedig *dacit-tufa* vizsgálatával is foglalkozik. Vranov mellett 26 millió m³ anyagmennyiséggel rendelkező dacit-tufa telep van, mely vulkanikus kőzet porozitását az okozza, hogy a kőzetben levő ásványok, elsősorban biotit és klorit, földpátok és kvare jelenlétében termikus szétesést szenvednek és oxigén szabadul fel.

Elértük azt, hogy az eredeti térfogatsúly 1800 kg/m³ 1150—1200 C°-os hevítésnél 900 kg/m³-re esökken, nyomószilárdsága 146 kg/cm², vízfelvevőképesség 2%. Ha 0—5 továbbá 5—25 mm-es frakciókat 1:2,33 arányban keverjük és m³-ként 270—350 kg cementet adagolunk, jól feldolgozható anyagot érünk el. Ennek a betonnak 28 napos szilárdsága 111—188 kg, 90 nap után 123—192, a térfogatsúly 1610—1670 kg/m³. A dacit-tufából előállított könnyűbeton jól felhasználható vasbeton előállítására is, rugalmassági modulusa 160 ezer kg/cm², száraz állapotban hővezetése 0,494 kcal/m, óra, C°; vízfelvevőképessége 8%, fagy- és térfogatálló. A zsugorodás két hónap alatt 0,25%. Kúszása csekély. Ezen anyagból Presovban előállított nagyméretű lemezeket panel építkezésekre használják.

Az eddig elért eredmények alapján tervbe vettük, hogy Nižná Hrabovce, közvetlenül a bányában kemencét építünk. Miután a forgókemencében végrehajtott kísérletek szerint a keramzithoz hasonlóan, a teljesítmény alacsony lenne, 1,58 m széles, és 26 méter hosszú zsugorító rostélyt szándékszunk felállítani, amelyik az USA-ban elért eredmények alapján 150—170 ezer m³ expandált könnyű betonadalékanyagot fog évente előállítani.

Keramzitot csak egyes különleges agyagfajtákból lehet előállítani; ezért tehát technikusaink arra törekedtek, hogy bármilyen agyagból is lehessen könnyű adalékanyagot gyártani, mely feladatot a *kavitit*-nek nevezett anyag gyártásával remélünk elérni. Ezen anyag gyártásával a brünni kutató intézet foglalkozik; téglagyártási agyagból présen húzással csövecskéket állítanak elő, ezeket felszeletelik, golyóvá alakítják, szárítják és 900—1000 C°-on égetik. Ily módon 20 mm \varnothing -jú, 2—3 mm falvastagságú zárt üreges testeket nyernek, melyek térfogatsúlya 590 kg/m³ vízfelvevő képessége 17%.

A kavititet a betonelőállítás előtt 1 napig vízben kell tárolni, ezután „Cyklon 250” típusú ellenáramú keverőben 200 l kavititet, 15 l homokkal, és 60 kg cementtel összekeverik. A keverés alatt fokozatosan annyi vizet adagolunk, hogy a kavitit golyókat a habaresanyag beborítsa, amihez általában 30—40 l víz kell. A feldolgozást gyorsan kell végrehajtani, mert az anyag hamar szárad. Tömörítésre felületi vibrátort használunk. A kész könnyűbeton térfogatsúlya 1270 kg, szilárdsága 70 kg/cm².

A VUTMS Bratislavában már második éve foglalkozik a *mikroporit* előállításával, pernye felhasználásával. Novákyban az erőtelep naponta 450 t pernye hulladékot termel, melynek értékesítése nagy népgazdasági jelentőségű lenne.

Felhasználhatnánk a Nováky kémiai művek hulladék meszét is, amit eddig nem nagyon lehetett célszerűen értékesíteni.

Az alapkutatást a bratislavai Akadémiai Kutató Intézet végezte, mely során megállapították, hogy a puceolános mészkötés hosszadalmas, folyamatos processzus, melynek kezdetben adszorpciós karaktere van, és csak lassan közeledik az egyensúly állapothoz. Szükséges tehát, hogy a pernyének nagy porozitása és finomsága legyen. A felületi adszorpció lassan irreverzibilis kémiai adszorpcióba megy át, a kötés a pernye alkatrészei és a kalcium-ionok közt megy végbe, és így a termék stabilitása nő. Végtermékeknek a kalciumhidroszilikát I. és a kalciumhidroaluminát tekinthető: $(2\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O})$ a megszilárduló anyag gél-szerkezete idővel stabilizálódik, mikrokristályos jellegű lesz, és ebben látjuk a szilárdulás, a szilárdság növekedés okát. Ezt a folyamatot a gőz-hatás gyorsítja.

A Nováky-i pernye előnye, hogy az éghető alkatrész mennyisége igen kicsi (0,1—0,8%), nagy a finomsága (16—27% maradék a 4900-as MS), kedvező a kémiai összetétele

SiO ₂	54—57 %
Al ₂ O ₃	20—26 %
Fe ₂ O ₃	7—8,5 %
CaO	6—8,5 %
MgO	2,5—3,0 %
SO ₃	1 % alatt
S	0,4 %

A 900/m³ térfogatsúlyú pernye 10% mésszel, 5% portlandcementtel, 1% gipszkőporral, 1%

kalciumkloriddal, és 0,3% vusallal képlékeny habarcsot ad, formába önthető és 8 atm túlnyomással való 16—18 órás gőzkezelés után 150—200 kg/cm nyomószilárdságú könnyűbetont ad, térfogatsúlya 1550—1300 kg, hővezetőképesség 0,24 kcal/m·ó, C°. Fagyálló (25 fagyasztási ciklust bír ki). Ez a „popolitnak” nevezett anyag vízfelvevő képessége 54%, zsugorodása 28 nap után 0,078 mm/m, 180 nap után 0,083. A kúszás 10 kg/cm² állandó terhelés esetén 100 nap után 0,32‰. Rugalmassági modulusa 30 000—50 000 kg/cm² között van. 1 m³ előállítási költsége igen kicsiny, 119 Kcs/m³, egy m² fal ebből a popolitból 52 Kcs-be kerül, úgyhogy ez lesz a legolcsóbb építőanyagunk.

Popolitból formaköveket és blokkokat is lehet előállítani; ezekből Zvolenben már egy lakóház is épült. Novákyban nagyüzem felállítása van tervbe véve.

Csehszlovákiában a cella-betonok közül gázbetonokkal, gáz-szilikátokkal, habbetonnal, és hab-szilikátokkal foglalkoznak.

A *gázbeton és gázszilikát* kutatását csak 1955-ben kezdték el. Ezeknek a rendszeres vizsgálatát a brünni kutató intézet, és a bratislavai Akadémiai Intézet kezdte, az utóbbi hidegkötéssel, az előbbi gőzkezeléssel. Megállapították, hogy a külföldi tapasztalatok és az újonnan szerzett ismeretek alapján lehetséges Csehszlovákiában is ezen anyagok gyártását megkezdeni, már csak azért is, mert kezdvező nyersanyag forrásaink vannak.

A gázszilikátok és gázbetonok csehszlovákiai előállítása összefügg ipari hulladékanyagoknak, mint pernye, nagyolvasztó- és Rennkemence-továbbá különösen Csehországban kazánslakok értékesítésével. Szlovákiában erre a célra tiszta kvarehomokok állnak folyók közelében Nyugat-és Kelet-Szlovákiában rendelkezésre. Az eddigi tapasztalatok szerint várható, hogy már 1960-ban el tudják látni az építkezéseket értékes blokkokkal, lemezekkel, nagyméretű lemezekkel, melyeket gázszilikátokból és gázbetonokból állítunk elő. Megállapították továbbá, hogy cellabeton előállítására alkalmas pernye a csehországi Zalužiban az ottani Sztálin Művekben jó minőségben áll rendelkezésre.

Kedvezőnek azokat a pernyéket tekintjük, melyek összetétele a következő:

éghető alkatrész	0,5—3 %
SiO ₂	50—56 %
Al ₂ O ₃	25—30 %
Fe ₂ O ₃	9—12 %
CaO	1—5 %
MgO	0,5—2,5 %
SO ₃	0,1—2 %

Annak kritériuma, hogy a pernye könnyűbeton és cellabeton előállítására alkalmas-e a következő:

éghető alkatrész maximum	7 %
MgO tartalom	2,5 %
SO ₃	2 %

A rendelkezésre álló pernye fajlagos felülete 2500—5500 cm²/g többnyire cement-finomságú. A pernyén kívül az a salak is rendelkezésre áll cellabeton előállítására, amit forgókemencében való vasérc tömörítéskor nyernek. Ennek összetétele

SiO ₂	45—50%
Al ₂ O ₃	15—20%
Fe ₂ O ₃	8—10%
CaO	5—10%
MgO	1—2 %
SO ₃	0—5 %

Azonban szükséges a vas mágnességét megszüntetni.

Gázszilikát előállításánál a salak egy részét mésszel együtt megőrlik, homogenizálják, gipszkővel, vízzel és alumínium porral keverik, formálják, a lekötés után a kívánt méretre levágják, és 10—12 atm nyomás mellett gőzölik. A csehországi Sztálin Művekben egy ilyen gázbeton és gázszilikát üzem felállítását tervezik, a termék térfogatsúlya 500—600 kg/m³, nyomási szilárdsága 30 kg/cm², hővezetése 0,078 kcal/m óra C°. Továbbá szerkezeti elemek részére 700—900 kg/m³ térfogatsúlyú elemeket terveznek, melyek nyomási szilárdsága 65—72 kg/cm², hővezetésük 0,098—0,125.

A zsugorodás 90 nap után 0,25%₀ víz-felvevő-képesség 30—40%, a testek fagyállók.

A gázszilikátok előnye: gyors munka előrehaladás falazásánál, ami megnövekszteti a munka sebességét.

Pernyéből hideg-úton előállított gázbeton (300 kg „350”-es cement), illetve 400 kg „450” cement, 28 nap után 28—69 kg, 60 nap után 35—75 kg/cm² szilárdságot ért el, 1150—1190 kg/m³ térfogatsúlynál. Vízfelvevő-képesség 42—43%, a testek térfogat és fagyállók, a zsugorodás kisebb, mint a tufabetonnál, a képlékeny alakváltozás két hónap után 10 kg/cm² állandó terhelés esetén 0,24—0,45%₀.

Nagy haladást értünk el a *habszilikát* gyártásánál is. Ezekkel a kísérletekkel a bratislavai VUTMS intézet foglalkozott. Alapanyagul a Morava folyó 98% SiO₂-tartalmú finom homokja vált be. A gázszilikátok cella szerkezetének kialakulásánál természetesen a homok szemcsemérete, és szemösszetétele nagy szerepet játszik, ettől függ a massa stabilitása is. Eddigi tapasztalataink szerint a legkedvezőbb cellaméret 1—2 mm, amit 50% 0—0,1 mm-es és 50% 0,1—2 mm szemcsék keverésével érünk el. Hogy a gyártás menetét teljesen kézben tarthassuk, ismerni kell a CaO és SiO₂ közt végbemenő reakció lefolyását és a kalciumhidroszilikát végső termékét. A mészkötési könnyű betonok gyártásának kémiai alapelveit a következőképpen foglalhatjuk össze: a mésszel kötő kötőanyagok gőzölés folyamán nyert szilárdságát víztartalmú gél-szerű kalciumhidroszilikátok képződése okozza. Megállapítottuk, hogy annál nagyobb a nyomószilárdság, minél nagyobb a reakcióba lépő anyagok mennyisége. A leg-

nagyobb szilárdságot a legkedvezőbb CaO : SiO₂ arány, a legalkalmasabb hőfok és időtartam esetén érjük el.

Az elsősorban angol kutatók által végzett alapkutatás megállapította, hogy a különböző mészsilikátok lekötése és szilárdulása a mészsilikátok hidrátjainak képződésén alapul. A szlovákiai Tudományos Akadémia Bratislavában, a felügyelete alatt álló „Szervetlen kémiai laboratórium” tanulmányozta a különböző SiO₂ modifikáció esetén a CaO—SiO₂—H₂O rendszert gőzkezelés mellett. Ezek a vizsgálatok azt bizonyították be, hogy a mészbetonok szilárdsága, főként a Tobermorit 0,8 CaO, SiO₂, H₂O keletkezésének következménye. Ezt az ásványt röntgenvizsgálattal azonosították. Ennek a meghatározásnak nagy gyakorlati értéke van. Annyit jelent, hogy a CaO-t és SiO₂ oly arányban kell keverni, hogy az egész mézsmennyisége tobermoritként legyen lekötve. Csak ebben az esetben érhetik el a mészbetonok a legnagyobb szilárdságot.

Azt is bebizonyították, hogy a legnagyobb szilárdságot inaktív és nem aktív SiO₂-vel lehet elérni.

Habosító anyagnak elszappanosított kollofóniumot enyv stabilizátorral és afretammal használtunk. Az utóbbi, a kolini Kémiai Művek gyártmánya, szaruból lehasított fehérjeanyag, anorganikus sókkal stabilizálva. E habosító anyag részére meg kellett a kritikus koncentrációt határozni, hogy a legkedvezőbb hab minőséghez jussunk. Ismeretes, hogy a legmegfelelőbb koncentráció meghatározásához az oldat optimális felületi feszültségét kell ismerni, ami a kritikus koncentrációról minimális értéket ér el. Kollofónium emulzióval 49,15; illetve 46,20/din/cm felületi feszültséget találtunk 0,1, illetve 0,5%-os oldatban.

1:16 arányban hígított afretammal habot fúvókákon légnyomással való átpréseléssel nyernek, a hab a habképző folyadék és a levegő keresztetűző áramlása által jön létre. Kedvezőnek bizonyult 4 atm-ra túlnyomás, amivel intenzív habképzést értek el.

A habot a habareccsal vertikális keverőgépekben keverik.

Szerkezeti elemek részére a homokot cement-finomságra őrlik, ebből 57 súlyszázalékot vesznek, és ehhez 21,5% őrlött oltatlan meszet és 21,5% cement „350” kevernek. A keveréket képlékeny konzisztenciában adják a habhoz, homogenizálják, formába-töltik, és 13—14 óra után 8 atm nyomás mellett 18—20 óra hosszat autoklavolják. A kész testek térfogatsúlya 750 kg/m³, nyomószilárdsága 75—84 kg/cm², vízfelvevőképessége 46%, zsugorodása 0,124 mm/m, az elemek fagyállósági próbánál 25 ciklust állnak ki, hővezetőképesség 0,199 kcal/m, óra, C°. Ezen eredmények alapján megítélve Csehszlovákiában kidolgozott habszilikát tulajdonsága azonos a svéd Ytongéval.

Ezen kedvező eredmények alapján Bratislava közelében a harmadik ötéves terv keretében pernyére alapozott habbeton gyárat fognak építeni, mely üzem Nyugat-Szlovákiát könnyűbeton ele-

mekkel, gerendákkal fogja ellátni. Addig is hideg úton állítanak elő habszilikátot, őrlött és őröletlen homok 1:1 arányban való felhasználásával, 23,3% portlandcement „450” és 10% őrlött mész adagolása, afretannal habosítva.

Ebből a keverékből előállított idomok térfogat súlya 800 kg/m^3 , nyomási szilárdsága $25\text{—}30 \text{ kg/cm}^2$, hővezetése $0,28 \text{ kcal/m, óra, }^\circ\text{C}$.

A Csehszlovákiában kidolgozott és felsorolt könnyűbeton féleségekkel még nincs minden lehetőség kimerítve. Még sok hiányosságot kell megszüntetni és sokat dolgozni, többek közt a technológiai folyamatok termelékenységét kell fokozni, a nyersanyagbázist kiszélesíteni, a kész elemek minőségét és fajtáját emelni, illetve kibővíteni.

Fípus, V. dr. A könnyűbetonok kutatásának és előállításának helyzete Csehszlovákiában.

Könnűbetonok előállításának nyersanyagbázisa. Pórozus kőzetek felhasználása a könnyűbetonelőállításnál. Könnyű adalékanyaggal előállított betonok fizikai és mechanikai vizsgálati eredményei (plasztikai változások, zsugorodás stb.). Az ipari hulladékanyagok: kazánsalak, kohósalak, szálló hamu felhasználásának új módszerei. Mesterséges könnyű adalékanyagok: habsalak, keramzit, cavitit, izzított kőzetek kutatási eredményei és előállítása. Sejtbetonok: gázbetonok és habbetonok. Az alapkutatások eredményei. A könnyűbetonok fejlődésének perspektívái Csehszlovákiában.

Dr. V. Fípus: О ПОЛОЖЕНИИ ИССЛЕДОВАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА ЛЕГКИХ БЕТОНОВ В ЧЕХОСЛОВАКИИ

Сырьевая база производства легких бетонов. Использование пористых пород при производстве легких бетонов. Результаты физических и механических исследований бетонов, изготовленных с использованием легкого замолнителя (пластические изменения, усадка и т.д.). Новые способы использования производственных отходов: котельного шлака, доменного шлака, взвешенной пыли. Результаты исследования и производство искусственных легких заполнителей: пеношлака, керамзита, цавитита, нагретых пород. Ячеистые бетоны: газобетоны и пенобетоны. Результаты основных исследований. Перспективы развития легких бетонов в Чехословакии.

Dr. V. Fípus: Die Lage der Forschung und Herstellung von Leichtbetonen in der Tschechoslovakei.

Die Rohstoffbasis der Herstellung von Leichtbetonen. Verwendung poröser Gesteine zur Leichtbetonherstellung. Die Ergebnisse der physikalischen und mechanischen Untersuchungen an den Betonen mit leichten Zuschlagstoffen. Neue Methoden zur Verwendung von industriellen Abfallstoffen; Kesselschlacke, Hüttschlacke, Flugasche. Ergebnisse bei künstlichen leichten Zuschlagstoffen: Hüttenbims, Keramsit, Kavinit, Glühsteinen und die Herstellung derselben. Zellenbetone: Gasbetone und Schaumbetone. Die Ergebnisse der Forschungen. Die Perspektiven der Entwicklung der Leichtbetone in der Tschechoslovakei.

Megjelent

ERDŐS ANDOR—JAKAB ÁRPÁD—SOMOGYI IMRE:

Szerelvénykönyv műszaki adatok és mérések 2. javított kiadás

A szerelvénykönyv katalógus, mely tárgyalja a hazánkban jelenleg tömegeikként gyártott szerelvényeket. Közli, hogy a szerelvényeket mire lehet használni, milyen anyagokból készítik, milyen gyári jelölések találhatók rajta, melyik vállalat gyártja és milyen megnevezéssel kerül forgalomba.

A katalógus az építésügyi, tanácsi, kohó- és gépipari, a közlekedési és vegyipari épületgépészeti berendezésekkel foglalkozó szakemberek (tervezők, mérnökök, anyagbeszerzők stb.) továbbá népgazdasági szinten tervező gazdasági szakemberek részére készült.

500 old. ára kötve: 62,— Ft

Fenti könyvek megrendelhetők, ill. beszerezhetők az Állami Könyvterjesztő Vállalat Könyvesboltjaiban.

Szakkönyvesbolt:

Műszaki Könyvesbolt, Budapest, VII., Lenin körút 7.

Technikus Könyvesbolt, Budapest, XI., Bartók Béla út 25.

Új felismerések a granulált kohósalakok hidraulikus tulajdonságai terén

Prof. Dr. SERBAN SOLACOLU Bukarest (Műszaki Egyetem)*

1. Általános megjegyzések

A hidraulikus tulajdonságú salakokról a mai felfogást sok szempont határozza meg. Vizsgálataink, amelyeket alább ismertettek, azt mutatták, hogy a salakok kötőképesége az oxidos összetételre vonatkoztatva nem folyamatos függvényben ábrázolható. E tény magyarázata első közelítésben a salakok heterogén fázisstruktúrájában a granulált kohósalakoknál az alábbi fáziskomponensek játszhatnak szerepet:

— A kristályos fázisok: ezek rendszerint a dermedési folyamat primer kiválása kristályosodási fázisai; az ipari granulált salakokban kis mennyiségben vannak jelen.

— A kvázikristályos üvegfázisok: az üveges granulált salak szerkezete Zachariasen elmélet szerinti, amelyet általában kvázikristályos fázisnak nevezünk. Ezeket az üveges kvázikristályos fázisokat a tulajdonképpeni kristályos fázisok kiindulási formáinak tekinthetjük. Feltehető, hogy a salakokban több kvázikristályos fázis van jelen, hogyha az olvadék eredetileg homogén is volt, az üveges salak szerkezeti szempontból mégis heterogén.

Álláspontunk — amint ez a következő vizsgálatokból kitűnik — azt a nézetet képviseli, hogy a rendszer termikus egyensúlya, amelybe a salakok sűrölhetőek, egyaránt meghatározza a salakban előforduló kristályfázis és kvázikristályfázis alakulását.

Ebben az értelemben a granulált salak kötőképeségét úgy tekintjük, hogy az egy vagy több jelenlevő „aktív” kvázikristályfázistól függ, azaz bázikus vagy szulfátos, és hogy a nem hidraulikus tulajdonságú salakok „inaktív” kvázikristályokból állnak.

2. Kísérleti módszer

Módszerünk (1) azon alapszik, hogy tiszta oxidokból kiindulva, kb. 100 g salakot szintetizálunk. Az olvasztási folyamat hosszú platina esónakocsában történik, amely egyik végén platina téglában végződik és amelynek fenekén 3 mm-es nyílás van. A granulálás a kemence alsó részén elhelyezett bádogszekrényében történik, vízszintes befecskendezése által.

A salakok hidraulikus kötőképeségének meghatározása céljából heterogén kötőanyagot állítottunk elő 70 s. r. salak + 30 s. r. szabványportlandklinker + 3 s. r. gipsz összetétellel. A szabványportlandklinker jellemző adatai: SM = 2,24, AM = 2,5, TT = 90. A kötőszilárdságok meghatározását H. Kühl kísérleti eljárásával vé-

geztük. A tárolás páratelt levegőn történt; a vizsgálati eredmények 7 és 28 naposak.

A diagram összeállításának leegyszerűsítése érdekében a négy nyomó- és húzószilárdsági értéket az ún. értékszám (W) fejezzük ki:

$$W = \delta_1 + \delta_2 + 10 \cdot \delta_3 + 10 \cdot \delta_4$$

ahol: δ_1 — a hét nap után mért) nyomó-
 δ_2 — a 28 nap után mért) szilárdság
 δ_3 — a 7 nap után mért) húzó-
 δ_4 — a 28 nap után mért) szilárdság

A salakok „valóságos értékszámát” egy vakpróbával nyerjük, melyet 30 s. r. szabványportlandklinker + 70 s. r. finomhomok + 3 s. r. gipszből állítunk össze. Ennek 4900-as szitamarádék 6%. Ebből a keverékből 1 : 3 arányú habarcsot készítettünk, majd a fent leírtak szerint kockává és prizmává dolgoztuk fel. A vakpróba szilárdsági adataiból kiszámított értékszám a W_0 . A salak „valóságos értékszámát” (W_i) az alábbi képlettel fejezhető ki:

$$W_i = W - W_0$$

Az alább következő diagramok összeállításánál a W_i értékszámokat használtuk.

A munkamódszer a salakok előállítására, olvasztására, granulálására és vizsgálati eljárására vonatkozóan reprodukálható; több ízben hasonló olvadékokat állítottunk elő és a nyert terméket újból megvizsgáltuk. Az ismétlés során nyert W_i értékszámok a szokásos vizsgálati hibahatárok között maradnak. Az értékszámok tehát lehetővé teszik, hogy a különböző salakokat egymással összehasonlítsuk.

