

302935

# ÉPÍTŐANYAG

*A SZILIKÁTIPARI  
TUDOMÁNYOS EGYESÜLET  
FOLYÓIRATA*

10

18. ÉVFOLYAM • BUDAPEST, 1966. OKTÓBER

## SZILIKÁTIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET LAPJA

A mész- és cementipar,  
az üvegipar-, a finom-  
kerámia-, a téglá-, cserép-  
és kő-kavicsipar tudomá-  
nyos szakirodalmi folyóirata

\*

Főszerkesztő:

Dr. Talabér József

\*

Felelős szerkesztő:

Hinsenkamp Alfréd

\*

Szerkesztő bizottság:

Dr. Beke Béla

Dr. Déri Márta

Erdély Imre

Dr. Grofcsik János

Dr. Knapp Oszkár

Dr. Kovács Róbert

Kudelka Dénesné

Lenkei György

Magyar István

Dr. Soltész Gáspár

Szabó Elek

Szentmártony Gusztáv

Dr. Tamás Ferenc

Dr. Tóth Kálmán

\*

Szerkesztőség:

Budapest, V., Szabadság

tér 17

Telefon: 124-438

\*

Kiadja:

Lapkiadó Vállalat,

Budapest, VII.,

Lenin körút 9-11

Telefon: 222-285

\*

Felelős kiadó:

Sala Sándor

Megjelenik havonként

Terjeszti a Magyar Posta. — Elő-  
fizethető a Posta Központi Hírlap  
Irodánál (Budapest, V., József  
nádor tér 1. Telefon: 180-850)  
és minden postahivatalnál. A folyó-  
irat külföldre előfizethető: „Kul-  
tura” P. O. B. 149. Budapest 62.  
Előfizetési díj: ¼ évre 18,—Ft;  
félévre 36,—Ft; egyes szám ára:  
6,—Ft. — Csekk számszám egyéni  
61.252; közületi: 601.066 vagy  
átutalás az MNB 8. sz. folyószám-  
lájára

66.10., 2274 Révai Nyomda, Buda-  
pest, V., Vadász utca 16.

Index: 25,250

## TARTALOMJEGYZÉK

|   |     |
|---|-----|
| <i>Talabér József</i> : Főtitkári beszámoló a Szilikátipari Tudományos Egyesület VI. (1966. évi) közgyűlésén .....  | 361 |
| <i>Kovács Róbert—Mogyoróssi Sándor</i> : Lepol-kemencék üzemeltetésének első hazai tapasztalatai .....              | 368 |
| <i>Lenkeiné Vándor Mária</i> : Finomkerámiai öntőiszapok reológiai vizsgálata .....                                 | 379 |
| Építőipari anyagok szabványai .....   | 386 |
| <i>Kósa Péter</i> : A kavicsbányászat korszerű technológiai eljárásai .....   | 387 |
| <i>L. Winogradow—M. Piekarska</i> : Alkálimentes porcelánmassza nagy-stabilitású ellenállástestek gyártásához ..... | 392 |
| <i>Soltész Gáspár</i> : Nemzetközi Konferencia, Leipzig, Roncsolásmentes betonvizsgálat .....                       | 398 |

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |     |
|--|-----|
| <i>Талабер Й.</i> : Отчёт генерального секретаря общества .....  | 361 |
| <i>Ковач Р., Модьорошши Ш.</i> : Опыт пуска и эксплуатации новых печей типа Леполь .....   | 368 |
| <i>Ленкеинэ, Мария Вандор</i> : Реологические исследования тонкокерамических шликеров .....  | 379 |
| <i>Коша, П.</i> : Современные технологические методы на гравийных карьерах .....   | 387 |
| <i>Виноградов Л., Пекарска М.</i> : Безщелочная фарфоровая масса для производства керамических сопротивлений повышенной стабильности ..... | 392 |
| <i>Шолтес Г.</i> : Международная конференция в Лейпциге: Методы испытания бетона без разрушения .....                                      | 398 |

## INHALT

|  |     |
|--|-----|
| <i>Talabér, József</i> : Bericht des Generalsekretärs .....  | 361 |
| <i>Kovács, Róbert—Mogyoróssi, Sándor</i> : Ungarländische Betriebserfahrungen mit Lepol-Öfen .....                               | 368 |
| <i>Frau Lenkei-Vándor, Mária</i> : Rheologische Untersuchung von feinkeramischem Gießschlamm .....                               | 379 |
| <i>Kósa, Péter</i> : Zeitgemässe Verfahren beim Gewinnen von Kies .....  | 387 |
| <i>Winogradow, L.—Piekarska, M.</i> : Alkalifreie Porzellanmasse zur Herstellung von Widerstandskörpern grosser Stabilität ..... | 392 |
| <i>Soltész, Gáspár</i> : Internationale Tagung in Leipzig: Zerströrungsfreie Prüfung von Beton .....                             | 398 |

## CONTENTS

|   |     |
|---|-----|
| <i>Talabér, József</i> : Report of the Secretary-General .....  | 361 |
| <i>Kovács, Róbert—Mogyoróssi, Sándor</i> : First Experiences with New Lepol-system Cement-kilns .....           | 368 |
| <i>Lenkei-Vándor, Mária</i> : The Rheological Test of the Casting Slip of White Ceramic Wares .....             | 379 |
| <i>Kósa, Péter</i> : Modern Technological Processes of Gravel Mining .....                                      | 387 |
| <i>Winogradow, L.—Piekarska, M.</i> : Alkali-free Porcelain Body as a Carrier of High-stability Resistors ..... | 392 |
| <i>Soltész, Gáspár</i> : International Conference on Non-Destructive Concrete Testing, Leipzig .....            | 398 |

# ÉPÍTŐANYAG

18. ÉVFOLYAM 10. SZÁM

## Főtitkári beszámoló a Szilikátipari Tudományos Egyesület VI. (1966. évi) közgyűlésén

TALABÉR JÓZSEF

A Szilikátipari Tudományos Egyesület Elnökségének jelentését a Közgyűlés küldöttei, a jogi-tag vállalatok, illetve üzemek valamennyien megkapták. Jelentésünk Egyesületünk életének minden fontosabb megnyilvánulását tartalmazza, ami a főtitkári beszámolót megkönnyíti.

A Szilikátipari Tudományos Egyesület utolsó rendes közgyűlését 1962. október 19—20-án tartotta. Az Egyesület munkájáról Elnökségünk az éves beszámoló jelentésekben igyekezett reális képet adni. Ezekben a beszámolóokban rámutattunk azokra az eredményekre, amelyeket egyesületi munkánkban elértünk, vázoltuk a társadalmi munka pozitív vonásait, de nem hallgattuk el azokat a problémákat és nehézségeket sem, amelyek munkánkban jelentkeztek és mindig érzékeltettük a negatívumokat is, melyek néha — reméljük átmeneti — megtorpanást hoztak egyesületi életünkbe.

Az V. Közgyűlés óta eltelt időszak alatt, mint tagjaink előtt ismeretes, nagyjelentőségű változások történtek, általában a tudomány és technika területén.

Beszámoló jelentésünknek nem lehet tárgya ezen eredmények ismertetése, melyek legnagyobb kihatásai nem is a mi területünkön jelentkeztek. A tudomány és technika vívmányai azonban szerencsére sohasem korlátozódnak a technikai fejlődésre, és akarva, nem akarva, a haladásra irányítják a figyelmet, még olyan területen is, melyek nem közvetlen részesei ezeknek az eredményeknek.

A gyártási és technológiai eljárások egész sora vált ezen időszak alatt ismertté. A kémianak, a fizikának valóban új renesszánsza szemünk előtt bontakozik ki, teljesen átformálva eddigi ismeretünket, alapvető változásokat hozva még a klasszikus és mint ilyen, nehézkes gyártási technológiákban is.

Az egész világon rohamléptekkel fejlődik a gépesítés, különösen az automatizálás. A nagyteljesítményű számológépek alkalmazása, az elektronika döbbenetes fejlődése ma már a szilikátipar kapuit is döngeti.

A szilikátipari szakembereknek — ha bátrak és őszinték — maguk előtt is fel kell vetniök a

kérdést, vajon tudásban, a tudomány és technika szolgálatában üzemek és iparáguk fejlődésének fejlesztésének áldozatos, sokszor sok lemondással együtt járó munkájában jól készültek-e fel arra, hogy e fejlődésnek bátor és határozott zászlóvivői legyenek a maguk területén? Talán nem időszerűtlen ezt a kérdést ez alkalommal is felvetni és talán ez a forum sem alkalmatlan arra, hogy ezekkel a problémákkal szembenézzünk.

Megváltozott a szilikátipar szervezeti felépítése. A szilikátipar jobb vezetése, a benne levő tartalékok jobb kihasználása érdekében létrehozták az iparirányítás jobb szervezeti formáit. Megalakították az egyes iparágakat átfogó országos vállalatokat, illetve trösztöket.

A vezetés formáinak javítására hozott ezen intézkedésekkel egyidejűleg sok felsőszintű intézkedés szolgálta a szilikátipar fejlődését. Új, korszerű üzemek létesültek a szilikátiparban, sokat fejlődtek a régi üzemek, új anyagokkal ismerkedtünk meg az elmúlt évek során, és ami talán még ennél is több, felnőtt egy fiatal mérnök, technikus, közgazdász generáció, amely ennek a fejlődésnek ma már az élvonalában halad.

Egyesületünk közgyűlésén fel kell vetnünk azt a kérdést, hogyan szolgáltuk ezt a fejlődést? Mit tett Egyesületünk annak érdekében, hogy ez a fejlődés gyorsabb legyen, kevesebb zökkenővel, hibával, mivel tudott hozzájárulni ahhoz, hogy a múltban alig ismert magyar szilikátipar és a magyar szilikáttudomány kinőtt az ismeretlenségből és elfoglalta helyét a szocializmust építő magyar iparban, hogy nevet szerzett magának a szocialista országok között, még a nálánál sokkal fejlettebbek között is. Hogy megismerték nevünket a kapitalista országokban és talán nem is érdemtelenül. Mit tett Egyesületünk a szakemberképzés terén? Tudott-e valamilyen segítséget adni a fiatal mérnök, technikus, közgazdász szakembereknek induláskor, az életben való eligazodásnál, fejlődésükben.

Hogyan szolgált Egyesületünk munkájára és feladataira immár két közgyűlésen is megfogalmazott azon célkitűzéseket, melyek szerint szerény eszközökkel, sok tagunk önzetlen, fáradságot nem

ismerő, elismerést, jutalmat nem váró munkájával veti el a szakma szeretetének magvát, hirdetni, terjeszteni a műszaki kultúrát, hozzájárulni a szilikátipar szakmai fejlődéséhez, a szilikátkémiai és szilikástechnológiai tudomány fejlődéséhez és mindenekelőtt szolgálni a dolgozó nép ügyét, szocialista hazánk építésének ügyét.

Sok nehéz kérdés. Az Egyesület vezetősége azt szeretné, ha ezekre a választ a közgyűlés adná meg, mert ez a válasz értékelése is lesz a végzett munkának, de bírálata is. Mindkettőt igényli az Egyesület vezetősége, mert belőlük a szükséges tanulságokat le kell vonni és minden bizonnyal mindkettőért hálás lesz az Egyesület új, a közgyűlésen megválasztandó vezetősége, mert a végzett munka elismerése és bírálata az egyesületi munka hatásfokának javulását és eredményességét fogja szolgálni.

Egyesületünk Elnöksége tehát a végzett munka értékelésének nem könnyű feladatát a közgyűlésre bízta; joggal vetődik fel tagságunkban a kérdés, nem kényelmes álláspont-e ez? Azoktól várni az észrevételeket, javaslatokat, bírálatokat, akik nem ismerik annyira az egyesületi élet részleteit, és joggal várják az Egyesület vezetőségének értéklését a saját munkájáról.

Bárhonnan várjuk a feltett kérdések megválaszolását, exakt választ adni igen nehéz, de körülírtan sem könnyű válaszolni. Az egyesületi munka ugyanis nem értékelhető pontos metodikával. Számszerű mérés nem is lehetséges, de nem is volna helyes. Hogy a kérdést kissé megközelítsük, megkíséreljük a közvetett választ, abban a reményben, hogy pár gondolattal hozzá tudunk járulni az Egyesület sokrétű és változatos feladatai megértéséhez és ennek alapján értékeléséhez vagy bírálatához.

Az első kérdés, amiről itt beszélni kell, az Egyesület vezetésének kérdése. Kínzó a gondolat, de mégis szembe kell nézni vele. Mintha kissé elfáradt volna az Egyesület vezetősége. Annak ellenére, hogy jóformán minden vezetőségi ülésen felmerült ez a probléma, alapvető változást az Egyesület vezetősége ezen a téren nem tudott munkájában felmutatni. Egyhangúvá, kissé sablonossá vált az egyesületi munka. Azt talán nem mondhatnánk, hogy elmaradt az Egyesület az ipari és tudományos kérdések megvizsgálásánál, napirendre való tűzésénél, kapcsolatai építésénél és kiépítésénél.

Nem kétséges azonban, hogy az új feladatoknak megfelelően új módszerek (vezetési is) szükségesegek az Egyesületben, új szín, új tartalom.

Mindjárt itt kell megemlítenünk a „fiatalok kérdését” is. Miért tettük idézőjelbe ezt a kifejezést? Mert a kérdésnek ilyen elkülönített módon való felvetése sem helyes, bár gyakori az ilyen forma, mert ez szerves része kell, hogy legyen minden szervezet (gazdasági, tudományos, társadalmi) munkájának.

Egyesületünk tevékenységének rövid jellemzése a harmadik gondolat, amivel foglalkozni szeretnénk.

Az Egyesület tevékenységének fő irányát változtatlanul az Egyesületben tartott előadások és klubnapok jelentették. Jól tudjuk, hogy az emlí-

tett sablonosság egyik jeléül is fel lehet fogni ezt. Ennek ellenére az egyesületi munkának ezt a formáját továbbra is fenn kell tartani, mert itt tölti be az Egyesület egyik legfontosabb feladatát: magas színvonalú előadások tartásával, műszaki, tudományos kérdések megvitatásával segíteni a szilikátipari szakemberek munkáját, hozzájárulni ismereteik bővítéséhez, megismerni egymás munkáját, a külföldi utakról szóló beszámolókon keresztül pedig megismerni a külföldi eredményeket, baráti szocialista országok iparát, üzemeit, kutatási eredményeit épp úgy, mint a kapitalista országokét.

Egyesületünk munkájának irányelvei között szerepelt a világszínvonal vizsgálat. Szakirodalmi közléseken, hivatalos beszámolókon, külföldi tanulmányutakon keresztül az Egyesületben tág lehetőség nyílt arra, hogy a hazai szilikátipar helyzetét, fejlődését, fejlődési irányának tendenciáit más országok fejlődésével és fejlődési irányával összehasonlítsuk. Ezt a célt szolgálta többek között az Egyesület lapja, az „Építőanyag” is akkor, amikor hasábjain mindenkor tág teret nyitott külföldi szerzőknek munkájuk bemutatására, eredményeik és országaik szilikátiparának ismeretetésére.

Ezt a célt szolgálták azok a bemutatóval összekötött előadások is, amelyeket külföldi szakemberek egy-egy gyártmány ismertetésére vagy új gyártási technológia bemutatására tartottak Egyesületünkben.

Az Egyesület által rendezett tanulmányutaknak elsősorban a baráti államok szilikátiparának és tudományos intézeteinek megismerése volt a célkitűzése. Tagjaink jártak a Szovjetunióban, a Német Demokratikus Köztársaságban, Lengyelországban, Csehszlovákiában, Jugoszláviában, de eljutottak Ausztriába, Franciaországba, Belgiumba, Angliába is.

Ebbe a témakörbe tartoznak külföldi vendégeink előadásai is, melyek felölelték a szilikátipar és szilikástechnológia egész területét.

Ehhez a kérdéshez méltán csatlakozott a VII. és VIII. Szilikátipari Konferencia is.

Úgy érezzük, hogy mindkét nagyszabású konferencia méltóképpen szolgálta a magyar szilikátipar és a szilikátipari kutatás ügyét, a szilikátipari szakemberek látókörének bővítését, szakmai fejlődését és a konferencia-adta nemzetközi kapcsolatok által adott lehetőségek révén növelte hírünket a világban.

Az V. Közgyűlés határozata alapján Egyesületünk minden tagja a tagsági díj fejében megkapja lapunkat, az „Építőanyag”-ot. Meggyőződésünk, hogy ez a közgyűlési határozat helyes volt és jól szolgálta a műszaki kultúra terjesztését. Mégis ez a határozat és annak végrehajtása több tagunknál nem talált megértésre. Ez sok esetben odavezetett, hogy tagdíjukat nem fizették be és Egyesületünkkel szemben vállalt „kötelezettségüket” nem teljesítették.

Az Egyesület vezetősége ismételten vizsgálta ezt a kérdést. Nem tudjuk, nem akarjuk elhinni azt, hogy ez lehet az oka a sok esetben tapasztalt közönynek. Meggyőződésünk, hogy lapunk — még

ha érheti is sok jogos bírálat — hasznára van tagságunknak, meggyőződésünk, hogy az anyagi természetű kérdések nem érinthetik ezt az együvértartozást, melyet szolgálni éppen ezen az úton kerestül is igyekeztünk.

Egyesületünk elnöksége, bízva tagságunk objektív értékelésében, nyugodtan terjeszti ezt a kérdést a közgyűlés fóruma elé.

Az elmúlt évek során a Szilikátipari Tudományos Egyesület a szilikátipar fejlődésének jelentős társadalmi tényezőjévé vált. Azt szeretnénk, ha az Egyesület ezt a szerepét továbbra is be tudná tölteni, hogy a hivatali, az üzemi, az intézeti munka társadalmi úton történő kiegészítője, segítője legyen, hogy az egyesületi munka sajátos körülményei között hozzájárulhasson az ipar fejlődéséhez.

Munkánkat részleteiben az egyes szakosztályi beszámolókból mutatjuk be. Reméljük, hogy a beszámolókból tagjaink és jogi tagjaink is jól megismerik Egyesületünk életét. Szolgáljanak ezek a jelentések ösztönzőleg tagságunkra, hogy minél szélesebb körben tudja kifejezni tájékoztató, oktató, nevelő, az illetékes szerveket vitára készítető, az esetleges hírlátokat bátran megtevő munkáját.

Az előbbieken az Egyesület munkájának általános vonásaival foglalkoztunk. Ráműtattunk arra, hogy az egyesületi munka zömét a szakosztályok rendezésében lebonyolított előadások, beszámolók, klubnapok teszik ki. Ennek a munkának a fő terhét az egyesületi élet alapszervei, a szakosztályok hordják.

Fejlődött-e Egyesületünk az aktivitás megnövekedésében, szaporodott-e aktívahálózata, nyert-e akár a szilikátipar, akár Egyesületünk olyan szakembereket, akik üzemi, hivatali munkájukon túlmenően akarnak valami többet tenni mindazon célkitűzések valóra váltásáért, amelyeket több közgyűlésünk is megfogalmazott.

Ennek megválaszolása is rendkívül fontos volna a jövőt illetően.

A Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége igen sok tagegyesületénél, az általános jellegű egyesületi munka mellett, nagy szerepet kaptak az egyes konkrét, műszaki, tudományos vagy gazdasági természetű kérdések megvizsgálására létrehozott munkabizottságok.

Egyesületünk életében is — fennállása óta, sok, nagyjelentőségű kérdésben dolgoztak munkabizottságok. Komoly, értékes javaslatokat tudunk kidolgozni és eljuttatni irányító szerveinkhez. Így pl.

1. Az Orosházi Üveggyár tervezésének bírálata.
2. A Kőbányai Porcelángyár rekonstrukciójának bírálata.
3. A DCM laboratóriumi berendezés- és felszerelés javaslata.
4. A DCM kemencéjének megfelelő tűzállóanyag kiválasztása.
5. A Bélapátfalvai Cementgyár rekonstrukciója során létesítendő laboratórium elhelyezésével, berendezésével és felszerelésével foglalkozó munkabizottság.
6. Állóeszközgazdálkodás és nyilvántartás az állami téglaiiparban.

7. A II. Ötéves terv irányelveinek megvitatása (mind az 5 ipari szakosztály).

8. A kóminóséggel foglalkozó munkabizottság és ankét.

Az egyesületi munkának talán ez a formája hozhat legtöbb eredményt, talán itt adhatnának legtöbb segítséget a vezetőszervek munkájához, az iparban és az üzemekben dolgozó szakembereknek. Ezen a téren addicionálódhatna legjobban az a nagy erő, amelyet a tudományos egyesületek reprezentálnak, ahol a hivatali megkötöttségek nélkül találkozhat a vezető és a beosztott, az üzemi szakember, a tervező és a kutató, a műszaki és a közgazdász szakember, ahol szabadon kicserélhetik véleményüket, akár egyes konkrét kérdésekről, akár általános ipari fejlesztési kérdésekről, műszaki tudományos vagy közgazdasági problémákról.

Vezetőszerveink mindig szívesen fogadták az Egyesület észrevételeit, még akkor is ha az néha kritika formájában jelentkezett.

Sajnos a beszámolási időszakban nem jól éltünk ezzel a kiváló lehetőséggel. Munkabizottságaink jóformán alig működnek.

Pedig megoldandó probléma bőven van a területünkön. Előre kell bocsátani, hogy az Egyesületnek és az egyesületi munkának nem lehet célja, hogy olyan kérdésekkel foglalkozzék vagy olyan feladatok megoldását tűzze maga elé, amelyek üzemi, hivatali, kutató- vagy tervezőintézeti feladatok, amelyek csak „hivatásszerűen” oldhatók meg jól. Összetett kérdések megvizsgálásánál, ahol a sokirányú tapasztalat és tudás találkozhat, egy-egy konkrét feladat megvizsgálásánál, ott lehet szerepe Egyesületünknek, ott tudnának tagjaink a legjobb hatásokkal közreműködni.

A teljesség igénye nélkül, és nem is a fontosság sorrendjében, pár ilyen kérdés:

— A különböző tüzelőanyagok alkalmazásának műszaki és gazdaságossági problémái a szilikátiparban;

— Új anyagok gyártásának és felhasználásának kérdései;

— Minőségi problémák a szilikátipar egész területén;

— Normalizálási és szabványosítási kérdések a szilikátiparban;

— A műszaki fejlesztés és a világszínvonal egy-egy gyártmányról, vagy egy-egy iparágban;

— Korszerű TMK és annak szervezete az egész szilikátiparban;

— Az anyagmozgatás korszerűsítése egy-egy iparágban;

— Beruházási tervek felülvizsgálata, beruházások értékelése;

— Korszerű vizsgálati módszerek ismertetése és alkalmazási területének kiszélesítése;

— Az ipariránvítás új módszereinek megvitatása, javaslatok kidolgozása;

— Export-import kérdések.

Csak pár kérdést soroltunk fel és talán nem is a legfontosabbakat, melyekkel jó hatásokkal tudnának tagjaink a szakosztályokban foglalkozni.

A felsorolt kérdések munkabizottsági tárgyalásain olyan kapcsolatok is kialakulhatnak a szili-

kátipar különböző területein dolgozó tagjaink között, melyeket gyümölcsözően tudnának felhasználni munkájuk során.

Szakmai közeledésre is gondolunk, amikor erről beszélünk, de az emberi közeledés talán még fontosabb. A kérdés különös fontosságot nyer az „idős” és „fiatal” tagok kapcsolatában, elsősorban fiatal kollégáink fejlődése szempontjából.

Ezeket kívántuk általánosságban elmondani. A szakosztályok részletes beszámolóját jelentésünkben a közgyűlés elé terjesztjük. Nem értékelést kívánunk ezen a helyen adni erről a munkáról, csupán pár gondolattal szeretnénk hozzájárulni ahhoz, hogy Egyesületünk különböző szerveinek munkáját értékelni tudja tagságunk.

Közgyűlési beszámolóinkban közreadjuk Egyesületünk hivatalos lapja, az „Építőanyag” Szerkesztő Bizottságának beszámolóját.

A beszámolóval kapcsolatban annak az örömnünknek adunk kifejezést, hogy az elmúlt közgyűlés óta lapunk példányszáma 750-ről 1400-ra emelkedett, valamennyi jogi és egyéni tagunk megkapja lapunkat. A szilikátipar valamennyi területéről szakcikkek, melyek ipari és tudományos problémákkal magas színvonalon foglalkoznak, eljutnak tehát minden tagunkhoz. Azzal pedig, hogy lapunk igen sok száma eljut külföldre is, az „Építőanyag” hírt ad a magyar szilikátipar és szilikát-tudomány helyzetéről, jó szolgálatot téve mindkettőnek.

Lapunk azonban évek óta tagságunk érdeklődésének homlokterében áll. Számtalan megjegyzés, észrevételével és bírálat hangzott és hangzik el, melyek mellett, hogy érintik a lap külső megjelenési formáját, tartalmi részét és szerkesztését, mind azt szeretnék, ha lapunk jobb és tartalmasabb lenne, hogy még többet adjon, színesebben, szervezettebben és kevesebb hibával.

Beszámolóinkban az elhangzott észrevételek és megített javaslatok közül néhányat kiemelünk elsősorban azért, hogy a Közgyűlés azokat megismerje, hogy ezzel bevezessük azt a vitát, amely biztosan hozzá fog járulni lapunk színvonalának emeléséhez.

A tördelési megoldások, az eddig sablonosan alkalmazott betűtípusok és címfeliratok, a lap anyagának beosztása szintelenné, egyhangúvá teszi a lapot.

Felmerült a lap nevének megváltoztatása is. Az elhangzott észrevételek szerint a lap neve nem fejezi ki, hogy a szilikátipar műszaki tudományos folyóirata.

A kérdés eldöntéséhez meg kellene vizsgálni az „Építőanyag” és a „Szilikáttechnika” kapcsolatát. Megvizsgálandónak látszik, van-e szükség a két szakfolyóíratra, nem lehetne-e esetleg nagyobb oldalszámban egyesíteni a két folyóiratot, amely egyesített lapban helyet kaphatnának az elméleti jellegű magas színvonalú műszaki, tudományos kérdések mellett az üzemi mérnökök, technikusok és közgazdászok igényeit kielégítő gyakorlati ismereteket tolmácsoló szakcikkek is.

A Szerkesztő Bizottság hosszabb távon dolgozza ki tervét, és a megszervezendő ipari összekötőhálózaton keresztül biztosítja ezen terv be-

tartását, és így szabja meg a lap irányvonalát. Megfelelő mennyiségű cikkanyag esetén módja volna a Szerkesztő Bizottságnak arra, hogy az egészséges irányokat betartsa, akár a tudományos és a praktikus cikkek, akár az egyes iparágak szempontjából.

Foglalkozzék a lap többet, különösen pedig rendszeresebben az egyesületi élettel. Ez is legyen fő témája lapunknak. Ne játszanak ezek a híradások hézagöltő szerepet, hanem adjanak élő, eleven tájékoztatást Egyesületünk tevékenységéről és minden megmozdulásáról. Ennek feltételeit azonban elsősorban az Egyesületnek magának kell megteremteni. Az Egyesület titkárságának összefogásával minden szakosztálytól kijelölendő állandó referensek hálózata ezt a munkát el tudja végezni.

Foglalkozzék a lap többet és rendszeresebben üzemünk eredményeivel. Legyenek a lapnak minden nagyobb gyárban, az országos vállalat központjában összekötői, külső munkatársai, akik minden nevezetes esemény krónikásai lehetnek ily módon.