3. A CaO—MgO—Al₂O₃—SiO₂ rendszerbe tartozó kohósalakok hidraulikus kötőképesége

Az eredményeket a MgO—CaO—Al₂O₃—SiO₂ rendszer állapotdiagramján tüntetjük fel, és pedig az 5%, 10% és 15% MgO-t tartalmazó metszetekben. (1., 2. és 3. ábra). Ezekből megállapíthatók:

— a termikus egyensúlyhoz tartozó primer kristályosodási területek (paragenezisek); a kísérleteinkben használt salakok helyét kerek pontokkal ábrázoltuk;

— az azonos „valódi értékszámokat” (W_i) összekötő görbék.

Megállapítható, hogy a szokásos összetételű salakok több primer kristályosodási területbe tartoznak. Az azonos értékszámokat összekötő vonalak erősen görbültek, a csúcsok láthatólag összesznek a primer kristályosodási területek határai-val. Az egyik kristályosodási területről a másikra való átmenetnél a görbeseregek erős diszkontinuitást mutatnak.

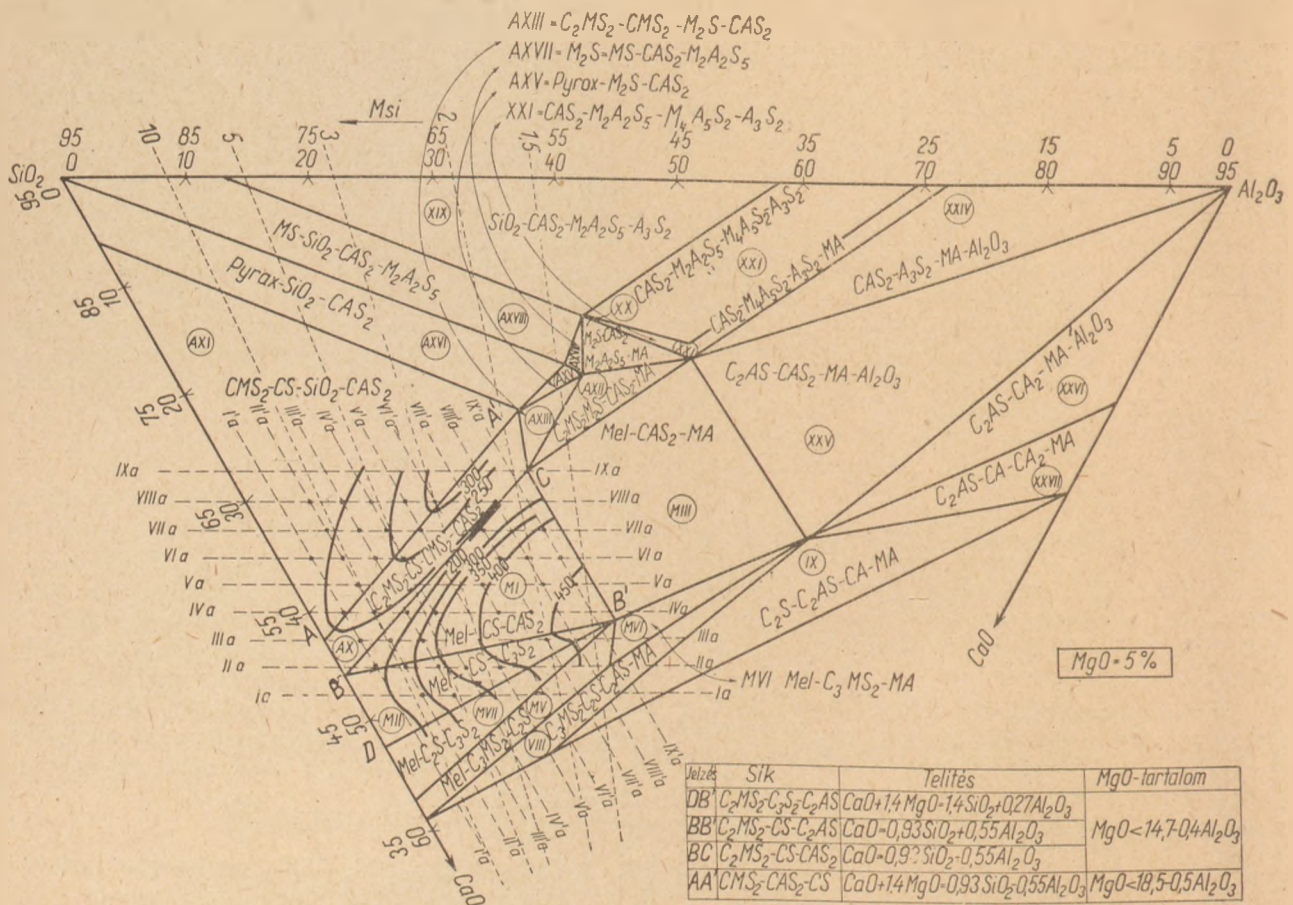
* A Szilikátipari Kutatók 1957. évi Konferenciáján elhangzott előadás.

1 S. Solacolu és D. Totoescu: Bull. d. rumänischen Akademie 1953., (v) 99. old.

Vegyük először az $MgO - CaO - Al_2O_3 - SiO_2$ rendszer 5% MgO tartalmú metszetét (1. ábra) A salakok az M I, M II, A X és A XI primer kristályosodási területen fekszenek. Az azonos W_i értékeket összekötő vonal két éles csúcsot mutat, egymástól völgyvel elválasztva, mégpedig

— a bázikus salakok csúcsa az M I és M II területeken (a melilit primer kristályosodási területein) helyezkedik el; az M I és M II primer kristályosodási területeket elválasztó vonal mentén (B—B' vonal) helyezkednek el a görbék csúcsai;

értékszámú (W_i) pontokat összekötő vonal csúcsot képez; a három primer kristályosodási terület elválasztó vonal mentén inflexiók találhatók. A görbék csúcsai a B—B' vonal mentén található, azaz az M I és M II primer kristályosodási területeket elválasztó határvonalak mentén. A savanyú salakok az akermanitot és anortitot tartalmazó primer kristályosodási területeken helyezkednek el (az ábrán az A X, A XI, A XII és A XIII mezőn). Az azonos értékszámokat összekötő vonalak másodlagos csúcsot képeznek, de bonyolultabb kifejlődésben. A két csúcs között fellépő négy



1. ábra. Az azonos értékszámokat (W_i) összekötő görbék az $MgO - CaO - Al_2O_3 - SiO_2$ négyösszetevős rendszer 5% MgO -i tartalmú metszetében

— a savanyú salakok csúcsa az akermanitot és anortitot tartalmazó A X és A XI primer kristályosodási területén helyezkedik el; az elválasztó vonal mentén (A—A' vonal) helyezkednek el a görbék csúcsai;

— stöchiometrikus számítások alapján meghúzhatók a D—B', B—B', B—C és A—A' határvonalak, amelyek páronként egy-egy primer kristályosodási területet választanak el. A salak oxidos összetételéből a primer módon kristályosodó fázis a területek alapján meghatározható.

A 2. ábrán látható metszetben található az $MgO - CaO - Al_2O_3 - SiO_2$ rendszerbe tartozó 10% MgO tartalmú salakok. A bázikus salakok a melilit primer kristályosodási területén található (az ábrán M I, M II és M III). Az azonos

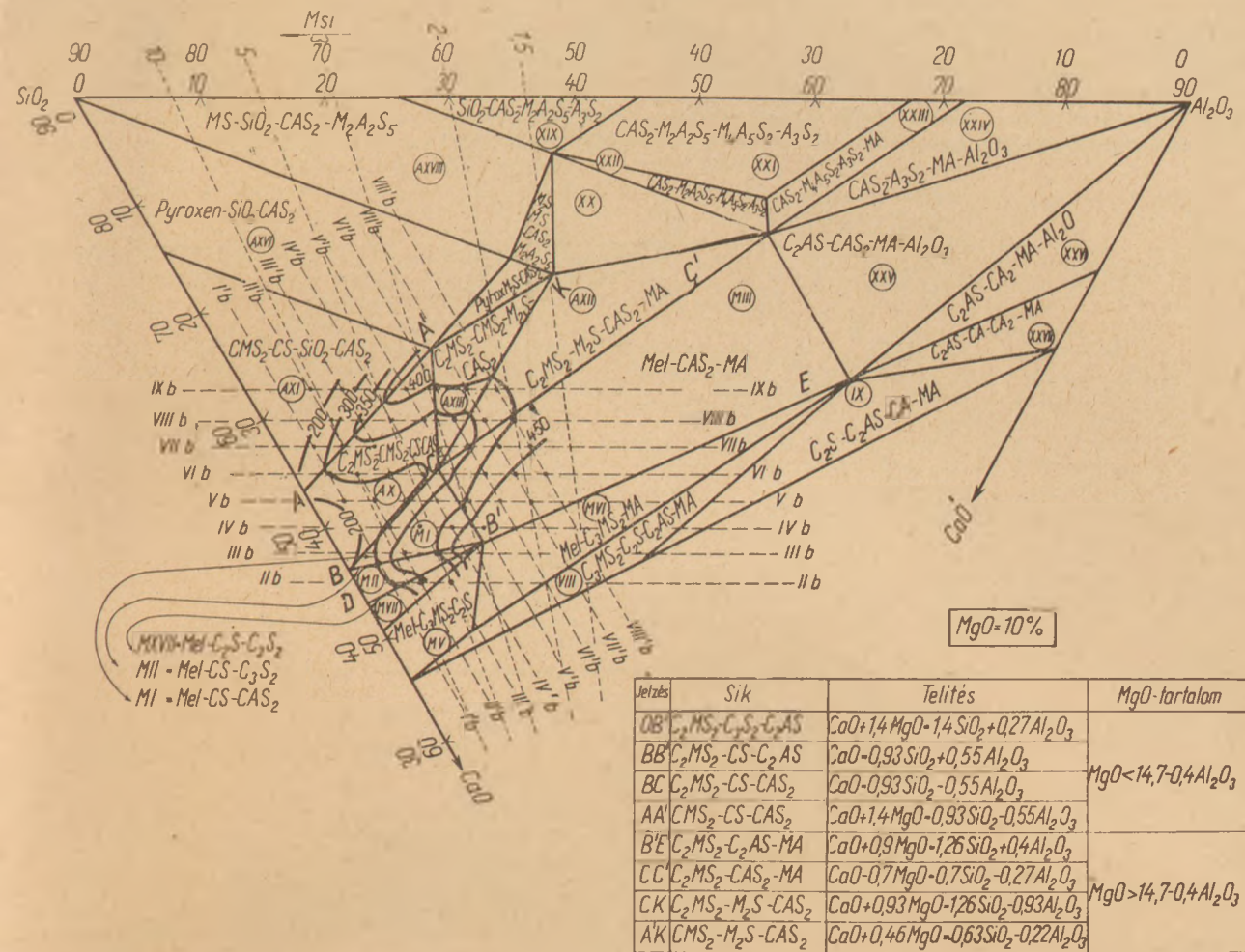
lejtő a négy primer kristályosodási terület mind-egyikén határozott inflexiókat mutat. A görbék legmagasabb csúcsai az A—A' vonal mentén, valamint a három inflexió pont a C—A', C—K és C—C' vonal mentén helyezkedik el. Láthatjuk, hogy minden egyes, a maximumokat, illetve inflexió pontokat összekötő vonal egyúttal primer kristályosodási területeket is elválaszt. A bázikus salakok csúcsa és a savanyú salakok csúcsa egymástól mély árokkal választódik el; ez az árok az A X és A XII területeken található.

A 3. ábrán látható metszetben található az $MgO - CaO - Al_2O_3 - SiO_2$ négyes rendszer 15% MgO tartalmú salakjai. Látható, hogy a bázikus salakok csak a melilit M III-al jelölt primer kristályosodási területét fedik, míg a sa-

vanyú salakok az akermanit, anortitot tartalmazó A X, A XII és A XIII területeken található. Az azonos értékszámú pontokat összekötő görbék minden egyes primer kristályosodási területen egyenként világosan megkülönböztethetők. A lejtők inflexió pontjai itt is a primer kristályosodási területek határaival esnek össze: az ábrán a C—A', C—K, C—C' és B—E.

tozások. Az azonos értékszámú salakokat összekötő vonalak feltűnő inflexiói az egyes primer kristályosodási területeket elválasztó vonal mentén szemléltetik ezt a szabályt.

Másodsorban megállapítható, hogy néhány primer kristályosodási terület nagy kötőszilárdságú, másik pedig gyenge szilárdságú salakokat tartalmaznak.



2. ábra. Az azonos értékszámokat (W_i) összekötő görbék az MgO—CaO—Al₂O₃—SiO₂ négy-összetevős rendszer 10% MgO-t tartalmazó metszetében

4. A termikus fázisegyensúlyok hatása kohósalakok olvasztására és granulálására

A salakok kötőkéességének az oxidos összetételre vonatkoztatott diszkontinuális lefutása (amely a primer kristályosodási viszonyokkal is összefügg) arra a következtetésre vezet, hogy a salakok heterogén üveges masszából állnak. Az alábbiakban ismertetjük az üveges fázisok mibenlétét és viszonyukat a termikus fázisegyensúlyokhoz.

Elsősorban az 1., 2. és 3. ábrákon feltüntetett azonos értékszámú salakokat összekötő vonalak egyes nevezetes pontjai feltűnően egybeesnek a salakokat tartalmazó négy-összetevős rendszerek primer kristályosodási területeit elválasztó vonalakkal. Nyilvánvaló, hogy az azonos primer kristályosodási területhez tartozó salakok kötőszilárdsága kontinuális és csak az egyik területről a másikra való átmenetnél lépnek fel hirtelen vál-

Ezekből a következő következtetések vonhatók le:

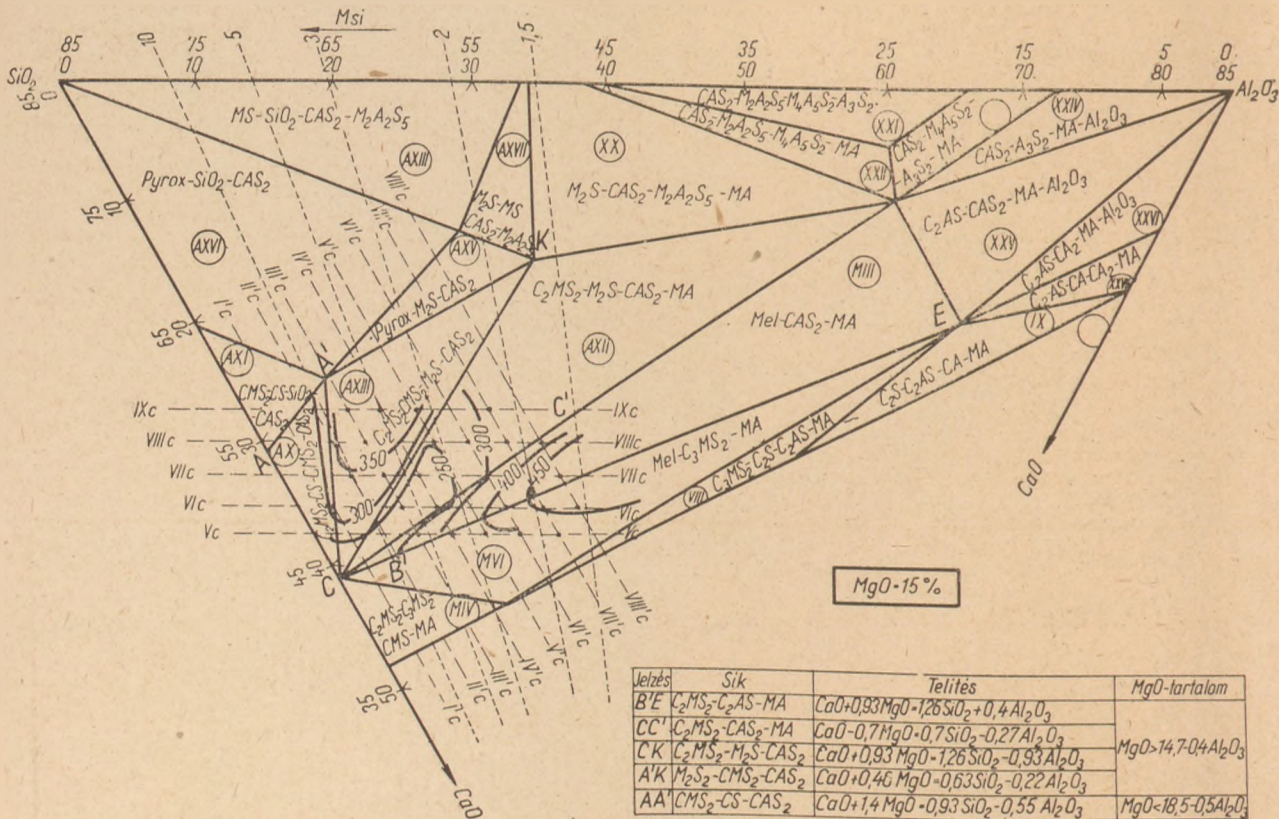
— a salakok kötőszilárdsága a jelenlevő fázis-komponensekkel (nem pedig az oxidos összetétellel) szoros összefüggésben van.

Ebből az is következik, hogy az oxidos összetételre vonatkoztatott vagy ezzel összefüggő (pl. bazicitás, aktivitási szám stb.) hidraulikus reakcióképesség meghatározás nem ésszerű; a salakok ilyen irányú megítélése céljából a kristályos, illetve kvázikristályos fázisokat kell figyelembe venni. A primer kristályosodási fázisösszetétel a közreadott kísérleti adatok szerint szintén használható.

A termikus fázisegyensúlyok hatása kohósalakok olvasztására és granulálására abból a tényből világlik ki, hogy a kötőkéesség diszkontinuális lefolyása a rendszer primer kristályosodási területeivel szor-

ros összefüggésben van. Mivel az azonos értékszámokat összekötő görbék (mint ahogy az 1—3. ábrák diagramjaiból látható) az azonos primer kristályosodási területbe tartozó salakok esetében kontinuálisan ingadoznak, az a munkahipotézis állítható fel, hogy az azonos primer kristályosodási területbe tartozó salakok azonos fáziskomponensekből állnak, különbség csak a mennyiségi viszonyokban van. Az egyik területről a másikra való átmenet során az értékszám görbék inflexióiból látható diszkontinuális ingadozások azzal magyarázhatók, hogy az egyik területről a másikra való átmenet során egyes fázisok eltűnnek, mások pedig keletkeznek.

Ebből az alábbi szabály következik a jó hidraulikus tulajdonságú salakok összetételére vonatkozólag. A salak oxidos összetétele alapján aktív kristályosodási területbe tartozó. Ennek megállapításához valamennyi oxidot figyelembe kell venni, mert csak egy oxid mennyiségének megváltozása vagy az ennek megfelelő „hidraulikus index” eltolódásának figyelembevétele értelmetlen. A grafikus ábrázolásokból azt is láthatjuk, hogy inaktív kristályosodási területbe tartozó salak esetében az Al_2O_3 tartalom emelése nem vezet célra, míg az aktív területek egyikén fekvő salak minősége már kis mennyiségű Al_2O_3 adagolással is erősen emelkedik.



3. ábra. Az azonos értékszámokat (W_i) összekötő görbék az $MgO-CaO-Al_2O_3-SiO_2$ négyösszetevős rendszer 15% MgO-t tartalmazó metszetében

Megállapítható, hogy a kvázikristályos fázisokat tartalmazó kohósalakok a primer kristályosodás törvényeit követik és ezek a termikus egyensúlytól függenek. Ennek következménye tehát az, hogy a granulált salakok kristályfázisainak minőségét a termikus egyensúlyok határozzák meg. Ennek a megállapításnak új és érdekes esete az, hogy a $MgO-CaO-Al_2O_3-SiO_2$ rendszernek a kristályos megdermedésre vonatkozólag megállapított termikus egyensúlyi viszonyai érvényességüket nagy vonásokban megőrzik a túlnyomórészt üveges állapotba dermedt minták esetében is. Ilyenkor természetesen csak kvázikristályos fázisokról beszélhetünk. A granulált kohósalakoknál az üveges kvázikristályos fázisokat a valódi kristályok kinulási lépcsőjének tekinthetjük és nagy vonalakban az utóbbiakra vonatkozó termikus egyensúly törvényei az előbbiekre is alkalmazhatók.

Az optimális salakösszetétel meghatározásának kérdése csak rendszeres kísérletek útján oldható meg. A salakok minősítése annak alapján, hogy melyik primer kristályosodási területbe tartoznak, új utat mutat a megoldáshoz.

Összefoglalás

1. Az $MgO-CaO-Al_2O_3-SiO_2$ rendszerhez tartozó kohósalakok kötési tulajdonságait az azonos értékszámú pontokat összekötő görbék alapján grafikusán ábrázolva vizsgáltuk.

2. A salakok kötőképesége az oxidos összetétellel nincs közvetlen összefüggésben, igen szoros azonban az összefüggés annak a rendszernek primer kristályosodási területeivel, amelyhez a salak tartozik. A salak aktivitásának megítélése céljából

meg kell állapítani tehát a primer kristályosodási területet.

3. Az $MgO - CaO - Al_2O_3 - SiO_2$ négyes rendszer termikus egyensúlyi viszonyai a granulált salakok üveges fázisainak képződésére is vonatkozathatók.

4. Ezzel a granulált salakok heterogén üveges fázisszerkezeteinek megismerésére új nézőpont alakult ki.

Solacolu, S. dr.: Új felismerések a kohósalakok szerkezete és hidraulikus tulajdonságai terén.

A granulált kohósalakoknak a $CaO - MgO - Al_2O_3 - SiO_2$ rendszerben mutatkozó hidraulikus értéke a nem folyamatos változások alapján állapítható meg éspedig a legnagyobb és legkisebb értékig, az Al_2O_3 , a CaO tartalom és a MgO tartalom függvényében.

Kerestük a $CaO - MgO - Al_2O_3 - SiO_2$ rendszer termikus egyensúlyának kialakulását és összefüggést állapítottunk meg a kohósalakok kialakulásának típusa és azok hidraulikus tulajdonságai között. Ily mód szerrel állapítjuk meg a termikus egyensúlyok szerepét a kohósalakok elválasztásában és granulálásában.

A szerző a salakokat a hidraulikus tulajdonságok szempontjából a paragenézis típusú szerint jellemzi. Új tételt állítunk fel a heterogén fázisok egyensúlya tárgyában, legalábbis a salakok hidraulikus értékének meghatározásáig.

Dr. Ш. Шолоцолу: НОВЫЕ ОТКРЫТИЯ В ОБЛАСТИ СТРУКТУРЫ И ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ДОМЕННЫХ ШЛАКОВ

Гидравлическое значение гранулированных доменных шлаков, обнаруживающееся в системе $CaO - MgO - Al_2O_3 - SiO_2$, может быть установлено на основе периодических изменений до наибольшей и наимень-

шей величины, в зависимости от содержания Al_2O_3 , CaO и MgO .

Было исследовано оформление термического баланса системы $CaO - MgO - Al_2O_3 - SiO_2$ и была установлена зависимость между типом оформления доменных шлаков и их гидравлическими свойствами. С применением этого способа может быть установлена роль термических балансов в разделении и гранулировании доменных шлаков.

Автор характеризует шлаки с точки зрения гидравлических свойств по типу парagenезиса. Устанавливается новое положение в связи с балансом гетерогенного фазы, хоть до определения гидравлического значения шлаков.

Dr. S. Solacolu: Neue Erkenntnisse über das Gefüge und die hydraulischen Eigenschaften der Hütten-schlacken.

Der hydraulische Wert der granulierten Hütten-schlacken im System $CaO - MgO - Al_2O_3 - SiO_2$ lässt sich auf Grund der nichtkontinuierlichen Veränderungen feststellen, und zwar von grössten bis zum gerinsten Ausmass, in Funktion der Gehalte an $Al_2O_3 - CaO$ und MgO .