Túlságosan hosszúak a cikkek, állapítják meg többen. Törekedni kell a rövidebb, tartalmasabb cikkek közlésére, és ha ezt a Szerkesztő Bizottság vagy a szerzők nem tudnák biztosítani, a lektoroknak kell hivatásuk magaslatán állni.

Rendkívül gondosan kell az idegen nyelvű összefoglalás kérdését kezelni. Ezek amellett, hogy sok bennük a hiba, néha nem a lényegyet tartalmazák, pedig a külföldi olvasót elsősorban ezek az összefoglalók tájékoztatják.

Vannak cikkek, amelyek bejelentik a folytatást, vannak amelyekre akár a közölt megállapítások, akár tudományos eredmények miatt feltétlenül válaszolni kellene. Ezek majdnem teljesen hiányoznak lapunkból. Pedig egy-két cikkhez volna hozzáfűzni valója a magyar szakembereknek, lehetne megállapítása esetleg a Szerkesztő Bizottságnak is.

Csak pár észrevételt soroltunk fel lapunkkal kapcsolatban. Ezek az észrevételek ugyanazt szeretnék elérni, amit Egyesületünk elnöksége, hogy lapunk a Szilikátipari Tudományos Egyesületnek magas színvonalú műszaki-tudományos lapja legyen, hogy a magyar szilikátipari műszaki értelmiség jó barátja, a külföld pontos tájékoztatója és mindenki által érdeklődéssel forgatott rendszeres olvasmány legyen.

A beszámolási időszakban kétszer hirdettük meg a „Petrik Lajos” pályázatot:

1963. évben beérkezett 10 pályázat, jutalmazva 5 pályázat 6500.— Ft jutalommal.

A beküldött pályamunkákra az alacsony színvonal volt jellemző.

1965. évben beérkezett 18 pályázat, jutalmazva 11 pályázat 29 600.— Ft jutalommal.

A pályázatok színvonala emelkedett. Ez alkalommal kiadtuk az I. díjat is, 5000.— Ft jutalommal.

Mindkét pályázat jelíges volt. A jelíges pályázatokat az Egyesület elnöksége rendkívül gondosan és lelkiismeretesen bírálta el, a jelíges pályázat előírt diszkréciójának megfelelően.

Azt szeretnénk, ha ezek a pályázatok még szélesebb körben mozgatnák meg tagságunkat.

Különösen fiatal mérnökeinket hívjuk erre a szép és hasznos „vetélkedőre”.

A VII. és VIII. Szilikátipari Konferenciát tartottuk meg a beszámolási időszakban.

A VII. Szilikátipari Konferenciát Egyesületünk a 10 éves fennállását ünneplő Építőanyagipari Központi Kutató Intézettel együttesen 1963. június 3—7-én rendezte.

A VI. Szilikátipari Konferencia tanulságainak levonása után a VII. Szilikátipari Konferencia újszerű elvek szerint került megrendezésre. Az általános érdekű plenáris bevezető előadás után két szekcióban folytak a konferencia ülései.

A szekció-üléseken összesen 14 „vezetőelőadás” hangzott el, előre kiválasztott témákról, előre felkért szakember összeállításában. A vezetőelőadásokat vita követte, részben előre bejelentett, részben rögtönzött hozzászólások formájában.

A Konferencia hivatalos nyelvei: magyar, orosz, angol és német voltak. A vezetőelőadások teljes szövegét a fenti négy nyelven sokszorosítva a Konferencia kezdetén a részvételi díj befizetése ellenében a résztvevők rendelkezésére bocsátottuk. A Konferencia teljes időtartama alatt megszervertük az említett nyelveken a szinkron tolmácsolást is.

A vezetőelőadások áttekintése rámutat bizonyos szakmai aránytalanságokra. Teljességgel hiányoztak például az üvegtechnológiai előadások. Több más előadást is csak elkésve sikerült véglegesíteni, amit az előadási anyag késedelmes beérkezése okozott és a fordítás és sokszorosítás során kapkodásra, anyagi nehézségekre és költségnövekedésre vezetett.

A Konferencia rendezvényeinek 4 napra való színhúzása előnyösnek bizonyult: a névleges látogatottság mellett megnőtt a tényleges látogatottság is, az előadások nagy része tekintélyes számú hallgatóság előtt hangzott el.

A Konferencia igen sikeres volt. Régi szakmai barátaink mellett újak jelentkeztek, akik a vendéglátás méltatása mellett nem fukarkodtak szakmai dicséretekkel sem. Hazai iparunk vonatkozásában pedig a fenti programból kivezetően a műszaki fejlesztés nagyfontosságú problémái kerültek magas színvonalú megvitatásra. A Konferencia tudományos értékét bizonyítja, hogy a megnyilvánuló külföldi érdeklődés hatására az Akadémiai Kiadó — az előző Konferencia mintájára — angol nyelven kiadta a VII. Szilikátipari Konferencia teljes anyagát: a vezetőelőadásokat, valamennyi hozzászólással együtt. E kiadvány nagy mértékben növelte az Egyesület nemzetközi tekintélyét. A Konferencián a nagyszámú magyar résztvevő mellett 18 ország 180 szakembere vett részt.

A Konferenciához csatlakozott a Faenzai Kerámiai Kiállítás megrendezése és az azzal kapcsolatos előadássorozat. E rendezvény üdítő változatosságot biztosított a műszaki előadások után, és a nagyközönség részére is megmutatta az Egyesület sokrétű életének egyik kicsiny, de jelentős területét.

A VIII. Szilikátipari Konferencián, melyet 1965. június 7—12-ig rendeztünk a Veszprémi Egyetemmel közösen, összesen mintegy 600-an

vettek részt, akiknek fele, mintegy 300-an, 23 ország szakembere volt.

Sok régi barátunk másodszor, harmadszor, sőt többen ötödször látogatott el hozzánk.

Vendégeink között nem akarunk különbséget tenni, de jóleső érzés volt tudományunk jónéhány világhírű reprezentánsát körünkben üdvözölni.

A Konferencián 15 főelőadás és a korreferátumok számbavételével mintegy 90 előadás hangzott el, amelyek a szilikáttudomány és a szilikátipar néhány kiválasztott problémája köré csoportosítva helyzetképet és egyben áttekintést adtak a tudomány és iparfejlesztés időszzerű kérdéseiről.

Ezen a konferencián sem számolt a rendező bizottság egyes nagyobb érdeklődést keltő előadások időigényével. Így adódott, hogy ezeknél vitára sor nem kerülhetett és néhány különösen értékes korreferátum nem találkozhatott a megérdemelt érdeklődéssel.

Konferenciánk ma már csak szervezeti formájában és nevében nem nemzetközi. Egyesületünk időszzerűnek tartotta, hogy ez irányban lépések történjenek.

Ismeretes, hogy Konferenciánk két évenként rendszeresen megrendezésre kerül és ettől nem is szeretnénk eltérni. De kívánatos, hogy a szocialista országokban, de lehetőleg a másutt rendezett hasonló tárgy körű tudományos összejövetelekkel időpontjában és tematikájában össze legyen hangolva.

A szilikátipari konferenciák megrendezése Egyesületünknek már másfél évtizedes hagyománya. Az Egyesület vezetősége különös szeretettel foglalkozik ezeknek a konferenciáknak az előkészítésével és megrendezésével, melyek egyaránt szolgálják a szilikátipari kutatás fejlődését, a szilikátipar minden ága technológiájának ügyét. Szolgálják a fiatal mérnök- és kutatógeneráció fejlődését és szolgálják a népek közötti barátságot, ápolják a tudósok, mérnökök közötti bensőséges szakmai együttműködés és emberi kapcsolatok kiépítését is.

Arra azonban rá kell mutatni, hogy ilyen szintű konferenciák adminisztratív lebonyolítása meghaladja a társadalmi munka kereteit és az Egyesület adminisztratív kapacitását. Ezt csak függetlenített apparátus tudja megoldani.

Egyesületünk területén két irányban történik a vidéki munka.

*Az egyik irány,* a vidéken rendezett ankétok, üzemlátogatások, tapasztalatcserek iránya. Ezekről a szakosztályi beszámolók részletes tájékoztatást adnak. Mindenképpen helyesnek látszik az a munkamódszer, hogy egy-egy kérdés alapos megismerését, megvitatását, esetleg bemutatását üzemeknél szervezték meg szakosztályaink. Ez a könnyebb módja a vidéki munkának.

*Nehézebb a másik irány:* — az egyesületi munkát az üzemekben végezni.

Ha mérlegre tesszük ez irányú munkánkat, azzal távolról sem lehetünk megelégedve.

Határozottabban kell az üzemi csoportok felé fordulnunk. A munka megjavítására két út lehetséges. Erősíteni a helyi szervezeteket saját munkájuk megjavítására, de sokkal több támogatást kell kívülről is adnunk, mert enélkül egy üzemi csoport

lehetőségei hamar kimerülnek. Nem szabad elfáradni. El kell vinnünk az újat, a külföldön látottakat még a legkisebb helyi csoportba is. Fel kell elevenítenünk Egyesületünk „hőskorának”, kezdeti éveinek lelkes, áldozatkész munkáját, amikor jártuk az országot és egy kicsit hírnökei is voltunk a technikai fejlődésnek. Biztosak vagyunk abban, hogy most is nagy számmal akadnak olyan áldozatkész tagjaink, akik nem sajnálják a fáradságot, hogy egy-egy érdekes előadást vidéken megtartsanak. Megéri — üzemi kollégáink mindig hálásak voltak ezért.

Egyesületünk keretében a Külügyi Bizottság gyakorlatilag másfél éve működik, addig az Egyesület vezetőségének különböző tagjai foglalkoztak ezekkel a kérdésekkel. A külügyi bizottság munkája és feladata még nem alakult ki teljesen. Szervezetileg a bizottságba minden szakosztás egy tagot delegál, akik közül egyik a bizottság vezetője. A bizottság jelenleg az NKO-tól kapott utazási lehetőségek megvalósításának elvi részét és az utazások kiértékelését végzi. A bizottság munkáját a jövőben ki kívánja terjeszteni a külföldi egyesületekkel való közvetlen kapcsolat megteremtésére is, mivel a külföldi rendezvényekről kevés és késői információt kapunk.

A bizottság munkája az alakulási nehézségek ellenére a konkrét feladatok elvégzésében komoly segítséget jelentett az Egyesület vezetőségének.

Egyesületünk a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetségének tagja és mint ilyen fegyelemmel tartozik ennek vezetősége, valamint választott szervei felé. Ennek megfelelően kötelezettségeinknek igyekeztünk eleget tenni, mint ahogy a MTESZ vezetősége is segítette Egyesületünk munkáját. Kapcsolatunk a MTESZ vezetőségével jó, a konstruktív munka feltételeit biztosítja. Egyesületünk sok tagja részt vesz a MTESZ különböző bizottságaiban, őrzi is megbecsülést szerezve a Szilikátipari Tudományos Egyesületnek. Egytől féltjük a MTESZ-t és vele együtt Egyesületünket is. A hivatali jellegtől, az erősen központosított apparátusok nehézkességétől (pl. tagdíjfizetés). Ennek az aggodalmunknak több alkalommal kifejezést is adtunk és jól tudjuk, hogy a MTESZ vezetősége mindent elkövet, hogy ez a veszély ne álljon fenn.

Több igen fontos kérdés szorosan kapcsol össze bennünket az Építőipari Tudományos Egyesülettel. A „két szomszédvár” együttműködését még szorosabbra kell fűzni.

A Közlekedéstudományi Egyesülettel is régi jó kapcsolataink vannak. Mindent elkövetünk ezen kapcsolatok fenntartásáért és ápolásáért.

A Híradástechnikai Tudományos Egyesülettel is a közös cél kapcsol össze. Összekötőkapocsként a Finomkerámiai Szakosztály Híradástechnikai Szakcsoportja szolgál, úgy érezzük, mindkét tagegyesület hasznára.

A Magyarhoni Földtani Társulat Agyagásványbányászati Szakcsoportjával sok közös földtani probléma kapcsolja össze Egyesületünket.

Jobbá kell tennünk a kapcsolatot az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesülettel a tűzállóanyag területet illetően. Úgy gondoljuk,

hogy újból elérkezett az ideje annak, hogy a két egyesület vezetősége ezt a kérdést megvizsgálja.

Tagjaink között szerepelnek a Veszprémi Vegyipari Egyetem Szilikátkémiai Tanszék oktatói. A jó együttműködésre jellemző, hogy a VIII. Szilikátipari Konferenciát is a Veszprémi Vegyipari Egyetemmel közösen rendeztük.

Jó a kapcsolatunk az Építési és Közlekedési Műszaki Egyetemmel, különösen annak Építőanyagok Tanszékével, amelynek oktatói is aktív tagjai Egyesületünknek.

A Minisztérium vezető szervei az egyesületi munkában a szükséges támogatást mindig — a legmesszebbmenően — biztosították. Az Egyesület vezetősége és aktívái között igen szép számmal találjuk meg a Minisztérium vezető állású dolgozóit, aláhúzva ezzel is az Egyesületben végzett társadalmi munka jelentőségét.

Jelentésünkben közvetlenül vagy közvetve sokat szerepelt már az iparral való kapcsolat, melyet igen jónak mondhatunk. Az ipar vezetői egyrészt értékelik és elismerik munkánkat, másrészt minden segítséget megadnak ahhoz, hogy ez a munka jobb és eredményesebb legyen.

Tisztelt Közgyűlés! Mielőtt befejezném, megköszönöm küldötteinknek, bel- és külföldi vendégeinknek, hogy eljöttek és közgyűlésünket megjelentésükkel megtisztelték.

A köszönet szavát szeretném eljuttatni mindazon tagjainkhoz, akik az elmúlt négy év alatt időt és fáradságot nem kímélve, segítették Egyesületünk munkáját.

Mély tisztelettel köszöntöm dr. Korach és Dr. Bereczky professzorokat és köszönöm meg nekik hasznos és értékes segítségüket. Külön köszönöm Pál Dezsőné egyesületi titkár lelkes, odaadó munkáját, de Egyesületünk titkársága dolgozóinak munkáját is, akik Egyesületünk célkitűzéseit mindig igyekeztek megvalósítani.

Kérem a Közgyűlést, hogy jelentésünket fogadja el, és amennyiben a Számvizsgáló Bizottság jelentését is meghallgatja és elfogadja, adja meg a lelépő tisztikarnak a felmentést.

Az Egyesület megválasztandó új vezetőségének pedig az Elnökség nevében azt kívánom, hozzon új, friss lendületet a munkába, hogy olyan fórummá válhasson, ahol a tudományos intézetek elméleti eredményei, az ipar gyakorlati munkája, a vezetés koncepciója párosul a társadalmi munka adta minden lehetőséggel a Szilikátipari Tudományos Egyesület és a szilikátipar fejlesztése érdekében.

#### Az Egyesület új tisztikara

Elnök: *Szokup Lajos*

Főtitkár: *dr. Talabér József*

Főtitkár h.: *Baritz Árpád, Grofcsik Elemér*

Ügyvezető elnökség: *fentiek és Habuda Ádám, Farkas Ödön, Gyurián Lajos, Zeöld István.*

Elnökség: *fentiek és dr. Fitz Tamás, Bergida László, Chikán János, Deák Mihály, Kakasy Gyula, Molnár Gyula, Simon Jenő, Andrejkó Gyula, dr. Beke Béla, dr. Dolezsai Károly, Erdély Imre,*

dr. Knapp Oszkár, Kania István, Lohner Ernő, Pál Gyula, Richter Vladimír, Száder Rudolf, Szebeni Sándor, dr. Tamás Ferenc, Teke László, Terényi Gyula, Víg Jenő.

Választmány: fentiek és dr. Sényi Tamás, Hinsenkamp Alfréd, dr. Moldvai Rezsőné.

Vidéki, ill. üzemi csop. vezetői: Beke László, Lányi Frigyes, Szabó István, Seben András, Bíró Antal, Bíró Sándor, Berde László, Sterczel Gergely, Horváth Jenő, dr. Reuter Ottó, Gémes Károly, Tóth Ferenc, Csala Kálmán, dr. Déri Márta, Felek Béla, Juhász Gyula, dr. Kacsalova Lidia, Kilián József, Kohányi István, dr. Korányi György, L. Tóth Imre, dr. Mihócs Ferenc, dr. Palotás László, Róth Ferenc, Sövegjártó János, dr. Székely Ádám, Szűcs Albert, Táborosi Elek, Tóth Péter, Vég József.

#### Állandó bizottságok

Felvételi és fegyelmi bizottság: Habuda Ádám, Száder Rudolf, dr. Reichard Ernő.

Póttagok: Bodó Imre, Gloetzer Gábor.

Számvizsgáló bizottság: dr. Sényi Tamás, dr. Tütő László, Csizmeg Lajos.

Póttagok: Oláh Ágnes, Szent-Ivány Ödön.

Gazdasági bizottság: dr. Fitz Tamás, dr. Kostyál Géza, Demek László.

Póttagok: dr. Malárcsik József, Földes Lászlóné.

Szerkesztő bizottság: dr. Talabér József főszt., Hinsenkamp Alfréd felelős szerk., dr. Beke Béla, dr. Déri Márta, dr. Grofcsik János, Lenkei György, dr. Knapp Oszkár, Magyar István, Erdély Imre, dr. Kovács Róbert, dr. Tamás Ferenc, dr. Tóth Kálmán, Kudelka Dénesné, Szentmártony Gusztáv, dr. Soltész Gáspár, Szabó Elek.

Oktatási bizottság: dr. Moldvai Rezsőné, dr. Pákozdy Veronika, Somodi Zsuzsanna, Del-Medico Imréné, Pauka Imre, Ősz Mihály, Hajnal Lajos, Varga Dénes, Zagyvai Imre.

#### Szakosztályok vezetősége

Cement: Chikán János, dr. Székely István, Péntek László, Opoczky Pálné, Gloetzer Gábor.

Durvakerámia: Kakasy Gyula, Csizi Béla, Terényi Gyula, Ligeti Imre, dr. Sobor Ede.

Finomkerámia: Molnár Gyula, Lenkei György, Deák László, Tóth Dezső, Abód László.

Kő- Kavics: Simon Jenő, Hajnal Lajos, Erdély Imre, Brezovcsik Ferenc, Kósa Péter.

Közgazdasági: Bergida László, dr. Kecskés Miklós, Mátrai Ferenc, Zagyvai Imre, Stikkel László.

Üvegszakosztály: Deák Mihály, Déry Attila, Mikszádi István, Széll Lajos, Móricz Imre.

## Egyesületi élet

A Szilikátipari Tudományos Egyesület Szilikátkémiai Bizottsága 1966. november 18—19-én rendezi meg a

### III. SZILIKÁTKÉMIAI ANKÉTOT

Az ankét témaköre:

#### KOMPLEXKÉPZŐK A SZILIKÁTELEMZÉSBN

Az ankét helye: Pécs, Technika Háza. Janus Pannónius u. 11.

Program:

Dr. Tamás Ferenc, tud. főmunkatárs, a Szilikátkémiai Biz. vez. Megnyitó.

Dr. Sajó István a kém. tud. kandidátusa, tud. osztályvezető (Vasipari Kut. Intézet). Komplexképzők alkalmazásának jelentősége a korszerű szilikátanalízisben.

Barna László tud. munkatárs (SZIKKI). Kelátkomplekx stabilitási állandóinak szerepe a szilikátok elemzésénél.

Sipos Albertné, tud. munkatárs (Vasipari Kut. Intézet). Termometriás gyorselemzés a komplexképződés alapján.

Träger Tamás, tud. munkatárs (SZIKKI). Komplexképzők alkalmazása a fotometriás elemzésben.

Udvardi Miklós, tud. munkatárs (SZIKKI). Komplexképzők alkalmazása gyártásellenőrző laboratóriumokban.

# MŰSZAKI KÖNYVNAPOK

1966. OKTÓBER 15—NOVEMBER 6

# Lepol-kemencék üzemeltetésének első hazai tapasztalatai

KOVÁCS RÓBERT\*—MOGYORÓSSI SÁNDOR  
Dunai Cement- és Mészmű, Vác

1963-ban kezdte meg a termelést hazánk legnagyobb cementgyára, a Dunai Cement- és Mészmű.

Mint ismeretes, a gyár berendezéseinek túlnyomó részét az NDK szállította, a Zementanlagenbau cég (ZAB, Dessau) generál vállalkozásában.

Az üzem Lepol-kemencékkel épült. Hazánkban eddig Lepol-kemencés üzem nem volt, ezért talán érdekesek lesznek azok a tapasztalatok, amelyeket ezen a téren szereztünk az 1963—64-es évben.

## A Lepol-eljárás

A Lepol-kemencés klinkerégetés közel 40 éves múltra tekint vissza. A módszer lényege abban áll, hogy a klinkerégetést két fázisra bontva, a nyersanyag előkészítését (szárítását, ill. részleges dekarbonizálását) egy zárt, mozgó rostélyon, míg a teljes dekarbonizálást és a zsugorítást a rostélyhoz csatlakozó rövid forgókemencében végzi el.

Az eljárás legfőbb előnye, hogy az égetés különböző fázisaiban rendkívül jó hőátadást biztosít a forró füstgázok és a granulált nyersanyag között. Ennek köszönhető, hogy a Lepol-kemencék viszonylag igen kedvező (900—1100 kcal/kg klinker) fajlagos hőfelhasználással dolgoznak.

A Lepol-módszernek két változata ismeretes: A régebbi, ún. egyszeres gázátzivásos és a korszerűbb, kétszeres gázátzivásos eljárás.

Mindkét módszernél a zárt, tűzálló téglával bélelt vaslemez-burkolatban mozgó vándorrostély fölötti teret egy, az alsó részén szabályozható retestszel ellátott válaszfal két részre — az ún. forrókamrában) részlegesen dekarbonizálódnak.

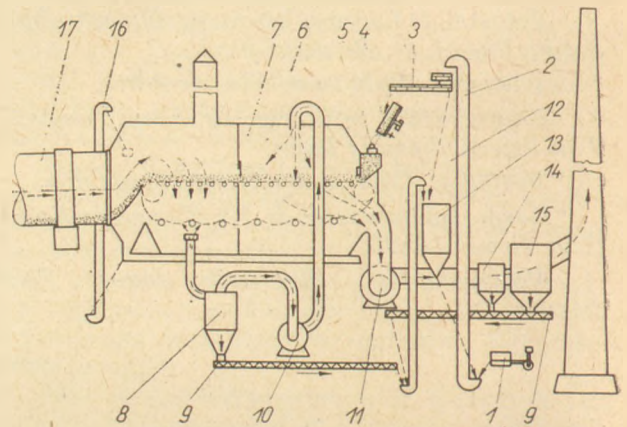
Az egyszeres gázátzivással működő berendezés elvét az 1. ábra szemlélteti. A bunkerból a granulátumok a mozgó rostélyra kerülnek, ahol a rajtuk keresztül szívott füstgázok révén először (a szárítókamrában) kiszáradnak, majd (a forrókamrában) részlegesen dekarbonizálódnak.

Az egyszeres gázátzivással működő berendezésnél a füstgázok hőtartalmának egy része kárba vész, mivel a forrókamra anyagrétegén átszívott magashőfokú (450°C) füstgázok közvetlenül a füst-

gáz-elvezető csatornába kerülnek, ugyanakkor a keverőtérben a forró füstgázok hideg levegővel történő hígítása szintén komoly hővesztést jelent. Ennek következtében az ilyen típusú Lepol-berendezés fajlagos hőfelhasználása 1100—1250 kcal/kg klinker.

Fenti hiányosságokat igyekszik csökkenteni, illetve megszüntetni a kétszeres gázátzivás elvén működő berendezés, melyet a 2. ábrán ismertetünk.

Az anyag útja ugyanaz, mint az egyszeres gázátzivással működő kemencénél, viszont a kemencéből érkező forró füstgázok vezetése nagymértékben különbözik az előzőtől.

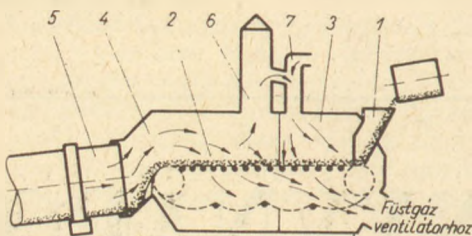


2. ábra. A kétszeres gázátzivás elvén működő Lepol-berendezés vázlata

1 — nyersanyagszállító csatorna, 2 — nyersanyag-elevátor, 3 — porkihűző lánc, 4 — granuláló tányér, 5 — kocsizó szalag, 6 — Lepol-rostély, 7 — rostélyburkolat, 8 — ciklontelep, 9 — szállítócsiga, 10 — forrógáz-ventillátor, 11 — füstgázelszívó-ventillátor, 12 — szállító-elevátor, 13 — túlfolyó siló, 14 — porleválasztó kamra, 15 — elektrofilter, 16 — porvisszahordó elevátor, 17 — forgókemence

A különbség lényege abban van, hogy a füstgázáram teljes mennyiségét kétszer szivattják át a rostélyon. A forrókamra anyagrétegén áthaladó füstgázokat a Lepol-rostély oldalain elhelyezett két ún. forrógáz-ventillátor közbenső portalánítás céljából ciklonokon szívja keresztül, majd a szárítókamra felső terébe nyomja. A füstgázoknak a granálarétegén történő másodszori átszívását a füstgáz-elszívó ventillátor biztosítja. A füstgázok útja a szárítókamra anyagrétege után a kamra alsó részében elhelyezett szívócsonkon és a füstgáz-ventillátoron keresztül a porleválasztó kamra és az elektromos portalánító berendezés után a kéménybe vezet.

E módszernél nem találkozunk a forró füstgázok hideg levegő hozzákeverésével történő mesterséges lehűtésével. Így egyrészt csökken az elszívandó füstgázok mennyisége, másrészt a kétszeres gázátzivás következtében a füstgázok hőtartalmuknak jóval nagyobb részét adhatják át a nyersanyagoknak. Ez megmutatkozik abban is, hogy az ilyen típusú Lepol-berendezés fajlagos hőfelhasználása, mint említettük csak 900—1000 kcal/kg kl.



1. ábra. Az egyszeres gázátzivás elvén működő Lepol-berendezés vázlata

1 — feladó bunker, 2 — Lepol-rostély, 3 — szárítókamra, 4 — forrókamra, 5 — forgókemence, 6 — segédkémény, 7 — keverőtér

A legújabb közlemények szerint a világon ma mintegy 300 Lepol-berendezés üzemel, melyek közül a legnagyobbaknak (NSZK, Olaszország) napi teljesítménye az 1500 t-át is eléri. E kemencék fajlagos hőfelhasználása meglepően kicsi: 750—800, sőt egyes évszakokban 720 kcal/kg klinker.

### A Lepol-berendezés üzembehelyezésének tapasztalatai

Mint az várható volt, a berendezés üzembehelyezése a problémák egész sorát vetette fel. Nehezítette a helyzetet az is, hogy a szállító és szerelést végző cég által kiküldött üzembehelyező csoport nem rendelkezett kellő tapasztalattal az olajtüzeléssel működő Lepol-berendezés üzemeltetésében.

Az üzembehelyezés menetét megnehezítették azok a kisebb-nagyobb hiányosságok, melyek a berendezések beindítása során jelentkeztek. Itt elsősorban a kiszolgáló és szállító berendezések hibáit kell megemlíteni.

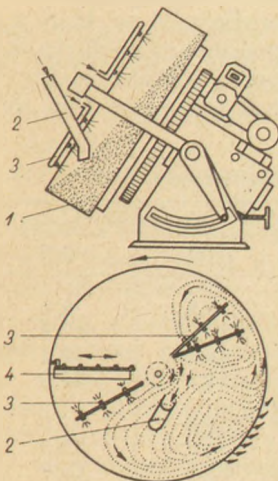
A DCM beindulása óta eltelt idő alatt a fent említett problémák egy része megoldást nyert. A magyar üzemeltető személyzet is megfelelő ismereteket és tapasztalatokat gyűjtött, így minden remény megvan arra, hogy a későbbiekben a DCM kollektívája sikerrel fogja megoldani a reá háruló feladatokat.

A szerzett tapasztalatok közül az alábbiakban szeretnénk közreadni azokat, melyek a szakemberek érdeklődésére számot tarthatnak.

### Granulálás

A kívánalmaknak megfelelően előkészített (homogenizált) és beállított ún. kemenceliszt szemcsésítése 4,2 m átmérőjű, 50—53° dőlésszögű, percnként 7 fordulattal járó granuláló tányéron történik. A granuláló tányért és működésének elvi vázlatát a 3. ábra mutatja.

A tányérba az ejtőcsövön bekerülő nyersliszt a porlasztókon át hozzáadagolt 12—14% víz hatására először apró szemcsékké áll össze. Ezek a



3. ábra. A granuláló tányér és működési vázlata

1 — granuláló tányér, 2 — nyersliszt-hozzávezetés, 3 — vízpermetezés, 4 — tisztító (kaparó) berendezés

tányér forgása következtében a 3. ábrán vázolt pályán gördülve fokozatosan újabb nyersliszt-réteget szednek magukra, miközben méretük egyre növekszik s a tányér ferde beállítása révén egy idő múlva kihullanak a tányérból. A tányér aljára és oldalára feltapadó anyagréteg folyamatos letisztítására kaparóberendezés szolgál.

A granulumok képződése két tényező: a víz felületi feszültsége és az agyag plasztikus tulajdonsága következtében megy végbe.

A granulálás kérdésével részletesebben kívánunk foglalkozni, mivel a Lepol-berendezésnél a granulumok minősége nagy jelentőségű az égetési folyamat, valamint a klinkerminőség szempontjából.

A granulumképződés folyamatának tanulmányozásával és a granulumok tulajdonságainak vizsgálataival számos szerző foglalkozott. E munkák és saját kísérleteink, megfigyeléseink alapján a granulumokkal szemben támasztott követelményeket a következőkben foglalhatjuk össze:

a) A granulum-réteg optimális gázátbocsátó képességének biztosítására a granulumok mérete lehetőleg egyenletes legyen. Kívánatos, hogy a 7—15 mm-es szemcsék részaránya érje el a 75—80%-ot.

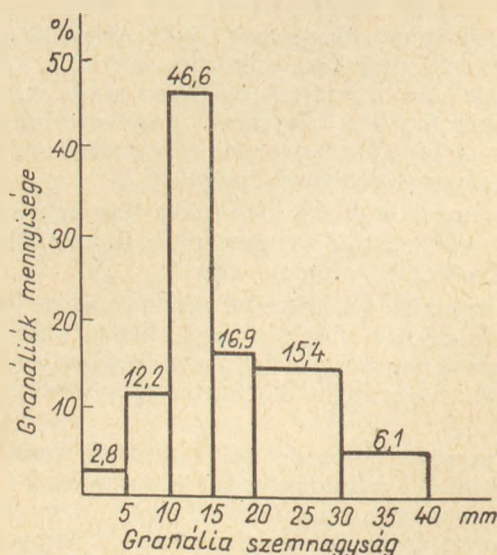
Ha a 7 mm-en aluli szemcsék túl nagy mennyiségben vannak jelen, úgy a rostélyon levő réteg ellenállása erősen megnövekszik. 20 mm-en felüli szemcséknél viszont a gázok konvekció általi hőátadása nem érvényesülhet kellőképpen a kisebb hőátadási felület miatt. Ugyanakkor az ilyen és nagyobb méretű szemcsék jóval hajlamosabbak a szétporlásra, ami szintén a rétegellenállás növekedéséhez vezet.

Túl nagy — 100—200 mm-es — granulum rögök keletkezése azzal a veszéllyel jár, hogy a rétegvastagság-szabályozó retesz alá szorúlnak, s emiatt a granulumrétegben barázdák, folytonossági hiányok keletkezhetnek, melyek hátrányairól a későbbiekben lesz szó.

A 4. ábra a DCM granuláló tányérain készített granulumok szemcseméret- eloszlását mutatja be. Mint látható, a 7—15 mm-es szemcsék mennyisége mindössze 58,8%, ami viszonylag kevés. E problémán a granuláló tányér dőlésszögének növelésével próbálták segíteni.

b) A granulumoknak nyers állapotban megfelelő szilárdsággal kell rendelkezniük. Amennyiben a granulumok nyersszilárdsága nem kielégítő, úgy azok a tányérról való legördüléskor, valamint a bunkerben történő mozgásuk alkalmával összetapadnak, deformálódnak, s ezáltal megnövekszik a rétegellenállás.

c) Igen nagy jelentősége van a granulumok ún. száraz szilárdságának is. A szárító kamrából a forrókamrába jutó granulumok hirtelen nagy hőmérsékletű gázokkal kerülnek érintkezésbe, s ha száraz állapotban szilárdságuk nem megfelelő, úgy szét pattannak, s a keletkezett por eltömi az anyagréteget. Ilyen alkalommal az üzemelő Lepol-rostély mellett elhaladva a forrókamrából jellegzetes pattogásszerű hangot hallhatunk.



4. ábra. Granulum szemcseeloszlási diagram

d) Egyes szerzők nagy jelentőséget tulajdonítanak a granulomok koptathatóságának is. Mint ismeretes, koptathatóságnak nevezzük a kiszáritott szemcsékről malmokban vagy rázórostákon végzett koptatás során leporlódott anyagmennyiség súlyának és az eredeti granulummennyiség súlyának hányadosát. E mutatónak véleményünk szerint inkább aknakemencés égetésnél van nagyobb szerepe, minthogy a Lepol-kemencés égetés esetében a granulom-réteg a rostélyon gyakorlatilag nincs kitéve koptatásnak, csupán a rostélyról való legördülés, illetve a kemencében való továbbhaladás alkalmával érvényesülhet bizonyos koptató hatás.

e) Fontos, de az irodalomban kevésbé tárgyalt tényező a granulomok porozitása. Ennek értéke legalább 30% kell legyen, mivel túlságosan tömör szerkezet esetén megnehezül a szemcsék víztartalmának elpárolgása, valamint a dekarbonizáció folyamata. A távozni akaró vízgőz és CO<sub>2</sub> megfelelő kis csatornák hiányában szétrepesztí a szemcséket. Ha viszont a szemcsék szerkezete túl laza, ez a szétporlás veszélyével jár.

Annak ellenére, hogy a granulálás folyamatával kiterjedt irodalom foglalkozik, még mindig vannak olyan nyitott kérdések, melyekben a különböző szerzők nem jutottak egységes álláspontra.

Az alábbiakban megpróbáljuk röviden összefoglalni azokat a tényezőket, amelyek a granulálás folyamatára hatást gyakorolnak.

#### a) A nyersliszt összetétele

Különböző források megegyeznek abban hogy a nyersliszt granulálhatóságát az agyag-komponens mivolta határozza meg. Így pl.: mészkő és plasztikus agyag keverékéből kiváló tulajdonságokkal rendelkező granulum állítható elő. Ugyanakkor az agyagkomponensnek kevésbé plasztikus anyagokkal (kohósalak, agyagpala, lész, erőműpernye stb.) való helyettesítése a granulálhatóság nagyfokú leromlásához vezet. Általában azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a plasztikus agyagásványok (kaolinit, illit, montmorillonit stb.) biztosítják a nyersliszt granulálhatóságát.

Abban az esetben, ha a nyersliszt nehezen granulálható, tulajdonságainak megjavítása érdekében plasztifikátorok adagolásához folyamodnak (3—5% agyag, 0,5—2% szulfitszennylég, 1% NaCl 1% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>), vagy igyekeznek azt nagyobb finomságúra őrlőni (6—8% 4900-as szitamaradék).

#### b) A nyersliszt őrlésfinomsága

Jó minőségű granulomok előállításához a nyerslisztet olyan finomra kell őrlőni, hogy a 4900-as szitamaradék 8—12% között legyen. Ennél durvább őrlésnél csökken a nyersliszt fajlagos felülete és vízmegkötő képessége, ezáltal a felületi feszültség hatására létrejövő összetartó erő kisebb lesz, ami a granulálhatóság romlásához vezet.

A nyersanyag túl finomra való őrlése ( $R_{4900} = 3—4\%$ ) — jöllehet növeli a granulomok nyerszilárdságát és tömörségét — a porozitás egyidejű csökkenése miatt megnehezíti a vízgőz és széndioxid eltávozását, s ezáltal a granulomok szétpatтанását idézheti elő.

A DCM nyerslisztjének őrlésfinomsága 10—12% 4900-as szitamaradékkal jellemezhető, tehát a szükséges követelményeknek megfelel.

#### c) A ciklon- ill. filterpor visszavezetése

Általános megfigyelés az, hogy a már részben kiégetett (bizonyos mennyiségű szabad CaO-t tartalmazó), a ciklonok, illetőleg elektrofilterek által leválasztott pornak a nyersliszthez történő vissza-

Különböző hőfokon hevített granulomok koptatási súlyvesztése (%)\*

I. táblázat

| Keverék összetétele   |                                     | A hevítés hőmérséklete, °C |      |      |      |
|-----------------------|-------------------------------------|----------------------------|------|------|------|
|                       |                                     | 150                        | 250  | 600  | 900  |
| Koptatás<br>rázógépen | Nyersliszt (tisztán) . . . . .      | 10,9                       | 9,5  | 8,6  | 5,7  |
|                       | Nyersliszt + 3% szállópor . . . . . | 21,3                       | 20,6 | 27,8 | 26,5 |
|                       | Nyersliszt + 6% szállópor . . . . . | 15,0                       | 18,4 | 12,2 | 26,0 |
|                       | Nyersliszt + 9% szállópor . . . . . | 18,7                       | 15,8 | 24,7 | 32,5 |
| Koptatás<br>malomban  | Nyersliszt (tisztán) . . . . .      | 16,4                       | 19,5 | 7,5  | 10,8 |
|                       | Nyersliszt + 3% szállópor . . . . . | 38,5                       | 34,9 | 32,6 | 32,0 |
|                       | Nyersliszt + 6% szállópor . . . . . | 30,1                       | 28,6 | 22,8 | 38,4 |
|                       | Nyersliszt + 9% szállópor . . . . . | 33,8                       | 31,2 | 29,8 | 42,5 |

\* Szliva J. mérései alapján.

adagolása jelentős mértékben rontja annak granulálhatóságát és a granulumok tulajdonságait. Ezt igazolják a DCM-nél lefolytatott kísérletek is (1. táblázat). A táblázat adataiból kitűnik, hogy a hevítési hőfoktól függetlenül, a szállópor-adagolás minden esetben növeli a granulumok koptathatóságát.

Ennek okai még nincsenek teljes mértékben tisztázva, azonban legvalószínűbbnek látszik az a feltevés, hogy a szabad CaO hatására bekövetkező pH növekedés — a kolloidikából ismert okok miatt — csökkenti az agyagásványok duzzadóképeségét és ezáltal az agyagkomponens plaszticitását, ami a granulumok szilárdságcsökkenését idézi elő.

#### d) Egyéb tényezők

Néhány szót kell szólni a nyerslisztnek, illetőleg a víznek a tányérra való vezetéséről. Ismeretes, hogy ha a nyersliszt beadagolása a tányér alsó részén történik, úgy az anyag a tányéron hosszabb utat tesz meg, és nagyobb átmérőjű szemcsék képződnek. Ennek elősegítésére a vizet a tányér felső részére kell vezetni viszonylag kis porlasztási nyomással. Apróbb granulumszemcsék előállítására céljából az anyag bevezetésének helyét a tányér felső részének irányába kell elmozdítani és a vizet legalább két különböző helyen — finomabbra porlasztva — kell hozzáadagolni.

A DCM granuláló berendezéseinek a nyerslisztet a tányér aljának középső részén adagolják a tányérra; a víz hozzávezetése az üzemelés megkezdésekor közvetlenül az anyag bevezetési helye felett történt. Ez a megoldás nem vált be, mert a nyersliszt jórésze a tányér aljában kisebb szemcsékké állt össze, melyekre a továbbiak folyamán több rétegben héjszerű kéreg rakódott. Ez a kéreg a szárítási folyamán levált és szétporlódva a huzatviszonyok leromlását idézte elő.

A későbbiek folyamán ezt úgy módosították, hogy az anyag bevezetési helyének változatlanul hagyása mellett a víz hozzávezetése a tányér felső részében elhelyezett két porlasztósoron keresztül történt, így a granulumok szerkezete jóval egyenletesebb lett, a „héjképződés” megszűnt.

A beadagolt víz mennyiségének változtatásával — egyéb paraméterek változatlanul hagyása mellett — bizonyos határok között változtatni lehet a granulumok szemcseméretét. Nagyobb vízadagolásnál növekszik a granulumok mérete és fordítva. Ez azzal magyarázható, hogy a szemcsék képződéséhez szükségesnél több vízmennyiség a granulumok felületét bevonva elősegíti a nyersliszt-szemcsék további felrakódását, s ezzel a granulumok méreteinek növekedését.

Mint ismeretes, a centrifugális erő hatására a tányéron a granulumok szemcseméret szerint osztályozódnak. A nagyobb szemcsék a peremhez, míg az apróbbak a középponthoz közelebb igyekeznek kerülni. Abban az esetben, ha a vízadagolás egyenletes, vagy a tányér pereme felé növekszik, a nagyobb szemcsék fokozottabban megnövekednek, ami a granulometriai összetétel kedvezőtlen irányba való eltolódásához vezet. Egyenletes szem-

csoösszetétel elérése érdekében a középponttól a perem felé csökkenteni kell a vízadagolást.

Az anyagnak a tányéron való tartózkodási ideje szintén hatással van a keletkező granulumok tulajdonságaira. Hosszabb tartózkodási idő nagyobb méretű, egyenletesebb szemcseösszetételű, jól megformált és nagyobb szilárdságú granulomot eredményez.

Ugyanakkor jobban tartható a granulálás folyamata is. A tartózkodási időt a tányér dőlésszögének csökkentésével, vagy a tányérperem magasításával lehet növelni. Ilyen irányú kísérleteket a DCM-ben is végeztek. A viszonylag túl nagy szemcsék méretének csökkentése céljából a granuláló tányér peremének magasságát kb. 100 mm-el csökkentették, ugyanakkor szögét meredekebbre vették. Ennek eredményeképpen a granulumok túl aprók lettek s ezért a fordulatszámot, a dőlésszöget és a peremmagasságot az eredeti állapotba kellett visszaállítani.

Végezetül meg kell említeni a folyamatos anyagfeladás jelentőségét, mint a jó minőségű, egyenletes szemcsésítés fontos előfeltételét. Ennek elérésére állandó túlfolyást kell biztosítani a granuláló tányéroknál, ami azt jelenti, hogy a granulálásra kerülő nyerslisztet minden esetben nagyobb mennyiségben kell a tányérok feletti szállítóvályúra adagolni, mint amennyi felhasználásra kerül. Az itt jelentkező nyersliszt-felesleget, az ún. „túlfolyás”-t egy külön e célra szolgáló silóba (a túlfolyósilóba) vezetik.

A beépített szállítóberendezések (aerációs csatornák, elevátorok, rédlerek) nem voltak képesek az egyenletes lisztellátást biztosítani, ami zavart okozott mind a granulálási folyamatban, mind a Lepol-rostély anyaggal való ellátásában. A lisztellátási egyenetlenség megszüntetését úgy sikerült elérni, hogy a túlfolyósilót ún. puffertilőként használják, ami 4—5 órás egyenletes lisztellátást biztosít a szállítóberendezések bármelyikének üzemzavara esetén is.

#### A Lepol-rostély és segédberendezései

A Lepol-rostély az egész égetőberendezés technológiai, karbantartási és gépészeti szempontból is legbonyolultabb része.

A 3,9 m szélességű, 24,0 m hasznos hosszúságú, 2850 db elemből álló végtelen rostélylanc két tengely között van kifeszítve, és annak felső, anyag-hordozó részét görgősor támasztja alá. A rostély meghajtására 2 db 10 kW-os egyenáramú motor szolgál. A rostély sebessége 35—95 m/óra között folyamatosan változtatható.

A rostély két oldalán 2 db, egyenként 6 ciklonból álló ciklonteleg helyezkedik el, melyek a rajtuk keresztül szívott füstgázok portartalmának mintegy 50—60%-át választják le.

A füstgázok átszívására a 2 db, egyenként 112 000 m<sup>3</sup>/óra (350°C mellett) teljesítményű ún. forrógáz-ventillátor, valamint 1 db 228 000 m<sup>3</sup>/óra (140°C mellett) teljesítményű füstgáz-ventillátor szolgál.

A granuláló tányérból kikerülő szemcsék egy elosztó kocsizó szalagra jutnak, ahonnan egy ún.

kiegyenlítő bunkerba hullanak. A bunker célja, hogy változó rostélysebességnél is biztosítsa a rostély egyenletes lefedését. A bunkerben a granulumszintet úgy kell beállítani, hogy annak magassága a rostély felett kb. 60—80 cm legyen. Alacsonyabb szint esetén fennáll az a veszély, hogy a rostély felgyorsításakor a bunker kiürül és a rostély egy része fedetlen marad. Túl magas granulumszint a szemcsék összetapadásához és ezzel az anyagréteg ellenállásának növekedéséhez vezet.

Abban az esetben ha a rostély egy része fedetlen marad, ennek a szakasznak az ellenállása lecsökken és a forró füstgázok akadálytalanul juthatnak át rajta. Ez egyrészt a rostélyelemek súlyos károsodásához (átégéséhez) vezet, ugyanakkor csökken a szemcserétegen átszívott füstgázmennyiség is, ami rontja az anyag hőelőkészítését és növeli a fajlagos hőfelhasználást. Hasonló következményekhez vezet az is, ha nagyszámú rostélyelem megrongálódik vagy kitörik.

A szemcseréteg folytonossági hiányainak észlelése céljából — mivel azok a berendezés üzemeltetésében a már említett bonyodalmakat okozhatják — közvetlen a kiegyenlítő bunker után a rostély teljes szélességében tapogató karok vannak beépítve, melyek jelzik a rétegmimaradást, és egyben automatikusan leállítják a rostélyt is. A hiba elhárítása a fedetlen rostélyrész betakarása, szűkség esetén pedig a meghibásodott rostélyelem kicserélése útján történik.

A szemcseréteg a rostélyon eredetileg egyenletes vastagságban helyezkedett el. Az első tapasztalatok szerint ebben az esetben a füstgázok nagy része a fal mellett szökött át, míg a rostély középső részén elhelyezkedő anyag kevesebb hőt kapott.

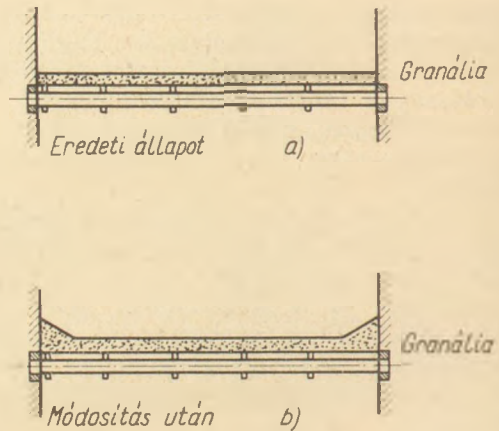
Az egyenletes gázátáramlás biztosítása céljából a szemcseréteg elhelyezkedését a kiegyenlítő bunker után elhelyezett rétegvastagság-szabályozó retesz megfelelő módosításával az 5. ábra szerint alakították ki, s ez a gyakorlatban jól bevált.

A rostély fölött és alatt uralkodó huzatviszonyok kialakításában igen nagy szerepe van az anyagréteg vastagságának és tömörségének. Minél vastagabb a szemcseréteg, annál több hőt képes felvenni a rajta átáramló füstgázokból, ugyanakkor azonban nagyobb lesz az ellenállása is.

A DCM gyakorlatában az optimális rétegvastagság 160—170 mm között váltakozik. Az indulási időszakban kísérleteztek 180—185 mm rétegvastagsággal is, azonban az erősen megnövekedett rétegelőállítás miatt csökkent a kemence huzata, ami megnehezítette az üzemeltetést.

A rétegelőállítás növekedését és a huzatviszonyok leromlását idézheti elő a forrókamrában a füstgázok nagy portartalma, mivel a por a granulumok felületére lecsapódik és eltömi a köztük levő hézagokat. A szárítókamrában az ilyen eltömődés veszélye jóval kisebb, mivel a füstgázok a kamrába jutás előtt portartalma jelentős részétől — a forrókamra utáni ciklonokban — megszabadulnak.

Említésre méltó még a szárító- és forrókamra közötti válaszfal helyének megválasztása is. A régebbi Lepol-kemence típusoknál a forró- és szárítókamra hossza közelítőleg megegyezett. Mivel



5. ábra. A granulum-réteg keresztmetszete

a forrókamrában a fenti okok következtében az anyagréteg ellenállása nagyobb és egyben a nagyobb hőmérsékletű gázok megnövekedett térfogata miatt az átszívandó gázmennyiség is több, a két kamra légellenállásának kiegyenlítése céljából az újabb berendezéseknél a forrókamra méreteit — a válaszfal áthelyezésével — megnövelték a szárítókamra rovására. A DCM Lepol-rostélyainál a szárító- és forrókamra hosszának aránya 11:13.

A válaszfal alsó részén elhelyezett reteszt — mint azt az üzemeltetési tapasztalatok bizonyítják — célszerű a réteg szintjénél néhány cm-rel magasabban tartani. Ezzel némiképp csökkenthető az az ugrásszerű hőemelkedés, mely nem egyszer a szárítókamrából a forrókamrába jutó granulumok szét pattanása tokozza.

A forrókamra boltozatából nyílik az ún. „segéd-kémény”, mely az égetőállásról kezelhető, zárható haranggal van ellátva. E segéd-kéményre elsősorban a kemence indulásánál, illetve felfűtésénél van szükség, de fontos szerepet játszik a kemence tűzvezetésében is, melyről a későbbiek folyamán lesz szó.

A rostélyra kerülő granulumok egy része (elsősorban a 7 mm-en aluli szemcsék és a granulumok porlódása során keletkező por jelentős része) a rostély hézagain áthullik és a rostélyburkolat alsó, tölcésrszerűen kiképzett részében elhelyezett porkihúzó láncra jut. Innen egy elevátorba kerül, mely a Lepol-rostély és a kemence csatlakozási helyén ezt a részben már kalcinált anyagot közvetlenül a kemencébe adagolja. A keletkezett por mennyisége szabályos üzemi körülmények között eléri a beadagolt nyersanyag-mennyiség 10—15 százalékát.

A porkihúzó lánc és az elevátor — különösen az üzemeltetés első hónapjaiban — igen sok üzemzavarnak volt okozója. Ha a rostélyon áthulló por mennyisége túlságosan nagy volt, a lánc túlterhelt és igen sokszor elszakadt, vagy kedvezőbb esetben elnyírta a hajtómű tengelykapcsolójának biztosító csapszegeit. Az elnyíródott csapszegek okozta üzemzavar elhárítása 0,5—1, míg a láncszakadás kijavítása sokszor 5—8 órát is igénybe vett, mely idő alatt az egész Lepol-berendezés üzemem kívül volt.

Hasonló üzemállásokat okozott az elevátor beömlő surrantójának eltömődése vagy az erős túlterhelésből adódó elevátorlánc-kiugrás, -szakadás is.

A porhúzó lánc és az elevátor túlterhelése általában két ok miatt következett be:

a) A granulálás minősége nem volt megfelelő, és emiatt nagymérvű volt a granulumok szétpattanása, illetve a porképződés.

b) Valamelyik rostélyelem vagy annak egy része elégett (kitörött) s emiatt a rostélyon nemcsak a méreten aluli, hanem a megfelelő szemnagyságú granulumok egy része is áthullott.

A forrókamra anyagrétegén átszívott gázok, mint már említettük, a szárítókamra porterhelésének csökkentése céljából  $2 \times 6$  egységből álló ciklon-telepen haladnak át.

A ciklonokban összegyűlt, valamint a Lepol-rostélyhoz csatlakozó porkamrákban és elektrofilterekben leválasztott por szállítócsigák és elevátorok segítségével jut a túlfolyósilóba, ahol a nyersliszttel összekeverik, majd a granuláló tányérba adagolják. Az üzemi tapasztalatok azt mutatták, hogy a túlfolyósilóban a nyersliszt és a ciklon-, illetve filterpor keveredése nem tökéletes, s ez néha komoly nehézségeket okoz a granulálásban.

Igen fontos, hogy a por visszaadagolása egyenletes és állandó legyen, mert kis mennyiségben nem okoz különösebb bajt, de ha a visszaadagolt por mennyisége meghaladja a granulálásra kerülő nyersliszt 5—6%-át, úgy hirtelen leromlik a granulumok minősége.

### A forgókemence

Az átömlő surrantó közbeiktatásával csatlakozik a Lepol-rostélyhoz a  $4,0 \times 60,0$  méteres, három görgőpáron nyugvó, 3,5% lejtésű, végig hegesztett kivitelű forgókemence.

A kemencét — a fordulatszám széles határok között való folyamatos változtathatóságának érdekében — egy 50 kW-os egyenáramú motor hajtja.

A Lepol-rostély lemezburkolata, a forgókemence dekarbonizációs zónája, valamint a hűtőrostély samott-, a kemence zsugorító zónája eredetileg magas  $Al_2O_3$  tartalmú korund, jelenleg pedig krómmagnezit téglával van béleelve. A falazatjavításokat időrendi sorrendben a 6. ábra szemlélteti.

A kemence olajtüzeléssel működik. Fűtőanyagául pakurát használnak. Az olajtüzelő berendezés vázlatát a 7. ábrán mutatjuk be.