Es wurde die Entwicklung des thermischen Gleichgewichtes im System $CaO - MgO - Al_2O_3 - SiO_2$ erforscht und ein Zusammenhang zwischen den Entstehungstypen der Hütten-schlacken und ihren hydraulischen Eigenschaften festgestellt. Mit dieser Methode wird die Rolle des thermischen Gleichgewichtes bei der Trennung und Granulierung der Hütten-schlacken ermittelt.

Die Abhandlung kennzeichnet die Schlacken vom Gesichtspunkt ihrer hydraulischen Eigenschaften nach den Typen der Paragenese. Es wird eine neue These hinsichtlich des Gleichgewichtes der heterogenen Phasen aufgestellt, zumindest hinsichtlich der Bestimmung des hydraulischen Wertes der Schlacken.

CRISTOFOLI OTTÓ:

É p ü l e t b u r k o l á s

(Ipari Szakkönyvtár)

Bevezetőben ismerteti a burkolómunka történetét, általános szabályait, szerszámait, a raktár, a szállítás megszervezését, a balesetelhárítást és az egészségvédelmet. Utána az anyagok ismertetése következik, majd a burkolómunka fajtáit és feladatait tárgyalja: padlóburkolatok, falburkolatok, különleges falburkolatok, szerelési tárgyak és fülkék elhelyezése, fagyálló és szigetelt burkolatok, lábatatok, idomok és csikok elhelyezése, bunkolás fagyban és hőben, javítás, bontás, saválló burkolatok, szovjet élmunkás módszerek, a jövő burkolatai, gépesítés. Tanácsokat ad a gyár- és épületlátogatások tekintetében, majd a munka elszámolásáról és az anyagszükséglet kiszámításáról beszél

Fenti könyvek megrendelhetők, ill. beszerezhetők az Állami Könyvterjesztő Vállalat Könyvesboltjaiban

Szakkönyvesbolt:

Műszaki Könyvesbolt, Budapest, VII., Lenin körút 7.

Technikus Könyvesbolt, Budapest, XI., Bartók Béla út 25.

Magyar népi „bucchero” kerámia

L Á Z Á R J E N Ő

Buccherónak a régészet elsősorban azon fényesen fekete felületű díszes edényeket nevezi, melyeket Itália pompás berendezésű etruszk sírjaiban találtak nagy számban. A bucchero edények részben vastagfalúak és durvább kidolgozásúak — ezeket „bucchero pesante” névvel jelöljük, — részben pedig vékonyfalú, kiváló minőségű edények — bucchero sottile — melyeknek nemcsak fémescsillogású felülete, de alakja és díszítésmódja is, sokban a bronzedények befolyását mutatja.

A bucchero-kerámia az etruszk leletanyagok egyik jellemző részét képezi és bár egyes — az écei szigetekről származó — leletek azt mutatják, hogy a bucchero-technika nem az etruszkok találmánya volt, mégis az etruszkok fejlesztették ki és tökéletesítették ezt az eljárást és ők alakították ki ennek a kerámiai fajtának sokoldalú formakincsét is, ezért a buccherót jogosan tekintjük az etruszkok hagyatékának.

Az etruszk nép fontos szerepet játszott az európai koravaskorban. Az i. e. IX. századtól kezdve már kialakult etruszk kultúrával találkozunk Itália nyugati tengerpartjának a Tiberistől északra fekvő és egészen az Appenninekig terjedő részén, sőt később az Appenninenken túli területekre is terjeszkedtek észak felé.

Egyes antik írók — elsősorban Herodotos — szerint Kisázsziából származtak és mint hajós és kalóz nép kerültek Itáliába, ez a kérdés azonban nines egyértelműleg tisztázva. — Kultúrájuk nagy befolyással volt a római intézmények kialakulására, de észak felé is erős hatást gyakoroltak. Az alpesi sótelepekkel (Hallstatt) élénk kapcsolataik állottak fenn, de kereskedelmi összeköttetések egészen a Keleti-tengerig terjedtek, ahol — az ebben az időben igen értékes — borostyánt szerezték be.

Valószínűleg etruszk befolyás nyilvánul meg ezért abban a körülményben, hogy a keleti Alpesek és a Dunántúl területén feltárt kora-vaskori (i. e. 7—5 század) síroknak — elsősorban a hatalmas sírhalmoknak, az ún. tumulusoknak — leletanyagában uralkodó szerepe van a fényesen fekete kerámiának, ami annál figyelemreméltóbb,

mert a nyugati Alpesek és Dél-Németország területén, sőt részben Alsó-Ausztriában is, már a festett kerámia dominál.

Egy-egy nagyobb dunántúli sírhalom 20—30 díszedényt is tartalmazott, ezzel szemben ezen korszak lakótelepein csak sokkal ritkábban találhatók a fekete bucchero edények és az előkerült példányok is esetleg sírok részére készülhettek csupán, még nem kerültek felhasználásra. Bár ma már nem állapítható meg, hogy a fekete kerámia kizárólag sírok részére készült volna, de úgy az itáliai, mint a hazai leletanyag azt mutatja, hogy elsősorban ezt a célt szolgálta.

A II—IV. táblák a magyarországi koravaskori díszkerámia néhány jellegzetes alakját mutatják. (Az ábrázolt edények — a 10—11. ábrákon mutatott urnák kivételével — valamenyen a vasmegeyi Sághegy tetején feltárt lakótelep, ill. a Sághegy körüli tumulus-sírokból származnak, melyeket az 1930—1940. években tártam fel. Az összes formák tehát a magyarországi — pontosabban a Dunántúl—Alsó-Ausztria—Stájerország területén fekvő, egységes kultúrájú tartomány — korai vaskori kerámiájára jellemzők.)

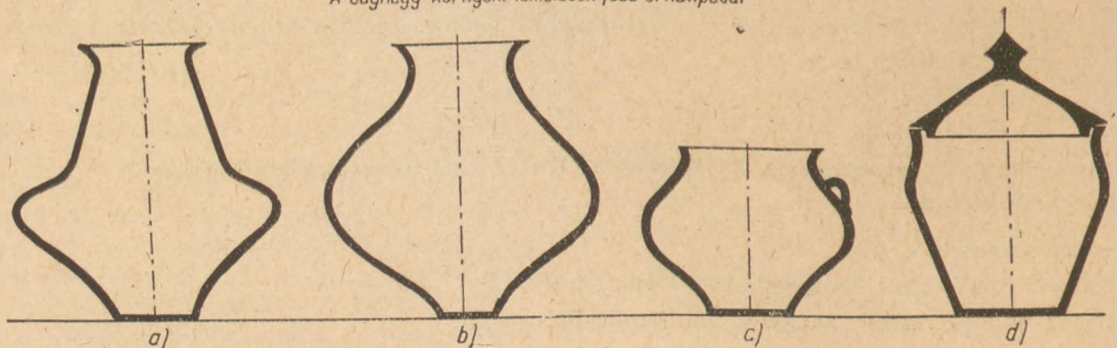
A bemutatott kerámia legjellegzetesebb formái:

Az ún. magasnyakú urnák, melyeket lényegében két — alapjával egymásnak fordított — esonka gúla alkot. (I. ábra: „a” és „b”, II. tábla: „a”, „b” és „f”, IV. tábla: „f”).

Alacsony nyakú urnák (I. ábra: „c”, III. tábla: „c”, „f”, „g” és „h”). Fémvedreket utánzó sítalák (I. ábra: „d”, II. tábla: „e”), valamint különböző méretű és formájú tálak (II. tábla: „e”, III. tábla: „a”, „b”, „d”, „e”, IV. tábla: „a”, „b”, „c”, „e”, „g”, „h”) és tányérok (4. és 5. ábrák).

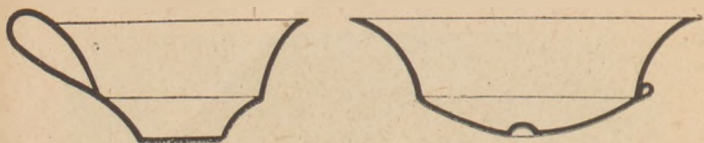
Az edények méretei néha hatalmasak. Így pl. a II. tábla: „a” és „b” ábrákon mutatott urnák magassága több, mint 70 cm. A fémesen fekete edények jól kidolgozott, finom agyagból készültek és többnyire kiváló minőségűek. Így pl. a II. tábla: „a” jelű hatalmas urnájának falvastagsága csupán kb. 5 mm. Az urnát a temetés alkalmával kőből épített sírkamrában helyezték

A Sághegy környéki tumulusok főbb urnatípusai



1. ábra





2. ábra

el, melynek falmennyezete az idők folyamán elkorhadt és a sírhalom földtömege szétnyomta a benne elhelyezett urnákat. Az edények mégsem állottak széjjel, hanem élestörésű darabokra törtek úgy, hogy az ábrázolt urna is hiánytalanul helyreállítható volt, annak ellenére, hogy több mint hétszáz töredékből épült fel újra.

A fekete kerámia díszítését részben agyagból formázott idomok-hornyok, bütykök stb. képezik, részben pedig az edények felületére csiszolt minták alkotják. A csiszolt felületekről a fény más-képpen tükröződik, mint a csiszolatlan részekről és így a minták, a megvilágításnak megfelelően többé vagy kevésbé erősen tűnnek elő. Az ókori fekete kerámia fenti formáival és díszítésével később még foglalkozni fogunk.

Megemlítendő továbbá, hogy míg az itáliai bucchero-kerámiát az i. e. VI. század közepétől kezdve már kizárólag korongon készítették, addig a magyarországi kora-vaskori edényeket még kézzel formálták, mert ezen a területen a fazekaskorong alkalmazására csak a vaskor következő szakaszában, az i. e. IV. század elejétől kezdve — a kelták idején — került sor.

Az ókori bucchero-kerámia tanulmányozásánál fontos segítséget jelent az a körülmény, hogy a fekete kerámia ma is élő része a magyar népművészetnek és így, a magyar népi bucchero-technika tanulmányozása útján értékes felvilágosításokat nyerhetünk az ókori eljárásokra vonatkozólag is.¹

Jelenleg hazánkban három népművész-mester készít még fekete kerámiát: Pardi István, Szentesen, Fazekas István az ahhoz közelfekvő Nádudvaron és Horváth János Mohácson. Régebben azonban sokkal szélesebb területen virágzott ez az iparág, mint ezt a Néprajzi Múzeumban őrzött „edények származási helyei mutatják. Így az Alföldön korábban Debrecenben, Hódmezővásárhelyen, Mezőtúron és Tiszafüreden is égettek fekete edényeket, a Dunántúlon az ún. „dőr-korsók” voltak híresek, melyek Csornán készültek, de készítették fekete kerámiát Szentgottárdon és Pápán is.²

Az I. táblán néhány magyarországi fekete edényt ábrázolunk a Néprajzi Múzeum gyűjteményéből. Az „a” ábra Szentesen készült kancsót ábrázol, a „b” ábra mohácsi edényt, a „c” ábra a közelmúltban Nádudvaron készült bődönt, a „d” ábra pedig — összehasonlításképpen — régi,

tiszafüredi bődönt. A közölt képek persze csak néhány jellegzetes edényt mutatnak be, a fekete népi kerámia változatos formái azonban ma már a népművészeti boltok kirakataiban tanulmányozhatók.

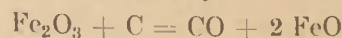
A fekete kerámia égetését általában úgy szokták jellemezni, hogy az alacsony hőfokon történik. Ez a meghatározás azonban nem helytálló. Ha jóminőségű kerámiát akarunk előállítani — márpedig az előzőekben reámutattunk, hogy a bucchero-kerámia általában kiváló minőségű volt — úgy a kb. 900 C°-on való kiegészítés feltétlenül szükséges. Ez történik a fekete kerámia égetésénél is.

Ha a kemencébe kerülő anyag vasvegyületeket tartalmaz, úgy az égetésnél vörösszínű ferrioxid (Fe₂O₃) képződik és az edények színe vörös lesz. (Ez a körülmény okozza a tégla vörös színét is.) Ha az agyag a vasvegyületeken kívül még meszet is tartalmaz, úgy mész-vasoxid vegyületek keletkeznek és az edények sárga, vagy barna színűre égnek ki. A fekete kerámia készítésénél nem alkalmazunk mésztartalmú agyagokat, az edények az égetés első szakaszában tehát vörösre égnek ki. Ismételtelen előfordul pl. hogy azonos edényformák fekete és vörös kivitelben egyaránt előfordulnak. Ezek ugyanazon műhelyből kerültek ki, csupán a vörös edényeknél az égetést — a vörösre való kiegészítés után — redukáló eljárás alkalmazása nélkül befejezték.

Fekete kerámia készítésénél azonban az égetést nem fejezik be ezen a ponton, hanem kb. 12—15 órai égetés után a tűzkamrát erős kormozódással és kátrányképződéssel égő anyagokkal — nedves szalmával, juhtrágyával stb. — tömik meg és midőn a tüzelő már izzásba jött, elzárják a kemence nyílásait és ezáltal megszüntetik a kemencét átjáró légvizet.

Ennek kettős következménye van:

a) A tüzelőanyag széntartalma, légvizet hiányában, nem kap oxigént, hogy eléghessen. A szén ezért a vörösre égetett agyag vasoxid tartalmából von el oxigént és a vörös ferrioxidot szürke ferrioxiddá (FeO) redukálja.



Az edények színe tehát szürkévé változik.

b) A tüzelőanyagban levő szén, mely a vizet leállítása következtében nem tudott elégni és mely az agyag ferrioxidjának redukálódása folytán innen sem tud több oxigént elvonni, elégtelenül — korom formájában — a redukációs folya-



3. ábra

¹ A nyújtott felvilágosításokért és segítségért köszönettel tartozom Profesik János és Reuther Ágoston professzoroknak, K. Csilléry Klára muzeológusnak és elsősorban Fazekas István, dr. Pardi István és Horváth János népművész-mestereknek.

² Lásd erre vonatkozólag: Szabadfalvi József Alföldi fekete edények c. cikkét is. Élet és Tudomány. X. (1955) 171—174. lap.



matnál lepárlódó és az edényfelület pórusaiba beszívódó kátránnyal együtt — a kemencében álló edények izzó felületére sül reá és ott fényesen fekete, lemoshatatlan réteget alkot.

A fekete kerámia előállításánál tehát a redukciós égetés közben lejátszódó vegyi folyamat és a kátrányozódás és kormozódás hatása kombinálódik.

A fent leírt égetési folyamat képezi a fekete kerámiát előállító eljárások lényegét, bár azok egyes részleteikben esetenként különböznek.

Azonban nemcsak az égetési eljárások felelnek meg az ókorban alkalmazott módszereknek, hanem az edények felületi díszítésének módja is részben az ókori eljárásoknak megfelelően történik ma is.

Úgy az ókori bucchero, mint a magyar fekete népi kerámia díszítésének lényeges részét képezik a felületre esiszolt minták. Ezeket még az égetés előtt esiszolják — „sikálják” — be a már kiszáritott edények felületébe. A 4. ábra pl. nádudvari edényeket ábrázol, melyekbe a mintákat már becsiszolták, de égetésük még nem történt meg. A minták besikálása általában olajba mártott kavicsokkal történik és a sághegyi telep leletanyagában is kerültek elő kavicsok, ill. megfelelően formált, kézbeillő és néha a mutatóujjnak is támaszt nyújtó kövek, melyekkel a esiszolást eszközölték (3. ábra).

A magyar fekete felületű népi kerámia készítmódjának szemléltetésére ismertetjük azon eljárást, mellyel Fazekas István a népművészet mestere készíti edényeit Nádudvaron.

A jól előkészített agyagból korongolt edényt ennél az eljárásnál — kiszáradás után — olajból, petróleumból és benzimből álló kencével vonják be, majd újra kiszáritják, azután nemezzel, vagy puha ruhával dörzsölik felületét, végül fedig folyami kavicsal „sikálják” be a felületi díszítőmintákat (4. ábra).



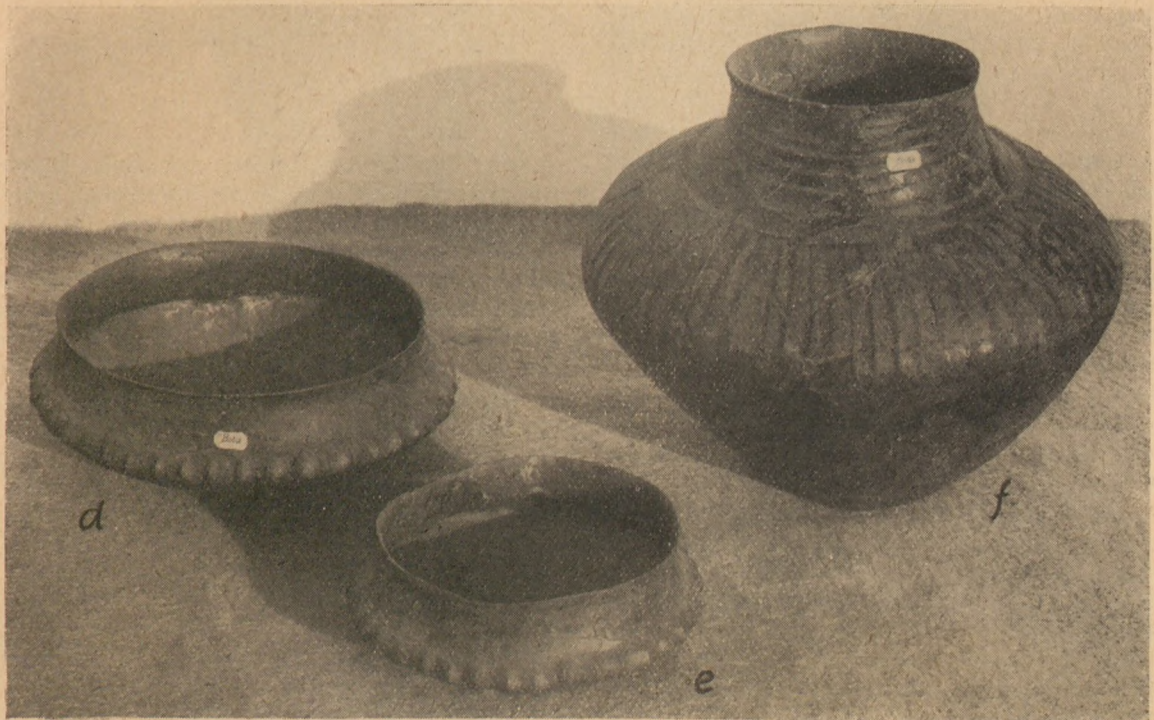
4. ábra

Ezután következik az égetés, mely 12 óra hosszat tart. Az első nyolc óra folyamán tisztán fával tüzelnek, a további négy óra folyamán pedig fával és szalmával vegyesen. Az edényeknek vörösre való kiégését követi a redukálás és a kormozó-kátrányozás. Ezt úgy eszközlik, hogy a tüzelőkamrát erősen megtömik nedves szalmával, mely erős kormozódással ég. Régebben juhtrágyát használtak erre a célra. A szalmát 20 perccel keresztül nyitott huzat mellett izzásba hozzák, ezután sárral eltömik a szellőző lyukakat oly módon, hogy először a legalsó sor nyílásait tömik el és utoljára a legfelső nyílást. Az ily módon a kemencébe beszorított füst, kátrány és korom — mint már az előzőekben ismertettük — redukáló és kátrányozó hatást fejt ki. Az edények hosszú ideig — 48 óráig — maradnak a lefojtott kemencében, hogy a beszorított füstgázok hatása teljes mértékben érvényesülhessen. Ezalatt a kemence kellően le is hűl. A kiemelt edényeket denaturált szeszebe mártott ruhával áttörlik és fényesre dörzsölik, amivel a gyártási folyamat be is fejeződik.

Pardi István Szentesen nem vonja be az edényeket égetés előtt kencével, mint ahogy az a nádudvari edények készítésénél történik, nem sikál azok felületére mintákat és sokkal rövidebb ideig is égeti őket. A kencével való bevonás célja azonban nyilvánvaló. A kence csupa szén- és kátránytartalmú anyagból áll, melyek a kemence melegében karbonizálódnak és így az edény pórusaiba bedörzsölt kencéből keletkező szén és kátrány meg behatóbbá teszi a redukáló és kátrányozó hatást. Ugyanezt a célt szolgálta az az — ókori edényeknél néha megállapítható-eljárás is, hogy az agyagba örölt faszénport keverték.

További eltérést mutat Horváth János eljárása Mohácson, aki nem alkalmazza a kavicsal való sikálást, hanem az edények felületét szűrdarabbal dörzsöli simára. A legjelentősebb eltérést azonban az a körülmény jelenti, hogy a mohácsi eljárás sokkal kevésbé intenzívebben alkalmazza a redukálást és kátrányozást úgy, hogy a mohácsi edények felülete nem feketére ég ki, hanem hamuszürkére, ill. kékesszürkésre. Ezzel szemben a kemencéből kiemelt edényeket ecetből, cukorból és grafitból álló kencével vonják be, melyet fényesre kefélnek, és így adják meg a felület fémes csillogását. Ezt a szürkére égető eljárást az ókorban is alkalmazhatták, legalábbis erre mutat a III. tábla „d”, „f” edényeinek fémesen szürke felülete.

A magyar népi kerámia készítmódjaiból tehát következtethetünk az ókori bucchero-technika készítmódjára is. Ez annál fontosabb, mert ezzel a kérdéssel kapcsolatban ismételtelen helytelen nézetekkel találkozunk. Így pl. igen gyakori, hogy a fekete felületű edényeket grafitozott kerámiának nevezik, feltételezve, hogy a fekete színt az edény felületének grafitréteggel való bevonása okozza. Az előbb kifejtettekből nyilvánvaló, hogy ez nem így van. A fekete színt mint láttuk a redukciós égetés közben lejátszódó vegyi folyamatok és a kátránnyal való átitatódás, ill. a kormozódás hatása okozza.



III. tábla



5. ábra

A grafitozással kapcsolatban elterjedt téves nézetek keletkezését az okozhatta, hogy a szürkére égetett kerámiát — mint azt a mohácsi edényekkel kapcsolatban láttuk — esetenként grafitot tartalmazó kencével fényesítik. A grafit azonban itt csupán arra szolgál, hogy a felület pórusait kitöltse és azt ezáltal fényesebbé tegye, de nem a grafit adja a kerámia fekete színét. Egyébként a grafitréteg vízben lemosódik, ezért a földnedveség — több ezer év alatt — régen leáztatta volna az edények fekete, vagy szürke színét, ha az csupán a grafitozás következtében állt volna elő.

A fekete népi kerámia és a bucchero közötti analógiák azonban nemcsak régészeti szempontból nyújtanak segítséget, a bucchero-kerámia készítési eljárásainak tisztázásával, hanem az ókori fekete kerámia tanulmányozása módot ad hasonló jellegű népi kerámiánk formakincsének és díszítőmotívumainak bővítésére és felfrissítésére is.

A magyarországi kora-vaskori kerámia formái és díszítőmotívumai — mint ábráink is mutatják — egyszerűen szépek és harmonikusak. A már említett edényformák — a magas és alacsony nyakú urnák, szitulák, lapos és mély tálak, továbbá a különböző kiképzésű fülformák stb. — igen jó kiegészítését jelenthetik fekete népi kerámiánk formakincsének.