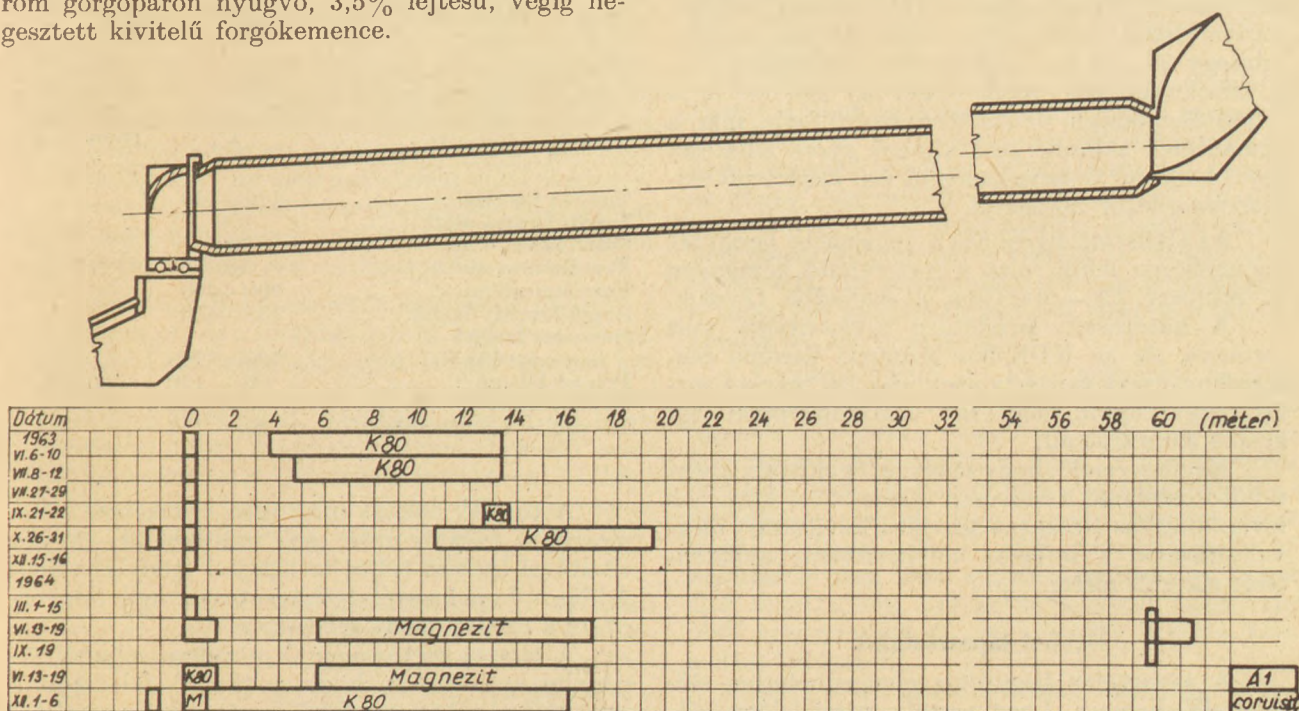
A 2000 m<sup>3</sup>-es tárolótartályokból a mintegy 60°C-ra előmelegített olajat szivattyú nyomja a kemenceépülethez csatlakozó helyiségben elhelyezett ún. napi olajtartályba. Innen szűrőn keresztül kerül az ikerdugattyús olajszivattyúba, mely mintegy 20—25 att. nyomással szállítja a kemence égetőállásán elhelyezett olajmelegítőbe. Az egyenletes olajnyomás biztosítására az olajvezeték légüsttel áll összeköttetésben.

Az előmelegítő a kemencébe kerülő olajat automatikusan állandó hőmérsékleten (60—110°C között szabályozhatóan) tartja.

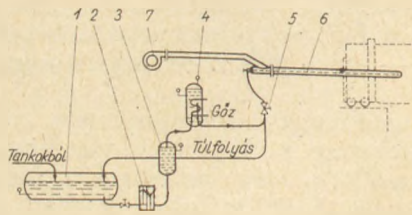
A porlasztási nyomás az égetőálláson levő szelep segítségével állítható. Az olajvezetékek, napitartályok és előmelegítők fűtését gőzvezetékek biztosítják.

Az olajat a kemencébe egy porlasztófejjel ellátott nyomócsövön vezetik be, amely a primer-levegő-vezetékbe van beépítve.

Az olaj porlasztása mintegy 15—20 att. nyomáson történik, s a keletkező finom olajcseppek az elégetésükhöz szükséges levegőmennyiség mintegy 20—25%-át kitevő primer levegővel örvényáramban elkeveredve jutnak az égető zónába.



6. ábra. Az I. sz. forgókemence falazási diagramja



7. ábra. Az olajtüzelő berendezés vázlatja

1 — napi olajtartály, 2 — ikerdugattyús szivattyú, 3 — nyomáski-  
egyenlítő légüst, 4 — olajelőmelegítő, 5 — szabályozó szelep, 6 —  
befűvőcső, 7 — primerlevegő-ventillátor

A primer levegőt egy 16 800 m<sup>3</sup>/óra teljesítményű ventillátor szolgáltatja.

Az égetéshez szükséges levegő nagyobb része (az ún. szekunder levegő) a hűtőrostély feletti térből jut a kemencébe. A klinker hűtése közben felmelegedett szekunder levegő hőmérséklete 700—1000°C között ingadozik.

Az egész Lepol-berendezést egy a kemence égetőállásánál elhelyezett központi műszerfalról lehet irányítani.

A műszerfalon felvázolt technológiai folyamat-ábra szerint elhelyezett műszerek lehetőséget nyújtanak arra, hogy az égető folyamatosan ellenőrizze a kemence és az ahhoz csatlakozó egyes gépegségek működését, az azokban uralkodó hőmérsékleti- és nyomásviszonyokat. A folyamatjelzők tájékoztatást nyújtanak a gépegségek üzemi állapotáról, a jelzőrelék pedig hang-, illetve fényjelzés útján tudósítanak az esetleges üzemzavarokról.

Sajnos, az egyes műszerek (füstgázelemző készülékek) nem kielégítő működése azt az előnyt, melyet jelentenének, sok esetben semmivé teszi.

### A hűtőrostély

A klinker hűtésére egy, a Fuller-típusú hűtőhöz hasonló, 2,8 m széles, 13,5 m hosszú, röpitőtörővel ellátott tolórostély szolgál, melyen a klinker mintegy 25—30 cm vastagságban helyezkedik el. A hűtőlevegő nagyobbik részét egy 140 000 m<sup>3</sup>/ó teljesítőképességű ventillátor szolgáltatja, míg a kemencéből aláhulló izzó klinker gyors lehűtését egy 14 400 m<sup>3</sup>/ó teljesítményű ún. éleslevegő-aláfűvő ventilátor biztosítja.

Az aláfűvött levegőnek a kemencébe beszívott mennyiségén felüli része a rostélyhűtő kéményén át mintegy 120—200°C-on a szabadba távozik.

A hűtőrostély eredetileg kétkamrásra volt tervezve, de az NDK-ban üzemelő hasonló rostélyokon nyert tapasztalatok alapján már válaszfal nélkül épült meg. Így tulajdonképpen egy hosszú kamrából áll.

Megjegyzendő, hogy más országokban viszont a hűtőrostélynál a helyesen alkalmazott kétszeres levegőátaszívás (részleges levegőcirkuláltatás) megvalósításával a fajlagos hőfelhasználás csökkentését sikerült elérni.

### Égetési tapasztalatok

A zavartalan begyűjtés elengedhetetlen előfeltétele, hogy a Lepol-rostély megfelelően előszárított granulummal legyen lefedve. Ezért leg-

célszerűbb a berendezés leállításakor a rostélyt nem üresre járatni. Amennyiben ez elkerülhetetlen, úgy begyűjtés előtt gondoskodni kell a rostély teljes lefedéséről, és a szemcsék részleges kiszáritása céljából a füstgáz-ventillátorok segítségével levegőt kell átszívni az anyagrétegen. Erre azért van szükség, nehogy a begyűjtéskor a forró füstgázok hatására a nedves granulumok szétpattanjanak, mert ez a huzatot lerontva megnehezíti a felfűtést.

A Lepol-rostély utáni elektrofilterek induláskor rendkívül érzékenyek a nedvességre, mert a víz-por keverék az elektromos portalanító betapadását okozhatja.

Ezért alacsony külső hőmérsékletnél célszerű az elektrosztatikus portalanítókat az indítást megelőzően felmelegíteni (erre a célra rendelkezésre áll egy olajtüzelésű „Aetna”-típusú fűtőberendezés, melynek füstgáz-vezetéke a kemence füstgáz-vezetékébe csatlakozik).

Hasonló okok miatt kell a füstgáz hőmérsékletét a harmatpont felett tartani, mivel a füstgázok SO<sub>2</sub>-tartalma az esetleg lecsapódott vízzel kénessavat képez, amely az elektrofilterek elektródáinak korrózióját okozhatja.

A begyűjtéskor a kemence felfűtésének időtartamára (a rostély forrókamrája kívánt hőfokának eléréséig) a Lepol-rostély segédkéményét nyitva, a füstgáz-ventillátorok csappantyúit pedig zárva kell tartani.

A kemence és a forrókamra felmelegedésének mértékében lehet lassanként zárni a segédkéményt és a füstgázventillátorok fokozatos üzembehelyezésével a rostély anyagrétegen mind nagyobb mennyiségű gázt átszívni. A forrókamra 900—950°C-ra való felfűtése és a rostély üzembehelyezése mintegy 12—16 órát vesz igénybe.

A Lepol-berendezés normális üzemviszonyairól a 2. táblázat ad tájékoztatást.

2. táblázat  
Nyomás- és hőmérsékletviszonyok a Lepol-kemencében

|  | Hőmérséklet<br>C° | Nyomás<br>(mm. v.o.) |
|--|-------------------|----------------------|
| Távozó füstgáz . . . . .                     | 110—140           |                      |
| Szárítókamra alatt . . . . .                 | 270               | — 90                 |
| Szárítókamrában . . . . .                    | 300               | — 40                 |
| Forrókamra alatt . . . . .                   | 340               | —140                 |
| Forrókamrában . . . . .                      | 900—960           | — 15                 |
| Lepol-tengely hőfok . . . . .                | 350—450           |                      |
| Secunder levegő<br>(kemencefejnél) . . . . . | 700—1000          | — 6                  |
| Primer levegő . . . . .                      | 60— 130           | 400—500              |
| Távozó klinker . . . . .                     | 45— 60            |                      |
| Távozó levegő (hűtőből) . . . . .            | 120— 160          |                      |

A tűzálló falazat megóvása érdekében a kemencét a felfűtés után csak mintegy 24—36 óra elteltével szabad teljes terheléssel igénybe venni. Addig a Lepol-rostélyt fokozatosan kell felgyorsítani a rendes üzemi sebességre.

A falazat tartósságának növelése céljából törekedni kell arra is, hogy a tűzálló falazaton a zsugorító zónában megfelelő vastagságú egyenletes olvadákréteget alakítsunk ki.

A forgókemencében lejátszódó folyamatokkal nem kívánunk részletesebben foglalkozni, mivel azok megegyeznek az egyéb klinkerégető forgókemencék általános ismert folyamataival. Az alapvető különbség csupán az, hogy a Lepol-rendszer forgókemencéjét úgy lehet tekinteni mint egy hosszú forgókemence utolsó 60 m-es szakaszát, míg a kemence szárítózónáját és kalcináló zónájának egy részét ez esetben a Lepol-rostély helyettesíti.

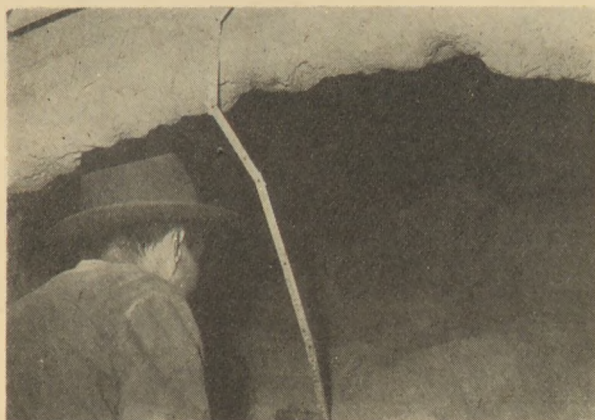
Érdemes azonban megemlíteni néhány olyan tapasztalatot, melynek feltárása jelentősen hozzájárul a Lepol-berendezés üzemének megjavításához.

Szólni kell elsősorban a Lepol-rostély és a kemence kapcsolatáról. Már az előbbieken említettük, hogy a Lepol-rostély réteg-ellenállásának növekedése erősen lerontja a kemence huzatviszonyait, ami nagy hátránnyal jár az égetés folyamataira. Ilyen esetben a láng hátrahúzódik a kemencefejhez, és az itt fellépő nagy hőkoncentráció a kemence végtok-papucsainak leégését, majd ennek egyenes következményeként a végtok tűzálló tégláinak kihullását idézi elő. Ez a kemence szükség-szerű leállítását vonja maga után. Ehhez hasonló esetek — különösen a kezdeti időszakban — többször is előfordultak.

A hátrahúzódtól láng ezenkívül meggyorsítja a primerlevegő-befúvó cső hőszigetelésének leégését, végül magának a csőnek is az elgörbülését vagy hőhatás okozta károsodását. Több esetben az ebben elhelyezett porlasztófej is elégett. Ha a tűz a kemencefejhez túl közel van, megrövidül a kemencében a hűtőzóna is. Ilyenkor rendkívül nehéz kézbent tartani az égetést. Az anyag előkészítése a forgókemencében nem tökéletes, és könnyen előfordul, hogy a termelt klinker minősége sem megfelelő. Ha ezzel szemben a klinkerminőség biztosítása érdekében „erős” tüzet tartunk, a rövid hűtőzóna miatt a klinker nem tud a kemencében kellőképpen lehűlni, és részben még olvadt állapotban hullik ki onnan. Ez a klinker hajlamos a kemence végtokjában és a kiömlőgaratban való feltapadásra. A kezdeti időszakban ehhez az is hozzájárult, hogy a kiömlőgarat nem elég meredeken volt kiképezve. Az ilyen feltapadások üzemelés közbeni eltávolítása csak nagy nehézségek árán volt lehetséges, és nem egy esetben a kemence leállításához is vezettek.

Az üzemelés kezdetétől problémát okozott a Lepol-rostély és a kemence között levő ún. „átömlő surrantó” helytelen kiképzése. Ennek egyenes következménye volt a surrantó gyakori feltöltődése poros granulátummal, mely sok esetben oly nagy méreteket öltött, hogy az „átömlő surrantó” szabad keresztmetszete jelentősen lecsökkent. (1. kép) A betapadás a termo- és aerodinamikai viszonyok teljes megváltozásához vezetett, ami végső esetben kényszerű leállást eredményezett.

A gyakori betapadás feltétlenül a surrantó helytelen kiképzésének tulajdonítható, de hatékonyan hozzájárult még az a tény is, hogy közvetlenül ide kerül egy elevátor közbeiktatásával a Lepol-rostélyon áthullott poros, aprószemcsés anyag, mely hajlamos a felrakódásra. Az üzemelő



1. kép

személyzetet e gyakran fellépő probléma arra készítette, hogy hetenként, később naponta tisztítsa a surrantót, ami jelentős termelés kiesést eredményezett, s csak részlegesen oldotta meg a problémát.

Kézenfekvő volt a surrantó átalakítása. Többszöri változtatás, próbálkozás után az eddigi tapasztalatok figyelembevételével sikerült egy lényegesen jobbnak látszó megoldást találni. Nagy dőlésszögű, 500×400×215 mm méretű tűzálló téglából képezték ki a surrantót, mely közvetlenül a kemencébe juttatja a granulátumhalmazt.

Csaknem egyidejűleg lép fel a fenti jelenséggel a kemence zsugorító zónájának elején keletkező gyűrűsödés (2. kép). A gyűrűképződés oka még nem tisztázott. Gyakorlati tapasztalataink alapján sietteti a gyűrűképződést a rendszerbe visszajuttatott filter- és ciklonpor, valamint a Lepol-rostély nem kielégítő munkája, amikor is a kívánt 35—40%-os dekarbonizációs fok helyett csak 15—20% érhető el. A gyűrűképződés a 13—18 m közötti szakaszon lép fel a leggyakrabban, és az esetek 80%-ban a kemence leállítására kényszeríti az üzemeltetőket.

A tűznek a kemencefejhez való hátrahúzódása következtében teljesen felborul a Lepol-berendezés hőegyensúlya is. A forró- és szárítókamrában a huzat és a hőmérséklet erősen lecsökken, s emiatt az anyag megfelelő hőelőkészítés nélkül jut a kemencébe. A hiba orvoslásának egyetlen módja: jelentősen csökkenteni a rostély sebességét, és az elégetendő olaj mennyiségét változatlanul hagyva, a kemencét lassúbb fordulattal járattva megfelelőképpen fel kell melegíteni.

A másik végtel az, ha a zsugorító zóna túl távol kerül a kemencefejtől. Ebben az esetben ugyanis túlságosan megnő a Lepol-rostély forrókamrájának hőmérséklete mind a rostély felett, mind az alatt. A túlzott hőmérséklet-emelkedés a forrókamra alsó részében komoly veszélyt jelent, mivel a Lepol-rostély meghajtótengelyének hőmérséklete meg nem engedett mértékben (500°C fölé) emelkedhet, ami élettartamának megrövidülését eredményezheti, vagy esetleg komoly károsodást válthat ki.

Ezzel a kérdéssel szorosan összefügg a láng alakja és helyzete is. A láng alakját és hosszúságát a porlasztásra kerülő olaj viszkozitása, hőmérsék-



váltotta be a hozzáfűzött reményeket. Irodalmi utalások az ilyen falazat tartósságát mintegy 100 napban jelölik meg.

Ezzel szemben 1963-ban a berendezés összes állásidejének 45,4%-a esik a falazat — elsősorban a zsugorítózona falazatának — javítására. A kezdeti nehézségek (gyakori üzemzavarok, leállások stb.) természetesen igen rossz kihatással voltak a falazat tartósságára. 1963 II. negyedében 100 teljesített üzemóra, III. negyedében 17,8, IV. negyedében 15,4 óra falazatjavítás jutott.

A 3—5. táblázatok számadatai az 1963—1964. termelési év legérdekesebb termelési és fajlagos mutatóit, valamint a különböző meghibásodásokból eredő üzemidő-kieséseket tartalmazzák. Amint az a számadatokból is kitűnik, a Lepol-berendezések munkája nem elégíti ki a velük szemben támasztott követelményeket.

I—III. Lepol-kemence fajlagos kalória- és villamosenergia-felhasználásának mutatói

| Hó    | 1963. év                        |                                    | 1964. év                        |                                     |
|-------|---------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|
|       | fajl. kalória felh. kcal/kg kl. | fajl. vill. energ. felh. kWó/t kl. | fajl. kalória felh. kcal/kg kl. | fajl. vill. energia felh. kWó/t kl. |
| I.    |                                 |                                    | 1118                            | 144,9                               |
| II.   |                                 |                                    | 1069                            | 116,3                               |
| III.  |                                 |                                    | 1244                            | 109,2                               |
| IV.   | 1225                            |                                    | 1104                            | 103,0                               |
| V.    | 1151                            | 122,6                              | 1165                            | 96,9                                |
| VI.   | 924                             | 148,4                              | 1162                            | 106,8                               |
| VII.  | 1246                            | 162                                | 1181                            | 101,3                               |
| VIII. | 1202                            | 120,4                              | 1184                            | 103,1                               |
| IX.   | 1126                            | 100,6                              | 1234                            | 96,8                                |
| X.    | 978                             | 103,9                              | 1332                            | 108,6                               |
| XI.   | 1065                            | 97,5                               | 1305                            | 98,3                                |
| XII.  | 1292                            | 131,8                              | 1350                            | 104,1                               |
| Átlag | 1121                            | 115,8                              | 1212                            | 104,5                               |

### Hőméretek

Az I. sz. Lepol-kemencénél mind a Szilikátipari Központi Kutató Intézet, mind a Dunai Cement- és Mészmű egymástól függetlenül 24 órás

hőméretek felvételt eszközölt. Összehasonlítás céljából az alábbiakban közöljük mindkettőt.

|  | 1.                   | 2.                   |
|--|----------------------|----------------------|
| Klinkerégetés elméleti   |                      |                      |
| hőszükséglete  | 435,75               | 427,25               |
| Füstgázvesztesség  | 87,00                | 109,57               |
| Vízgőzölés a nyersanyagból   | 146,55               | 101,09               |
| Klinker hőtartalma   | 0,94                 | 10,68                |
| Hűtőből távozó levegő okozta veszteség, porvesztesség, sugárzás és konvekció okozta veszteség, maradék | 367,60               | 426,09               |
| Összes hőkiadás (1.)   | 1037,84 kcal/kg. kl. |                      |
| (2.)   |                      | 1074,58 kcal/kg. kl. |

(1-el jelölt hőméreletet a SZIKKI, 2-vel jelölt hőméreletet a DCM készítette.)

A maradék tag magas értékét növeli a berendezés csatlakozási helyeinek tömítetlenségein behatoló hamis levegő, ami lényegesen rontja a termikus hatásfokot. Ez nagymértékben megnehezíti az egyébként sem helyesen méretezett forrógázventillátorok munkáját, s így károsan hat az üzemelés egész menetére.

Befejezésül, a szerzett tapasztalatokat összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a Lepol-kemencés klinkerégetés bevezetése, a már felsorolt hiányosságok ellenére is, komoly technológiai előrehaladást jelent a hazai cementipar fejlődésében.

Azonban, mint minden új módszer, ez is még tökéletesítésre szorul, melynek érdekében véleményünk szerint feltétlenül indokolt lenne további kutatásokat végezni. E kutatásokat a következő főbb témacsoportokra kellene kiterjeszteni.

a) A nyersliszt homogenizálásának megjavítása.

b) A granulálás folyamatának behatóbb tanulmányozása, az egyenletes granuluminóság és szemcsenagyság biztosítása céljából.

c) A Lepol-rostélyon, illetve a kemencében végbemenő hőtechnikai folyamatok vizsgálata, a hatékonyabb hőelőkészítés megvalósítása céljából.

d) Az olajtüzelés problémáinak tanulmányozása.

Az I. kemence üzemállásainak megoszlása

5. táblázat

| Állások okai                 | 1963. III. n.év |          |        | 1964. III. n.év |          |        |
|------------------------------|-----------------|----------|--------|-----------------|----------|--------|
|                              | VII. hó         | VIII. hó | IX. hó | VII. hó         | VIII. hó | IX. hó |
| Indulással kapcs. probl.     | —               | 523,3    | —      | —               | —        | —      |
| Nagyjavítás                  | —               | —        | —      | —               | —        | —      |
| TMK                          | —               | —        | —      | —               | 142,0    | —      |
| Lepol-rostály üzemzavara     | 110,3           | 31,0     | 6,4    | 14,7            | 19,8     | —      |
| Kemencegépészeti hiba        | 33,5            | 6,3      | 4,2    | 23,0            | 23,1     | 41,3   |
| Hűtőrostély hibája           | 11,4            | 6,0      | 5,0    | 22,5            | 7,9      | —      |
| Ventillátor hibája           | —               | —        | 0,7    | 5,2             | 5,4      | —      |
| Klinkerszállítás             | —               | 8,0      | 0,5    | 7,0             | —        | —      |
| Porhúzólánc                  | —               | 0,6      | 21,8   | 31,8            | 42,0     | 43,0   |
| Por-visszaszállító elevátor  | —               | 11,4     | 2,0    | 13,8            | 26,8     | 6,2    |
| Olajtüzelés üzemzavara       | 7,9             | 7,5      | 19,4   | 26,8            | 11,4     | 14,7   |
| Nyersliszt, illetve vízhiány | 2,2             | 1,2      | 5,9    | 7,0             | —        | —      |
| Gyűrű-eltávolítás            | 11,1            | 16,0     | 13,4   | 17,0            | 7,8      | 3,6    |
| Kemencefalazás               | 173,5           | —        | 125,0  | 151,5           | 342,0    | 415,3  |
| Elektromos zavarok           | 0,8             | 15,9     | 7,3    | 36,1            | 23,2     | 6,6    |
| Összesen                     | 350,7           | 630,6    | 211,6  | 556,4           | 651,4    | 530,9  |

- e) A műszerezés tökéletesítése.  
 f) A szállópor problémájának megoldása.  
 g) A mechanikai hibaforrások megszüntetése, illetőleg minimálisra csökkentése.

## IRODALOM

1. Mikolszkij, Ju. N. és társai: „Cement”, 1956. 2. sz. 12—14. oldal (orosz).
2. Bornschein, G.: „Épitőanyag”, 1963. 11. sz., 432—448. oldal.
3. Lehmann, H. és társai: Tonindustrie-Zeitung, 1962. 316, 339 oldal.
4. Jannsen, W.: Kiadatlan kézirat.
5. Makoldi, M.: „Épitőanyag”, 1962. 10. sz., 394. oldal.
6. Jannsen, W.: Baustoffindustrie, 1963, N6. 8. oldal.
7. Tonry J. R.: Pit and Quarry, 8. sz., 102—106. és 9. sz. 117—132. old.
8. Mussgnug G.: Zement-Kalk-Gips, 1957. 3. sz. 95—99. old.
9. Manecke H.: Zement-Kalk-Gips, 1954. Különkiadás.
10. Kiss K.: Épitőanyag, 1953. 330—339. old.
11. Burnovszkij Ju. A. és társai: Oszvoenie pecti Lepolj. Novorosszijszk, 1959. (Orosz.)
12. Klatt H.: Zement-Kalk-Gips, 1958, 4. sz. 144—154. old.
13. Hill G., Schwiete H. E.: Zement-Kalk-Gips, 1958, 5. sz. 181—196. old.
14. Rumpf H.: Himicseszka Promüslennosztj, 1958, 3. sz.
15. Lurje Ju. Sz.: Portlandcement, Moszkva, 1959. (Orosz.)
16. Hvosztyenkov Sz. I.: Kandidátusi disszertáció.
17. Weber P.: Cemento-Hormigon, 1963, 355. sz.

**Kovács Róbert, Mogyoróssi Sándor: Lepol-kemencék üzemeltetésének első hazai tapasztalatai.**

A cikk röviden ismerteti az 1963 márciusában a Dunai Cement- és Mészmuinéll üzembe helyezett, hazai szempontból újak számító Lepol-eljárású klinkerégető berendezés beindítása során szerzett üzemelési tapasztalatokat. Tárgyalja a granulálás folyamatát és az ezt befolyásoló tényezőket az adott üzem tapasztalatainak tükrében. Tájékoztatást ad az égetés problémáiról, a berendezések legfontosabb üzemzavarairól és az azokat kiváltó okokról, illetőleg az elhárítás vagy megelőzés módjairól.

Értékeli az üzemeltetési hibákat, felveti a technológia tökéletesítését szolgáló kutatások szükségességét és azok lehetséges irányaira is rámutat.

**Ковач, Р.—Модьорошши, Ш.: Опыт пуска и эксплуатации новых печей типа Леполь.**

В статье описывается опыт пуска и начального периода эксплуатации новых клинкерообжигательных печей типа Леполь, пущенных в марте 1963 г. на Дунайском цементно-известковом комбинате. На основе опыта данного завода рассматривается процесс гранулирования и факторы, влияющие на него.

Описываются проблемы обжига и дается анализ причин простоев оборудования, а также методы устранения и предотвращения их.

Авторы критически оценивают недостатки, встречающиеся при эксплуатации нового оборудования и поднимают вопрос о необходимости проведения исследований в целях улучшения технологии, указывая также и возможные направления этих исследований.

**Kovács, Róbert—Mogyoróssi, Sándor: Ungarländische Betriebserfahrungen mit Lepol-Öfen.**

Es werden die Betriebserfahrungen, gewonnen beim Inangsetzen des Klinkerbrennofens vom System Lepol, der in Ungarn als neu und ohne Vorgänger galt (März 1963 DCM Zementwerke, Vác-Waitzen), kurz beschrieben. Der Granulationsvorgang und die ihn beeinflussenden Faktoren werden im Spiegel der Betriebserfahrungen besprochen. Man erhält Auskunft über die Probleme des Brennens, der nennenswerten Störungen und der Ursachen derselben, beziehungsweise über die Abwendbarkeit, oder aber die möglichen Vorkehrungen.

Es folgt die Erwägung der Betriebsfehler, auch wird die Notwendigkeit der Forschung im Interesse des Vervollkommnens betont, und die in Frage kommenden Richtungen desselben angedeutet. (S. G.)

**Kovács, R.—Mogyoróssi, S.: First Experiences with New Lepol-system Cement-kilns.**

A short report is given on the first experiences, obtained during the starting and pilot-operation of some new Lepol-system cement-kilns, put into operation at the Danube Cement Works in March 1963. The nodulizing process and the factors, influencing it are studied on the base of practical experiences. Informations are given on burning problems, the most important breakdowns and their causes, elimination and prevention.

A critical review is made on the operational drawbacks of the new equipment, and possible directions of further research for improving the technology are recommended.

## Könyvismertetés

A Műszaki Könyvkiadó igen izléses kiadásban megjelentette Takács Béla: „A Zempléni hegység üveghutái” című ipartörténeti monográfiáját, mely a zempléni tájegység üveghutái műveléséről tájékoztat.

A XVI—XIX. századi zempléni üveghuták működése tényleges levéltári kutatások alapján kerül bemutatásra.

A szerző a huták telepítésén és tulajdonjogi alakulásain kívül ismerteti a nyersanyagok forrásait, azok elő-

készítését és a kor üveges szerszámainak, valamint elnevezéseiket.

A könyv ismerteti a levéltári forrásokat, ezenkívül 55 db — részben színes — fotó örökíti meg a tájegység üveghutáinak izléses és talán még ma is modernnek mondható gyártmányait.

A könyv mint ipartörténeti dokumentáció jelentős, mivel a régi magyar üvegművességről szerzhetünk belőle hiteles ismereteket.

(A könyv ára 10 Ft.)

D. M.

# Finomkerámiai öntőiszapok reológiai vizsgálata

LENKEINÉ VÁNDOR MÁRIA  
(Szilikátipari Központi Kutató Intézet)

A kerámiai termékek évezredek óta alkalmazott készítményi módja a plasztikus massa formázása volt. A múlt században gyakorlati úton jöttek rá, ha a plasztikusan formázható masszához lúgos oldatot adnak, az a víztartalom növelése nélkül folyóssá válik, és bonyolult formák üregeit folyamatosan kitöltheti. Így vezették be az öntést, amely jelenleg is a finomkerámiai nyersgyártás jelentős formázási módja. Öntéssel készítik a porcelán edények, kisméretű porcelán szigetelők, kályhacsempék egy részét, a szaniterárukat stb. Hazánkban e két utóbbi terméknél a megfelelő öntőiszap készítésének különös jelentősége van, tekintettel arra, hogy a kályhacsempék nagy részét jelenleg is, a szaniterárúk jelentős hányadát pedig a közeljövőben gépi öntéssel fogják készíteni.

Az öntési technológia rendkívül egyszerű. De az öntőiszap összeállítása, figyelembe véve azokat a követelményeket, melyeket ki kell elégíteni, már bonyolultabb.

A jó öntőiszap jellemzői:

- alacsony viszkozitás,
- lehető legkisebb víztartalom,
- kis elektrolittartalom,
- stabil, ülepedés nélküli iszap,
- minimális tixotropia,
- gyors vízleadás a gipszformában,
- megfelelő szilárdságú nyers cserép képződése.

Az egymásnak ellentmondó feltételek (pl. alacsony viszkozitású iszap készítése kevés vízzel) optimális megoldása érdekében kell foglalkoznunk az egyes tulajdonságokat előidéző fizikai-kémiai jelenségekkel, valamint a rendszerek reológiájával.

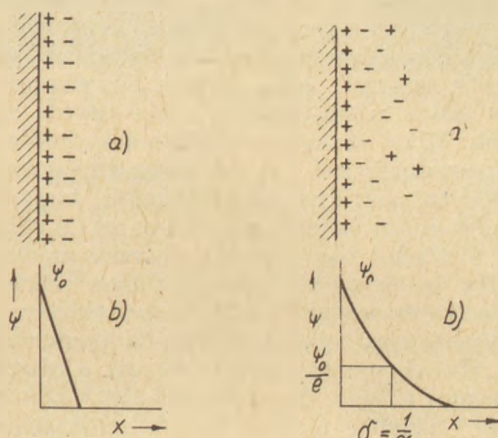
Az öntőiszapok polidiszperz rendszerek, melyekben a kvázikolloid agyag-víz rendszer szuszpendálja a kolloidális méreteknél nagyobbra őrlött soványítóanyag-szemcséket. Az öntőiszapok viselkedését alapvetően a kvázikolloid agyag-víz rendszer határozza meg.

## Agyag-víz rendszer

Az agyagrészecske felülete — idegen ionok adszorpciója, felületi disszociáció, izomorf rács-helyettesítés következtében — rendszerint negatív elektromos töltésű. Az aszimmetrikus elektromos erőterrel rendelkező vízmolekulák pozitív töltésükkel az agyagrészecskék felé fordulva azt hidrátburokkal veszik körül, ennek következtében a szemcsék határfelületén elektromos kettős réteg alakul ki.

Az elektromos kettős réteg Helmholtz szerint olyan molekuláris vastagságú lemezkondenzátorhoz hasonló, melyben az ellenkező töltésű ionok egymással szemben álló párhuzamos réteget alkotnak. Az 1. ábra szerint a felületi potenciál értéke ennek folytán ugrásszerűen változik meg, az egyik fázisnak megfelelő értékről a másiknak megfelelő potenciál értékre.

Valójában a kettős réteg külső fegyverzete a hómogén következtében diffúz eloszlású, Gouy és Chapman szerint a felülettől távolodva az oldószert felé, a felületi potenciál értéke exponenciálisan csökken (2. ábra). Stern, valamint Debye—Hückel tovább bővítették a kettős rétegmodellt, de az öntőiszapok viselkedésének megértéséhez a fentiek elegendők.



1. ábra

a) Helmholtz-féle kettősréteg, b) A potenciál változása

2. ábra

a) Gouy-Chapman féle kettősréteg, b) Potenciál változása  $\delta = 1/\kappa$  a diffúz réteg vastagsága

Amikor a szilárd és folyékony fázis egymáshoz képest elmozdul, akkor vékony folyadékréteg marad a részecske felületéhez tapadva. A tapadt és az elmozduló folyadék határára fellépő potenciálkülönbséget elektrokinetikai vagy zétapotenciálnak nevezik, melynek jele  $\zeta$ .

Az elektrokinetikus potenciál: egyenesen arányos a felületén levő elektromos töltések számával, a hidrátburok vastagságával, fordítva arányos a hidrátburok dielektromos állandójával és a részecske sugarával.

Minél nagyobb az elektrokinetikus potenciál, annál nagyobb a részecskék közötti taszító erő, annál kevésbé viszkózus a szuszpenzió, a rendszerben a zétapotenciál maximuma egybeesik a viszkozitás minimumával.

## A szuszpenzió stabilitása

A szuszpenzió részecskéi között az elektrolittartalomtól független vonzó erők működnek, melyek nagysága a részecskék közti távolság függvénye. A vonzó erők ellen működik a már említett elektromos kettős réteg következtében létrejött taszítási potenciál, melyet ugyanazok a tényezők befolyásolnak, mint a  $\zeta$  potenciált. A rendszer stabilitása a fenti erők viszonyától függ.

A 3. ábrából látható, hogy kb. a kettős réteg vastagságának megfelelő távolságban ( $1/\kappa$ ) az eredő potenciálgörbe-maximumon megy át, itt lép fel legnagyobb taszítás a két részecske között. Ennek az ún. potenciálgátnak stabil szuszpenziókban olyan

nagynak kell lennie, hogy azon a részecskék hőmozgásuk következtében ne jussanak át.

Ostwald-Buzágh szerint a vonzási erőknek nincs olyan nagy hatása a stabilitásra, mint azt a fenti elmélet feltételezi, szerintük a diszperziós közegnek épp oly fontos szerepe van, mint a diszperz részecskéknek. Feltétel, hogy a felületen kialakult adszorpciós réteg folytonos átmenetet képezzen a részecske és a közeg között. Ha ez a szerkezeti egység megszűnik, a közeg kiküszöböli a részecskéket, így azok tömörülni igyekeznek, koaguálnak.

A lemez alakú kolloidális agyagásvány-szemcsék többnyire aggregátumokat képeznek, melyeket a kohéziós erők vagy a felületen érvényesülő kötőerők tartanak össze. Ennek következtében a lemez alakú kristálykáknak nincs egyedi hidrátburokuk. Mivel az öntőiszapokban a kolloid-agyag-szuszpenzióknak kell a soványag-anyagokat lebegésbe tartani, arra kell törekedni, hogy minél nagyobb diszperzitásfokot érjünk el. A diszpergálás történhet mechanikai és kémiai módszerekkel. Ha az agyag-víz szuszpenzióhoz elektrolitot adunk, a részecskék határfelülete, ionsere, ionadszorpciós vagy kémiai reakció hatására megváltozik. Ennek következtében változik a részecskék elektromos töltése, és az adszorbeált ionok minőségétől függően a hidrátburok vastagsága, a  $\zeta$  potenciál értéke. Így a szuszpenzióban ható vonzó- és taszítóerők viszonya is, amely a szuszpenzió reológiai viselkedése révén válik érzékelhetővé.

Az agyagrészecskéket körülvevő hidrátburok vastagsága, a felületükön adszorbeált kationok

hidratálódó képességétől függ. Az ionok hidrátációja a következő sorrend szerint nő:



A liotróp sor első tagjától, a hidrogéntől a litiumig fokozatosan növekszik a szolvatóló képesség, a hidrátburok vastagsága, ami egyet jelent a diszpergáló képesség növekedésével, illetve szuszpenzió viszkozitásának a csökkenésével. Arra kell törekedni, hogy az agyagásványok felülete egyértékű kationokkal (kivéve a hidrogént) legyen telítve.

Az agyagásvány-tartalmú szuszpenziókat előfolyósító anyagok következőképpen csoportosíthatók:

— *Lúgos kémhatású* elektrolitok NaOH,  $NH_4OH$ ,  $Na_2CO_3$ ,  $Na_2SiO_3$  stb.

— A kétértékű ionokkal nehezen oldható vegyületek vagy *komplexet képező nátriumsók*: Na-foszfátok,  $Na_2CO_3$ ,  $Na_2C_2O_4$ , NaF,  $Na_2SiO_3$ , citromsav, tejsav stb.

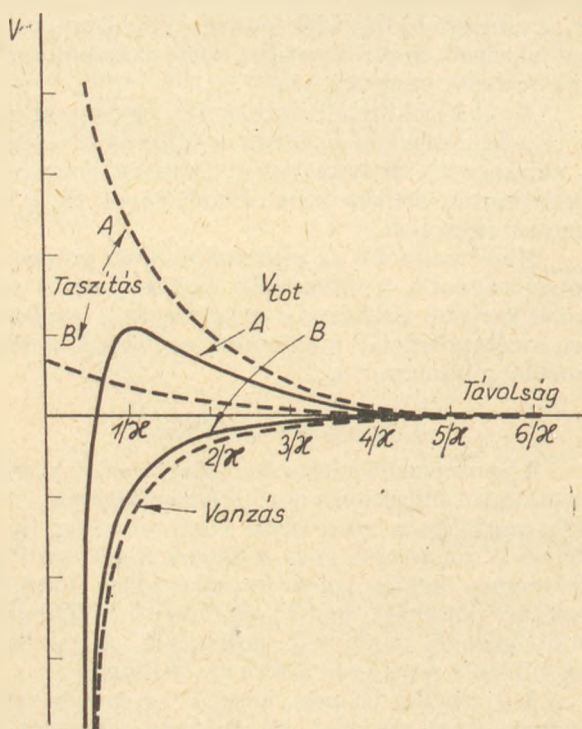
— *Védőkolloidok* (humuszsav, csersav, tannátok, kolloid kovasav stb.).

Az irodalom nem egységes arra vonatkozóan, hogy a különböző anyagok keverékét vagy az egyes anyagokat külön-külön kell-e felhasználni folyósításra. A gyakorlati tapasztalatok szerint, ha az öntéssel készült termékek jó minőségét tekintjük legfontosabb célkitűzésnek, folyósítóanyag-keverékek használata szükséges.

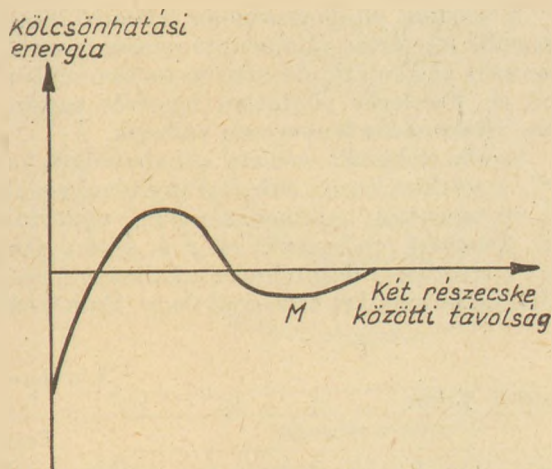
Visszatérve az öntőiszapokkal szemben támasztott követelményekre, az eddigiekből láthatjuk, hogy megfelelő olyan elektromos kettős réteg, melynél a szuszpenzió kellő viszkozitással és stabilitással rendelkezik, elektrolitadagolással érhető el.

Gyakorlati tapasztalat, hogy az agyag-víz szuszpenzió nyugalmi állapotban megdermed, de csekély mechanikai hatásra elfolyósodik. Ezt a jelenséget tixotropiának nevezik. A tixotropia lényegét ez ideig nem ismerjük. Sok megfigyelés, sok fajta elmélet alakult ki, de ezek helyessége bizonyításra szorul. Egyes kutatók szerint a tixotropiát az eredő potenciálgörbe segítségével megmagyarázhatjuk. U. i. annak következtében, hogy a taszítási potenciál a távolsággal exponenciálisan, a vonzási pedig a távolság valamely hatványával fordított arányban csökken, nagyobb távolságban ismét a vonzás dominál, így a görbén ún. szekunder minimum keletkezik (4. ábra). Az itt végbemenő koagulálás reverzibilis, mivel rázásal megszüntethető.

A koagulum szerkezete az agyagásványok tixotróp megszilárdulására jellemző kártyavár-szerkezetet eredményez (5. ábra). Az öntési folyamatnál káros a szerkezet nagymérvű kialakulása, mivel az agyagásvány-lapocskák élleikkel, csúcsaikkal, sík felületükkel úgy kapcsolódnak egymáshoz, hogy nagy mennyiségű folyadékot képesek a keletkezett térkörökbe bezárni. Mivel a tixotropia, az adhézió egy meghatározott értékénél lép fel, a megszilárdulás ideje adalékanyagokkal, elektrolitokkal befolyásolható. Különösen jelentős ez olyan tárgyak készítésénél, melyeknél a meg-



3. ábra. Az eredő potenciálgörbe ( $V_{tot}$ ) két különböző taszítási görbe esetén  $1/x$  a kettősréteg vastagsága



4. ábra. Szekunder minimum az eredő potenciálgörbén



5. ábra. A tixotróp megszilárdulásra jellemző „kartyavár” szerkezet

felelő falvastagság elérése érdekében az öntőiszap több óráig áll a gipszformában. Ha a tixotróp megdermedés ideje a szívási időnél rövidebb, akkor az iszapfelesleget a szokásos technológiával nem lehet kiönteni.

A bevezetőben említett két utolsó követelmény egymásnak ellentmondó beavatkozást tesz szükségessé. A vízleadást többek között gyorsíthatjuk, ha a rendszerben levő kolloid részecskék mennyiségét csökkentjük, ami viszont a képződött cserép szilárdságát rontja. A tixotrópia is káros cserépképződési szempontból, mivel a kártyavár szerkezetű cserép nagy víztartalmú, és ennek következtében puha.

Nem tekinthetjük azonban a vízleadást kizárólag a szuszpenzió tulajdonságából függő folyamatnak, mert azt a gipszforma paraméterei is lényegesen megváltoztathatják.

### A vizsgálati módszerek

#### Az öntőiszap vizsgálati módszerei

Kifolyási idők alapján hasonlítottuk össze a különböző öntőiszapok konzisztenciáját. A kifolyási viszkoziméter, a CsN 72 1540 számú Cseh-szlovák szabvány alapján, kb. 300 mm hosszú és 33 mm átmérőjű üveghenger, 3 mm átmérőjű kónuszos kifolyó nyílással. 100 ml iszap kifolyási idejét percekben adjuk meg.

Értéke jól kezelhető öntőiszapoknál 2—4 perc/100 ml.

**Besűrűsödési vizsgálat:** Az iszap állékonyságának és tixotrópiára való hajlamának megközelítő megítélésére a besűrűsödési számot (B) használjuk.

Ezt az értéket az alábbi

$$B = \frac{\text{kifolyási idő 30 perc állás után mérve}}{\text{kifolyási idő közvetlen betöltés után mérve}}$$
 viszonyszám alapján adjuk meg.

Értéke a tapasztalat és irodalmi adatok alapján 1,1—1,4 lehet.

A viszkozitás és a határfeszültség mérésére kísérletképpen felvettük néhány anyag folyásgörbéjét Marschalkó-féle viszkoziméterrel.

#### Cserépképződés vizsgálati módszerei

Félgömb alakú ~ 80 mm Ø gipszformában öntött iszappból, 1 óra alatt képződött cserép súlyát mértük 105°C-os szárítás után. Az eredményeket a gipszforma egységnyi felületén 1 óra alatt képződött cserép súlyával adjuk meg g/cm<sup>2</sup> óra.

A képződött cserép minőségének megítélésére a fenti értékeken kívül, az egy órás szikkadási idő utáni nedvességtartalmat is meghatároztuk. A tapasztalat szerint, 18—20% nedvességtartalmú cserép megfelelő. Ha a víztartalom ennél nagyobb, akkor puha, ha kisebb, akkor a cserép nagyon „száraz”, illetve törékeny.

#### Kísérleti rész

A használt nyersanyagok oxidos, ásványi összetételét, szemcseösszetételét az 1., 2., 3. táblázatban közöljük.

1. táblázat

A nyersanyagok oxidos összetétele %-ban

| Nyersanyagok           | Jelzés | Izz. veszt. | SiO <sub>2</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | CaO  | MgO  | KNaO |
|------------------------|--------|-------------|------------------|--------------------------------|------|------|------|
| 1. Zettlitz kaolin     | Z      | 12,10       | 48,32            | 34,95                          | 0,50 | 0,70 | 1,80 |
| 2. BZ kemmlitz kaolin  | Bz     | 12,54       | 52,77            | 32,48                          | 0,24 | 0,19 | 0,87 |
| 3. MEKA-kaolin         | M      | 10,60       | 57,02            | 29,59                          | 0,10 | 0,28 | 0,77 |
| 4. Sárísápi kaolin     | S      | 9,91        | 58,67            | 27,47                          | 0,45 | 0,28 | 1,20 |
| 5. Füzérványi illit    | Fr     | 4,96        | 54,60            | 28,72                          | 0,26 | 1,53 | 7,78 |
| 6. Bábavölgyi kaolin   | B      | 5,27        | 72,32            | 17,33                          | 0,70 | 0,24 | 1,95 |
| 7. Wildsteini agyag    | W      | 13,14       | 48,68            | 35,37                          | 0,59 | 0,84 | 3,04 |
| 8. Petényi agyag       | P      | 8,04        | 62,58            | 24,97                          | 0,20 | 0,34 | 1,58 |
| 9. Sárísápi kvarchomok |        | 0,64        | 96,69            | 1,98                           | 0,15 | 0,06 | 0,15 |

2. táblázat  
A nyersanyagok ásványi összetétele %-ban

| Nyersanyagok                     | Kao-<br>linit | Illit | Kvarc | Föld-<br>pát |
|----------------------------------|---------------|-------|-------|--------------|
| 1. Zetlitzi kaolin . . . . .     | 90            | 8     | 1     | 1            |
| 2. BZ kemmlitzi kaolin . . . . . | 79            | —     | 21    | —            |
| 3. MEKA-kaolin . . . . .         | 75            | —     | 20    | 5            |
| 4. Sárísápi kaolin . . . . .     | 65            | 12    | 23    | —            |
| 5. Füzérradványi illit . . . . . | —             | 80    | 16    | 4            |
| 6. Bábavölgyi kaolin . . . . .   | 30            | 20    | 45    | —            |
| 7. Wildsteini agyag . . . . .    | 88            | 7     | 5     | —            |
| 8. Petényi agyag . . . . .       | 65            | —     | 35    | —            |
| 9. Sárísápi kvarchomok . . . . . | 3             | —     | 97    | —            |

3. táblázat  
A nyersanyagok szemcse-összetétele %-ban

| Nyersanyagok                     | > 40  | Ø mikron |       |       |       |       | Fajsúly<br>g/cm <sup>3</sup> |
|----------------------------------|-------|----------|-------|-------|-------|-------|------------------------------|
|                                  |       | 40—20    | 20—10 | 10—5  | 5—2   | ≤ 2   |                              |
| 1. Zetlitzi kaolin . . . . .     | —     | —        | 4,00  | 17,50 | 22,00 | 57,00 | 2,60                         |
| 2. BZ kemmlitzi kaolin . . . . . | 1,60  | 1,60     | 10,90 | 23,05 | 26,85 | 36,00 | 2,60                         |
| 3. MEKA-kaolin . . . . .         | 0,90  | 0,90     | 3,80  | 6,00  | 28,80 | 59,60 | 2,60                         |
| 4. Sárísápi kaolin . . . . .     | 1,91  | 2,93     | 15,80 | 26,50 | 18,53 | 34,33 | 2,63                         |
| 5. Füzérradványi illit . . . . . | 44,85 | 7,98     | 9,44  | 12,07 | 12,78 | 52,88 | 2,75                         |
| 6. Bábavölgyi kaolin . . . . .   | —     | 3,00     | 12,60 | 22,28 | 22,85 | 39,27 | 2,65                         |
| 7. Wildsteini agyag . . . . .    | 1,70  | 2,48     | 16,54 | 30,36 | 15,86 | 33,06 | 2,60                         |
| 8. Petényi agyag . . . . .       | 11,55 | 3,84     | 18,23 | 12,35 | 22,83 | 31,20 | 2,63                         |
| 9. Sárísápi homok . . . . .      | 37,01 | 12,56    | 31,56 | 10,20 | 7,75  | 0,92  | 2,61                         |

Mivel a szuszpenzió koncentrációja a fizikai, kémiai tulajdonságokat lényegesen befolyásolja, az egyes nyersanyagok folyósítási kísérleteinél is az öntőmassza víztartalmának megfelelő 30%, vagy annál kevesebb víztartalmú szuszpenziókkal dolgoztunk. Képlékeny komponensekkel kezelhető iszapot ilyen kevés vízzel nem lehet elérni, ezért minden agyagásványtartalmú nyersanyagból 30—50% kvarc soványítóanyaggal készítettünk szuszpenziót. Megengedhetőnek tartottuk a soványítást, mivel a félporcelán öntőmasszák majdnem ilyen arányban tartalmaznak soványítóanyagot. Egyébként pedig a soványítóanyagok fajlagos felülete a plasztikus nyersanyagokhoz képest elhanyagolható, így a felületen lejátszódó folyamatokat az agyagásványtartalmú komponensek viselkedése határozza meg. A szuszpenzió-készítésnek ez a módja előnyös, mert az iszap stabilitási viszonyai is tisztázhatók.

A szuszpenzió készítés: 4—500 g szárazanyagot számított mennyiségű vízzel és elektrolittal háztartási turmix keverőben 10 percig kevertük, majd 24 óra állás után újra kevertük. A szuszpenziót vákuumoztuk, majd mértük a jellemzőket. Tapasztalataink szerint, a szuszpenziók optimális folyósítása esetén a kifolyási idő 2—4 perc, az iszap besűrűsödési száma 1,20-nál kisebb. Ezt egy adott elektrolitkoncentráció-tartományban érhetjük el, melyet optimális elektrolitkoncentrációnak nevezünk.

Tapasztalatainkat, melyeket az alább felsorolt folyósítóanyag hatásának vizsgálatával szereztünk, következőkben foglaljuk össze.

#### Szódával készített szuszpenziók

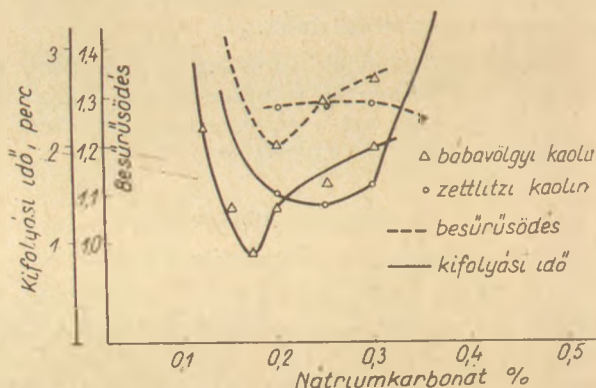
Példaképpen a 6. ábrán a zetlitzi és bábavölgyi kaolinok kifolyási idejének változását mutatjuk be a szódakoncentráció függvényében.

A szódára általánosságban jellemző, hogy az optimális folyósítás valamennyi nyersanyagnál nagyon szűk elektrolitkoncentráció-tartományban érhető el. Esetleges pontatlan bemérés esetén, az iszap viszkozitása lényegesen változik.

Szóda elektrolit mellett a bábavölgyi kaolin 30%, a zetlitzi kaolin 50% soványítóanyaggal képez szuszpenziót, minimálisan 35% víztartalommal. A mérési eredményekből a 6. ábrán látható, hogy a tixotrópia megítélésére alkalmazott besűrűsödési szám mindkét anyagnál nagy. Ennek értéke

a bábavölgyi kaolinnál jelentősen, a zetlitzinél kevésbé függ az elektrolit-koncentrációtól.

A szódával készült szuszpenziók hátrányos tulajdonsága a szűk folyósítási tartományon kívül, azok tixotrópiára való hajlama. Az iszap a szaniter



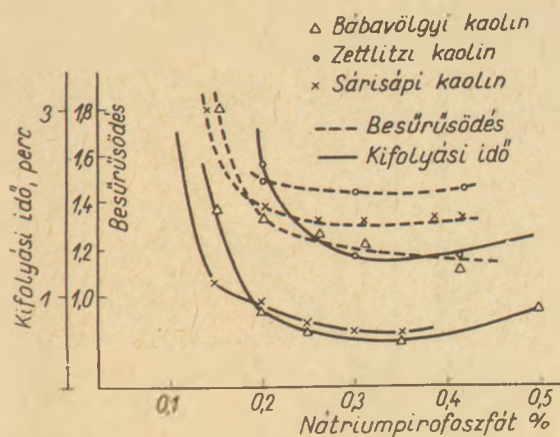
6. ábra. Plasztikus nyersanyagok folyósítása nátriumkarbonáttal

áruknál szükséges egy-két órás szivásidő alatt a gipszformában megmerevedik. Ennek következtében az iszap feleslege csak részben ereszthető le a formából. A képződött cserép nagy nedvességtartalma miatt puha.

#### Nátriumpirofoszfáttal készített szuszpenziók

A nátriumpirofoszfát a szódánál lényegesen nagyobb koncentráció-tartományban használható. Nátriumpirofoszfát alkalmazása esetén a szuszpenziót nyersanyagainkból szintén legalább 34% víztartalommal kell készíteni. A mérési eredményeket a 7. ábrán láthatjuk.

A félporcelán massa fontosabb alkotórészei közül a bábavölgyi kaolin 30%, a zetlitzi kaolin



7. ábra. Plasztikus nyersanyagok folyósítása nátrium-pirofoszfáttal

55%, MEKA-kaolin 40%, sárissápi kaolin 30% soványítóanyaggal képez stabil szuszpenziót. A cserép konzisztenciája megfelelő, de lefolyási felülete erősen hullámos.

Vízüveggel készített szuszpenziók

A felhasznált vízüveg fajtsúlya 20°C-on 1,362  $Na_2O/SiO_2 = 0,306$ .

A kísérletek azt mutatták, hogy vízüveg használata esetén különösen nagy jelentősége van a keverési időnek.