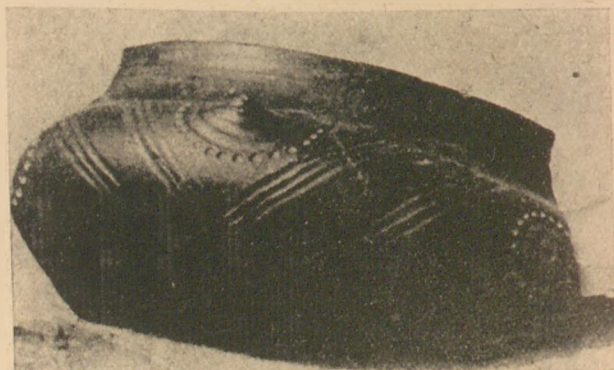
Az edényformákkal kapcsolatban fel kell hívni a figyelmet arra, hogy az edények talpának átmérője — különösen a magasnyakú urnáknál — gyakran igen kicsi és néha csak ötödrésze a hasátmérőnek. Ez a körülmény is fontos szerepet játszott egyes jellegzetes edényformák kialakulásánál. Az urnák egyébként — bár szabad kézből formáztak — mégis biztosan állanak talpukon. Korongolt edényeknél, melyek pontosabban kiegyensúlyozottak, ez még inkább így kell, hogy legyen.

A bucchero-kerámiát ábrázoló képek ki egészítésére a IV. táblán oly edényeket mutatunk be, melyek nem sírokban, hanem a sághegyi lakótelepen kerültek napfényre. Ezek az edények tehát nem sírmellékletek és nem is bucchero-technikával készültek, és a felhasznált agyag összetételének megfelelően különböző színűek. Azért ábrázoljuk őket, mert jól szemléltetnek egyes — bucchero edényekkel egyező — formákat.

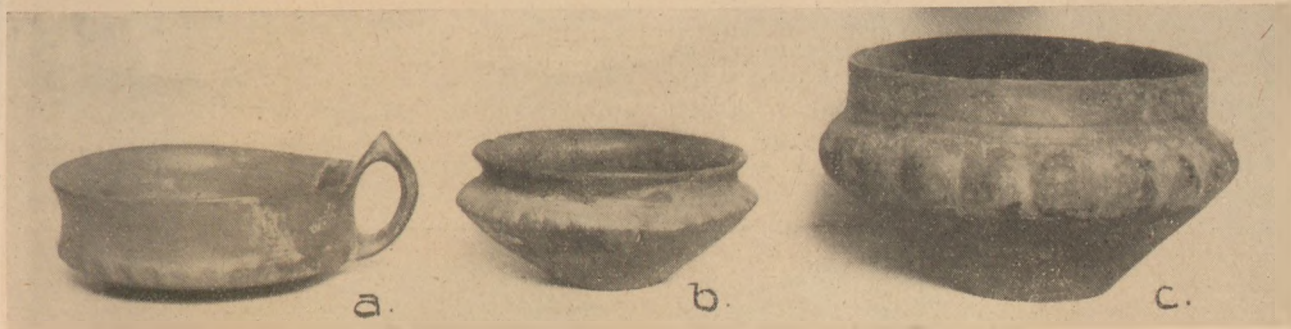
Az edényformákkal kapcsolatban kifejtettek még fokozottabb mértékben vonatkoznak az ókori fekete kerámia díszítésére. Ezeket két csoportba oszthatjuk: plasztikus díszekre és felületi díszítésekre.

A plasztikus díszítések legfontosabb formái:

1. Ujjal, ill. pálcával, vagy más megfelelő eszközzel behúzott hornyolások, ún. kannelurák (II. tábla: „b” és „f” ábrák). A hornyolások általában függőlegesen futnak és az edények hasát borítják, de igen jól hatnak a turbányszerűen csavart kannelurák is (III. tábla: „b” és „h” ábrák), míg a III. tábla „c” jelű urnájá-



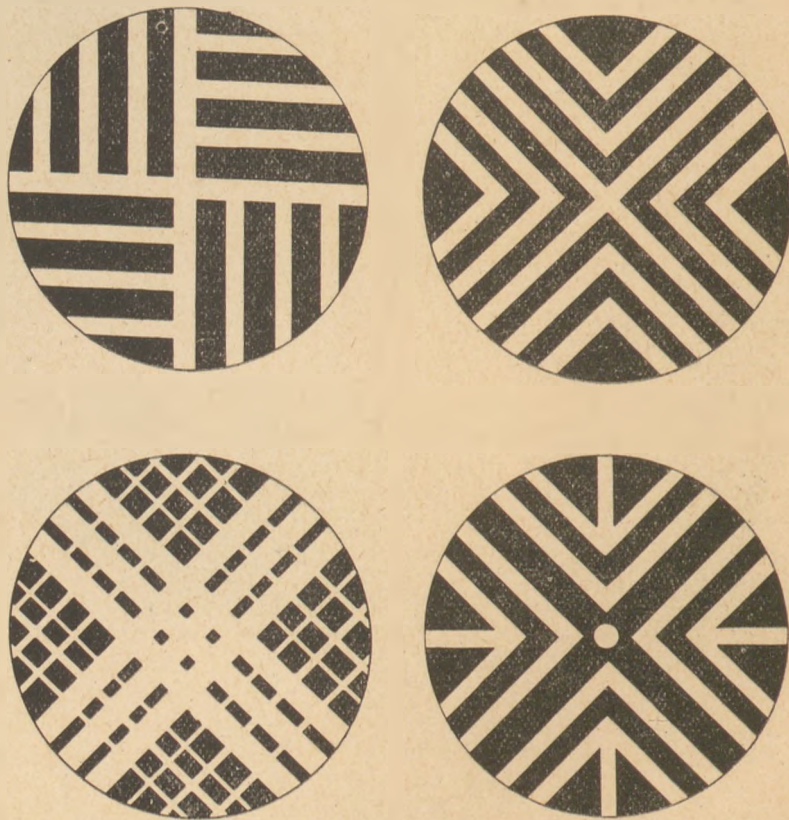
6. ábra



IV. tábla

nak nyakát vízszintesen körbenfutó hornyolások díszítik. Az ábrázolt urna viszonylag rövid, egyenes nyakán ezek a hornyolások nem érvényesülnek kellő módon. Egyes erősen nyújtott nyakú urnáknál azonban igen érdekes hatás érhető el velük, mint azt a 10. ábra — ausztriai lelőhelyről származó³ — urnája mutatja.⁴ A hornyolások nem mindig borítják el teljesen az

sordíszek (II. tábla: „d” és IV. tábla: „c”, „f” és „h”). Mindkét díszítés a trébelt bronz-edények befolyását mutatja. A IV. tábla „c”, „f” és „h” ábrák, melyek a sághegyi lakótelepről származó sárgásszürke, ill. szürke színű (tehát nem bucheros) magasnyakú urnát és tálát ábrázolnak, jól szemléltetik, hogy ezekkel a díszítő elemekkel milyen szép hatások érhetők el.



7. ábra



8. ábra

edény hasát és néha csupán 5—6 hornyot fognak össze függőleges, vagy ferde szalaggá (II. tábla „a” ábra).

2. Erősen kidomborodó hurkaszerű díszítések (II. tábla „f” és III. tábla „c”, vagy félgömbalakú dudorokból álló vízszintesen körbenfutó

³ Wies község mellett.

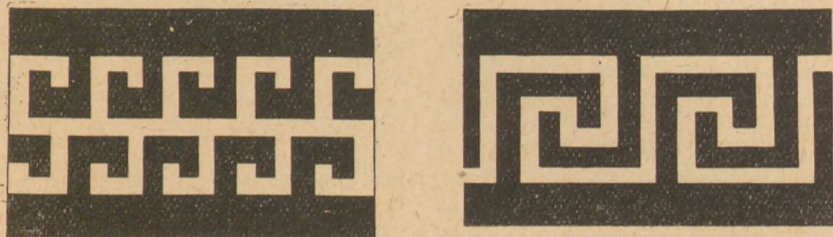
⁴ Az urna fekete színű. A 10. ábra rajza ezt nem mutatja megfelelően.

3. A leggyakrabban és legváltozatosabban alkalmazott plasztikus díszítőelemek a csúcsos és a hosszúkás bütykök.

A csúcsos bütykök általában azon a besimított vonalon ülnek, mely az edények nyakát a hastól elválasztja (pl. II. tábla „a” és „b”). Általában két vagy négy bütyköt alkalmaztak, de az egyik bütyköt gyakran fül helyettesíti (pl. III. tábla „g”). A csúcsos bütyköket háromszög alakban bevéselt vonalak, vagy félkör alakú

hornyok, ill. félkör alakban elhelyezett poncolt lyukacsok (5. ábra) vagy esetleg ezek kombinációi szokták körülfogni.

A hosszúkás bütykök többnyire tálakat díszítenek (III. tábla „e”, „f”, IV. tábla „a” és „g”) és általában azon a többé-kevésbé éles törésvonalon helyezkednek el, mely a tál nyakát



9. ábra

az aljától elválasztja. Erősebben kiemelkedő és laposabb bütykök váltakozó alkalmazásával a díszítő hatás még fokozható (IV. tábla „g”).

A díszítőmotívumok ugyanezen kategóriájába tartoznak a törésvonalon körbefutó lécek, melyeket bevágások (IV. tábla „b”) újjbenyomások (IV. tábla „a” és „e”) vagy hasonló elemek díszítenek.

Díszítőmotívumként alkalmazhatók továbbá plasztikus mértani idomok is, melyeknek gyakran szimbolikus jelentősége van, így pl. a II. tábla „a” jelű urnájának nyakát, a napkorongot szimbolizáló küllős kerekék díszítik.

4. A II. táblán „c”-vel jelölt szitula fedőjének fogantyúját stilizált madáralak képezi. Itália és a Nyugat-Alpes- Dél-Németország tartomány területén igen elterjedt díszítésmód volt az edényeknek reáhelyezett állatalakokkal — ún. állatprotomákkal — vagy állatfejformájú fogantyúkkal való díszítése, míg a magyarországi tumulusok kerámiai anyagában már sokkal ritkábban találkozunk ezzel az eljárással. A II. ábra azonban — mely egy

ausztriai kora-vaskori urnát ábrázol⁵ — mutatja, hogy ez a díszítésmód a népi kerámia területén igen hatásosan alkalmazható volna.⁶

Végül plasztikus díszítőelemnek tekinthetők a megfelelően kiképzett fülek (II. tábla „c”, IV. tábla „a”) vagy a füleket helyettesítő szarvak, fogantyúk stb. is. Érdekes, hogy a magyarországi

kora-vaskori kerámia rendkívül kedveli a füleknek csupán egyik oldalon való alkalmazását, míg mai ízlésünknek egyes esetekben a szimmetrikus elhelyezés talán jobban megfelelne.

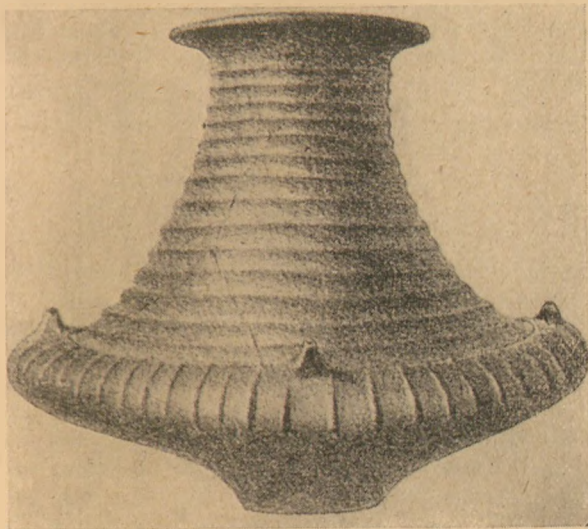
Felületi díszítésmódok :

a) A legnagyobb szerepet ezek között az ókorban is az égetés előtt a kiszáritott edényre rádörzsölt díszítések játszották, melyek égetés után szintén fekete színűekké válnak ugyan, de másképp verve vissza a fényt, mégis elütnek a sima fekete alaptól.

Jelenlegi fekete népi kerámiánk legfontosabb bedörzsölt motívumait a népi díszítésmódok egyéb területeiről átvett virágminták képezik (4. ábra

⁵ Gemeinlebarn község mellett.

⁶ A II. ábra urnája a festett kerámia szemléltetésére is szolgál, mely — a Dunántúl fekete sírkerámiájával egyidőben — Dél-Németország és a nyugati Alpesség tumulusaiban uralkodik. Az edény alakja — az ún. bombaedényforma — a magyar kora-vaskori kerámiában is gyakori, az állatfejekben végződő fogantyúk pedig az itáliai bucceronak is jellegzetes formái.



10. ábra



11. ábra

és I. tábla „c”). Míg azonban ezek a minták színesen igen kellemes üde hatásúak, addig a fekete alapot díszítő fekete virágcsokrokról vagy füzérekéről ez nem állítható és feladatuk inkább csak az, hogy fénytükrözésükkel megbontsák a sima fekete felületek egyhangúságát. Az ókori fekete kerámia bedörzsölt díszítését kizárólag geometriai motívumok képezik, melyek sokkal jobban harmonizálnak az edények színével és alakjával, mint a virágminták.

A geometriai díszítésmotívumokat — pl. hímzéseknél, bútoroknál, de a mázaskerámia területén is — a magyar népművészet is széles körben alkalmazza és úgy hisszük, hogy ezeknek a fekete kerámia területen való sokkal bőségesebb felhasználása is helyesnek mutatkozna.

Az ókori „besikált” díszítések szemléltetésére a 6. ábra ilyen mintával ellátott tálcaként mutat, a 7. ábra néhány szokásos táldíszítő mintát, a 8. ábra pedig kétféle — többnyire az edények nyakán alkalmazott rácsdíszítést.⁷

b) Előfordulnak — bár ritkábban — festett geometriai díszítések is. Így a 9. ábra oly fehérén festett szalagdíszeket mutat, melyek urnák nyakrészét díszítették.

c) Megemlítendőek végül a pálcával behúzott vagy túvel bekarcolt díszítések is. Így pl. a II. tábla „e” jelű ábráján mutatott tál belsejét behúzott vonalminta díszíti. A Sopron melletti Purgstallon és Várishegyen feltárt tumulusok egyes feketeszínű urnáinak magas nyakán pedig a napi életből vett témákat ábrázoló bekarcolt rajzok találhatóak.

Fentiekben csupán egyetlen magyarországi lelőhely — a vas megyei Sághegy és környéke — kora-vaskori kerámiájának formáival és díszítéseivel foglalkoztunk. Így is a formáknak és díszítéseknek gazdag tárházát találtuk. Ebből — a Magyarországon több évezredes múlttal rendelkező — formakincséből bátran meríthet népművészetünk, hogy magába olvasztva annak elemeit, még szebbé és sokoldalúbbá tegye munkáit.

Lázár Jenő: Magyar népi „bucchero” kerámia.

A Dunántúl területén feltárt hatalmas méretű kora-vaskori sírhalmok leletanyagának jellemző részét képezik a fényesen fekete felületű urnák és egyéb dísz-

⁷ A mintákat csak azért hagytuk fehérén, hogy élesebben kitéjjenek.

edények, melyek mutatják, hogy az etruszk bucchero kerámia hatása Itáliától messze északra is kiterjedt. A fekete kerámia készítési technikájára vonatkozólag érdekes felvilágosításokat nyerhetünk azon körülményből, hogy magyar népművészek ma is még három helyen — Nádudvaron, Szentesen és Mohácsen — készítenek ily edényeket.

A készítmód részleteiben ugyan kisebb-nagyobb eltérések mutatkoznak az egyes mestereknél, de az alapeljárás mégis azonos.

Úgy az ókori, mint a mai fekete edények felületén gyakran rácsiszolt geometrikus vagy egyéb idomok díszítik. Ezeket még égés előtt, olajba mártott kavicsokkal „sikálják” rá az edények felületére.

Йеное Лазар: ВЕНГЕРСКАЯ НАРОДНАЯ „БУККЕРО” КЕРАМИКА

Урны с блестящей черной поверхностью и другие декоративные сосуды, которые показывают, что блинные этрусской буккери-керамики расширилось от Италии даже к дальнему северу, составляют характерную часть материала находки огромных могил из раннего железного века, открытых на территории Задунайского края. В отношении техники изготовления черной керамики получают интересные объяснения на основе того обстоятельства, что венгерские народные художники и в настоящее время изготавливают такие сосуды на трех местах — на Надудвар, Сентеш и Мохач.

В подробности способа изготовления конечно обнаруживаются меньшие или большие различия, но основной способ является одинаковым.

Поверхности так древних, как нынешних черных сосудов часто украшаются обработанными геометрическими или другими образами. Перед обжигом эти образцы „моются шваброй” на поверхность сосудов при помощи гравия, погруженного в масло.

Jenő Lázár: Völkische „Bucchero” Keramik in Ungarn.

Ein nahmhafter Teil der Fundstücke in den mächtigen Grabhügeln aus der frühen Eisenzeit, die auf dem Gebiet Transdanubiens freigelegt wurden, besteht aus schwarzglasierten Urnen und sonstigen Ziertöpfen, woraus hervorgeht, dass die etruskische „Bucchero”-Keramik ihren Einfluss auch fern nördlich von Italien fühlen liess. Für die Technologie der schwarzen Keramik ergeben sich interessante Aufschlüsse aus der Tatsache, dass die ungarische Volkskunst solche Töpferwaren auch heute noch an drei Stellen — Nádudvar, Szentes und Mohács — herstellt.

In ihren Einzelheiten sind die Technologien der einzelnen Meister zwar mehr oder weniger verschieden, die Grundlagen des Verfahrens sind jedoch dieselben.

Die Glasur der schwarzen Töpferwaren wurde sowohl im Altertum, als auch in der Gegenwart häufig durch eingelegene geometrische oder sonstige Figuren geschmückt.

Diese werden noch vor dem Brennen mit öligen, Kieselsteinen auf die Oberfläche der Töpfe „graviert“.

Új üvegtípusok és üvegtermékek

Dr. KNAPP OSZKÁR

A huszadik század üvegiparát a tudományos kutatás jellemzi. A múlt század nyolevanas éveiben a különböző üveggyártmányokat mindössze 5—6 oxidalkatrészből állították össze. Századunk elején az üveg kutatói és közöttük a legkiválóbb, Schott Ottó kutatásai már azt eredményezték, hogy a különféle, különösen az optikai üvegeket már 25 oxidalkatrészből kiválasztva állíthatták össze. Egyidejűleg tanulmányozták az üvegek fizikai és kémiai tulajdonságait kidolgozták a tulajdonságok vizsgálatainak módszereit és megállapították az egyes oxidalkatrészek és a tulajdonságok közötti összefüggéseket. Ezek a vizsgálatok lehetővé tették azt, hogy az üvegtermékek száma mindinkább szaporodott. A forgalomba került üvegtermékek összetétele és tulajdonságai változatosabbak lettek és mindjobban kielégítették a rohamosan fejlődő iparok igényeit. Az üveghuták és üveggyárak azonban legnagyobb-részt empirikus alapon kidolgozott összetételekkel dolgoztak és igen kevés volt azon gyárak száma, amelyek laboratóriumaiban kutatási munkálatokkal foglalkoztak.

Ma már modern üveggyár nincs laboratórium nélkül és minél nagyobb egy üveggyár, annál nagyobb annak kutatólaboratóriuma és kutató szakembereinek létszáma. Ezenkívül a tudományos Akadémiák is fenntartanak kutatóintézeteket és a főiskolákon is szorgos kutatási munkálatok folynak. Az ezirányú fejlődést az jellemzi, hogy, míg a múlt század végén a jénai Schottgyár úttörő munkával mindössze, mintegy 100 üvegösszetételt dolgozott ki, addig ma már a világ egyik vezető üveggyára 65 000 üvegösszetételt kísérletezett ki és minden héten 200 újabb üvegösszetételt olvaszt le és vizsgál meg kiválasztott tulajdonságokra.

Ezek a körülmények magyarázzák meg azt, hogy az utóbbi években számtalan új üvegtermék került ki a kutatólaboratóriumokból és került próba-, majd üzemi gyártás után forgalomba. Ha nem is lehet az új termékeket hiánytalanul felsorolni, néhányak rendeltetését és tulajdonságait a következőkben ismertetjük.

A legátütőbb sikert a kutatások eredményei egy új anyaggal, egy üvegoldatból készített, átkristályosított anyaggal érték el. A Corning üveggyár, amely ezt az anyagot pyroceramnak nevezte el, úgy nyilatkozik, hogy ez a forradalmi termék a legfontosabb technológiai fejlődés, amit eddig az üvegekutatás eredményezett. A pyroceram lényegében úgy készül, hogy üveg keverékébe egy vagy több, a kristálymagképzést elősegítő anyagot adnak, a keveréket megolvasztják, fűvással, húzással, sajtolással, hengerléssel vagy öntéssel formálják, hűtik, majd ezt követő hőkezeléssel kristályosítják. A hőkezelés hatására a kristálymagképző alkatrészek mm²-kén több billió szubmikroszkópos kristályocskákat hívnak elő. Ezek a kristályocskák a további hőkezelésnél mint ma-

gok, centrumok tovább nőnek. A végtermék egy finomszemcséjű, kristályos, nem lyukacsos termék, amely keményebb, mint a legtöbb keramikus anyag. Egy tűzálló tálalattal üveges és krikrisályosított alakjában 1. ábránk mutat be.

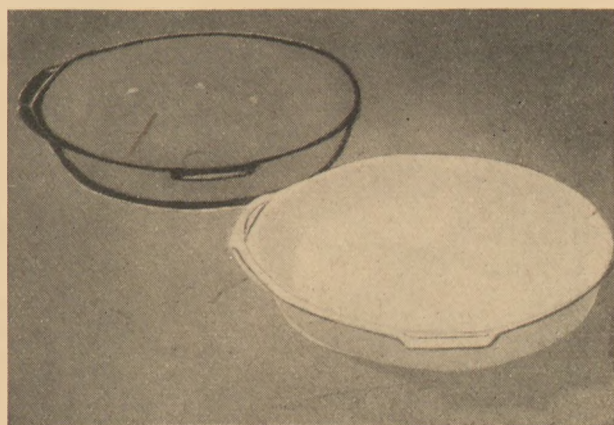
Ámbar a kísérleti olvasztások folyamán 400 összetételt vizsgáltak meg, próbagyártásra csak négy típus került. Két, egy átlátszó és egy opák üveg tulajdonságai a boroszilikát üvegekéhez hasonló, ezek tehát ugyanúgy alakíthatók, mint azok. Két fehér opálos típus magas hőfokon igen kis viszkozitású és ezért centrifugális öntéssel jól formálható. Mind a négy típus tömeggyártásra alkalmas.

A pyroceram kristályainak nagysága, fajsúlya és vegyi összetétele előállítás folyamán táglatárok között változtatható és így a késztermék sokféle tulajdonsággal bír és sokféle követelményt tud kielégíteni. A kristályos termék tulajdonságai a következők;

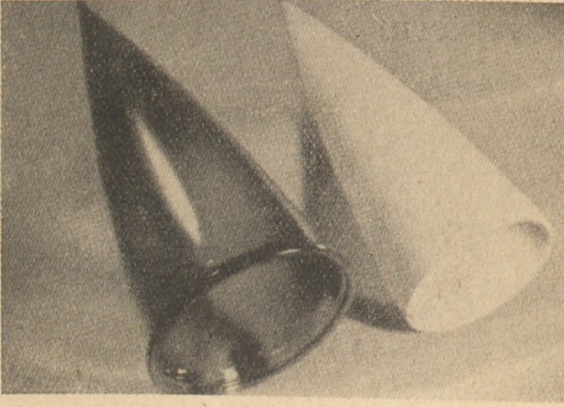
Rugalmassági modulusa a kvarcüvegének kétszerese. Húzási szilárdsága három és félszer nagyobb, mint a nátronmész üvegeké. Lágylási pontja 1350 C°. Keménysége a Knoop-szám alapján nagyobb mint a gránit vagy acélé és csak a zafiré múlja felül azt. Kopási szilárdsága homokfúvással vizsgálva huszonötösöröse a táblaiüvegének és hétszerese a kvarcüvegének. Fajsúlya közel azonos az alumíniumfémével.

Elektromos tulajdonságai, különösen nagyfrekvenciás szigetelőképesége azonosak a legjobb minőségű keramikus szigetelőkével. Veszteségi szöge kétharmada az alumíniumoxidénak, dielektromos állandója pedig 800 C°-ig csak 0,3%-kal kevesebb, mint szobahőfokon.

Hőtágulási együtthatója széles határok között van. Legalacsonyabb értéke negatív, -7×10^{-7} , a legmagasabb értéke 47×10^{-7} . Kis hőtágulása és nagy húzási szilárdsága következtében hőlékési szilárdsága igen kedvező, azonos a kvarcüvegével. 900 C° és fagypontra közötti hirtelen hőváltozást törés vagy repedés nélkül bír ki.

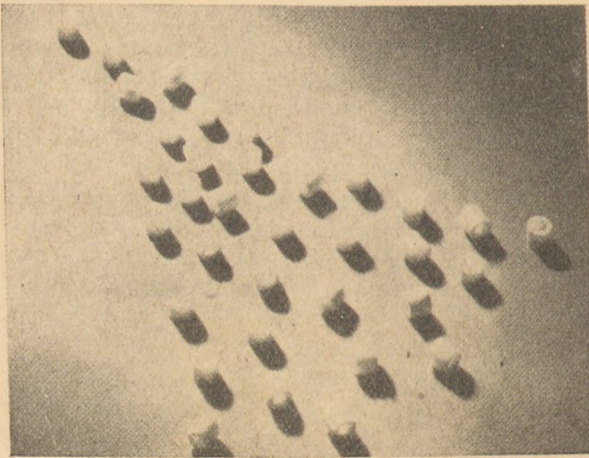


1. ábra

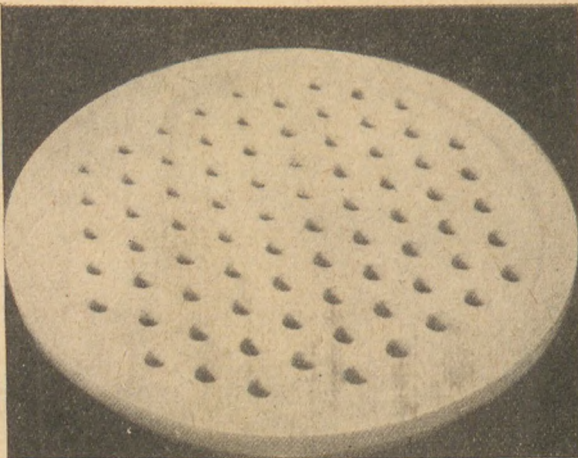


2. ábra

A pyroceram anyagok alkalmazásának elterjedése a közel jövő feladata, bizonyos esetekben máris kiválóan használhatók. Egyik ilyen használati terület a repulziós lövegek és repülőgépek orra, a radomok. Az ultrahang sebességénél nagyobb sebességgel rohanó gázlökéses gépek orra a nagy levegősúrlódás következtében felizzik. Ezt a hőt és az azzal járó tágulást, valamint a gép indulásánál és megállításánál fellépő hőlökést a radomnak törés, repedés nélkül kell kibírnia.

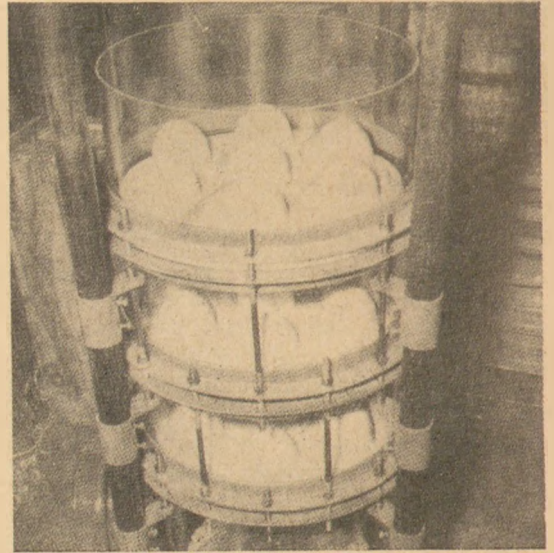


3. ábra



4. ábra

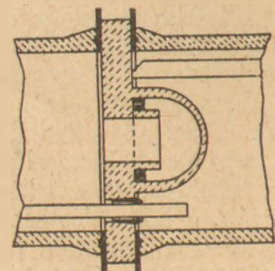
Egy pyroceram anyagból készült radomot, amely ámbrosárga üvegből kristályosítva készül, kristályosítás előtt és után 2. ábránk mutat be. Egy másik alkalmazás, amelyet a pyroceram kifogástalanul betölt, a turbinalapát, amely magas hőfokon is üzembiztosan működik. Készült pyroceramból golyós csapágy, különféle átmérőjű csövek, háztartási tűzálló főző- és sütőedények.



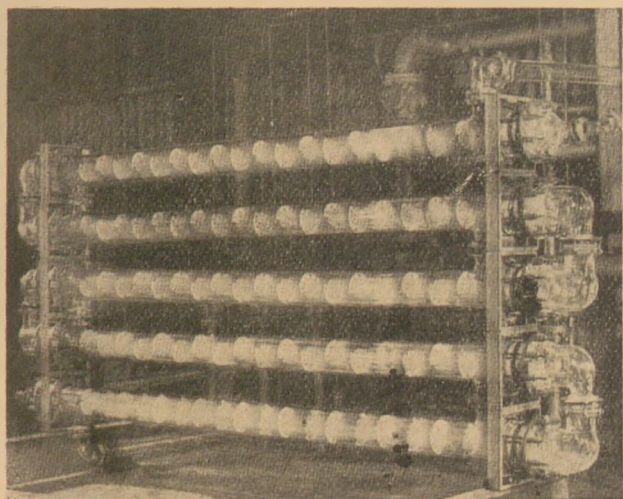
5. ábra

A pyroceram gyártási elve az ömlesztett bazaltéval azonos, de termékeinek változatos és kedvező tulajdonságai azt messze felülmúlja.

Egy másik, új eljárással sikerült olyan bonyolult formájú üvegeket előállítani, amelyek az eddig ismert eljárásokkal nem voltak elkészíthetők. Az eljárással készült üvegeket multiform-üvegeknek nevezik. Az eljárás lényege abból áll, hogy egy vagy több kívánt típusú üveget porítanak, a jól összekevert port szerves kötőanyaggal a kívánt formájúvá sajtolják vagy öntik, majd hevítve zsugorítják. A multiform-üvegek áttetszőek, opálszerűek. Használják perforált tárcsák, téglék, hengerek készítésére. 3. ábránk multiform gyűrűket ábrázol, amelyeket a vákuumtechnikai ipar használ. A gyűrűkbe két elektródát helyeznek, majd lánggal a gyűrűt gyönggyé olvasztják. A két elektródás gyöngy árambevezetésre szolgál. Egy perforált lapot 4. ábránkon mutatunk be. A multiform-üvegek használata a vegyi iparban folyadékok desztill-



6. ábra



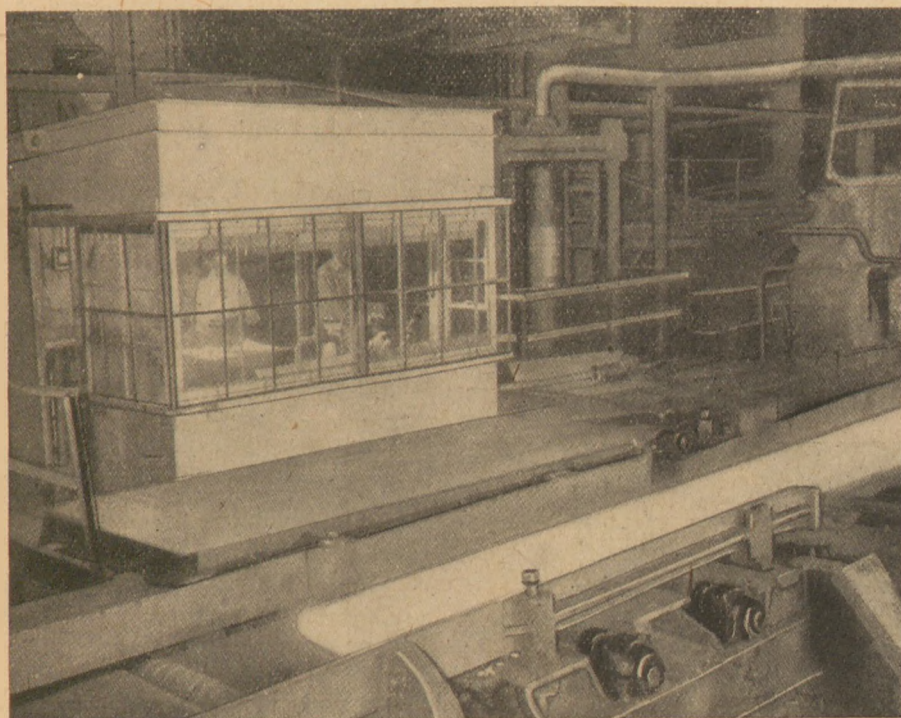
7. ábra

lációs oszlopaiban minden várakozást felülmúlt. Egy ilyen, még szerelés alatt álló frakcionáló oszlopot 5. ábránkon látunk. Az alaplap, amelynek bonyolult formáját a 6. ábra szemlélteti, egy daraból készült a multiform eljárással. Az összeállított desztilláló oszlop üzeme, miután átlátszó üvegből van, jól megfigyelhető és az oszlop rendes vagy hibás működése szemmel követhető. A kiindulási üvegpor szemcsenagysága tág határok között változtatható és ennél fogva a zsugorított multiform-üveg lyukacsainak mérete is különböző. Ilyen módon különböző lyukátméretű szűrőlapokat lehet a multiform eljárással készíteni.

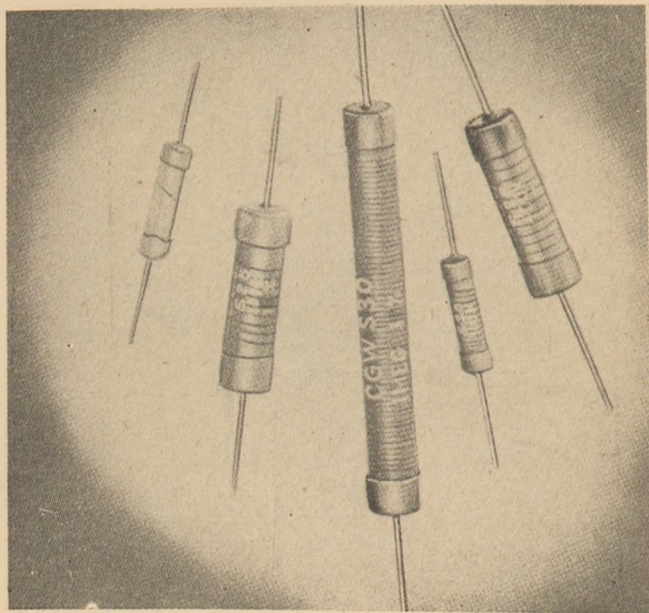
Folyadékok hűtésére vagy melegítésére a vegyi iparban fémalkatrészekből összeállított hő-

kicserélő készülékeket használtak. A fémhő-kicserélők használata azonban sok hátránnyal jár. Az átlátszatlan fémsövek nem engedik a hő-kicserélő üzemét megfigyelni, sok folyadék korrozios hatásának nem tudnak ellenállni, élelmi-, élvezeti- és illatszereknek pedig nem kívánatos fém-íz kölcsönözhetnek. Rájöttek továbbá arra a körülményre is, hogy a hőátadásnál elsőrendű szerepet nem a folyadékokat szállító csöveknek, hanem az azok felületén megtapadt, stagnáló hőátadó és hőátvevő folyadék rétegnek kell tulajdonítani. Minél vékonyabb ez a folyadék réteg, annál hatásosabb, gazdaságosabb a hőátadás. A hőátvivő közeg, vas, acél, réz, üveg, kerámiai anyag, műanyag, hőátvivőképessége csak alárendelt szerepű és gyakorlatilag elhanyagolható. A stagnáló réteg szempontjából az üveg igen kedvező mert tükörsima felületén csak igen csekély vastagságú folyadék réteg tapad. Az üveghő-kicserélők üvege hőálló, jó vegyi ellenállású, kis hőágulású üvegből készül. A hő-kicserélő minden alkatrésze, amely folyadékkal érintkezik, üvegből áll és ezért a hőkezelt anyagot idegen, káros hatású anyag nem szennyezheti. A hő-kicserélőt sokféle változatban lehet összeszerelni. Egyik félesége a 7. ábrán látható. A csövek belsejében lyukas tárcsák vannak, amelyeknek az a rendeltetése, hogy a folyadék áramlását eltérítsék és a hőkezelt folyadék minden része részt vegyen a hűtési folyamatban. A hűtendő folyadék nemcsak a csövek belsejében áramolhat, hanem azok külső felületére is folyhat. Ebben az esetben, a készüléket kaszkádhűtőnek nevezzük.

Újabb használati teret szereztek a fém-oxidokkal bevont üvegnek is. Ezeket az elektromos



8. ábra

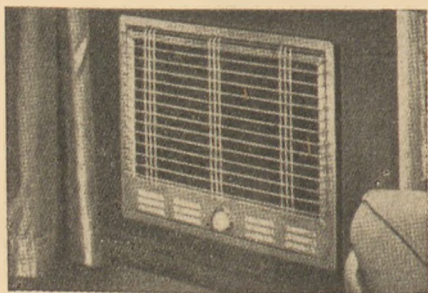


9. ábra

vezetőréteggel ellátott, átlátszó üvegeket eddig csak autoszélvédő üvegek párasodásának elkerülésére használták. A fénoxidüvegek alapos tanulmányozása azonban kimutatta azt, hogy ezek az üvegek a hősugarakat igen nagymértékben visszaverik. Ilyen tulajdonságú üvegekre a mai ipari életben több esetben van szükség. Hámorokban, ahol az izzó vas vagy acél sugárzása a közvetlen környezetre emberekre és műszerekre káros hatást fejt ki, ezekkel a hősugár visszaverő, úgynevezett E—C üvegekkel lehet védekezni. Ily hősugárzástól védett kezelőfülkét szemléltet 8. ábránk, amelynek üvegezése az izzó acélfolyam hősugarainak 60%-át visszaveri.

A fénoxidréteges üveg csőalakban magas hőfokon üzemeltethető elektromos ellenállások gyártását tette lehetővé. Ezek az ellenállások igen kis méretűek és hatásfokuk nagy, élettartalmuk pedig hosszú. Ellenállásuk értéke 200 °C-ig 100 órai üzemeltetés után 1%-on belül változik. Néhány ilyen ellenállás képét a 9. ábrán látunk.

Kifejlesztették az E—C üveget fűtési célokra is, úgy ipari, mint otthoni célokra. Az eddigi fűtési módokkal szemben az E—C üvegfűtés azzal az előnnyel jár, hogy a hőforrás nem pontszerű vagy kis felületről kiinduló, hanem egyenletesen bocsájtja, sugározza ki egy felületről a hőt. A



10. ábra

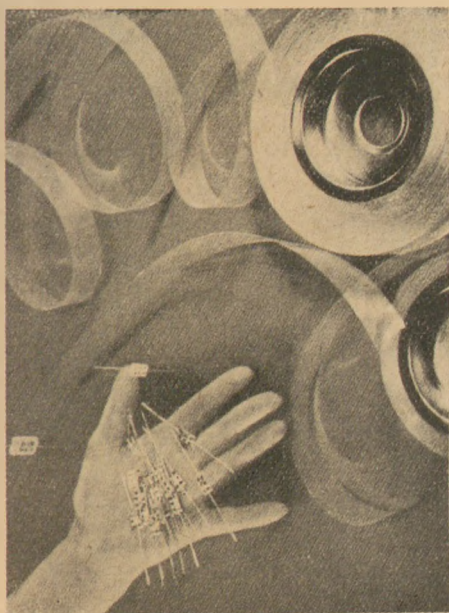


11. ábra

kibocsájtott hősugarak aránylag nagy hullámhosszúak, amelyeket az anyagok, bútorok, textiliák, falak jól elnyelnek, bármilyen színűek is azok. Az üvegfűtőlapok kitűnően beváltak iparcikkek, mint gumi, papír, nyomtatványok, tükrök, fémréteget védő lakkok, zománcok, fényképek stb. gyors szárítására. Az otthon, a lakószobák fűtésére kiküszöbölik a kandallót, a kályhát, a kéményt és egyenletes meleget ad. A fáradtságos begyújtás helyett csak a kapcsolót kell üzembe helyezni. A falba szerelt sugárzó üveglap a szobában nem igényel helyet. Méltán nevezik a prospektusok és a reklámiratok a sugárzó üveglapokat a jövő fűtőeszközének. Egy falba szerelt üveglapot a 10. ábra mutatja be.

A táblaüveg összetételének megfelelő változtatása alkalmassá tette azt a radioaktív sugarak elleni védelemre. A magkísérletek megfigyelésére csak olyan üvegtáblák alkalmasak, amelyek nemcsak megvédik a vizsgálatot a magsugárzások káros és életveszélyes hatásai ellen, hanem e sugarak hatására nem feketednek meg idővel. A magkísérleti kamrák, atommáglyák ablakozására 75%-os ólomoxidüvegeket készítenek 25 cm vastagsággal. A kísérleti kamra ablaknyílását a kamra mérete szerint s a sugárzás erősségétől függően több, 6 egymásra helyezett egész lappal zárják el. Ily sugárvédő ablakot látunk 11. ábránkon. A vastag, magas ólomoxidtartalmú üveg szintelenítése és a megfeketedés kiküszöbölése alapos kutatómunkát igényel. Sugárálló üvegesővekben vezetik el az atommáglyák hulladékanyagait is, amelyek a környezetre károsak.

Bizonyos összetételű üvegek magsugárzás hatása után ultraibolya besugárzásra világítanak, fluoreszkálnak. A fluoreszcencia mértéke arányos a radiáció mértékével. Ez alapon készülnek doziméterek, amelyek a magsugárzás mennyiségét, erősségét jelzik és lehetővé teszik, hogy káros hatástérületüket elkerüljük. Doziméterek készítésére



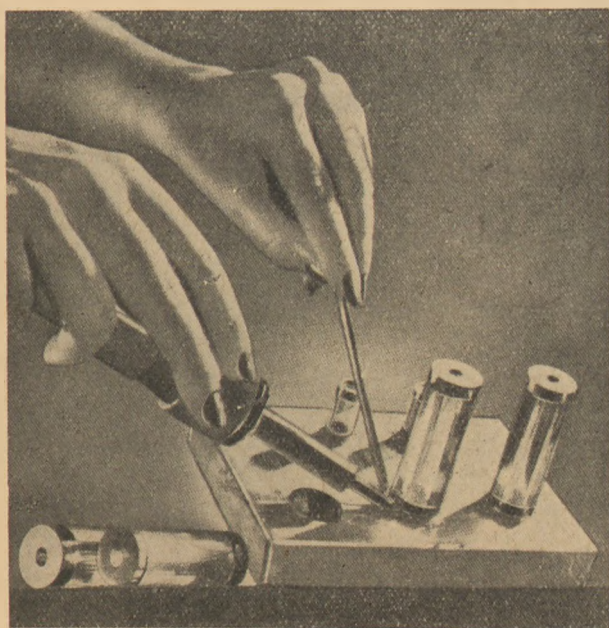
12. ábra

alkalmas a 7% ezüstöt tartalmazó kálium-bárium-alumoüveg, amely a mag sugárzásra igen érzékeny.

Miként az üvegolvadékból sikerült 5 mikronos szalakat húzni, sikerült ugyanilyen vastagságú szalagot is előállítani. E szalagok tették lehetővé, hogy igen kisméretű, hőálló és nagyteljesítményű kondenzátorokat lehessen gyártani. E kondenzátorok négy részből tevődnek össze; a fémfóliából, amelynek anyaga ezüst, az üvegszalagból, amelynek anyaga kis veszteségszögű, az elektródákból és az egészet összetartó dobozból, amelynek az anyaga a szalaggal azonos összetételű üveg. Összeállítás után az egységet magas hőfokon és nagy nyomás alatt összehegesztik és monolitikus szerkezetű kondenzátort kapnak. A legkisebb kondenzátor hossza 9 mm, szélessége 5 mm és vastagsága 2 mm. Kis térszükséglete és hőállósága miatt a repulziós lövegeknél, nukleáris készülékekben és elektronikus célokra használják. Az üvegszalagokat és az azokkal gyártott kondenzátorokat 12. ábránk szemlélteti.

Egyenirányítók, kondenzátorok és más elektromos alkatrészek részére hermetikus forrasztásokat biztosítanak a metallizált üvegesövek. Sapkák, elektródahuzalok kényelmesen és üzembiztosan forraszthatók, miként azt a 13. ábrán látjuk.

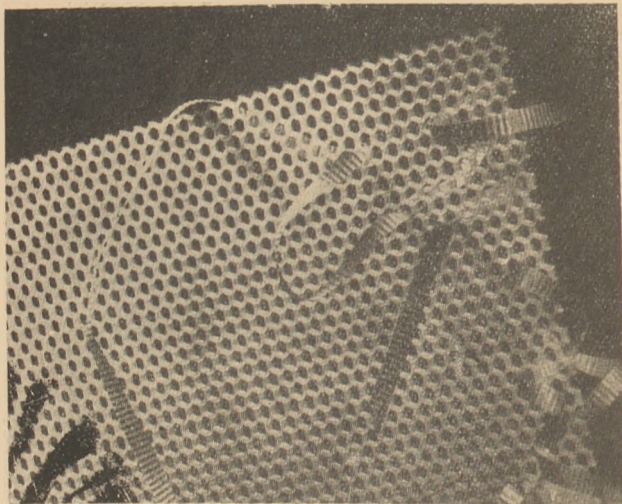
A fotoszenzitív üvegek kutatása is érdekes új termékek előállítását tette lehetővé. Ha bizonyos összetételű fotoszenzitív üveget, esetleg tetszőleges formájú sablonnal, részben lefedve, ultrahibolya besugárzás hatásának tesznek ki, a besugárzott helyeken az üveg mélységében fotokémiai folyamatok játszódnak le. Ha a besugárzás ideje elegendő, ez a kémiai folyamat az üveg teljes vastagságában folyik le. A besugárzás után az üveg szemmel láthatóan nem változott. Ha azonban az ily módon kezelt üveget 1 vagy 2 órán át egyenletes kemencetérben 650 C°-on hevítjük, az üvegen és az üvegben a besugárzott helyeken opálosság jelenik meg, míg a be nem



13. ábra

sugárzott helyek változatlanul maradnak. A fotokémiai és hőfokkezelés folytán opálössé vált üveg szerkezetének megváltozása következtében foly savoldatban ötvenszer gyorsabban oldódik, mint a változatlan üveg. Ha tehát az előkészített üveget hígított foly savban tartjuk, az opálos rész feloldódik, míg a nehezen oldódó eredeti rész gyakorlatilag nem oldódik. Az oldással tehát a mintázás szerinti opálos részeket tetszőleges mélységben eltávolíthatjuk, sőt teljesen átlukaszthatjuk. Bármily bonyolult alakú mintával az előkészített termék pontosan azonos méretű. Az eljárás ipari szempontból azért értékes, mert segítségével tetszőleges méretű lyukakkal ellátott perforált üveglapokat lehet gyártani, sőt a lyukak alakja is tetszőleges lehet. Készítettek olyan perforált üveglapot is, amelyen a hatszöglet alakú lyukakat csak 0,05 mm üvegfal választja el egymástól. Egy ily perforált üveg képét a 14. ábra mutatja. A perforált lapból hullámos üvegszalagok különíthetők el. Az eljárással készült üvegek lyuka csainak legkisebb mérete 0,2 mm². A fényérzékeny üveg fotokémiai kezelése azonban nemcsak ipari célokat szolgálhat, hanem művészi üvegek készítésénél is eddig ismeretlen plasztikus, hatású diszítések tett lehetővé. Csipkeminták, szobrászati munkák oly éles kontúrokkal készíthetők amelyeket semmilyen más technikával elérni nem lehet.