A vízüveg a nagyobb agyagásványtartalmú nyersanyagokkal, különösen az illit tartalmúakkal, nehezen lép reakcióba. A folyósító hatás, a keverés intenzitásától függően, 4—24 óra múlva jelentkezik. Minimális szóda hozzáadása (0,01% körül) a folyamatot lényegesen meggyorsítja. Az optimális folyósítás szélesebb koncentráció-tartományban jelentkezik.

A 8. ábra néhány plasztikus nyersanyag-kvarc szuszpenzió kifolyási idejének változását az elektrolitkoncentráció függvényében mutatja.

A képződött cserép az előzőekhez viszonyítva vékonyabb és konzisztenciája jó.

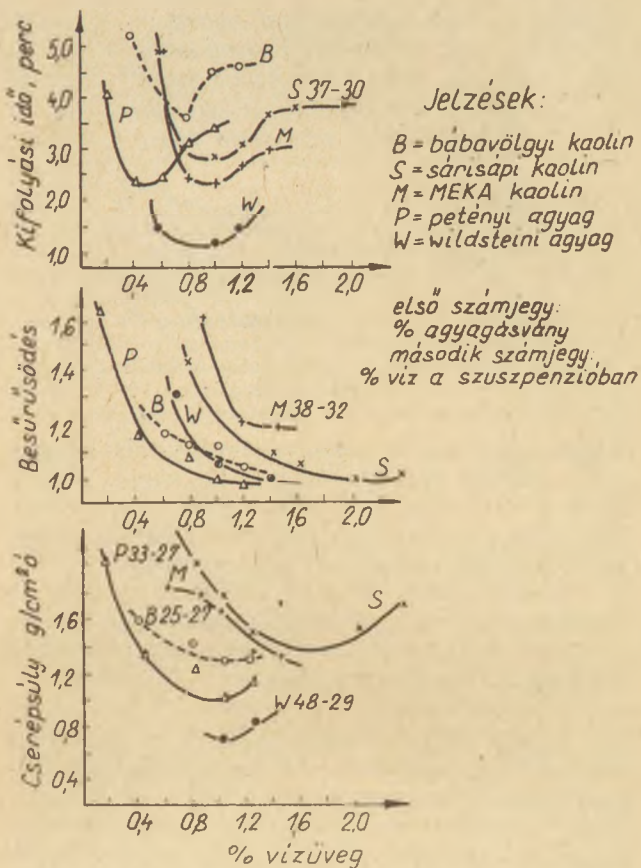
Nátriumtannát védőkolloiddal készített szuszpenziók

Az irodalom szerint védőkolloidokkal nagyobb szárazanyag-tartalmú szuszpenziókat állíthatunk elő. Ebből kiindulva, az alábbi összetételű elektrolit-védőkolloid hatását vizsgáltuk meg:

- 8,9% csersav
- 11,1% NaOH
- 80,0% víz

A keletkező nátriumtannát védőkolloidként hat. Egyszerűség kedvéért használjuk a nátriumtannát elnevezést de figyelembe kell venni, hogy az oldat jelentős mennyiségű NaOH felesleget is tartalmaz.

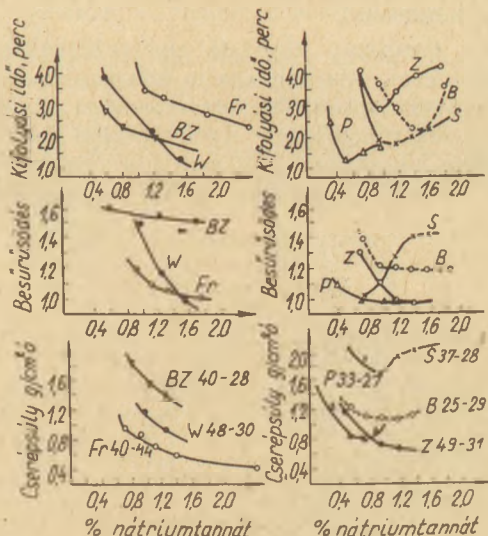
Kísérleteink szerint, valamennyi agyagásvány-tartalmú nyersanyag jól folyósodik nátriumtannáttal (9. ábra). Tapasztalatunk az, ha a fenti agyagásvány-tartalmú nyersanyagok keverékét, vagy az öntőmasszát kell folyósítanunk, jóval kedvezőbb eredményt érünk el, ha a vízüveget és a fenti össze-



8. ábra. Plasztikus nyersanyagok folyósítása vízüveggel

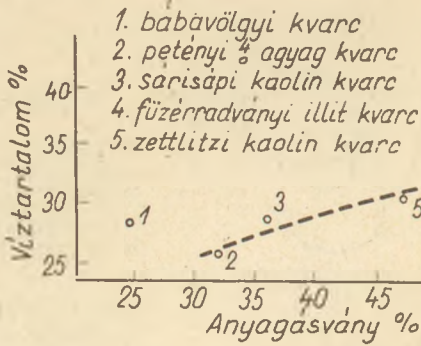
tételű védő kolloidot együttesen alkalmazzuk. A szuszpenzió szárazanyag-tartalma ebben az esetben elérheti a 70—72%-ot.

A kísérleteknél tapasztaltuk, hogy 70—72% szárazanyag-tartalommal nem lehet valamennyi öntőiszapot folyósítani. Ha az agyagásvány-tartalom függvényében felrajzoljuk a szuszpenzió készítéséhez szükséges legkisebb víztartalmat, akkor



9. ábra. Plasztikus nyersanyagok folyósítása nátriumtannáttal

Nagybetűk: nyersanyag jele lásd 1. táblázat, első szám: % agyagásvány a szuszpenzióban, második szám: % víz a szuszpenzióban



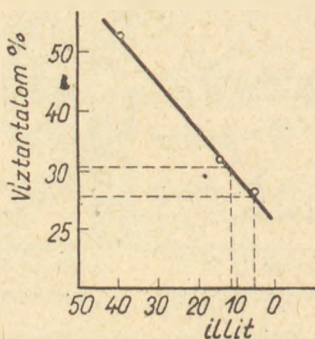
10. ábra. Összefüggés az agyagásvány-tartalom és víztartalma között

látjuk, hogy az az összes agyagásvány-tartalommal nincs lineáris összefüggésben (10. ábra). Kiugró értéket a füzérradványi illittel és az elég nagy illittartalmú babavölgyi kaolinnal készített szuszpenzióknál tapasztaltuk (1x, 4x pontok).

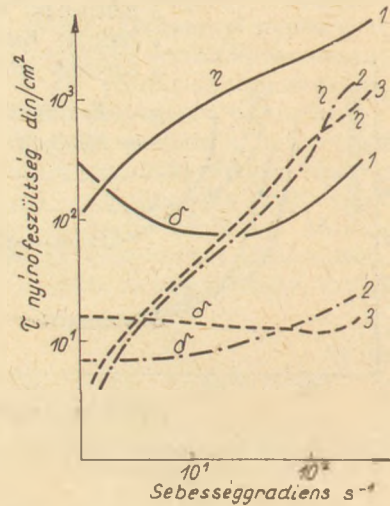
Ebből látszik, hogy a víztartalmat nem az agyagásványok mennyisége, hanem azok minősége, jelen esetben az iszap illittartalma szabja meg döntő mértékben. Ennek bizonyítására a következő kísérletet végeztük el.

Nátriumtannát alkalmazásával meghatároztuk a 40% agyagásvány-tartalommal készített sárisápi kaolin-kvarc szuszpenzió kifolyási idejét optimális folyósítás esetén. Az összes agyagásvány-tartalom változtatása nélkül az illittartalmat füzérradványi illittel növeltük, és az így készített szuszpenziókat folyósítottuk. Az optimális elektrolit-koncentrációnál mért kifolyási értékek az előzőnél magasabbak voltak, ezért a víztartalom növelésével a füzérradványi illit nélkül készített szuszpenziók kifolyási idejével azonos kifolyási időket biztosítottunk. Az ehhez szükséges víztartalmat az illit-koncentráció függvényében felrajzolva (11. ábra) láthatjuk, hogy a két mennyiség között összefüggés van. Megközelítő értéként leolvasható, hogy 12% illittartalom esetén legfeljebb 30%, 6% illittartalom esetén legfeljebb 28% víztartalmú szuszpenzió készíthető.

Az öntőiszap elméleti elektrolitszükségletét megpróbáltuk kiszámítani a komponensek részeredményei alapján. Tapasztalatunk az, hogy a keverék elektrolitigényét ilyen módon nem lehet pontosan kiszámítani. Ez arra utal, hogy a rendkívül heterodiszper-z rendszerben a tulajdonságok



11. ábra. Összefüggés a szuszpenzió illit és nedvességtartalma között



12. ábra. Kísérleti és üzemi öntőmassza folyásgörbéje 1. kísérleti félporcelán öntőmassza, 2,3. üzemi félporcelán öntőmassza,  $\sigma$  határfeszültség,  $\eta$  viszkozitás. A folyásgörbéket Dr. Barna János—Marschalkó Béla készítették Marschalkó-féle rotációs viszkoziméterrel

nem adicionálódnak, azok között az összefüggés nem lineáris. A számított értékek legfeljebb tájékoztatásul szolgálhatnak.

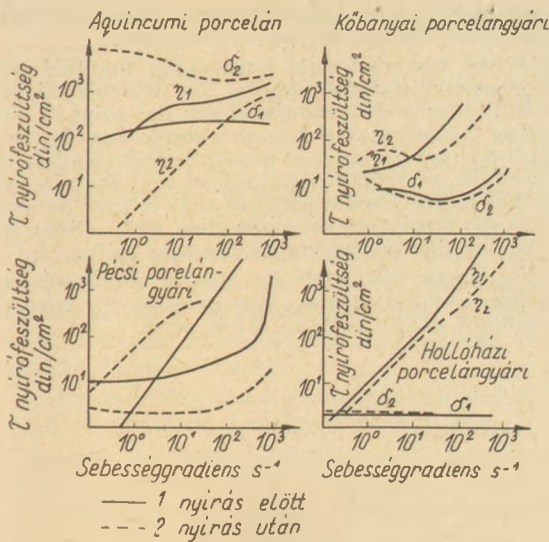
Az ábrákon felrajzoltuk az elektrolit-koncentráció függvényében a képződött cserép súlyváltozását is. Látható, hogy az az elektrolit-koncentráció növekedésével lényegesen változik. Az eredmények összhangban vannak Jouenne (1960) gyakorlati és Salmang (1960) elméleti munkájával, melyek szerint optimális folyósítás esetén a határfelületen, a lemez alakú agyagásvány-részecskének a szívás irányára merőleges elrendeződése következtében, impermeabilis hártya keletkezik, mely a gipszforma kapillárisainak szívó hatását gátolja. Amennyiben vastag falú áru előállítására célunk, akkor nem a minimális viszkozitáshoz szükséges elektrolit-mennyiséget, hanem annál valamivel kevesebbet kell adagolni.

A vízüveggel és nátriumtannáttal folyósított nyersanyagok kifolyási idő — elektrolit-koncentráció — görbéit vettük figyelembe a félporcelán-öntőmassza előállításánál. Ahogy várható volt, a két elektrolit együttes alkalmazása adta a legkedvezőbb folyósítási tulajdonságokat. Az egyes nyersanyagoknál tapasztalt tulajdonságok (pl. legkedvezőbb cserépképződés érhető el a sárisápi kaolinnal) az öntőmasszában is érvényesültek.

Az említett vizsgálati módszereinket nem tekinthetjük kielégítőnek. Kerestünk olyan mérési módszereket, melyekkel az iszapok egyrészt gyorsabban, másrészt pontosabban minősíthetők.

#### A rotációs viszkoziméterrel végzett kísérletek

A Bányászati Kutató Intézetben dr. Barna János és Marschalkó Béla évtizedek óta rotációs viszkozimétert használnak bentonitok minősítésére. Újabb vizsgálataik alapján, a kaolinos nyersanyagok folyásgörbéjének felvétele a reológiai tulajdonságok szempontjából jól értékelhető. Ebből kiindulva, készítettük el kísérletképpen az iparban használt öntőmasszák folyásgörbéit Marschalkó-féle rotációs viszkoziméterrel. Példaképpen bemu-



13. ábra. Üzemi öntőmasszák folyásgörbéje

A folyásgörbéket Dr. Barna János—Marschalkó Béla készítették Marschalkó-féle rotációs viszkoziméterrel

tatjuk néhány ipari öntőmassza folyásgörbéjét. A 12. ábrán jól látható a Budapesti Porcelángyár félporcelán masszája (2.3.), valamint olyan kísérleti öntőmassza folyásgörbéje közti különbség, amit szándékosan elrontottunk (1). Különösen nagy eltérés mutatkozik a rugalmas határfeszültségi értékben  $\delta_1, \delta_2, \delta_3$ . Dr. Barna és Marschalkó szerint a szerkezeti viszkozitással rendelkező iszapoknál a rugalmas határfeszültség jellemzőbb, mint a viszkozitás.

A 13. ábrán látható ipari porcelán öntőmasszák határfeszültsége alacsony. A folyásgörbék alapján a massa előkészítésére vonatkozóan következtetéseket vonhatunk le. Az ábránkon látható 2-es számmal jelölt görbéket, 10 perces dezaggregálás után, az 1-es számúakat előtte vették fel. A kőbányai és hollóházi öntőmasszáknál a két görbe között alig van különbség, a kaolinos komponensek diszpergálása feltehetően megtörtént. Feltűnő az aquincumi gyár masszájának határfeszültség-növekedése a dezaggregálás következtében. A massa különben a legkevésbé stabil, ülepedésre hajlamos, valószínű tehát, hogy az üzemi technológia nem tette lehetővé a teljes diszpergálást. Az azonos összetételű hollóházi és pécsi öntőmasszák között mutatkozó különbség szintén technológiai okokra vezethető vissza.

Az öntőmasszák, valamint komponenseik folyásgörbéjének alakulását a továbbiakban a nyersanyag-vizsgálatoknál említett metodika szerint fogjuk vizsgálni.

Dr. Barna J. — Marschalkó B. szerint a rugalmas határfeszültség és a vízleadási sebesség között feltétlenül összefüggés van. Ezt a cserépképződési tulajdonságok és folyásgörbék együttes vizsgálatával kívánjuk eldönteni.

IRODALOM

Avgusztínik (1957): *Keramika*. Moszkva.  
 Barna J. (1965): A finomkerámiaipar nyersanyagának kutatása. BKI zárójelentés.  
 Bayoumi-Satava, V. (1964): A kaolin-víz rendszerek folyáshatára. *Silikaty* 3 196.

Buocz, T. (1959): A Marschalkó-féle rotációs viszkoziméter. *Építőipari és Közl. Műsz. Egy. Tud. Közl.* 503. old.  
 Csűrös Z.—Bozay J. (1964): Reológiai alapismeretek. MTI. 4314, Bp.  
 di Gleria, J.—Klímes-Szmik, A.—Dvoracek, M. (1957): *Talajfizika és talajkolloidika*. Akadémiai kiadó, Bp.  
 Harkort, D., Herrmann, R. (1956): *Finomkerámiai öntőmasszák vizsgálata*. Ber. D. K. G. 1. 18.  
 Jouenne, C. A. (1960): *Bull. Soc. Franc. Cer.* 55.  
 Kuhn, A. (1963): *Kolloidkémiai zsebkönyv*. Műszaki könyvkiadó.  
 Lehmann, H.—Lorenz, W. (1961): Agyagásvány-tartalmú nyersanyagok szuszpenziójának pH mérése. *Tonind. Ztg.* 85. 349.  
 Mehta, P. K.—Langston, R. B. (1963): Az öntőiszapok reológiája gyakorlati szempontból. *Ceramic Age* 79. 49.  
 Salmang, H. (1960): A víz felületi feszültségének hatása az agyagszikkerekben. *Sprechsaal* 19. 494.  
 Wolfram, E. (1965): *Kolloidika*, I. II. 1. II. 2. Tankönyvkiadó. Bp. (jegyzet).  
 Wunnik, J. (1962): Az öntőiszap tulajdonságainak gyakorlati szabályozása. *Ceramic Age* 12. 45.

Lenkeiné Vándor Mária: Finomkerámiai öntőiszapok reológiai vizsgálata.

Új, hazai kaolinos nyersanyag félporcelán-maszába való alkalmazása érdekében azonos módszerrel megvizsgáltuk az iparban jelenleg használt nyersanyagok, valamint a kérdéses anyag folyósíthatóságát különböző elektrolitokkal.

Megállapítottuk, hogy valamennyi nyersanyag jól folyósítható vízzel, valamint nátriumtannáttal. Az ábrákból látható, hogy kérdéses nyersanyag (bábavölgyi kaolin) öntési szempontból használható félporcelán masszában, de alkalmazása az elektrolitszükségletet, a massa viszkozitását növeli. Az eredményeket figyelembe véve a vizsgált anyagokból készített öntőmassza folyósítására célszerű a vízűveg és nátriumtannát keverékét felhasználni.

Ha a gépi öntést figyelembe véve nagy szárazanyag-tartalmú iszapot készítünk, akkor a massa illittartalmát alacsonyan kell tartanunk.

Ленкеинэ, Мария Вандор: Реологические исследования тонкокерамических шликеров.

Исследовался новый материал (каолин из м. р. Бабавельдь) в целях использования его в качестве сырья для полуфарфоровых масс. При этом для увеличения текучести были испробованы различные электролиты.

Установлено, что все виды сырья увеличивают текучесть при добавке растворимого стекла и танната натрия. Указанный новый материал может использоваться в полуфарфоровых шликерах, но при этом увеличивается вязкость и расход электролита. При изготовлении этих шликеров целесообразно для увеличения текучести применять смесь растворимого стекла и танната натрия.

В случае шликеров для машинного литья, с высоким содержанием сухой массы, количество иллитта в массе следует ограничивать.

Frau Lenkei-Vándor, Mária: Rheologische Untersuchung von feinkeramischem Gießschlamm.

Zwecks Anwendung neuer, ungarländischen Kaolin enthaltender Rohstoffe zur Halbporzellanmasse wurden die gegenwärtig in der ungarischen Industrie gebräuchlichen Materialien untersucht, verbunden mit der Frage des Flüssigmachens des betreffenden Stoffes vermöge eines Zusatzes von verschiedentlichen Elektrolyten.

Man konnte feststellen, daß sich das Flüssigmachen mittels Wasserglases, wie auch mittels Natriumtannats leichtin bewerkstelligt lassen läßt. Aus den Textabbildungen der Mitteilung ist es ersichtlich, daß im Falle eines Rohstoffes (Kaolin aus Bábavölgy) in Hinsicht auf Gießbarkeit brauchbare Halbporzellan-

Masse hergestellt werden kann, doch steigt der Bedarf an Elektrolyt, die Viskosität der Masse an. Es empfiehlt sich also — auf Grund der Versuchsergebnisse — ein Gemenge von Wasserglas und Natriumtannat anzuwenden.

Wird mit Rücksicht auf das mechanisierte Gießen ein Schlamm mit hohem Trockenstoffgehalt hergestellt, so muß der Illitgehalt der Masse niedrig eingestellt werden. (S. G.)

*Lenkei-Vándor, Mária: The Rheological Test of the Casting Slip of Ceramic White wares.*

For the use of a new Hungarian china clay as raw material in semi-porcelain bodies the raw materials used at present in the industry were tested with iden-

tical methods and the liquification of these materials with different electrolytes was determined.

All the raw materials were easily liquified with water glass and sodium tannate. The attached Figures serve to illustrate the fact that from the point of view of casting the raw material in question (china clay from Bábavölgy) may be used in semiporcelain bodies, but increases the electrolyte requirement and the viscosity of the body. The results indicate that it may be expedient to use a mixture of water glass and sodium tannate for the liquification of the casting body.

If a slurry with high dry matter content is prepared for machine casting, it is necessary to keep the illite content of the body at a low level.

## Építőipari anyagok szabványai

A magyar építőiparban az utolsó évtizedben bekövetkezett hatalmas fellendülés az építőipar valamennyi ágazatának dolgozójára fokozott feladatot jelent. Tervezők és kivitelezők egyaránt megtesznek mindent, hogy az új igényeknek megfeleljenek. Természetes dolog, hogy törekvésük csak akkor lehet sikeres, ha már az első lépésnél nem ütköznek akadályokba, és megfelelő építési anyag áll rendelkezésükre.

A Magyar Szabványügyi Hivatal az építési anyagok szabványosításával állandóan foglalkozik és igyekszik az e téren beálló fejlődést minél előbb szabványba foglalni és az érdekeltek tudomására hozni. Ennek egyik jól bevált módja valamely tématerület összes szabványainak összegyűjtött kiadása.

Az építőipari anyagok szabványai eddig háromszor kerültek összegyűjtve kiadásra — legutóbb 1961-ben. Az eltelt öt év alatt a szóban forgó szabványokban annyi változás állott elő, hogy indokoltnak mutatkozott a gyűjtemény újabb kiadása.

A legutóbbi (harmadik) kiadás 164 szabványt tartalmazott, az új kiadás 224 szabványt foglal egybe. Ez a lényeges terjedelemlnövekedés magában még nem fejezi ki ezen a tématerületen az utóbbi öt évben bekövetkezett változást, illetve fejlődést. Közelebbről megvizsgálva azt látjuk, hogy az új kiadás olyan anyagokra is kiterjed, amelyeket a korábbi gyűjtemény nem tartalmazott, így külön fejezet foglalkozik az építőipari műanyagokkal, külön fejezet a festékekkel (lakkok, zománcok) és a korábbi beton-habarcos fejezetből külön választották a betonra és vasbetonra vonatkozó szabványokat. A korábbi gyűjteménybe felvett szabványok nagy része oly gyökeres átdolgozáson esett át, hogy a gyűjtemény nagyobbik fele teljesen új.

A gyűjtemény beosztása a következő:

1. Falazó elemek.
2. Kötőanyagok.
3. Beton és vasbeton.

4. Habarcok.
5. Tetőfedő elemek és nedvességszigetelő anyagok.
6. Hővédelmi és hanggátló anyagok.
7. Burkolóelemek és burkolóanyagok.
8. Adalékanyagok.
9. Kövek, műkövek.
10. Faanyagok és favédő szerek.
11. Azbesztcement-termékek.
12. Üveg építőelemek.
13. Csövek.
14. Fémek, kötőelemek.
15. Nádtermékek.
16. Műanyagok.
17. Festékek, lakkok, zománcok.
18. Egyéb.

Említésre méltó, hogy a gyűjtemény néhány szabványtervezetet is tartalmaz, amelyek előírásai még nem kötelezők, de jelentőségük folytán indokolt a gyűjteménybe való beiktatásuk.

E szabványtervezetek a következők:

- |     |           |                                |
|-----|-----------|--------------------------------|
| MSZ | 52/8. lap | Tetőcserepek. Stadler-cserép.  |
| MSZ | 56        | Parketta, fal- és szegélyléc.  |
| MSZ | 7069      | Modultégla.                    |
| MSZ | 9391      | Kőszivacsfalló.                |
| MSZ | 11038     | Duzzasztott perlit.            |
| MSZ | 11444     | Fagyvédő lemez.                |
| MSZ | 11445     | Kertészeti és fagyvédő takaró. |

A gyűjtemény a szabványokat *teljes* terjedelemben, minden rövidítés nélkül közli.

A gyűjtemény A/5 alakban félvászon kötésben 440 ábrával 1504 oldal terjedelemben jelent meg.

A két kötet együttes ára 218,— Ft.

(Beszerezhető a Szabványboltban: Bp. V., Szent István tér 4.)

# A kavicsbányászat korszerű technológiai eljárásai\*

KÓSA PÉTER  
É.M. Kavicsbánya V.

## 1. Bevezetés

A nagyütemű általános műszaki haladás a kavicsbányászatban is lényeges színvonal-emelkedést idézett elő. Korszerű, illetve korszerűsített üzemek egész sora létesült az elmúlt évtizedben. Ezekben az üzemekben sikerült elérni azt, hogy korszerű technológia és korszerű berendezések alkalmazásával a munkatermelékenység ugrásszerű emelkedése mellett az önköltség csökkent és a termékek minősége javult.

A tanulmányban a kavicsbányászat fontosabb korszerű eljárásai kerülnek ismertetésre, különös tekintettel a hazai viszonyokra és lehetőségekre.

Magyarországon a fejlett ipari országokhoz viszonyítva az egy főre jutó kavicstermelés még alacsony. Míg az Egyesült Államokban 4,5 t, Angliában és Csehszlovákiában 1,9 t, addig Magyarországon 1,2 t kavics jutott 1965-ben egy főre.

Az építőipar betonfelhasználása egyre növekszik, de az építőipari termelés növekvő volumenével együtt növekedtek az építési munkák minőségével szemben támasztott követelmények is. Ez a két tényező szükségessé tette a homokos kavics szennyeződésének csökkentését és előre megállapított szemszerkezetű adalékanyag biztosítását. Ezért az igényeket kielégítő korszerű kavicsbánya ma már feldolgozó (osztályozó) üzem nélkül nem képzelhető el. Ezt a tényt támasztják alá azok a gazdasági vizsgálatok is, melyek az adalékanyag, illetve a cementtermelés felfuttatását elemezték. A vizsgálatok eredményeképpen általában célszerűbb az adalékanyag-termelést korszerűsíteni, részben azért mert a jó minőségű adalékanyagból kevesebb cementtel ugyanazt a szilárdságú betont, továbbá kisebb szerkezeti méretet lehet előállítani, mint a nem megfelelő minőségűből, részben pedig azért, mert a cementtermelés fokozása nagyságrenddel nagyobb beruházást jelent, mint a kavicsfeldolgozó üzemek létesítése.

Hazánkban a kavicsbányászás gépesítésének befejezése után megindult a magasabb igényeket kielégítő adalékanyag termelése és ez fokozatosan az iparág minden bányájában általánossá válik.

Ahhoz azonban, hogy a termelt anyagok minőségi, mennyiségi és termelési költség tekintetében megfelelőek legyenek, még sok erőfeszítést kell tenni.

A korszerű kavicsbányákban a következő anyagok termelése, illetve előállítása történik:

— normál, természetes településű homokos kavics, kisebb szilárdságú beton, vagy feltöltés készítésére

— osztályos áru (pl. 0—30, 0—40 mm méret, maximális 3%-os szennyeződés)

— osztályozott, mosott, tört homok- és kavicsfrakciók minőségi beton készítésére (a frakciók száma általában 5—10, de elérheti a 20-at is)

— meghatározott szemszerkezetű összeállított keverékek.

\* A Fialat Műszakiak Konferenciáján elhangzott előadás.

## 2. Technológiai eljárások

A kavicsbánya-üzemekben végzett munkafolyamatok a következő részekből állnak:

- 2.1 lefedés
- 2.2 kitermelés
- 2.3 műveletközi szállítás
- 2.4 feldolgozás
- 2.5 kiszállítás
- 2.6 rekultiváció

Az egyes munkarészek, technológiai munkafolyamatok jellegzetességeit, néhány korszerű berendezést és a hazai törekvéseket ismertetjük az alábbiakban.

### 2.1. Lefedés

Bányabeli termelés esetén szükséges a haszonanyagot borító fedőréteg eltávolítására. Ennek végzése a mezőgazdasági érdekeket és a rekultivációt is figyelembe véve két lépésben kívánatos. Először a felső termőtalaj-réteget távolítják el, majd az alatta levő meddőt termelik ki és szállítják külön-külön a kiképzett ürítőhelyekre.

A lefedési munka fejtési és szállítási részből áll. Fejtésre általában forgófelsővázás kotróval állítanak be, melyhez különböző típusú szállító járműveket, esetleg szállítószalagokat vagy hidromechanizációs berendezést kapcsolnak. A délegyházi kavicsbányában eredményes kísérleteket végeztek mobil szállító, ill. földszállító zagyszivattyús berendezéssel.