A kutatások során sikerült a tűzálló keményüvegeket is opálössé tenni. A kemény opálüvegek a háztartásban terjedtek el, mint tányérok, tálak, sütedények, csészék. Ezek az edények nemcsak igen tetszetősek, hanem a zománcozott kerámiákkal szemben sok előnnyel bírnak. Felületük sokkal simább, jobban ellenáll az ételek és italok vegyi hatásának, kopásállóak és igen könnyen tisztíthatók. A tűzálló opáledényekben főzni, sütni, fagyasztani lehet és az elkészült étel közvetlen a tálban, tányérban, csészében tálalható



14. ábra

átrakás nélkül. A 15. ábrán tányérokat, csészét és sütitálat látunk. Az edények széleit, oldalait élénk színekkel lehet ellátni.

Az utóbbi években az optikai üvegek is sok féleséggel szaporodtak. Előállítottak egy foszfát-üveget, amely az 1 mikronnál hosszabb hullámhosszú hősugarakat elnyeli. Ezt az infracnyelő üveget vetítőkészülékekben használják, mert az abba helyezett fényképeket, különösen, ha azok színesek, nem ronesolja el.

A nehéz flintüvegek nagy ólomoxidtartalmuk következtében sárgaszínűek és ezért fényelnyelésük tetemes. Olvasztanak most platinafazékban lantántartalmú üveget, amely szintelen, de fénytörése azonos a nehéz flintekével.

Az üvegek víztartalmának alapos vizsgálata arra az eredményre vezetett, hogy a szokásos összetételű nátron-mészüvegekben a vízgőztérfogat azonos az üveg térfogatával. 1 cm³ üvegben tehát 1 cm³ vízgőz van elnyelt állapotban. A kutatások azt mutatták, hogy a 2,3 mikron hullámhossz feletti infrásugarakat a vízgőz nyeli el. Készítettek olyan boroszilikát- és mészalumoszilikát üvegeket, amelyből a vízgőzt eltávolították. Ezek az üvegek 2 mm vastagságban 4 mikronig átbocsájtják az infravörös sugarakat. A még nagyobb hullámhosszú sugarakat 10 mikronig az üveges arzén-oxid és 20 mikronig az üveges szelénszulfid en-



15. ábra

gedi át. Ezek az üvegek lehetővé tették az infravörös optikai kutatásokat.

Nem sorolhattuk fel maradékalánul az utóbbi évek újabb üvegtípusait és üvegtermékeit. Az eddigi ismertetés is elegendő azonban annak megállapítására, hogy az utóbbi években a széleskörű kutatómunka eredményeként eddig nem is remélt tulajdonságokkal sikerült az üveget felruházni és új típusoknak új alkalmazási tereket juttatni. Az üvegtípusok fejlődése, gyarapodása azt a benyomást keltheti bennünk, hogy az üvegipar fejlődését a szerves vegyületekkel lehet összehasonlítani. Százötven évvel ezelőtt a szerves anyagok száma csak többszáz volt. Másfél évszázad kutatásának eredményeként ez a szám ma már túlhaladja a félmilliót. Száz évvel ezelőtt az üvegipar típusainak száma csak néhány száz volt. A mai üvegtípusok számát már ezres egységben fejezhetjük ki és nem tévedünk, ha előre megjósoljuk, hogy az évtizedről évtizedre szaporodó üvegtípusok száma oly rohamosan fog nőni, mint századunk elején a szerves vegyületek száma. Ez a széleskörű fejlődés a szorgos kutatómunkának köszönhető.

A betonacél-feldolgozás módszereinek fejlesztési lehetőségei vasbetonelemgyárakban*

CSUTOR JÁNOS

Egy vasbetonelemgyárra akkor alkalmazható a „korszerű” jelző, ha mindazok a munkafázisok, amelyek az elemek előállításában döntő szerepet játszanak

1. térbelileg célszerűen követik egymást,
2. a nagyüzemi sorozatgyártás szempontjainak figyelembevételével célszerűen gépesítettek.

E két feltétel jelzőjeként a célszerűség a legmegfelelőbb fogalom, mivel a vasbetonelemgyári munkafolyamatok között akadnak olyanok, amelyeknél a gépesítés erőszakolt dolog. Egyes munkafolyamatok olyan gépesítése, amely a célszerűség mértékét meghaladja, inkább látványos, de nem gazdaságos. Fenti állítás bizonyítására a hazai vasbetonelemgyárak gyakorlatából számos példát lehet felhozni.

A hazai vasbetonelemgyárak gyakorlata az utóbbi években mindkét előbb említett technológia területén nagy fejlődésen ment keresztül és főleg az előbb említett I. ágon (a beton vonalán) egyre inkább közelíti meg az ideális értelemben vett gyár fogalmát. Eközben a fejlődésnek jellegzetesen vasbetonelemgyári feltételei és szempontjai alakultak ki, amelyek merőben különböznek a vasbetonnak, mint építőanyagának nem gyárakban történő előállítási feltételeitől. A gyári jelleg megközelítését illetően a termelési tevékenység másik ágáról, a betonacél-feldolgozásáról ma még nem mondhatjuk el azt, amit az első ágról állítottunk, noha itt is kimutatható kétségtelen fejlődés. A fejlesztés és az ezzel együttjáró gépesítés ezen az ágon természetesen más jellegű



1. ábra

A munkafolyamatok célszerű térbeli egymásutánjának és a célszerű gépesítésnek harmonikus egysége mellett lehet arról beszélni, hogy egy vasbetonelemgyár fejlett technológiával dolgozik-e, röviden : korszerű-e.

Minden vasbetonelemgyár termelési tevékenysége magában foglalja az alábbi két nagy ágat is :

- I. A beton előállításához szükséges manipulációk (beleértve a mozgatót is),

- II. és a vasbetétek elkészítését célzó munkafolyamatok ágát. E két ág a friss betonkeveréknek az elemformákba történő bedolgozásánál egyesül.

* Itt a betonacél és betonvas kettős elnevezéssel kapcsolatosan az MSZ 15033 irányelveit követjük, tehát betonacélról beszélünk, mint alapanyagról, de vasbetétről, ha feldolgozott állapotban van.

feladatokat állít e gyárak műszaki kollektívája elé, mint a másikon. Nem csupán más jellegű, hanem lényegében nehezebb feladatokat is, amelyeknél már figyelembe kell venni a jellegzetesen vasbetonelemgyári szempontokat.

Egy vasbetonelemgyár jellegzetes tulajdonsága — és ez minden tevékenységére rányomja bélyegét — az óriási és igen nagy terjedelmű anyagmennyiségekkel történő munka. Ez jellemzi a betonacéllal való manipulációkat is, amit bizonyít, hogy minden egyes vasbetonelemgyár évente több ezer tonna betonacélt dolgoz fel. Ez a tény így talán nem is érzékelhető megfelelően, de ha azt mondjuk, hogy az 1. ábrán látható betonacél-mennyiség ennek az évi több ezer tonnának a 4. sz. Épületelemgyárban csupán töredéke, akkor azok a feladatok, amelyek a gyári sorozatgyártás szempontjai szerint vett feldolgozást jellemzik, némileg jobban érzékelhetők.

A következőkben a betonacél feldolgozása során felmerülő feladatokat és a fejlesztés lehetőségeit kívánjuk kissé behatóbban elemezni.

Egyszerű áttekintést tesz lehetővé, ha felsoroljuk mindazokat a műveleteket, amelyek a betonacél a vagonból kirakva áthálad mindaddig, amíg vasbeton-vázszerkezet lesz belőle. Ezek:

- a) vagonkirakás és deponálás,
- b) egyengetés és méretrevágás,
- c) hajlítás,
- d) vázszerelés (kötözés),
- e) az a), — d) pontok alattiakat térben összekötő anyagmozgatási műveletek.

Mindeme műveletek fejlesztése és gépesítése két szempont szerint kell történni:

- α) A gépesítés végrehajtása úgy, hogy az általános technológiai feltételeket ki lehessen elégíteni.
- β) Mivel a betonacél a felhasznált alapanyagok közül a legdrágább, törekedni kell arra, hogy a felhasználás minimális legyen, a hulladék egyre csökkenő tendenciát mutasson éppen a fejlesztés következtében.

Sorra véve az egyes pontokat, a következőket lehet megállapítani.

a) Vagonkirakás

A vagonkirakás gépesítése még nem vet fel közvetlenül speciális célgép-szerkesztési feladatokat. A megfelelő daruszerkezet kialakítását elsősorban helyi adottságok szabják meg, továbbá az a tény, hogy a betonacél a vasból \varnothing 7 mm-ig 70—80 kg súlyú csévékbe tekereselve, \varnothing 7 mm felett 7—12 méter hosszú szálakban, 5—7 tonnás kötegelésben érkeznek.

Megnehezíti a megoldást, hogy az egyes és rendszertelenül egymásra dobált csévéket nem könnyű a vagonban daruval megfogni, legalábbis olyan ütemű kirakás esetében nem, amelyet a rendszerint igen rövidre szabott vagonkirakási-ido meghatároz. A darunak gyorsnak kell lennie, mert az egyszer már megfogott csévéket nemesak ki kell emelnie, hanem azokat közvetlenül a tárolóhelyre kell letennie. Nemesak a csévék, hanem a kötegek kiemelésére is alkalmas kell legyen.

A rövid kirakási idő, az egyidejűleg kirakásra kerülő vagonok viszonylag nagy száma (mehaladja a tízet is) és a megfogási nehézségek összességükben nem csekély problémát jelentenek a feladat egyértelmű megoldása során.

Ennek ellenére minden egyes vasbetonelemgyárban meg kell tudni találni azt a helyi viszonyokhoz idomított célszerű daruszerkezetet, amely a jelenlegi állapotot felszámolja. Egyébként ez a munka kézzel végezve a legsúlyosabb fizikai igénybevételt jelenti a dolgozók számára és gyárszerűnek sem nevezhető.

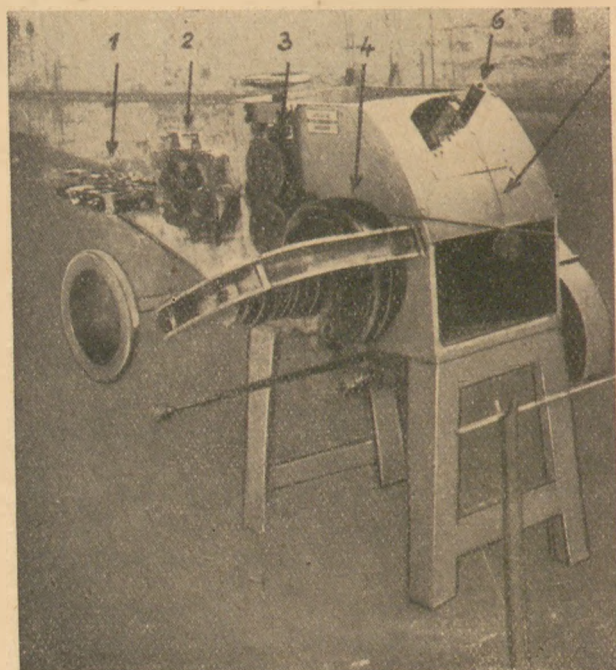
b) Egyengetés és méretrevágás

Ennél a már közvetlenül technológiai műveletnek nevezhető munkafázisnál az egyszerűbb esetet az egyenes szálakban érkező betonacélok

feldarabolása jelenti. Ekkor ugyanis nincsen egyébről szó, minthogy alkalmas teljesítményű géppollóval a szálakat méretre kell vágni s az ollót úgy felállítani, hogy a folyamatos munka biztosítható legyen. A legegyszerűbb esetben a szálakat az olló alá kézzel továbbítják. Rendszerint 4—5 szálát egyszerre, ezért itt még megfelelő alátámasztó bakok esetében is nagy a vontatási munka. Ezért helyesebbnek tartjuk olyan speciális vágóberendezés létesítését, amelybe szálanként lehet az anyagot adagolni. Adagolás után a továbbítást a gép maga végzi, automatikusan vezérli és hajtja végre a további részletműveleteket a darabolás során.

Más a helyzet a csévekarikákban érkező anyag darabolásánál. Mivel a művi felesévézés során a huzalszalakban maradó alakváltozás keletkezik, a csévéket méretrevágás előtt egy hideg megmunkálással egyenértékű egyengetésnek kell alávetni. Az egyengetés elvi nehézsége abban rejlik, hogy a 70—80 kg súlyú cséve hossza a huzalátmérő függvényében többszáz méter. Ezért az ideális megoldást az olyan célgép jelenti, amely az egyengetés és vágás műveletének végrehajtását magában egyesíti. Ilyen gépet mutat a 2. ábra.

Működése: A pörgőállványra felteszik a huzalcsévéket és a kezdő szálvéget két — egymásra merőleges — síkban egyengető görgősor közé fűzik be (1, 2). A huzalt a (3) húzó tárcsapár a (4) egyenletesen forgó vágófejbe továbbítja. A vágható összesen tízféle huzalhossz fogaskerékszekerényen (5) a (6) kézi fogantyúval egyszerűen beállítható. A gép megindítása után mindaddig megállás nélkül szabad, amíg a cséve el nem fogy. Ezért az adott helyzetben célszerű automatának nevezhető. Teljesítménye 25—28 q leszabott betonacél műszakonként. Hajtómotorjának teljesít-



2. ábra

ménye 3,5 kW, vagyis a fajlagos energiaigény 1,4—1 kw/q.

Több ilyen gép kifogástalanul működik évek óta a 4. sz. Épületelemgyárban. A vágható maximális huzalátmérő 6 mm, ezért túlnyomórészt kengyelek és az átmérőben a 6 mm-t meg nem haladó hosszvasbetétek anyagának darabolására szolgál.

Mivel a csévékben érkező betonacél átmérőjének felső határa 8 mm, a fejlesztés útja e téren világos: olyan új konstrukciókra van szükség, amelyek lehetővé teszik az összes csévékben érkező, ill. a 6 mm átmérőt meghaladó anyagok automatikus egyengetését és vágását is.

Egyébként az egyengetés és vágás művelete igen helyigényes, sok dolgozót foglalkoztat és még ötletes rész megoldások mellett is nehézkes módon hajtható végre. A csévékről ugyanis több méter hosszú szálakat kell lefejtetni, a szálvégeket megfelelő módon megfogni, majd elektromos csörlővel úgy megfeszíteni, hogy a maradó alakváltozásként jelentkező görbületek eltűnjenek. Ezután még mindig hátra van a darabolás, amely az egyenes szálakban érkező anyagnál ismertetett módon történik.

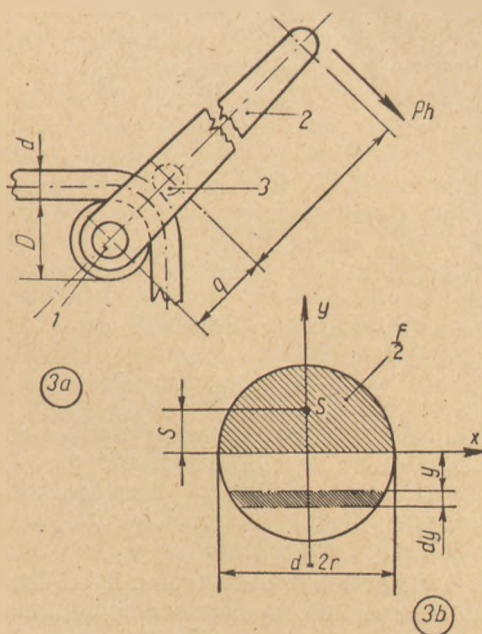
Az összes felmerülő egyengetési és vágási feladatoknak automatákkal történő megoldása után kialakul a teljesen korszerű üzemszám képe, minimális létszám- és fizikai munka-igénnyel.

Az eddig tárgyalt műveletek gépesítése a viszonylag könnyebben megoldható feladatok közé sorolható. Ennek következménye, hogy az egyes részterületeken a követendő út világosan látható. A következő munkafolyamatok gépesítése ezzel szemben bonyolultabb, nem csupán gépszerkesztői szempontból, hanem a feladat sokrétűsége miatt is. Ezek azok a műveletek, amelyek még a legfejlettebb technológiájú hazai vasbetonelemgyárakban is teljesen kézműipari módszerekkel történnek. Ilyenformán a fejlesztés napjaink közvetlen feladata.

c) Hajlítás

Az előző pontokban részletezett műveletek után az egyenes és méretrevágott acélszálak megfelelően kötegelve a hajlítóműhelybe jutnak. Itt aszerint, hogy az illető szálból a vasbetonelemben statikai és szilárdságtani szerepet töltött ún. hosszvasbetét lesz-e, avagy a készítendő vasváz betonozás előtti merevségét biztosító kengyel, a további feldolgozási műveletek két parallel ágban történnek. Az egyik a kengyelhajlítás, a másik a hosszvashajlítás művelete. A kettő a gépesítés szempontjából lényegesen eltér egymástól. Tulajdonképpen itt találkozunk a gépesítési törekvések során az első komoly nehézségekkel s ugyancsak itt merül fel a kifejezetten célgép jellegű, tehát nagy sorozatban nem gyártható, automaták beállításának szükségszerűsége.

Még olyan gyárban is, ahol a gyártott elemek fajta szerinti megoszlása nem nagy (pl. 4. sz. Épületelemgyár) a kengyelek és hosszvasak alakja nagyszámú változatot mutat. Olyan gyárban pedig, amelyben az elemek fajtai önmagukban



3. ábra

vége is nagyszámúak, a kengyelek és hosszvasak alakja rendkívül sokféle. Ez pedig olyan akadály a gépesítés előtt, hogy a kengyelek és hosszvasak hajlításánál mindmáig dominál a legkezdetlegesebb kézi hajlítómunka. Legjobb esetben a szerszám fogalmát nem meghaladó eszközök állanak e munka megkönnyítésére rendelkezésre. E terület a vasbetonelemgyárak gyakorlatában még külső szemlélő előtt is élesen ellentmondó képet mutat a gyár egyéb és többé-kevésbé teljesen gépesített munkaterületeivel szemben.

Itt érdekes vizsgálódásra ad alkalmat a kérdés további boncolgatása előtt annak megállapítása, mennyi munkát végez egy műszak alatt a hajlítással foglalkoztatott dolgozó.

A hajlítás a 3a ábra szerint történik.

Az (1) csapra illesztett (2) hajlítókuleson levő (3) orr végzi a hajlítást, P_h erővel a nyíl irányában történő forgatás révén. A hajlított acélszál plasztikus alakváltozást szenved, ezért nem követünk el hibát, ha a σ_f folyási feszültséget állandónak tekintjük.

A dy szélességű és

$$\sqrt{r^2 - y^2}$$

hosszúságú (3b ábra)

$$dF = dy \cdot \sqrt{r^2 - y^2}$$

felületelemben ható erő

$$dP = \sigma_f \cdot dy \cdot \sqrt{r^2 - y^2}$$

ezért φ szögelfordulás mellett a munka

$$L = \sigma_f \cdot \varphi \int y dF = \sigma_f \cdot \varphi \int y \sqrt{r^2 - y^2} dy$$

Az integrál alatti kifejezés a körterület statikai nyomatéka, ezért — ha a félkör súlypontjának ordinátája s —

$$L = \sigma_f \cdot \varphi \cdot F \cdot s$$

Mivel félkörre

$$s = \frac{2d}{3\pi}; \text{ és } F = \frac{d^2\pi}{4}$$

azért

$$L = \sigma_f \cdot \varphi \cdot \frac{d^3}{6} \text{ cmkg}$$

A nyomaték pedig, mert

$$L = M \cdot \varphi; \quad M = \sigma_f \cdot \frac{d^3}{6} \text{ cmkg}$$

ehát a hajlítókulcson kifejtendő erő

$$P_h = \frac{\sigma_f \cdot d^3}{6(q+t)} \text{ kg.}$$

Pl. a 4. sz. Épütelemglyár gyakorlatából:

$\sigma_f = 2800\text{—}3000 \text{ kg/cm}^2$ átlagosan, $q = 1,8 \text{ cm}$,
 $t = 31 \text{ cm}$, $d = 0,4\text{—}0,6 \text{ cm}$, $\varphi = 3\pi$ általában, ezért
 $L = 650 \text{ cmkg}$ kengyelenként, illetve $P_h = 2,5 \text{ kg}$
hajlítóerő mozdulatonként.

E kellemetlen munka valamilyen formában történő könnyítése a vasbetonelemgyárakban évek óta napirenden levő probléma. Az ezirányú törekvések eredményei egyértelműen megmutatták, hogy kielégítő megoldást csak a teljes automatizálás adhat. Bármiféle — viszonylag szelletes — szerkezetek születtek is az évek folyamán, a hajlítást mindenkor változatlanul egy kar kézzel történő elforgatásával oldották meg. Mihelyt a kézi mozdulat kiiktatására az elektromotor alkalmazásának gondolata merül fel, a szerkezet olyan mérvű átalakításra szorul, hogy a kérdés rögtön automata-szerkesztés feladatává válik. A automatizálás azonban több alapfeltétel kielégítéséhez kötött. Ezek között első helyen áll, hogy egy-egy kengyel, vagy hosszvas olyan mennyiségben szerepeljen, amely mennyiség reális alap egy automata rentábilis üzemeltetéséhez. E feltétel már ma is kielégíthető, ha nem is valamennyi gyárilag előállított vasbetonelemnél. A nagy mennyiségű gyártandó kengyel vagy hosszvas igen súlyosan számításba veendő alapfeltétel, mivel hajlítóautomatát nehéz és költséges dolog úgy kialakítani, hogy többféle alakú idomot tudjon előállítani.

Még ha cserélhető alkatrészeket veszünk is számításba, egy gép legfeljebb háromféle, de egyébként geometriailag hasonló elemek hajlítására lehet kontemplálható, figyelemmel a gép gazdaságosságának részletkérdéseire.

E ponton a fejlesztésre irányuló törekvések teljesen új és legalábbis hazai vonatkozásban töretlen utakon kell meginduljanak, ezért sohasem szabad számításán kívül hagyni azt a sok hajlódást, amit minden egyes prototípus-gép üzembehelyezése jelent. E nehézségeket azonban a cél érdekében feltétlenül vállalni kell.

Nyilvánvalóan élesen el kell határolni — mint már említettük — a kengyelek és hosszvasak területét az automatikus hajlítás gépszerkesztési feladatainak szempontjából. Míg ugyanis a kengyeleknél a vasbetonelemgyári gyakorlat szerint a felső huzalátmérő 5,5—6 mm, addig a hosszvasaknál a felső átmérőhatár 14 mm körül van. A kengyelek alakja rendszerint zárt és gépszerkesz-

tési szempontból jól kezelhető geometriai méretű, a hosszvasak mérete viszont 1,5—7 m hosszintervallumban váltakozik. A hosszvasak alakjuk szerint is két csoportba oszthatók:

1. Csak a két végükön kampózott, de egyébként egyenes hosszvasak,

2. a végkampózás mellett még egyéb profilozást jelentő hajlítások is vannak rajtuk.