A lefedésnél előnyösen alkalmazhatók olyan gépek, melyek a fejtést és szállítást egymaguk végzik. Ilyen gép a kis vastagság és igen rövid szállítási távolság esetén alkalmazható dózer és a nagyobb teljesítményű, egyre inkább elterjedő, jó eredménnyel alkalmazott szkréper.

Nehézségeket okoznak az olyan kavics-előfordulások, ahol a föld, ill. a meddő részben vagy esetleg egészben víz alatt áll, mert ilyen esetben nem lehet látni, hogy a szennyeződést jelentő réteg eltávolítása tökéletesen sikerült-e. Hazánkban eddig az ilyen területek — egy kísérlettől eltekintve — megfelelő gépi berendezés hiánya miatt termelés szempontjából nem jöhettek szóba.

Víz alatti terület lefedésénél alkalmazhatók a különböző kötél-, illetve kábelkotrók, esetleg szívókotrók. A bekerített blokkos, talajvízszint-süllyesztéses technológia lehetővé teszi a lánctalpas kotrók beállítását is.

A tökéletlen lefedés szennyező hatása kisebb jelentőségű, ha a termelt anyag további feldolgozásra, osztályozásra és mosásra kerül.

### 2.2. Kitermelés

A kavicsrétegek előfordulási viszonyainak megfelelően lehetőség van a leggazdaságosabb kotrógép-típusok kiválasztására. Erre a célra lánctalpas-, úszó-, kötél-, illetve kábelkotrók sok jól bevált típusa ismert. A lánctalpas, forgófelsővázás kotrók különböző szereléssel ellátva alkalmasak száraz és víz alóli kotrásra. Száraz bányafalból való termelésre

a hegybontó és a vonóvedres szereléssel ellátott, valamint a vedres kerékkel felszerelt láncotlappal kotró alkalmas. Víz alóli termelésre a vonóvedrel, illetve markolóval felszerelt kotrók felelnek meg. Ezek általában 6—8 m mélységig tudnak termelni. Az újabb típusú kotróknál a teljesítmény növelése érdekében a puttonyürtartalom nagymértékben növekedett.

Az úszókotrók közül elterjedt a vederláncos-, a markolós-, és a szívó-nyomó úszókotró. A vederláncos kotró általában 15 m, a billenő-, illetve futómacskás markolós kotrókat gyakorlatilag 40 a szívó-nyomó kotrókat pedig 30 m mélységig szokták használni kavicsbányákban.

Magyar találmány a hidropneumatikus úszókotró. Ennek működési elve az, hogy a vízszugárral működő bontófejnél keletkező kavics-víz zagy fajsúlyát levegő hozzáadásával a környező víz fajsúlyához képest csökkentik, és a fajsúlykülönbség következtében fellépő nyomáskülönbség felszínre hozza az anyagot.

A nyékládházi bányában 1965-ben mélykotrásra helyeztek üzembe egy hidropkotró, a délegyházi új bányában pedig a most elkészült osztályozót fogja egy ilyen kotró nyersanyaggal ellátni. A hidropkotróval mélykotrásnál jó eredményeket értünk el.

A korszerű úszókotrók kapacitása tág határok között mozog, ismerünk 1500 m<sup>3</sup>/ó teljesítményűt is.

Készültek olyan nagyteljesítményű kotrók, ill. úszókotrók a Szovjetunióban és az Egyesült Államokban, melyek feldolgozó üzem (törő mosó, és osztályozó berendezéseket) foglalnak magukban. Ilyeneket előnyösen alkalmaztak pl. vízierőművek építésénél.

A kisebb méretű kötél-, ill. a nagyobb méretű kábelkotrók száraz és vizes kotrásra egyaránt jól használhatók. Speciális alkalmazási területük a folyóvízből való termelés.

### 2.3. Műveletközi szállítás

A kavics szállítása a kitermelés helyétől a feldolgozó üzembe, majd itt a feldolgozás egyes munkafázisai közötti szállítás a termelési költségeknek mintegy 25%-át teszi ki. Ezért a korszerű szállítóberendezések és a korszerű technológia jól megválasztott alkalmazása komoly gazdasági előnyt jelent. Különösen fontos ez a kérdés hazánkban, ahol a termelő és a feldolgozó hely közötti anyagszállítás a meglévő üzemekben még nem korszerű technológiával történik. Az egyes szállítási rendszerek legfontosabb jellemzője a következő:

2.3.1. A tengelyes szállítás nagyfokú igényessége ellenére elterjedt. Nagy teherbírású 30—40 tonnás speciális önürítő járművek alkalmazása a termelőhely és az osztályozó közötti bizonyos esetekben indokolt és gazdaságos lehet, de a többi szállítási rendszer a folyamatos üzem, vagy a terepnehézségektől való függetlenség miatt kavicsbányákban alkalmasabb.

2.3.2. A szállítószalag teljesíti a folyamatos szállítás valamennyi követelményét rövidebb tá-

volságtól több km távolsáig, akár több száz m<sup>3</sup>/ó teljesítménnyel is. A szalag elhelyezhető pontonokra, lábakra vagy szalaghidakra erősített szalagvázon és ezáltal tulajdonképpen minden esetben alkalmazni lehet.

A jó minőségű, nagy szilárdságú nylon betétes és a húzóerőt felvevő acélköteles megoldású hevederek — melyek külföldön egyre jobban elterjednek — a fajlagos szállítási költséget a régiekhez képest nagymértékben csökkentik.

2.3.3. A hidromechanizációs szállítás vízszint alóli termelésnél kézenfekvőnek látszik, mégis eddig viszonylag kevés helyen alkalmazták. A csővezetékben történő kavics-víz zagy szállítása megoldható a szívó- vagy hidropkotrótól közvetlen módon, az egyéb kotróknál pedig egy közbeiktatott zagyszivattyús egység segítségével. A csepeli bányában biztató kísérleteket végeztünk egy pontonokra helyezett bunkerből, zagy keverőteréből és zagyszivattyúból álló feladóberendezéssel.

2.3.4. Úszókotróval való termelés esetén gazdaságos a kitermelt anyag uszályal történő partraszállítása. Önjáró, szállítószalaggal ellátott önkirakó uszályok minden szempontból a legelőnyösebbek, mert elevátor nélkül közvetlen szállítószalag csatlakozással rövid idő alatt kirakható a szállított anyag.

A kitermelés helyétől a feldolgozásig bármelyik, a feldolgozó üzemben jelenleg általában a szállítószalagos szállítást alkalmazzák.

### 2.4. Feldolgozás

Ennek a fontos technológiai műveletnek a során nyeri el az anyag azokat a tulajdonságokat, melyek alkalmassá teszik a minőségi betonhoz való felhasználásra. A feldolgozás munkafolyamata magában foglalja az osztályozás, a mosás, a víztelenítés és a törés műveletét.

Az osztályozás több fokozatban történik. Vibrátorok vagy sziták segítségével a 3 mm feletti szemmagyságú részeket lehet szétválasztani, míg a 3 mm-nél kisebb szemcsék további osztályozása többek között ellenáramú vizes osztályozóval (pl. Rheax berendezéssel) esetleg hidrociklonnal oldható meg.

Ma már a lengősúlyos vibrátorok helyett a rezonancia, ill. ultrarezonancia sziták alkalmazása a korszerű. Ezek külföldön már széles körben elterjedtek, mert nagyobb a fajlagos teljesítményük és jobb az osztályozás élessége.

A finom szemcsék szétválasztására szolgáló ellenáramú osztályozó egyszerű szerkezetű, könnyen beállítható bármilyen méretnél — az adott határon belül — történő szétválasztásra, és az osztályozás élessége is kiváló. Hazánkban a közeljövőben kerül sor egy Rheax-berendezés behozatalára.

Hidrociklonnal a csepeli bányában és a zsolcai elemgyárban végzett kísérletek azt az eredményt adták, hogy a zagykoncentrációban bekövetkező kismértékű változás is nagymértékben visszahat az osztályozás élességére, és ezért az legfeljebb iszaptalanításra használható.

A vízzel való mosás fontos minőségjavító művelet, mert alkalmazásával elérhető az anyag-

iszaptartalom csökkenése. Mosásra nagyméretű forgó mosódobokat és egyben osztályozást is végző mosóvibrátorokat használnak. A mosódobok drága üzeme nincs mindig arányban az eredménnyel. A vibrátorokon történő mosás a tisztításon kívül még 20—30%-os teljesíthetőképesség-növelést is eredményez az osztályozásban. Korszerű üzemekben a terméket legalább kétszer mossák, de néhol még közvetlenül a fogyasztóknak való kiadása előtt is.

Az általánosan használt módszerek nem minden esetben biztosítják a kívánt minőséget. Nagy problémát jelent az agyagbevonattal rendelkező szemcsék hatásos tisztítása és az agyagrögök eltávolítása. Ezt a célt szolgálják a késes mosódobok, melyek általánosan elterjedtek, valamint a különböző mechanikus aprító vagy elválasztó berendezések, melyek az agyagrögöket vannak hivatva eltávolítani.

Tökéletes eredményt a vegyszeres mosás adhat, ezt jelenleg csak speciális esetekben használják.

Víztelenítésnél főleg a 3 mm alatti szemcseméretű frakciók jelentenek problémát, mert a többi frakciók vibrátoron egyszerűen vízteleníthetők.

Külföldön elterjedtek a csigás-, serleges-, vibráltserleges víztelenítők.

A hazánkban alkalmazott Dekolt- víztelenítő szalag megfelelően dolgozik akár osztályozott anyag, akár osztályozatlan homokos kavics víztelenítésére használjuk. A hidrop úszókotrók is ilyen speciálisan kialakított szállítószalaggal vannak felszerelve.

Említésre méltó a különleges igényeket kielégítő nehéz szuszpenziós eljárás, melynek célja a kis szilárdságú, kisebb térfogatsúlyú anyagok leválasztása.

Törőberendezések már szinte kivétel nélkül minden kavicsfeldolgozó üzemben működnek, mert a betonelemgyárak, házgyárak a nagy szemnagyságú frakciókat nem igénylik, másrészt pedig a zúzottkavics a zúzottkő pótlására is kiválóan alkalmazható. Előtörőnek általában pofástörőt, után-törőnek kúpostörőt alkalmaznak. Ahol nincs előtörőre szükség, ott csak kúpostörővel dolgoznak, mert részben jobb, zömökebb alakú a töret, részben pedig üzemi tulajdonságai is kedvezőbbek. A különböző tört anyagot külön-külön is és töretlen anyaggal keverve is előállítják. Hazánkban a távlati tervekben a hegyeshalmi kavicsbányában szerepel egy zúzómű felállítása. Itt a jelenleg a bányatóba visszaengedett és már nagy mennyiségben összegyűlt anyagot fogják külön feldolgozni.

### 2.5. Kiszállítás

A késztermék kiszállítása szorosan véve nem tartozik a kavicsbányászat feladatai közé, jelentősége miatt mégis foglalkozni kell vele, mert a kiszállítás üzeme, folyamatossága visszahat a termelésre és a feldolgozásra.

Közvetlen vasúti kocsiba történő termelés során a vagonhiány a munka szüneteltetését jelenti. A nyers- és a készáru-tárolók bizonyos határig lehetőséget adnak a szállítóeszköz hiány áthidalására.

A kiszállítás eszköze a vasúti kocsival, illetve a közúti jármű. Az egyes országokban a két szállítási mód arányai különbözők. Az Egyesült Államokban gépkocsival a kitermelt mennyiség 75%-át, hazánkban kb. 25%-át szállítják el. A vasúti kocsival történő szállítás jól bevált módja a speciális 70 t-ás önürítő kocsikból összeállított szerelvények beállítása, melyek a termelőhely és a központi elosztóhelyek között forda szerelvényként közlekednek. Az egyes munkahelyekre gépkocsi szállítja tovább az anyagot. A hazánkban jelentkező kavicshiánynak legfőbb oka a vasúti szállítókapacitás elégtelensége. Mivel a közeljövőben sem speciális kavicsszállító vagonok beállítása, sem az egyes központi elosztóhelyek kiépítése nem várható, a gépkocsiszállítás növelésére kell törekedni.

A bányák a rakodási mód (silókból vagy depóniákból szállítószalaggal történő rakodás) és a rakodási teljesítmény helyes megválasztásával csökkenthetik a szállítóeszköz-kapacitás szempontjából fontos kocsiforduló időt.

Az elszállításra kerülő mennyiségek pontos mérése ma már elengedhetetlen. Vasúti hídmérlegek helyett automatikával egybeépített, változtatható sebességű szalagmérlegek, mérőtesteken elhelyezett készárutárolók alkalmazásával a kiszállítandó anyagmennyiséget nemcsak utólag mérik, hanem rakodás közben is szabályozzák.

### 2.6. Rekultiváció

A kibányászott területek rekultiválása, újrahasznosítása a fejlett ipari államokban ma már szigorú követelmény. Mezőgazdasági művelésre ismét alkalmassá lehet tenni a területet a saját meddővel, illetve más anyaggal (pl. szeméttel, építési törmelékkel, kazánsalakkal történő feltöltéssel, mint pl. a csepeli bányató, mely a közeli erőmű salakelhelyezési nehézségein segít). Ilyen esetekben a lefedéskor különválasztott humuszból lehet a felső termőréteget kialakítani.

A nagyvárosok környékén kialakult bányatavak kiváló üdülési és sportolási lehetőséget nyújtanak.

### 3. Automatizálás

Az ismertetett technológiai munkafolyamatok szoros kapcsolatba hozhatók az automatizálással.

A kavicsbányászat fejlődését világszerte a komplex gépesítés és az automatizálásra való törekvés jellemzi. Az iparilag fejlett országok új, illetve korszerűsített kavicsbánya-üzemeiben az automatizálás valamilyen magasabb foka rendszerint már megtalálható. Az automatizálás megszünteti a közvetlen emberi közreműködést, emeli a termelékenységét, biztosítja a technológiai folyamatok egyenletességét, növeli az üzembiztonságot és javítja a minőséget.

Az automatizálás bevezetésének feltétele a gépesítés magas foka, azaz a komplex gépesítés — amikor a termelés teljes technológiája gépesített, a gépek egymáshoz kapcsolódnak és teljesítményük összhangban van —, valamint a kifogástalan műszaki állapot.

Az automatizálás fázisai a következők:

3.1. A mérések és beavatkozások kiépítése olyan elemek felhasználásával, amelyek a későbbi irányítási programban felhasználhatók. Passzív védelmi rendszer (csak jelzés) megvalósítása.

3.2. Önműködő szabályozás és aktív védelmi rendszer (programvezérlés stb.) megvalósítása.

3.3. Központi adatgyűjtés és kiértékelés (data-logger) rendszerének kiépítése.

Az alábbiakban a kavicsbányászat néhány automatizálási lehetőségét ismertetjük:

A kavicstermelésnél és műveletközi szállításnál a hidromechanizációs módszerek automatizálhatók a nagyteljesítményű szívó- vagy hidropotrók és hidraulikus szállítóberendezések alkalmazása esetén.

Az osztályozó berendezések is szorosan bekapcsolhatók az automatizált folyamatokba. Ezeknél az üzemeltetés egyenletességét és szabályozhatóságát az automatizált elektromágneses rezgékeltővel felszerelt adagolók biztosítják. A készáru-szállításkor a kiszolgáltatót mennyiségek pontos mérése és keverési arányának biztosítása az automatizálás célja.

Az automatizált üzem irányításához olyan jelzőelemek, mérőműszerek és mérésadat-feldolgozó egységek szükségesek, melyek nem csupán távvezérlésre vagy szabályozásra felelnek meg, hanem önműködően hatnak a gyártási folyamatokra, helyesbítik azokat, kiküszöbölik az ember közvetlen szerepét a mérési eredmények alapján történő beavatkozásból.

Az automatizálás különböző, egyre fejlettebb fokozatainak általános bevezetése hazánkban az elkövetkező időszak feladata lesz.

#### 4. Összegezés

A gazdaságosságra való törekvés egyes speciális esetekben különösen jól megnyilvánul. Ilyenek közül a helyi termelést és a mélykotrást emeljük ki.

A helyi termelés, eltekintve a kis jelentőségű és főleg a lakosság ellátását biztosító bányáktól, egy-egy nagyvolumenű építkezés kavicsal való ellátását biztosítja. Vízépítési létesítmények, útépítések, iszaptelep építési munkái külön ebből az alkalomból nyitott bányákban termelt és mobil berendezésekkel feldolgozott adalékanyaggal gazdaságosan elláthatók, mert a drágább termelési és feldolgozási költségeket a szállítási költségek csökkenése felülmúlja. A helyi termelés berendezései közül ismerünk mozgó-, mosó-, törő- és osztályozó gépeket, szétszedhető, gépkocsikon szállítható és rövid idő alatt ismét felállítható, típuselemekből összeállított teljes osztályozó üzemeket a legkülönbözőbb teljesítménnyel.

Mélykotráson jelen esetben a már valamilyen technológiával egyszer művelt bányák ismételt kotrását értjük. A hazánkban általánosan használt forgófelsővázás kotrókkal általában 4–7 m mélységig lehet dolgozni és így az egyes kavicstelepek vastagságától függően 1–10 m vastag kavicsréteg maradt vissza.

A hegyeshalmi kavicsbánya kivétel, itt a kotrási mélység 20 m és legalább mégegyszer ilyen mélységig lenne megfelelő berendezéssel művelhető.

A mélykotrás gazdasági előnye abban mutatkozik meg, hogy lefedés, új üzemi építmények, mezőgazdasági területek igénybevétele nélkül lehet termelni. Kotrásra a különböző típusú úszó-, kötél- és kábelkotrók jöhetnek számításba. A kitermelt anyag osztályozott, illetve osztályos áruvá történő feldolgozása akár telepített, akár úszóberendezésekkel is célszerű, mert nemcsak értékesebb árut, állítanak elő, hanem a régi, feliszapolódott, földürítő helyekkel elszennyezett bányatavakból ezáltal lehet a megfelelő minőségű anyagot biztosítani.

A most ismertetett különleges termelési lehetőségeken felül a feldolgozásban is jelentkeznek különleges lehetőségek az igényeknek megfelelően.

Egyes országokban olyan kavicsbánya-üzemek is működnek, ahol a bánya termékét — mint adalékanyagot — mindjárt beton- és aszfaltkeverő telepeken fel is dolgozzák és a félkésztermék helyett ezáltal nagyobb értékű anyagot állítanak elő. Hazai viszonylatban ez csak a betonelemgyárak mellett működő bányákban valósult meg, ahol általában saját szükséglet fedezésére készítenek betont.

Az osztályozott kavics használata lehetőséget ad kívánt szemszerkezet összehasonlítására, azonban a felhasználónak jelenleg mégis nagy nehézséget jelent a frakciók megfelelő arányban történő keverése, mivel a külföldön széles körben alkalmazott sokféle eljárás közül a hazai kavicsbányákban ez ideig még egy sem nyert alkalmazást. Ez a körülmény erősen hátráltatja az osztályozott kavics általános elterjedését és célszerű felhasználását. Ismeretes olyan megoldású adagolóberendezés, melynél az adagolás sémáját lyukasztott kártyán állítják be, és a berendezés a receptúra szerint kevert anyagról minőségi bizonyítványt is ad.

Végezetül egy példával illusztráljuk az elmondottakat, egy korszerű, nagyteljesítményű automatizált kaliforniai kavicstermelő üzem rövid ismertetésén keresztül. Ebben az üzemben a termelést egy 2,8 m<sup>3</sup>-es vonóvedres kotró végzi 38 t-ás gépjárművekbe, melyek a kitermelt anyagot a feldolgozó üzembe szállítják. Az osztályozó üzemben vibrációs rázórosták, tálcás adagolók, pofás előtörők és kúpos utántörők segítségével 10 fajta mosott, osztályozott anyagot állítanak elő. A keresletnek megfelelően különleges adalék előállítására a folyamatba egy nehéz szuszpenziós dúsító berendezés is be lehet kapcsolni. Az osztályozó közvetlen összeköttetésben van egy készbeton, ill. aszfaltkeveréket előállító üzemrészlettel. Központi elektronikus berendezésekkel ellátott vezérlés irányítja a termelési folyamatot, a kiszállítást és a keverőtelepeket. Ezenfelül kétirányú rádióösszeköttetés létesíthető a vállalat kavics-, beton-, ill. aszfaltkeverő szállító teherautói között. Az üzemet irodaépület és javítóműhely, valamint kísérleti laboratórium egészíti ki. Az üzem teljesítőképessége a puffertárolóig 330 m<sup>3</sup>/ó, a zúzó-osztályozó és mosó üzemé pedig 220 m<sup>3</sup>/ó.

A tanulmányban ismertetett technológiai folyamatok célszerű megvalósítása a komplex gépesítés és automatizálás keretén belül képezi a kavicsipar fejlesztésének alapját.

#### IRODALOM

- ÉM Kő- és Kavicsipari Tröszt:* Átdolgozott 20 éves távlati terv 1964. kézirat.
- ÉM Műszaki Fejlesztési Főosztály:* Az építő- és építőanyagipar műszaki fejlesztési terve a III. 5. éves tervben. 1964. kézirat.
- Markov:* Amerikai kő- és kavics és homoküzemek technológiai rendszerei és főbb műszaki-gazdasági mutatói. 1957.
- Serédi B.:* A kő- és kavicsbányászat gépesítésének és technológiájának fejlesztése. Építőanyag. 1965. 11. sz.
- Torgerson, R. S.:* Korszerű, automatizált és nehéz szuszpenziós eljárással működő kavicstermelő üzem. Rock Products. 1960. 2. sz.

*Kósa Péter:* A kavicsbányászat korszerű technológiai eljárásai.

Az általános műszaki haladás a kavicsbányászatban is lényeges színvonal emelkedést idézett elő. A korszerű technológia és korszerű berendezések alkalmazásával a munkatermelékenység emelkedése mellett csökkent az önköltség, javult a termékek minősége.

A kavicsbányászat egyes munkafolyamatainak, a lefedésnek, a kitermelésnek, a műveletközi szállításnak, a feldolgozásnak, a kiszállításnak, és a rekultivációnak jellegzetességeit, néhány korszerű berendezést és a hazai törekvéseket ismerteti a tanulmány, figyelembe véve az automatizálás adta lehetőségeket is.

*Коса, П.:* Современные технологические методы на гравийных карьерах.

Техническое развитие вызвало повышение уровня технологии и в производстве гравия. Благодаря при-

менению современной технологии и оборудования, наряду с увеличением производительности труда, снизилась себестоимость продукции и улучшилось качество продукции.

Статья занимается характеристикой, современным оборудованием и перспективами развития отдельных фаз производства гравия: удаления вскрыши, разработки камня, транспортировки материала, обработки, отгрузки и рекультивации, учитывая также и возможности, предоставляемые автоматизацией.

*Kósa, Péter:* Zeitgemäße Verfahren beim Gewinnen von Kies.

Der allgemeine technische Fortschritt hatte auch die Hebung des Entwicklungsniveaus beim Gewinnen von Kies zur Folge. Durch Anwendung von zeitgemäßer Technologie und zeitgemäßen Einrichtungen stieg die Produktivität an, während die Selbstkosten niedriger wurden und auch die Qualität verbesserte sich.

Es werden Eigenheiten einzelner Arbeitsvorgänge beschrieben, die des Abdeckens, der Gewinnung, des Binnentransports zwischen den verschiedenen Operationen, der Verarbeitung, der Ausfuhr und der Rekultivierung, und auch die durch Automatisierung gegebenen Möglichkeiten in Betracht gezogen. (S. G.)

*Kósa, Péter:* Modern Technological Processes of Gravel Mining.

General technical development has brought about a considerable improvement in gravel mining. The use of modern technologies and equipments involved not only higher productivity and lower production cost, but also an improved quality of the products.

Certain operations in gravel mining, such as covering, mining, interwork, transport, processing, delivery and recultivation are described, including some modern equipments and Hungarian attempts in this field in which the possibilities offered by automation are born in mind.

## Könyvismertetés

*Hír Alajos:* Építők Zsebkönyve.

Elsősorban a kivitelezéssel foglalkozó, gyakorlati szakemberek számára készült és az általuk használt adatokat tartalmazza a célnak éppen megfelelő leíró, táblázatos, vagy lexikonszerű összeállításban. A táblázatos számolási segédletek után számtani, mértani, és statika-szilárdságtani alapismereteket közöl. A rajzoltvasás segédletek a terveken előforduló összes szabványos jeleket tartalmazza, jól kezelhető, táblázatos összeállításokban.

A legkiterjedtebb fejezet az építőanyagokat és gyártmányokat tartalmazza. A szabványok szerinti összeállítások az átvételre és tárolásra vonatkozó előírásokkal és tanácsokkal vannak kiegészítve. Külön fejezet tartalmazza az adminisztrációs teendőket, úgyszintén a költségvetési alapfogalmakat, nemkülönben az elszámolási szabályokat is. Egy-egy fejezetet szenteltek a szerzők az építési-, szakipari-, és az épületgépészeti munkákkal kapcsolatos tudnivalóknak.

Az építőgépészet vonalán a korszerű építőipari gé-

pek leírásán kívül az építési daruk használatához nomogramokat is ad.

Az építőipari minőségvizsgálatokról írt fejezet tájékoztatást ad arról, hogy az egyes építőanyagokat hogyan és melyik minősítő intézetbe (minősítő állomásra) kell beküldeni, mennyi a vizsgálatokhoz szükséges idő, és a vizsgálatok költségére vonatkozólag is ad tájékoztatást.

Külön kiemelendők a „Függelék”-ben szereplő összeállítások az érvényes jogszabályokról, a műszaki (technológiai stb.) előírásokról, az Építőipari Kivitelezési Szabályzat megjelent füzeteiről és nem utolsósorban a fontosabb szabványokról.

A könyvben szereplő táblázatokat, összeállításokat, illetve az ezekben levő adatokat, melyeket általában csak több-kevesebb vesződséggel lehet összekeresni, a tervezők is jól használhatják.

A kb. 13,5 × 19 cm méretű zsebkönyv 770 oldalon, 229 szövegekőzti és a mintegy 250 táblázatban levő 1020 ábrával jelent meg. Ára vászonkötésben: 49,— Ft.

*Somogyi László*

# Alkálimentes porcelánmassza nagystabilitású ellenállástestek gyártásához\*

L. WINOGRADOW, — M. PIEKARSKA  
Bányászati és Kohászati Akadémia, Krakko

## Bevezetés

A dielektromos kerámiai anyagokat széles körben alkalmazzák a távközlés, ipari elektronika és az automatika sok területén.

Az ipar által a kerámiai anyagokkal szemben támasztott követelmények állandóan növekvő irányzatot mutatnak. Ez szükségessé teszi a különböző elektronikai célokra készülő kerámiai anyagok technológiájának tökéletesítését célzó rendszeres kutatást. Vonatkozik ez a pirolitikusan felvitt szénvezető réteggel ellátott nagystabilitású ellenállások gyártásához használt kerámiai masszákra is.

A „pirolitikus módszer” meghatározás alatt olyan folyamatot értünk, melynél a szén felvitele 800—1000°C-on, vákuumban vagy semleges szénhidrogén (pl. metán, heptán, vagy xilén) gázban történik. A szénréteg kialakítása bonyolult folyamat, mely alapjában véve a következőképpen folyik le. A kezdeti stádiumban szén mikrokristálymagok keletkeznek. Ezek mérete és egyenletes eloszlása döntő mértékben befolyásolja a jóminőségű ellenállásréteg kialakulását. Az ellenállásréteg szorosán kell tapadjon a porcelánhoz, továbbá magas grafitizációs fokkal, kis korom- és gázzárványtartalommal kell rendelkezzen.