Ezek alapján a hosszvasak esetében a célgépszerkesztés ésszerű határait a 8 mm-es felső huzalvastagságban és a 2—3 m-es hosszúságban lehet megszabni. Az e mérethatárokat meghaladó hosszvasak bármilyen hajlítása célszerűen végezhető a közismert Peddinghaus típusú hajlítógépekkel.

A hosszvasak hajlításának gyári problémáit lényegesen leegyszerűsítheti periodikus keresztmetszetű betonacélok használata. Ha állandó jelleggel biztosítani lehet a vasbetonelemgyárak periodikus keresztmetszetű betonacél-szükségletét, az egyenes hosszvasak kampózási problémái a vasbetonelemgyárakban megszűnnek.

Nem kétséges, hogyha a körvonalazott felteteleket ki lehet elégíteni, akkor mód van ezen a részterületen is feltétlenül gazdaságos módon komoly mértékű fejlődést biztosítani, amit az alábbi példa is bizonyít.

Ha egy betonelem gyártása során a napi kengyel-szükséglet többek között pl. 20 000 azonos darab, akkor ennek a mennyiségnek kézzel történő hajlítása (az azonosságtól függetlenül is) kb. tíz főt igényel. Ezzel szemben a 4. sz. Épütelemglyár részére kivitelezés alatt álló automaták méretezési számításából megállapítható, hogy egy automata reálisan várható teljesítménye műszakonként 8—10 000 hajlított darab, 5—8 kw között ingadozó motor-teljesítményszükséglet mellett. A példának vett mennyiség tehát két géppel lehajlítható, kb. 130—150 kWó munka árán, amelynek költségei alig haladják meg a 150—200 forintot a gépkiszolgáló személyzet bérével együtt. A kézi munka ára ezzel szemben ennek az összegnek a többszöröse. Természetesen itt a gép beszerzési költségeinek amortizációját nem vettük figyelembe, de kétségtelen, hogy az amortizáció időtartama is elfogadhatóan rövid.

d) Vázkészítés

A betonacél útjának a technológiai munkafolyamatok során utolsó különálló állomása a vázkészítés. E művelet — mint ismeretes — úgyszólván 100%-ban úgy történik, hogy a kengyeleket és a hosszvasakat vékony, lágy ún. kötöződróttal szabályszerűen összekötözik. Klasszikus értelemben is a legteljesebb kézi munka! Rengeteg munkaerőt igényel, termelékenysége ehhez képest viszont kicsi. Egészségtelen munka is, mert a dolgozók kézsuklójának erőltetett és egyoldalú igénybevétele miatt idővel a kézen kóros elváltozások keletkeznek. Ezért ez a munka sürgősen gépesítendő lenne. Viszont a gépesítés bármilyen formája elé e területen gördülnek a legnehezebb akadályok. Az eddigi törekvések valamilyen könnyebbítés elérésére az alábbiakban foglalhatóak össze:

1. A kötözés egyetlen szerszámát jelentő lapos kézfogó átalakítása olyanformán, hogy a forgatómozgás szükségessége ne álljon fenn. Több speciális fogót próbáltak ki az idők folyamán, mindegyikről az derült ki, hogy nehezkesebben kezelhető, mint a közönséges fogó, ezért nem tudott egyik sem meghonosodni. Egyébként valamilyen elfogadható szerszám sem küszöbölne ki magát a kézi munkát. Ezzel a kérdéssel tehát bővebben nem foglalkozunk.

2. Az elektromos hegesztési módok közül a pont-, vagy ellenálláshegesztés valamelyik formájának felhasználása a vázkötözés korszerűsítésére elég régi gondolat. Eddig ez se terjedt el különösebben, noha számos szempontból az egyetlen járható útnak látszik. Ezért behatóbban kell megvizsgálni.

Alkalmazásának legalapvetőbb feltétele a felhasználásra kerülő betonacélok hegeszthetősége. Feltéve, hogy a kohászat ezt az igényt tartósan és állandó jelleggel ki tudja elégíteni, a kérdés még ebben az esetben is úgyszólván alig haladt előre. A hegeszthetőség kohászati feltételeinek taglalása nem képezi jelenlegi témánkat. A kérdést technológiai szempontból vizsgálva megállapítható, hogy a jelenlegi klasszikus vasbetonvázak — amelyek bonyolult háromdimenziós szerkezetek — reális formában és gyári jelleggel gépi úton nem hegeszthetőek, egy-két minimális kivételtől eltekintve. E kivételeknél a gépi hegeszthetőség az elem kis méretei révén válik lehetővé. Egy bizonyos mérethatáron felül a hegesztőberendezés igen nagymértékben válik komplikálttá, mert a gépnek nem csupán a puszta hegesztés a feladata, hanem a részműveletek (be és kiadagolás, továbbítás stb.) elvégzése is. A jelenlegi térbeli szerkezeteknél ez csak olyan hihetetlenül bonyolult mechanizmusokkal képzelhető el, amelyek meghaladják a gazdasági és műszaki realitásokat.

Ezért — külföldön — más oldalról közelítették meg a problémát. Síkbeli szerkezeteket (hálót) állítanak elő ponthegesztő eljárással és e hálót hajlítják azután háromdimenzióssá a gyártandó elem alakjának megfelelően. Részletes vizsgálat nélkül is azonnal megállapítható, hogy a szükséges berendezés nemcsak hogy kimeríti a célgép fogalmát, hanem a jelenlegi körülmények között olyanmértékű épületátalakításokat, ill. új épületeket is igényelne, hogy megvalósításának tervéről egyelőre le kell mondani.

Így meg kell elégednünk a hegesztésnek csak szűkebbkörű alkalmazásával. A hazai gyártmányú és sorozatban készülő ponthegesztőgépek egyes elemféleségek vasvázainak hegesztésére csekély átalakítással, vagy nem számottevő kiegészítéssel jól használhatók. Példa erre az 1. sz. Épületelemgyárban hegesztéssel előállított kerítéspalló-vasváz amely síkbeli szerkezet, valamint a 4. sz. Épületelemgyárban az 5—600 mm nyomtávú kisvasúti vasbetonlajak hegeszthető térbeli szerkezetet reprezentáló vasváza.

A ponthegesztés egyébként komolyan számításba jön, mint betonacélmegtakarítást lehetővé tevő eljárás is. Egyes kengyeleknél ugyanis elhagyható a kezdő és végkampó s némi átlapolás

mellett ponthegesztéssel lehet elérni a kengyel szükséges merevségét, ill. a szétnyílás megakadályozását. Így kengyelenként tekintélyes mennyiségű betonacél marad meg, évi viszonylatban száztonnás nagyságrendben, a vasváz statikai tulajdonságainak bármilyen változása nélkül.

Az elmondottak után a vasbetonelemgyárak tárgyalt technológiai problémáiról egyértelműen látható azok tipikus gyári jellege. Ezért ezek a kérdések sem mélyépitő, sem magasépítőipari problémáknak nem tekinthetők, hanem nyilvánvalóan vasbetonelemgyári kérdések. Egyértelmű megoldásukhoz mind a vasbetonelemgyári, mind pedig a vasbetonelemek tervező szakemberek közös közreműködése szükséges. Kezdetben a gyárilag előállítható vasbetonelemek tervezése kötetlenebb, mert a gyár gépi berendezései általában technológiája idomul egy megtervezett vasbetonelem alakjához és alakjából adódó termelési részfeladatokhoz. A fejlődés későbbi, előrehaladottabb szakaszában a vasbetonelemgyárakban kialakult technológiai lehetőségek visszahatnak a vasbetonelemek tervezésére. Ez a tény a gyakorlatban úgy jelentkezik, hogy a tervezők kénytelenek figyelembe venni azokat a gépi és technológiai adottságokat, amelyek között a tervezett elemet gyártani kívánják, illetve amelyek között az elem egyáltalán legyártható.

Elképzeltetlen ugyanis, hogy egy súlyos anyagi áldozatok árán kialakult vasbetonelemgyár gépi berendezéseit azok szerint a korlátlan lehetőségek szerint gyakran vagy éppenséggel folyton változtatni legyen lehetséges, amely korlátlan lehetőségeket a vasbeton, mint gyárban előállítható építőanyag a tervezők szempontjából elvileg megtestesít.

Ez az állapot nagyjából már napjainkban is elértnek tekinthető. Következésképp igazolt az az állításunk, hogy a vasbetonelemgyárak önmagukban zárt építőanyagipari üzemek, sajátos és más építőanyagipari üzemek jellegétől elütő problémakörrel, a gyártott elemek felhasználási területeitől teljesen függetlenül.

Csutor János: A betonacélfeldolgozás módszereinek fejlesztési lehetőségei vasbetonelemgyárakban.

A hazai vasbetonelemgyárak az utóbbi években figyelemre méltó technológiai fejlődésen mentek keresztül, különösen a beton előállításához szükséges manipuláció területén. Ezen belül a szerző a betonacéllal való manipulációkat ismerteti, különös tekintettel azok nagy mennyiségére és feldolgozással kapcsolatos kérdésekre. A nagy mennyiségű anyag feldolgozása érdekében ismerteti a gépesítés különböző fokozatait és kihangsúlyozza ezek előnyét a kézműipari módszerekkel történő betonelemgyártással szemben.

Янош Чутор: ВОЗМОЖНОСТИ РАЗВИТИЯ МЕТОДОВ ПЕРЕРАБОТКИ АРМАТУРНОЙ СТАЛИ НА ЗАВОДАХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ДЕТАЛЕЙ.

Технология производства на отечественных заводах железобетонных деталей значительно развивалась за последние годы, а особенно в области манипуляции необходимой для изготовления бетона. В связи с этим автор ознакомляет нас с манипуляциями арматурной стали, указывая в первую очередь на их большое количество и вопросы относительно их перемещения. В интересах перемещения большого количества материала, изложены здесь разные степени механизации, а в то же время подчёркиваются их

преимущества по сравнению с производством бетонных деталей с применением ремесленных методов.

Csutor, J. : Entwicklungsmöglichkeiten der Betonstahlverarbeitungsmethoden in den Eisenbetonelementfabriken.

Die ungarischen Eisenbetonelementfabriken haben in den letzten Jahren eine beachtenswerte technologische Entwicklung mitgemacht, insbesondere auf

dem Gebiet der zur Betonerzeugung erforderlichen Manipulationen. In diesem Rahmen befasst sich der Autor mit den Manipulationen des Betonstahls, insbesondere mit den durch die grosse Masse gegebenen Bearbeitungsproblemen. Er behandelt die verschiedenen Grade der Mechanisierung bei der Bearbeitung dieses Massstoffes und betont die Vorteile derselben im Vergleich zu der Betonelementherstellung nach handwerklichen Methoden.

Építőipari anyagok szabványainak gyűjteménye

Az építőipari anyagokra vonatkozó szabványok gyűjteményes kiadása 1954. év végén 1000 példányban jelent meg és egy évvel később már minden példány elkelt. Ez a kétségkívül nagy érdeklődés indokoltá tette a gyűjtemény újból való kiadását, de indokolta ezt az a tény is, hogy a gyűjtemény kiadása óta számos új szabvány lépett hatályba, számos szabvány pedig lényegesen módosítva lett. A Szabványügyi Hivatalhoz beérkezett kérelmek, amelyek a gyűjtemény újbóli kiadását szorgalmazták, a gyűjteménynek több oly, már régebben érvényben levő szabvánnyal való kiegészítését is javasolták, amelyek az első kiadásban nem szerepeltek.

Ezeknek a szempontoknak a figyelembe vételével készült el az új gyűjteményes kiadás, amely az első kiadás 368 oldalas terjedelmével szemben 926 oldalt tesz ki és a jobb használhatóság érdekében két kötetbe lett kötve.

Míg az első kiadás hat fejezetbe csoportosította a szabványokat (kötő-, adalékanyagok és habarcsok; kövek, műkövek; égetett agyagból készült építőelemek; hidegen előregyártott építőelemek; nád-üveg), addig az új kiadás a jobb áttekinthetőség és a könnyebb használhatóság végett a következő csoportosításban foglalta össze a vonatkozó szabványokat.

- I. Falazási anyagok,
- II. Kötőanyag,
- III. Beton és habarcs,
- IV. Tetőfedő- és nedvességszigetelő anyagok,
- V. Hő- és hangszigetelő anyagok,
- VI. Burkolóanyagok,
- VII. Adalékanyagok,
- VIII. Kövek, műkövek,
- IX. Faanyagok és azok korhadása ellen védő szerek,
- X. Azbesztcementtermékek,
- XI. Üveg,
- XII. Kőagyag- és betoncsövek,
- XIII. Idomacélok,
- XIV. Nád és nádtermékek,
- XV. Építőanyagok térfogatsúlya.

Az új gyűjtemény — kellő mértéktartással — mindazokat az építőipari szabványokat tartalmazza, amelyek tervezők, kivitelezők, anyagvizsgálók, anyagátvevők és anyagelőállítás-foglalkozók szempontjából egyaránt fontosak.

A két kötet ára 171.— Ft; beszerezhető a Szabványboltban (V., Szent István tér 4.)

Felhívjuk a műszer felhasználók figyelmét, hogy az alább felsorolt laboratóriumi műszereket MŰSZERMINTATERMŰNKBEN (VI., Népköztársaság útja 2.) árusítjuk, illetőleg raktárról szállítjuk:

- Fraas-féle töréspont meghatározó készülék bitumen és aszfalt töréspontjának meghatározására.
- Schulek—Csürös—Ersza rázó gép horizontális rázásra.
- Wagner-féle rázó gép vertikális rázásra.
- Keverőmotor Bunsen állványra erősíthető kivitelben, 40 W. Labor. gyártmány.
- Forgó olajlégszivattyú 2 m³/óra, 220/380 V.



MŰSZER- ÉS IRODAGÉPÉRTÉKESÍTŐ VÁLLALAT
BUDAPEST, VI., NÉPKÖZTÁRSASÁG ÚTJA 32. I. EM. * * * TELEFON: 127—759

Lapszemle

„Sklár a Keramik“,
folyóirat Praha 1958. évf. 1. számából

Lacina, S.: Platina húzótolcsér üvegfonalak készítésére (p. 2—4, á. 2).

A húzótolcsérek alkalmazása üvegfonalak készítésére. A húzótolcsér felhasználásának két módszere. A húzótolcsér leírása. Szigetelő fonal gyártására szolgáló húzótolcsér. Textilfonal gyártására szolgáló húzótolcsér. A tolcsérek számítása. A szükséges energia, az energiaveszteségek és számításuk.

Nedomlel, F., Bak, M.: A kettős üveg hőszigetelő tulajdonságai (a hőátadási tényező kiszámítása) (p. 5—7, á. 1, b. 3).

Az üveg mint jó hőszigetelő átlátszó anyag és felhasználása a korszerű hűtőtechnikában. Számítási elvek és a hőveszteségek kiszámítása. Megállapítás: 10 mm-es légréteg két 5 mm-es vastagságú síküvegből készült kettősüveg hőszigetelőképesége megfelel 210 mm-es vastagságú üvegblokk hőszigetelőképeségének. 1 m² üvegblokk súlya 525 kg, míg 1 m² ilyen kettősüveg súlya 25 kg.

Beran, M.: 96%-nál nagyobb mennyiségű szilícium-oxidot tartalmazó üveg — üvegtérmekek és felhasználásuk (p. 10).

Gyártási technológia. Az üveg kémiai összetétele és tulajdonságai. Az új anyag felhasználása.

Valenta, L.: Elektrizálás a kerámiai technológiában (p. 11—12, á. 11).

Az elektrizálás elmélete. Kísérleti öntések elektrizálás segítségével. A felhasznált elektrizáló berendezés. A kísérletek leírása. Az elektrizálás alkalmazása téglék és henger alakú termékek öntésekor.

Schwarzbach, J.: Titántartalmú kerámia jelentősége és felhasználása (p. 13—15, á. 4, t. 2).

Titántartalmú anyagok felhasználása a kerámiában. Jellemző tulajdonságok. Az egyes anyagok és felhasználásuk. Titántartalmú vegyületek és elektromos tulajdonságai. Csehszlovákiában gyártott titántartalmú kerámiai dielektrikumok.

Brustik, J.: Üvegyártmányok esomagolásának ellenőrzése (p. 20—23).

Műszaki előírások. Csomagolóanyag. A gyártmányok esomagolása. A csomagolás vizsgálata. Tárolás és raktározás.

2. számból

Hollas, A.: A technikai üveg és a további fejlesztés biztosítása az üvepipari vezetés megváltoztatására irányuló javaslatban (p. 35).

Csehszlovákiában nagyobb mértékben technikai üvegek gyártását 1950-ben kezdték meg (üvegvezetékek, ipari készülékek, bazalt stb.). A technikai üveggel pótolják a hiányzó fémanyagot. A póttanyagból új anyag keletkezett. Javaslat további termékek gyártására és új üzemek építésére.

Fanderlík, M.: Az üvegesizolás elméleti előfeltételei (Preston-féle elmélet) (p. 36—37, á. 2).

A Preston-elmélet rövid ismertetése. Az üvegcsiszolás folyamata szabad csiszolóanyaggal és nyomással. Az üveg vágása üvegvágóval. Az üvegfényesítés és üvegesizolás különféle elméletei.

Balcar, V.: A technikai üveg műszaki-gazdasági értékelése (p. 38—42, á. 5, t. 1, b. 6).

Az üveg és öntött csövek gyártásának tájékoztató adatai. Összehasonlítások a műszaki tulajdonságok tekintetében. Értékelés a gyártási gazdaságosság szempontjából. Technológiai szempontok. A technikai üveg gazdaságos felhasználása. Az üvegvezetékek összehasonlító árai, tartósság, rentabilitás, energiamegtakarítás, üzemi kapacitás. Fém megtakarítás. A technikai üvegek műszaki szervezési kihasználása.

Paleček, M.: Az üvegelemzés új módszerei (p. 42—44, b. 64).

A megfelelő és pontos új módszerek. A világ-irodalomban közölt új módszerek áttekintése. Általános munkafolyamatok. Lángfotográfia és spektográfia. Polarográfia és amperometrius titrálás. A fontosabb üveg összetevők meghatározására szolgáló újabb közölt módszerek áttekintése. Az SiO₂ meghatározása, Az Al₂O₃ és Fe₂O₃ meghatározása. A Pb, Zn, Ca, Mg, Sr, Ba, F, SO₃, B₂O₃ és alkáliák meghatározása.

Solc, I.: A csiszolt és fényesített felület optikai meghatározása (p. 45—47, á. 6).

A csiszolt és fényesített felületek optikai tulajdonságainak rövid elemzése. A felület optikai paraméterjei. A sugarak visszaverődésének és

törésének általános esete. A csiszolt felület paraméterjei. Az optikai rendszerek minőségével szemben támasztott követelmények.

Pryl, A.: Telítellen poliészterekből és üvegszálakból készült réteges lemezek (p. 47—49, t. 4).

Az üvegszálakkal erősített műpoliészter anyagok jelentősége. Az üvegszálak gyártása. Az üvegszálak tulajdonságai. Az üvegszálak és készítmények tulajdonságai az üveglaminátokba történő felhasználás szempontjából. Üvegszálak felhasználása üvegtextil készítésére. Az üveg és a poliészter közötti kötés. Az úgynevezett „Volan” kötés („Volan” = a methacrylat-chrom-chlorid kereskedelmi elnevezése).

Valoušek, S.: A cementgyárak korszerűsítése (p. 54—57, b. 43).

A cementgyárak korszerűsítésének alapelvei az egyes munkaterületekre vonatkozóan: a nyersanyagok kitermelésének, előkészítésének és őrlésének korszerű módszerei, a nyersanyagkeverék homogenitásának biztosítása. A korszerű égetőberendezések. A klinkerek és adalékanyagok őrlése, a termékek hűtése és homogenizálása. A késztermék elszállítása. A gyártás ellenőrzése, mérés és mérlegelés. Üzemen belüli anyagmozgatás. Elektromos berendezések, a kezelés és szabályozás. Az eredményes automatizálás előfeltételei. Az üzemek portalanítása. A fejlődés eredményeinek alkalmazási lehetősége a csehszlovák cementgyárakban.

Helan, B.: A tüzelőanyag-gazdálkodás mai helyzete az építőanyaggyártásnál és a javítási lehetőségek (p. 58—61).

Az energia és tüzelőanyagszükséglet elvi kérdései az építőanyaggyártásban. A tüzelőanyag-gazdálkodás. A feketeszen helyettesítése barnaszénrel az egyes építőanyagok gyártásánál. Cementgyártás akna- és forgókemencében, a kemencék hőszükséglete, tüzeléstechnikája és a felhasznált tüzelőanyagok. Lehetőségek a hőszükséglet csökkentésére. A mész-gyártás és a jobb minőségű tüzelőanyagok felhasználása. Tüzeléstechnika kőrkemencékben. A gazdaságos égetés módszerei. A téglagyártásnál szükséges tüzelőanyagok. Alacsony

nyabb kalóriaértékű tüzelőanyagok gazdaságos égetése kör- és alagútkeimenekben.

Hamák, L.: A tufa termelése és feldolgozása Szlovákiában (p. 62—65, á. 7, t. 5).

A tufa termelésének és feldolgozásának fejlődése. Aprítás és a zúzott tufa szemszerkezeti összetétele. A tufák és a tufabetonok mechanikai-fizikai tulajdonságai. Tufablokkok fűrészelése. Termelési költségek.

SZTROITELNIE MATERIALI folyóirat Moszkva 1958. I. számából

Kopjev, Sz.: Salakszilikát készítmények (p. 6—8, á. 4).

Új helyi építőanyag, a salakszilikát alkalmazása. A salakszilikát tömbök formája, méretei, jellemzői, gyártása (szilikáttéglagyárakban) és alkalmazási területe. A gyártástechnológia ismertetése: előkészítés, őrlés, nedvesítés, formázás vibrálással, gőzölés. Utólagosan négy autokláv beállítása. A salakszilikát tömböket gyártó üzem teljesítménye. A salakszilikát termékek gyártásának megszervezése országszerte.

Szergeev, Sz.: Színes téglá (p. 9—10, á. 1).

Alkalmazási területe, előnyei. Színező anyaga hidraulikus kötőanyag — vöröstégla törmelék vagy zúzott salak 15—20% mennyiségben. A színes szilikáttégla gyártástechnológiájának ismertetése (dezintegrátoros eljárás). A színes homlokzati téglá felrakási módja.

Demidov, D.: Linóleum — hulladékból (p. 12—13).

Savakkal, lúgokkal, benzinnel, petróleummal és ásványi olajokkal szemben ellenálló linóleum előállítására a poliklórvinil gyanta hulladékból. Gyártástechnológiája egyszerűbb, mint a növényi olajokon és parafán alapuló linóleum előállítás. Az előállításához szükséges anyagok ismertetése, a gyártás sémájának szemléltetése (a poliklórvinil hulladékok őrlése és osztályozása; a barit szárítása és osztályozása; keverés és a lágyulási hőmérsékletre való hevítés; szétválasztás; a félgyártmány kezelése sajtolóhengeren).

Kozlov, N., Bolsakov, V.: Építési szerkezetek formázása hengerléssel (p. 14—18, á. 5).

A bonyolult és költséges zsáuzóeljárás helyettesítése hengerléssel, nagyméretű építési szerkezetek és épületelemek formázásakor. A hengerelt elemek felülete sima, utólagos kezelést nem igényelnek. A hengerelő berendezések nagy teljesítménye, munkaköltség és termékköltség megtakarítása jelenti az új módszer előnyeit. A hengerelt termékek széleskörű alkalmazása szobák és lakások közötti válaszfalakhoz, továbbá belső falburkoláshoz, azok hő- és hangszigetelő tulajdonságainak megjavítására. Kötőanyag — a gipsz, adalékanyag a salak, homok, fűrészpör, szalma stb. A hengerlési eljárás részletes ismertetése és felszerelésük szemléltetése ábrákon.

SZTEKLO I KERAMIKA folyóirat, 1958. évf. XV. k, I. számából

Zaharikov, N. A., Rozsanszki, A. I.: A láng dúsítása és fajlagos fénykibocsátásának fokozása az üveg-olvasztó kemencékben (p. 4—10, á. 5, t. 1).

A fáklyák fajlagos fénykibocsátásának szükséges generátorgázzal, vagy tisztított gázzal, fűtött üvegolvasztó kemencékben. A világító láng kedvező hatása a kemence hő-rendszerére. A láng fajlagos fénykibocsátásának fokozása az üvegolvasztó kemencéknek természetes gázzal való fűtésékor. A generátorgáz fűtőértékének növelése a generátorokba adott gőzlevegő-keverék hevítése után. A gőzlevegő-keverék hevítésére szolgáló berendezés leírása. A lángdúsítás legösszetettebb

Fiedler, F.: Külső és belső út és padozatburkolatok (p. 69—70).

Különböző út- és padlóburkolatok gyártási lehetőségei és felhasználásuk. A különböző ipariki hulladékok felhasználása. Különböző tapasztalatok. Külső burkolatok: velencei burkolóelemek gyártása, mozaikburkolatok, granitoid betonlapok. A színes habarcsok. Belső burkolatok: terrazzo burkolóelemek, betonburkolatok, „Litas” burkolat stb.

Doronenkov, N., Trebukov, P., Ezerszki, A.: Műanyag alkalmazása és építészetben (p. 18—21, á. 1, t. 1).

Az építésben alkalmazott műanyagok sok értékes tulajdonsággal rendelkeznek: kis térfogatsúly, kedvező fizikai-mechanikai tulajdonságok, kémiai ellenállóképesség stb. Műanyagból készülhetnek az alábbi termékek: burkolólapok, hőszigetelő lapok, linóleum, szintetikus gyantákkal kötött fahulladékból előállított elemek, továbbá egész sor épületelem. A felsorolt termékek tulajdonságainak, gyártástechnológiájának és alkalmazási területének ismertetése. Habosított műanyagok: a legjobb hőszigetelő anyagok csoportjához tartoznak. Alapanyaguk a polisztrórol, poliklórvinil, továbbá karbamid és fenolformaldehid gyanták. Kétféle gyártástechnológia alkalmazása.

Szamilov, P., Unterberger, G.: A hornyolt-eserép gyártás tökéletesítése (p. 27—28).

A gyártás folyamata: agyag kitermelés — keverés és nedvesítés az agyagtárolóban — a massa megmunkálás alfinoman őrlő hengerpárokon — a kapott massa pihentetése zárt kamrában, — szalagprésszel majd frikéis présszel való sajtolás — szárítás — égetés — selejtezés. Az alkalmazott nyersanyag kémiai összetétele; izgatási veszteség; granulometrikus összetétel; zárványok. Igen nagyfokú száradási érzékenység. A lineáris zsugorodás csökkentése 40—60% sovány agyag hozzáadásával. A eserép formázása csökkent nedvességtartalmu masszából.

Beljaev, A., Iljina, N.: A fémlemezek helyettesítése magnézium tartalmú habarcsal cementipari kemencék bélelésekor (p. 31).

A külföldi cementgyárakban a zsugorító övezetek magnéziumbéléseinek beépítésénél a fémlemezeket speciális habarcsokkal helyettesítik. A habarcsok összetétele széles határok között változik, alapkötőanyag azonban az őrlött égetett magnezit, vas- vagy öntöttvas örmény és vízüveg. A fémlemezek helyett alkalmazott habarcsok előnyei: a bélések felrakása meggyorsul és egyszerűbb lesz, a kötőanyagok költsége csökken; alkalmazásával nagy megtakarítás érhető el. Jelenleg, amikor a cementiparban nagy átmérőjű kemencéket alkalmaznak, lényeges a bélések nagy kezdeti építési szilárdsága. Ez a szilárdság azonban csupán nagy kezdőszilárdságú habarcs felhasználásával érhető el.

módja: a generátorgáz égetése folyékony tüzelőanyag hozzáadásával. Gyantafelhasználás az üvegolvasztó kemencékben (12—15% gázmeztakarítás). A láng fajlagos fénykibocsátásának hatása a hőleadásra. Az egyenes és fordított irányú gázáram mérés. Az üvegolvasztás idejének lerövidítése világító láng alkalmazásával. A mazut vagy gyanta előkészítésére és adagolására kidolgozott és kipróbált eljárás ismertetése.

Brehovszki, Sz. M.: Ipari üvegek ellenállása gamma-sugarakkal szemben (p. 10—15, á. 8, t. 1).

18 különböző üveg vizsgálata sugárzásiállóság szempontjából nagy sugáradagolással. A legtöbb

ipari üveget a gamma-sugarak, neutronok, továbbá az alfa- és betarészecskék színezik. A színezés jellege és erőssége az üveg összetételétől függ és teljesen független a sugárzás nemétől. Az ipari üvegek általában jól átértesztik a gamma-sugarakat és a gyors neutronokat és az ilyen sugárzás hatása alatt színeződik meg az üveg teljes vastagságában. A színeződés részlegesen vagy teljesen megszüntethető, vagy az üveg hevítésével, vagy lumineszkáló lámpa alkalmazásával, vagy napsugarak behatására. Háromszínű kalorimeter alkalmazása az üvegek szín-jellemzőinek meghatározására. A végzett vizsgálatok eredményeinek ismertetése grafikonon és táblázaton. Az üvegek átértesztési színképének tanulmányozása a sugárzás előtt és után, az üvegszerkezet vizsgálatának új hatásos módszere.

Federova, T. A.: Az elektrolit természetének hatása az öntőpép vízleadására (p. 14—16 á. 2).

A kerámiai termékeknek öntési módszerrel való előállításakor megfelelő viszkozitási és kis nedvességtartalmú öntőpép készítéséhez bázikus elektrolitok (nátrium, vízüveg, szóda) hozzáadása szükséges. A vízüveg hatására megváltozik az öntőpép viszkozitása és szűrési tulajdonságai. Az öntőpép nedvességtartalmának eltávolítási sebessége és a megmaradt nedvességtartalom a bevitt elektrolitok mennyiségétől függ. Az öntőpépek vízleadásának meghatározása minimális Na_2O mennyiség alapján; filtrációs elemzés alkalmazása: a kapott eredmények ismertetése a 2. ábrán. Az öntőpépek viszkozitásának mérése torziós viszkoziméteren fokozatosan növekvő elektrolitmennyiség mellett.

Zaluznjak., A. A.: Üvegolvasztó kemencék falzatának roncsolása bórszilikát üvegek illó komponensei által (p. 19—22, á. 4).

Maranc, A. G., Kamencsik, A. E.: Olvasztva öntött cirkon-mullit termékek viselkedése hevítéskor (p. 16—19, á. 6, t. 3).

Kísérletek kis cirkon-mullit mintákkal, amelyeket nagy timföldtartalmú alapzatokra helyezve laboratóriumi olajkemencében 1300, 1400, 1500, 1600 és 1700°-on égettek. A hevítés 30—32 órát vett

igénybe, amelyből a végső hőmérsékleten 4 órán keresztül tartották. Az égetés előtti és utáni külső alakok. A porozításra, a térfogatsúlyra és fajsúlyra vonatkozó adatok és a kémiai összetétel. Észlelt változások: nagy súlyvesztés, térfogatnövekedés és esőkkenés a hőmérséklettől függően; a látszólagos és valóságos porozítás közötti különbség, fajsúlynövekedés, a kémiai összetétel változása, megnövekedett timföldnodulus, a kristályos fázisok esőkkenése. Az öntött cirkonmullitban levő folyósító oxidok mennyiségének esőkkenése.

Karapetjanc, M. H.: Szilikátüvegek viszkozitásának hőfüggvénye (p. 22—27, á. 6).

Nagyszámú különböző egyenlet levezetése a viszkozitás hőmérséklet-függvényének megállapítására, azonban kevés kielégítő eredménnyel. Régebben tanulmányozott módszerek, a különböző tulajdonságok összehasonlító számítási módszereinek alkalmazása egyes folyamatok hőhatásának példáján. Ezen módszerek egyikének tanulmányozása és felhasználása különböző egyenletek alkalmazásával. Különböző anyagok viszkozitási hőmérsékletfüggvényének megállapítása és összehasonlítása. Az alkalmazott módszer kiterjesztése bonyolultabb, például hármass rendszerekre.

Burjan, V. B., Kiszeev, N. K.: Jobb minőségű tűzállóanyagok adagoló berendezésekhez (p. 28—29, á.—t. 1). Kísérletek a tűzállóanyagok minőségének megjavítására. A kísérletek eredménye: a tűzállóanyag mechanikai szilárdságának és hőállóságának fokozása 20% technikai timföld, valamint 30% rosszul égetett samott hozzáadásával. A vizsgált tűzállóanyag összetétele. Régi és új technológia a tűzállóanyag minőségének javítására; a kettő eredményeinek összehasonlítása.

Kiptenko, A. K.: Szárítás — porlasztással (p. 31—33, á. 2).

A kerámiai masszák porlasztása kétféle eljárással: 1. a centrifugális erő hatása alatt; 2. fúvókával nyomás alatt. A Franciaországban alkalmazott fúvóka működésének és szerkezetének ismertetése. A berendezés működésének főbb mutatói. Porlasztással működő fúvóka felállítás. A porlasztási eljárás előnyei a kerámiaiparban. Alkalmazási területei a kerámiaiparban belül.

2. számból

Tikacsinszkij, I. D.: A sikiüveg olvasztásának és kidolgozásának meggyorsítása (p. 1—4, á. 3).

Az üvegolvasztás meggyorsítása: 1. üvegolvasztás megfelelően fokozott hőmérsékleten (1450—1550° hőmérséklet, 30%-os teljesítménynövelés, 2. olvasztásgyorsító adalékok (fluoridok és ammóniumsulfát) alkalmazása (a kemence teljesítménye körülbelül 14%-kal növekszik, a tűzálóanyagfelhasználás pedig 11%-kal csökken, javul az üveg minősége és meggyorsul az olvadás), 3. megfelelő geometriai összetétel (finom diszpergált keverék, őrlés levegőütöközéses malomban).

Tikacsinszkij, I. D., Kataeva, G. V.: Az ammóniumsulfát gyorsító hatása az üvegolvasztás folyamataira (p. 4—5).

Az ammóniumsulfát hatása három keverék-összetételben. Vizsgálati módszerek: 1. differenciál termoanalízis, 2. dinamikus súlyelemzés, 3. röntgenfázis-elemzés. A vizsgálatok részletes ismertetése. A végzett munka eredményei és az ezek alapján levonható következtetések (az ammóniumsulfát kémiai hatása a keverék egyes komponenseire és az egész keverékre, folyékony „kon-taktizáló” réteg képződése, az ammóniumsulfát szétbomlása gáznemű termékekre). Az alkáli-mentes keverékekhez ammóniumsulfát hozzáadása következtében folyékony fázis korábban jelenik

meg és a szilikát- és üvegeképződés gyorsabban befejeződik.

Engver, E. A., Kataeva, G. V.: Az ammóniumsulfát mint üvegolvasztásgyorsító (p. 6—7, t. 1).

Az ammóniumsulfát optimális mennyisége a keverékben a keverék súlya szerint számított 3%. A laboratóriumi vizsgálatok szerint, ha a szóda-keverékbe ammóniumsulfátot adagolunk: 1. az üvegeképződés 25—30%-kal gyorsul, 2. az üvegolvadék jobban tisztul, 3. az üveg kristályos tulajdonságai bizonyos fokon javulnak. Az ammóniumsulfát felhasználása az üvegiparban; üzemi ellenőrzés, az ellenőrzési folyamat leírása és az ezzel kapcsolatban kapott eredmények ismertetése. Az üvegolvasztás mutatóinak ismertetése ammóniumsulfát bevitel előtt és után. Javaslat az ammóniumsulfátnak az üvegyárakban való széleskörű felhasználására.

Matveev, M. A., Rabuhin, A. I., Gurvics, L. V.: Rezgómalmok kerámia-bélése (p. 10—13, á. 10).

Kopásálló kerámia-bélés alkalmazása vibromalmokhoz. Jelentősége: növeli a kemenceköpeny kopásállóságát (fontos tényező, mivel a kemenceköpeny élettartama rendkívül rövid) a kerámia-masszák és üvegkeverékek komponenseinek (a kvarchomoknak, pegmatitnak stb.) őrlésekor. El-

járás a kerámiabélésnek rezgőmalmokban való felszerelésére. A kerámiabéléslemezek rögzítése fémtartókra. A rögzítő-ragasztó keverék elkészítése és felhasználása. A kidolgozott módszer alkalmazásának előnyei (nagyfokú kopásállóság) és hátrányai (a rezgőmalomköpeny súlyának növelése és a malom hatásfokának jelentékeny csökkenése).

Stejnberg, Ju. G., Nikulina, L. N.: Különböző szilícium-dioxid alapú porcelánmázak (p. 14—18, t. 3, á. 5, b. 1).

A különböző szilíciumdioxid tartalmú anyagokkal készült porcelánmázak tanulmányozása. A vizsgálat célja: földpát nélküli mázak kidolgozása (ezeknél nem szükséges az öntéses égetésnél a hőmérséklet növelése, mint például a földpát tartalmú mázak esetében). A földpát nélküli porcelánmázak felhasználásával nyert pozitív tulajdonságok: csökken a tűszúrásokra való hajlamoság égetés után, nő a termékek mechanikai szilárdsága és csökken a mázak hőtágulási tényezője, csökkennek az elektromos és rádiótechnikai porcelán dielektromos veszteségei. A mázak előállításához felhasznált anyagok kémiai összetétele. A mázréteg mikroszkópiai vizsgálata égetés után; a vizsgálat eredményei. A mázak gyors hűtésével elért eredmények.

Szkornjakov, M. M.: Kristályüveg-termékek kémiai fényesítése (p. 18—20, t. 2, g. 1).

A különböző fényező keverékek — hidrogénfluorid és salétromsav keverékének vizsgálata a fényesítéshez való alkalmasság tekintetében. A vizsgálat folyamán nyert megállapítás: az üveg fényesítése folyamán keletkező sok nagy mennyiségű oldódik magában a keverékben. Ha a keveréket vízzel hígítják, különösen nagyfokú az oldódás. Ha az eredeti keverékhez vizet adnak, olyan összetétel állítható elő, amely majdnem teljesen oldja a sót a fényesítés folyamán és ezáltal lehetővé válik az öblítés nélküli fényesítés. Az üveg kémiai fénye-

sítése és a fényesítés feltételei (fluorhidrogén és só a keverékben). A hidrogénfluorid és salétromsav keverékének felhasználása, különösen vízzel hígítva, igen célszerű az üveg vastagságának csökkentése céljából, vagy ha az üveg elsődleges átlátsósága szükséges.

Bezborodov, M. A.: A Belorusz Politechnikai Intézet probléma- (kutató) laboratóriumának alapvető feladatai (p. 24—26).

A Belorusz Politechnikai Intézetben 1957-ben megalakított szilikát- és üvegipari tudományos kutató (probléma) laboratóriumot újjászervezték, amelynek során modern készülékeket, továbbá a legújabb szovjet és külföldi berendezéseket kapták meg. A modern kémiai tudományban jelenleg két fontos probléma vár megoldásra, amelyekkel az említett laboratóriumnak foglalkoznia kell: külön mindegyik vegyi folyamathoz a legmodernebb katalizátorok kiválasztása és a katalizáló folyamatok elméletének kidolgozása, valamint azoknak a törvényszerűségeknek a felderítése, amelyek az anyag molekuláinak felépítése és az anyag tulajdonságai között fennállnak. További részletkérdések: az üvegrendszerek tulajdonságainak sokoldalú komplex tanulmányozása, tudományos szintézis-eljárások kidolgozása stb.

Obuhov, V. M.: Hőmérsékletellenőrzés a gépesatornában és a kemence medencéjében (p. 27—28, á. 3, t. 2).

Több-pontos elektro-potenciometer alkalmazása a csatorna hőmérsékletének ellenőrzésére. A radiációs pirométer beállítása és érzékenysége fokozása. A pirométer és a potenciometer összekapcsolása. A pirométer jellemzői a tökéletesítés előtt és után.

Reznikov, L. G.: Teáskannák futószalagos formázása (p. 30—32, á. 3).

Berezskovszkaja, M. I.: A külföldi üvegyártás technikai-gazdasági mutatói (p. 37—40, t. 5).

STAVIVO

Praha folyóirat 1958. évi. 1. számából

Gross, V.: Elméleti előfeltételek és fő irányzatok a tüzelőanyag megváltoztatásánál (p. 3—5, á. 1).

A szilárd tüzelőanyagok bázisai. A tüzelőanyagok változtatásának megvalósítása. Elméleti előfeltételek. A tüzelőanyag kalóriatartalma. Az égési hőmérséklet. A tüzelőtér. A rostélyterület. A szerző javasolja a megfelelő szakiskolák létesítését abból a célból, hogy a hőenergetikai területen dolgozók műszaki színvonalát emeljék. A cikk lényegében a tüzelőanyag kérdéssel a téglá- és kerámiáipar szempontjából foglalkozik.

Figus, V.: Popolit — pernyéből készült új könnyű építőanyag (p. 10—13, á. 2, t. 6, b. 3).

A csehszlovákiai handlovai és nováki villamosművek pernyéjéből készült új építőanyagot popolitnak nevezeték el. A pernyét részint mész, részint mészcement kötőanyaggal és megfelelő mennyiségű vízzel 10—15 percig keverik. A keverékhez CaCl_2 -t és gipszkövet adagolnak. Formázás után az elemeket 8 atm nyomás alatt autoklavolják. A popolithból készült építőelemek térfogatsúlya 700—710 kg/m^3 , nyomószilárdságuk 100—120 kg/cm^2 . Az elemek könnyen megdolgozhatók, fűrészelvek, vágathók és szegtartók.

Lehner, J.: „Staple”-elnevezésű szigetelő ásványi vatta (p. 14—17, á. 9, t. 2, b. 13).

A kőzetvatta gyártása külföldön és Csehszlovákiában. Az üvegipari és finomkerámiai gépesítő intézet dolgozói által kidolgozott technológiai eljárás ismertetése. A „Staple” ásványi vatta tulajdonságai és összetétele. Vizsgálatai eredmények. A „Staple” lemezek és vatta felhasználása.

Jambor, J.: A betonszilárdulás meggyorsítása oltással és kémiai adalékanyagok alkalmazásával (p. 18—19, á. 1, t. 2, b. 3).

A cement hidratációja és a beton szilárdulása meggyorsítható „oltásnak” nevezett új módszerrel. Az oltás a részben hidratált cement kristálycsíráival történik. A szerző ismerteti a gyorsító adalékokkal és az oltással elért eredményeket.

Fiedler, F.: Nagyméretű előregyártott elemek gyártása (p. 24—25).

A nagyméretű előregyártott elemeket kétféle eljárással gyártják: 1. Mozgó gyártóberendezéssel 2. Stabil berendezéssel. A gőzölő csatornában gyártott mennyezeti panelek gyártási technológiájának leírása.

ÉPÍTŐANYAG

Felolós szerkesztő: Hinsenkamp Alfréd — Kiadja a Műszaki Könyvkiadó V., Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon: 113-450

Felolós kiadó: Solt Sándor — Megjelent 800 példányban

Előfizetés a Posta Központi Hírlap Iroda Vállalatnál, Budapest, V., József nádor tér 1. Távb. 180-850

Előfizetési díj: 72.— Ft. (egész évre), egyes szám ára: 0.— Ft. Csekk számlaszám 61.282

43308-689/2 Réval-nyomda, Budapest, V., Vadász utca 16. (Felolós: Povárny Jenő)

Pályázati felhívás

Az Építőanyagipari Tudományos Egyesület az alant megjelölt feltételek szerint tudományos és népgazdasági szempontból fontos témák kidolgozására pályázatot hirdet, amely *Petrik Lajos*, a hazai kerámia történetében kiemelkedő érdemeket szerzett tudós nevét viseli.

A pályázat témája az építőanyagipar körébe tartozzék és lehet ipartörténelmi, geológiai, kohászati, technológiai, anyagszerkezeti, kőbányászati, vagy más e körbe tartozó elméleti vagy gyakorlati munka.

A pályamű terjedelmét az Egyesület nem szabja meg, a bíráltnál annak tartalmát és műszaki értékét a terjedelemmel szemben előtérbe helyezi.

Ezen a pályázaton résztvehet az Egyesület minden tagja. Az Egyesület vezetősége súlyt helyez arra, hogy a pályázaton elsősorban fiatalok vegyenek részt. A pályázat lehet jeligés vagy névvel megnevezett. A pályázatokat az Egyesület titkárságára kell beküldeni. A pályamunkával megadandó a pályázó neve, foglalkozása, munkahelye, pontos lakcíme. Jeligés pályázatoknál ezek az adatok jeligével ellátott zárt borítékban küldendők be. A jelige úgy a borítékon, mint a pályamunkán feltüntetendő.

A pályázat határideje: 1958. november 15.

Az Egyesület a pályaműveket 1958. december 15-ig felülbírálja és a követelményeket legjobban kielégítő műveket egy december hóban tartandó összesített klubülésen hirdeti ki és jutalmazza.

A jutalmak

legnagyobb összege:	4 000,— Ft,
legalacsonyabb	1 000,— Ft.
összesen:	10 000,— Ft.

A jutalomban részesített pályaművek a pályázók tulajdonát képezik és azokat az Egyesület a szerzőknek a kihirdetés után visszaadja.

Budapest, 1958. május hó.

Építőanyagipari Tudományos Egyesület
Elnöksége



MEGJELENT!

SZERELVÉNYKÖNYV

Készült az Építéstudományi Intézetben
Műszaki Könyvkiadó, 1958

A kiadvány katalógus, amely rendeltetésük szerint csoportosítva ismerteti a hazánkban jelenleg tömegcikként gyártott, illetve beszerezhető szerelvényeket. Mindegyik szerelvényről ábrát közöl, táblázatba foglalva megadja a méretadatokat, közli, hogy a szerelvényt mire lehet használni, milyen anyagból készült, milyen gyári jelzések vannak rajta, melyik vállalat gyártja és milyen megnevezéssel kerül forgalomba.

A Szerelvénykönyv első kötetének második javított kiadása már megjelent, a második kötet pedig — mely tulajdonképpen kiegészítése az elsőnek —, most van sajtó alatt.

Az 1. kötet 512 oldal. Ára: kötve 62,— Ft.

A 2. kötet kb. 20 ív, ára: kb. 44,— Ft.

Z. V. KLEINHAMPL:

B á d o g o s m u n k a

(Ipari Szakkönyvtár)

A cseh szerző művét magyar szakemberek dolgozták át a hazai szakmai gyakorlatnak és szabványoknak megfelelően. A kiadvány ismerteti a bádogosmunka anyagait, szerszámaikat és gépeit. Sorra veszi a különböző munkafolyamatokat és a munkafogásokig részletezve leírja a hagyományos és a korszerű munkamódszereket. A mű külön részben tárgyalja az épületbádogos-munkát.

558 old. ára füzve 30,50 Ft

Fenti könyvek megrendelhetők, ill. beszerezhetők az Állami Könyvterjesztő Vállalat Könyvesboltjaiban

Szakkönyvesbolt:

Műszaki Könyvesbolt, Budapest, VII., Lenin körút 7.

Technikus Könyvesbolt, Budapest, XI., Bartók Béla út 25.