A szénréteg minősége és üzemi tulajdonságai jelentős mértékben függenek a porcelán vegyi összetételétől.

A klasszikus, földpát tartalmú porcelán masszából éppen a földpát által bevitt alkáli tartalom miatt nem lehet az idő, a hőmérséklet és a terhelésváltozás függvényében stabilis ellenállásokat gyártani.

Az alkáliák jelenléte rontja a porcelán dielektromos tulajdonságait. Mint ismeretes, a K és Na kationok, kis aktivációs energiájuk és nagy mozgékonyaságuk következtében az ionos vezetőképesség fő forrásai.

Az ionos vezetőképesség károsan befolyásolja az ellenállás tulajdonságait: ha azon keresztül vilamos áram folyik, úgy hőmérséklete növekszik, ezáltal az alkáli ionok aktivitása és migrációja, ami a porcelán vezetőképességének növekedéséhez vezet. Ezen felül, az alkáliákat tartalmazó üveges fázisnak igen nagy a hőtágulási együtthatója, ami csökkenti a fémréteg tapadási szilárdságát.

(A szénréteg akkor tapad jól, ha a réteg és a kerámia alap hőtágulási együtthatói közel azonosak és értékük  $66 \times 10^{-7}$  körül mozog.)

Az utóbbi évtized alatt a különböző országokban nagyarányú kutatás folyt különböző elektrotechnikai célokat szolgáló, alkálimentes porcelán előállítására.

Általános törekvésként figyelhető meg a földpát alkáli-földfém nyersanyaggal való helyettesítése, mivel a kalcium-, bárium-, magnézium- és stroncium-szilikátok kisebb mértékben disszociálnak, mint az alkálifémek szilikátjai, kationjaik pedig kevésbé mozgékonyak és aktivációs energiájuk is nagyobb. Ugyanakkor a Ca, Sr és Ba oxidjai a porcelán égetési hőmérsékletén jó olvadékképző anyagoknak bizonyulnak és olyan üvegfázist alkotnak, melynek hőtágulási együtthatója kisebb, mint a földpáttal készült porceláné.

Ilyen kutatásokkal a Krakói Bányászati-Kohászati Akadémia Finom- és Különleges Kerámiai Tanszéke is foglalkozik. Jelen közleményünkben az egyik technológiai vizsgálat eredményeiről számolunk be.

A nagystabilitású ellenállások minősége a következőktől függ:

1. a kerámiai anyag struktúrájától, vegyi és ásványi összetételétől, valamint az ellenállástestek gyártástechnológiájától,
2. a szénréteg kialakításának technológiájától és az ellenállások felületének végső megmunkálásától.

A továbbiakban csak az 1. pontban felvetett kérdésekkel foglalkozunk.

A jóminőségű nagystabilitású ellenállás az alábbi tulajdonságokkal kell rendelkezzen:

- a) nagy fajlagos és átütési ellenállás, b) az ellenállás stabilitása az idő függvényében és kis-mértékű függése a hőmérséklettől, nedvességtől és a kapcsolt feszültségtől, c) kis dielektromos veszteség, d) nagy mechanikai szilárdság.

Ezenkívül kívánatos a kerámia-cserép nagyfokú mullitizálódása jelentős mennyiségű kvarc megmaradása mellett, továbbá a homogén szerkezet.

E tulajdonságok eléréséhez egy sor kérdésre kellett választ kapni: ezek közül a legfontosabb az anyag vegyi és granulometriai összetétele, valamint a hőkezelés technológiája. A jó cserépszerkezet kialakításának szempontjából nagyjelentőségű a nyersanyag-összetevők finom őrlése, mivel meggyorsítja mind a tisztán szilárdfázisú, mind az olvadékfázis jelenlétében végbemenő szilárdfázisú reakciókat.

A zsugorítási folyamat sebességére döntő hatást gyakorol a nyersanyag-összetevők szemcsemérete. Ezek között is a legfontosabb a nem plasztikus komponensek 5—10 mikronos szemcsefrakciója.

Az égetési hőmérséklet nemcsak a diffúzió sebességét, de az olvadékfázis mennyiségét is befolyásolja.

A porcelánmassza teljes zsugorodására akkor kerül sor, mikor az olvadékfázis teljesen betölti a kristályos szemcsék közötti teret.

\* A VIII. Szilikátipari Konferencián elhangzott hozzászólás Grofesik János előadásához.

Igen nagy jelentőségű a keletkező mullitkristályok alakja és mérete. Kívánatos, hogy ezek vékony, egyenletes eloszlású, filcszerűen összefonódott tűkristályok legyenek.

A kerámiai-alap porózus felülete rontja a nagystabilitású ellenállások szénrétegének minőségét. A szén a porusokban főképpen korom alakjában válik ki, mely a környező térből aktívan nyeli el a gázokat, s ez kedvezőtlenül hat az ellenállások stabilitására.

A porozitás csökkentése nagymértékben a kvarcsemcék méreteinek csökkentésétől függ.

A nagystabilitású ellenállások gyártásához felhasználandó kerámiatestek felülete elég sima kell legyen ahhoz, hogy nagy grafittartalmú szénréteg váljék ki rajta, de nem szabad túl simának lennie, mert akkor nem biztosítható a szénréteg szilárd tapadása.

### Kísérleti rész

A kísérletekhez felhasznált nyersanyagok kémiai összetételét az 1. táblázatban adjuk meg. A felsorolt nyersanyagokból elméleti megfontolások irodalmi adatok és előkísérletek eredményei alapján egy ún. alapkeveréket (jele *P*) és három különböző keverékcsoportot készítettünk (jelük *I.*, *II.*, *III.*). Ezek összetételét a 2. táblázat mutatja.

A három keverékcsoport közül az első az alapkeverékből nagyobb őrlésfinomságában és fokozatosan (20%-ról 0%-ra) csökkenő földpát-tartalmában különbözik. A földpát helyett a keverékbe idegen anyagot nem adagoltunk.

A második csoportban a földpáttartalom 15, ill. 10%-ra való csökkentésével párhuzamosan 3-ról 10%-ra növeltük a kínai talkum mennyiségét.

A harmadik csoportban a földpát mennyiségének fokozatos csökkentése mellett dolomit és magnezit 3:2 arányú keverékét adagoltuk.

### A kísérleti keverékek elkészítése

A *P* jelű alapkeverék a finomkerámia szokásos módszerével készült. Az összes többi keverék esetében a nem plasztikus komponenseket rezgómalmomban 4 órán keresztül előőröltük.

A művelet célja a következő volt:

1. Annak vizsgálata, hogy vajon az *I.* csoporthoz tartozó keverékeknél csökkenthető-e a földpáttartalom (egyéb olvadékképző anyagokkal való helyettesítés szükségessége nélkül) a komponensek aktivitásának finomórlés útján való megnövelésével.

2. A finomórlés hatásának vizsgálata a cserép tömörségére és mechanikai szilárdságára.

3. Gazdasági jellegű megfontolások; a golyósmalmokban az őrlési idő jelentős csökkentése és a zsugorítási hőmérséklet esetleges csökkenthetősége.

A 4 órás rezgómalmomban való előőrlés eredményeképpen a keverék nem plasztikus komponenseinek szitamaradéka a 63 mikronos szitán a következőképpen alakult:

|                  |       |
|------------------|-------|
| kvarc            | 0,00% |
| földpát          | 0,01% |
| dolomit          | 0,00% |
| magnezit         | 0,03% |
| kalcium-karbonát | 0,10% |
| bárium-karbonát  | 0,50% |
| talkum           | 0,50% |

A kvarc szemcseösszetétele Andreasen módszerrel meghatározva:

|                      |      |
|----------------------|------|
| Szemcseméret, mikron | %    |
| 45—12,5              | 5    |
| 12—5—6,3             | 24,6 |
| 6,3—3,6              | 23,0 |
| 3,6—1,57             | 16,6 |
| 1,57 alatt           | 31,0 |

A felhasznált nyersanyagok kémiai összetétele (%)

I. táblázat

|                             | HCl oldhat. maradék | Izz. veszt. | SiO <sub>2</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | TiO <sub>2</sub> | CaO    | MgO   | K <sub>2</sub> O | Na <sub>2</sub> O | CaCO <sub>3</sub> | BaCO <sub>3</sub> | BaSO <sub>4</sub> |
|-----------------------------|---------------------|-------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------|--------|-------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| „Osmosa” kaolin             |                     | 13,03       | 49,78            | 0,64                           |                                | 36,76            | nyomok | 0,50  | —                | —                 |                   |                   |                   |
| Iseri kvarc                 |                     |             | 96,44            | 0,04                           | 2,87                           |                  |        | 0,51  | nyomokban        |                   |                   |                   |                   |
| „Alavus” skandináv földpát  |                     | 0,24        | 64,58            | 0,09                           | 20,77                          |                  |        | 4,01  | 10,09            |                   |                   |                   |                   |
| Báriumkarbonát (technikai)  | 0,10                |             |                  | 0,45                           |                                |                  |        |       |                  |                   |                   | 98,21             | 0,23              |
| Kínai talkum                | 88,66               | 4,03        | 58,85            | 0,16                           | 1,65                           |                  | 2,54   | 33,25 | —                | —                 |                   |                   |                   |
| Kalciumkarbonát (technikai) | 0,25                |             |                  | 0,51                           | 0,63                           |                  |        |       |                  |                   | 97,00             |                   |                   |
| Magnezit                    | 0,28                | 50,22       | 2,22             | 0,13                           | 0,69                           |                  | 0,20   | 46,55 | —                | 0,50              |                   |                   |                   |
| Dolomit                     | 1,25                | 44,93       | 1,32             | 0,26                           |                                | 1,92             | 20,55  | 19,30 | nyomok           |                   | 0,31              |                   |                   |

2. táblázat

A kísérleti keverékek összetétele, (%)

| Nyersanyag komponensek | Alapkeverék <i>P</i> | I. csoport            |                       |                       |                       | II. csoport            |                        |                         |                         |                         | III. csoport            |                         |                         |                         |
|------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                        |                      | <i>I</i> <sub>1</sub> | <i>I</i> <sub>2</sub> | <i>I</i> <sub>3</sub> | <i>I</i> <sub>4</sub> | <i>II</i> <sub>1</sub> | <i>II</i> <sub>2</sub> | <i>II</i> <sub>11</sub> | <i>II</i> <sub>12</sub> | <i>II</i> <sub>13</sub> | <i>III</i> <sub>1</sub> | <i>III</i> <sub>2</sub> | <i>III</i> <sub>3</sub> | <i>III</i> <sub>4</sub> |
| „Osmosa” kaolin        | 38                   | 40,00                 | 42,35                 | 44,70                 | 47,50                 | 39,60                  | 38,79                  | 41,80                   | 40,90                   | 38,79                   | 38                      | 38                      | 38                      | 38                      |
| Iseri kvarc            | 30                   | 31,60                 | 33,30                 | 35,30                 | 37,50                 | 31,15                  | 30,61                  | 32,99                   | 32,26                   | 30,60                   | 30                      | 30                      | 30                      | 30                      |
| Skandináv földpát      | 20                   | 15,80                 | 11,10                 | 5,88                  | 0,00                  | 15,65                  | 15,60                  | 11,00                   | 10,75                   | 10,20                   | 15                      | 10                      | 5                       | 0                       |
| Bárium-karbonát        | 8                    | 8,43                  | 8,89                  | 9,41                  | 10,00                 | 8,34                   | 8,17                   | 8,80                    | 8,61                    | 8,17                    | 8                       | 8                       | 8                       | 8                       |
| Kalcium-karbonát       | 2                    | 2,10                  | 2,22                  | 2,35                  | 2,50                  | 2,08                   | 2,04                   | 2,20                    | 2,15                    | 2,09                    | 2                       | 2                       | 2                       | 2                       |
| Kínai talkum           | 2                    | 2,10                  | 2,22                  | 2,34                  | 2,50                  | 3,16                   | 5,10                   | 3,29                    | 5,38                    | 10,20                   | 2                       | 2                       | 2                       | 2                       |
| Dolomit                | —                    | —                     | —                     | —                     | —                     | —                      | —                      | —                       | —                       | —                       | 3                       | 6                       | 9                       | 12                      |
| Magnezit               | —                    | —                     | —                     | —                     | —                     | —                      | —                      | —                       | —                       | —                       | 2                       | 4                       | 6                       | 8                       |

3. táblázat

Különböző hőmérsékleten égetett próbatetek zsugorodása (%)

| Keverék jele           | 1200 °C     |           |                         | 1250 °C     |           |                         | 1280 °C     |           |                         |
|------------------------|-------------|-----------|-------------------------|-------------|-----------|-------------------------|-------------|-----------|-------------------------|
|                        | Rudacskák   |           | Préselt lapok átmérőben | Rudacskák   |           | Préselt lapok átmérőben | Rudacskák   |           | Préselt lapok átmérőben |
|                        | magasságban | átmérőben |                         | magasságban | átmérőben |                         | magasságban | átmérőben |                         |
| P .....                | 11,00       | 20,00     | 8,97                    | 11,35       | 20,20     | 8,60                    | 9,79        | 18,52     | 6,80                    |
| I <sub>1</sub> .....   | 10,05       | 19,20     | 8,44                    | 10,50       | 20,00     | 8,55                    | 9,80        | 17,28     | 8,00                    |
| I <sub>2</sub> .....   | 9,33        | 18,23     | 7,11                    | 10,04       | 18,52     | 7,90                    | 9,40        | 16,56     | 7,40                    |
| I <sub>3</sub> .....   | 7,00        | 14,22     | 6,18                    | 9,70        | 16,18     | 7,55                    | 9,20        | 15,80     | 7,64                    |
| I <sub>4</sub> .....   | 2,67        | 8,02      | 2,47                    | 8,00        | 15,60     | 7,20                    | 8,60        | 15,60     | 7,85                    |
| II <sub>1</sub> .....  | 10,00       | 19,05     | 7,22                    | 11,10       | 18,76     | 6,80                    | 10,70       | 19,30     | 6,40                    |
| II <sub>2</sub> .....  | 10,40       | 20,00     | 7,10                    | 11,20       | 19,78     | 6,17                    | 10,20       | 18,52     | 6,00                    |
| II <sub>11</sub> ..... | 9,90        | 19,28     | 9,54                    | 10,88       | 19,96     | 10,50                   | 9,61        | 17,28     | 6,15                    |
| II <sub>12</sub> ..... | 8,30        | 18,56     | 7,41                    | 11,00       | 20,03     | 7,41                    | 9,28        | 18,50     | 7,41                    |
| II <sub>13</sub> ..... | 8,10        | 17,78     | 6,79                    | 11,50       | 20,04     | 8,64                    | 10,69       | 20,32     | 8,02                    |
| III <sub>1</sub> ..... | 10,60       | 20,00     | 8,03                    | 10,60       | 20,05     | 10,50                   | 9,61        | 18,54     | 8,95                    |
| III <sub>2</sub> ..... | 10,30       | 20,13     | 8,17                    | 10,70       | 19,93     | 8,20                    | 8,92        | 18,02     | 7,00                    |
| III <sub>3</sub> ..... | 8,90        | 18,05     | 10,72                   | 10,34       | 20,07     | 12,04                   | 9,40        | 18,40     | 7,20                    |
| III <sub>4</sub> ..... | 9,00        | 18,50     | 7,65                    | 11,40       | 20,40     | 11,90                   | 10,00       | 19,46     | 7,40                    |

A fentemlített nyersanyagokból a 2. táblázat szerint összeállított nyerskeverékeket golyósmalmokban 8 órán keresztül nedvesen őrlöttük. Az anyag, a golyók és a víz aránya 1:1:1 volt.

A masszákat víztelenítés után három ízben vákuumoztuk.

A vizsgálat céljaira rudacskákat és lapokat készítettünk. A rudacskák formázása vákuumprésen, plasztikus módszerrel történt. A prés szájnyílásának átmérője 8,1 mm, a rudacskák hossza 30 mm volt.

A 7% nedvességet tartalmazó granulált maszszából a lapokat hidraulikus présen formáztuk, 450 kp/cm<sup>2</sup> nyomással.

A lapok mérete:

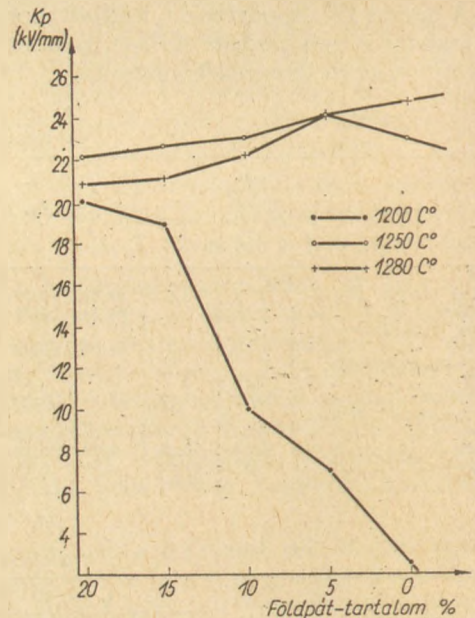
kör alakúak —  $\varnothing 40$  mm  $\times$  3,0  $\pm$  0,2 mm,  
szögletesek — 16  $\times$  11  $\times$  3,0  $\pm$  0,2 mm

Az etalon próbatesteket szilitrudas alagút-kemencében 1200, 1250 és 1280°C hőmérsékleten égettük.

A tartózkodási idő az előmelegítő zónában 80, az égetőzónában 100 és a hűtőzónában 120 perc volt.

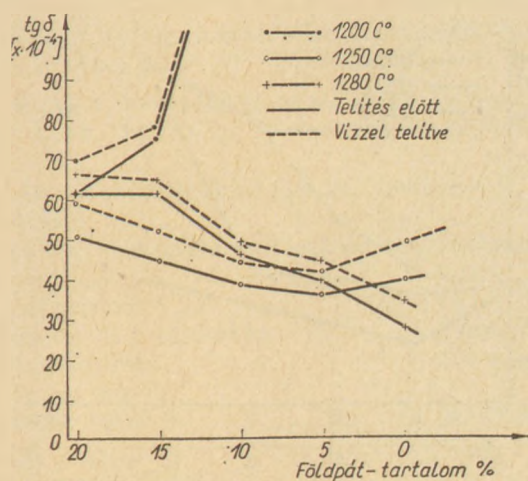
A kerámiai vizsgálatok eredményeit a 3. és 4. az elektromos vizsgálatok eredményeit pedig az 5. táblázat tartalmazza.

A 4. táblázatban közölt hajlítószilárdsági értékeket az Amsler cég „Dienststadt” készülékén határoztuk meg. A dielektromos tulajdonságok meghatározása a lengyel szabvány szerint történt. A



1. ábra. Szilárdság a földpáttartalom függvényében

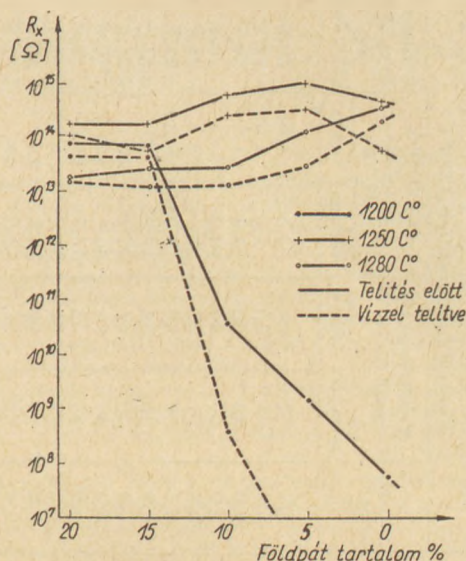
dielektromos veszteségeket és az elektromos kapacitást a Rohde—Schwarz készülékkel, 1 kHz frekvencia mellett és 20°C hőmérsékleten mértük. A vizsgálatokat száraz próbatesteken, valamint 24 órát desztillált vízben áztatott próbatesteken végeztük.

2. ábra.  $tg \delta$  értéke a földpáttartalom és égetési hőmérséklet függvényében

Az átütési vizsgálat olajfürdőben történt. A próbatetek szigetelési ellenállást ( $R_x$ ) megohmmérővel mértük, száraz, illetőleg desztillált vízzel telített állapotban. A különböző égetési hőmérsékletekre vonatkozó 3—3 vizsgálat eredményeinek átlagértékeit az 5. táblázatban tüntettük fel.

#### Az eredmények értékelése

1. Az I. csoporthoz tartozó masszánál a nem plasztikus komponensek finomórlése önmagában elegendő volt a földpát tartalom 20%-ról ( $P$  jelű

3. ábra.  $R_x$  értéke a földpáttartalom és égetési hőmérséklet függvényében

alapkeverék) 5%-ra való csökkentéséhez ( $I_3$  jelű keverék) anélkül, hogy szükségessé vált volna az égetési hőmérséklet növelése.

Mint várható volt, a porcelán dielektromos tulajdonságai az alkália-tartalom csökkenése következtében megjavultak:

Az átütési feszültség 22,1 kV/mm-ről 24,1 kV/mm-re, a szigetelési ellenállás pedig  $30 \times 10^{13}$

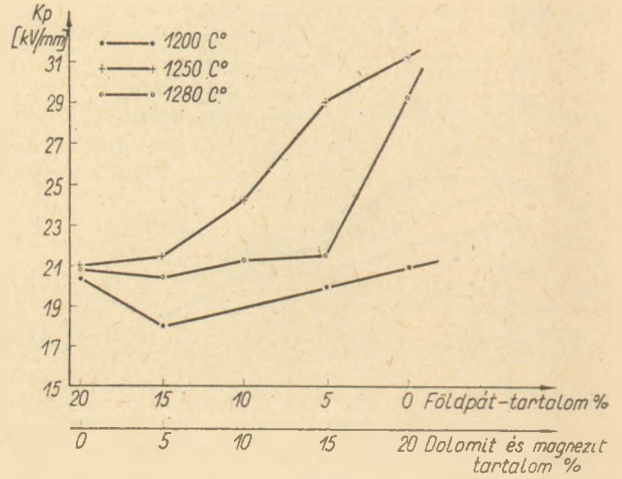
Különböző hőmérsékleten égetett próbatetek vízfelvétele, térfogatsúlya és hajlítószilárdsága 4. táblázat

| Égetési hőmérséklet | 1200°C        |                              |                                | 1250°C        |                              |                                | 1280°C        |                              |                                |
|---------------------|---------------|------------------------------|--------------------------------|---------------|------------------------------|--------------------------------|---------------|------------------------------|--------------------------------|
|                     | Vízfelvétel % | Térf. súly g/cm <sup>3</sup> | Hajl. szil. kp/cm <sup>2</sup> | Vízfelvétel % | Térf. súly g/cm <sup>3</sup> | Hajl. szil. kp/cm <sup>2</sup> | Vízfelvétel % | Térf. súly g/cm <sup>3</sup> | Hajl. szil. kp/cm <sup>2</sup> |
| $P$ .....           | 0             | 2,51                         | 620                            | 0             | 2,52                         | 650                            | 0             | 2,48                         | 600                            |
| $I_1$ .....         | 0             | 2,48                         | 590                            | 0             | 2,49                         | 560                            | 0             | 2,45                         | 530                            |
| $I_2$ .....         | 0             | 2,41                         | 520                            | 0             | 2,46                         | 670                            | 0             | 2,38                         | 600                            |
| $I_3$ .....         | 9,36          | 2,22                         | 430                            | 0             | 2,39                         | 600                            | 0             | 2,39                         | 620                            |
| $I_4$ .....         | 23,75         | 2,03                         | 320                            | 0,24          | 2,35                         | 450                            | 0             | 2,40                         | 590                            |
| $II_1$ .....        | 0             | 2,47                         | 580                            | 0             | 2,50                         | 600                            | 0             | 2,41                         | 600                            |
| $II_2$ .....        | 0             | 2,45                         | 580                            | 0             | 2,50                         | 560                            | 0             | 2,41                         | 580                            |
| $II_{11}$ .....     | 0             | 2,42                         | 560                            | 0             | 2,44                         | 600                            | 0             | 2,43                         | 580                            |
| $II_{12}$ .....     | 0             | 2,41                         | 590                            | 0             | 2,45                         | 600                            | 0             | 2,43                         | 560                            |
| $II_{13}$ .....     | 0             | 2,41                         | 450                            | 0             | 2,46                         | 640                            | 0             | 2,44                         | 600                            |
| $III_1$ .....       | 0             | 2,45                         | 550                            | 0             | 2,47                         | 650                            | 0             | 2,46                         | 540                            |
| $III_2$ .....       | 0             | 2,39                         | 490                            | 0             | 2,44                         | 700                            | 0             | 2,40                         | 600                            |
| $III_3$ .....       | 0             | 2,40                         | 580                            | 0             | 2,45                         | 600                            | 0             | 2,40                         | 600                            |
| $III_4$ .....       | 0             | 2,41                         | 600                            | 0             | 2,46                         | 600                            | 0             | 2,41                         | 580                            |

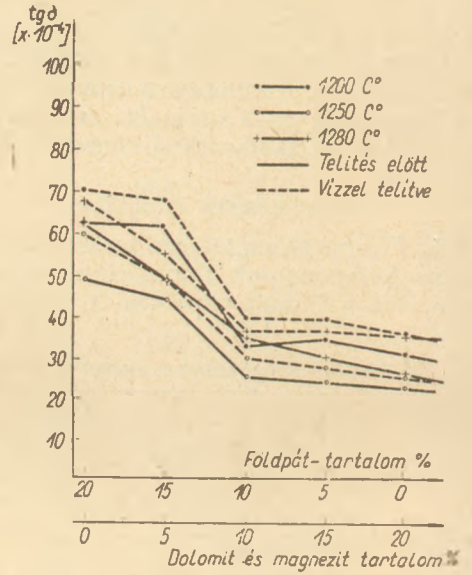
5. táblázat

Különböző hőfokon égetett próbatestek elektromos tulajdonságai

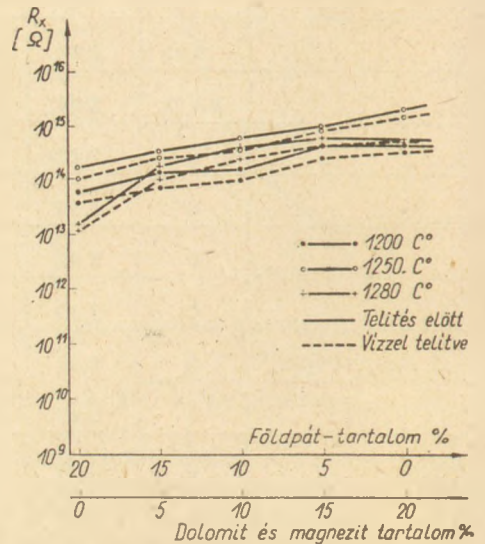
| Keverék jele     | Égetési hőmérséklet 1200°C |                                     |   |                  | Égetési hőmérséklet 1250°C |                                     |  |         | Égetési hőmérséklet 1280°C |                                     |  |         |                          |
|------------------|----------------------------|-------------------------------------|---|------------------|----------------------------|-------------------------------------|--|---------|----------------------------|-------------------------------------|--|---------|--------------------------|
|                  | Dielektr. állandó          | Veszteségi tényező $\times 10^{-4}$ | Szigetelési állás $\times 10^{13} \Omega$ |                  | Dielektr. állandó          | Veszteségi tényező $\times 10^{-4}$ | Szigetelési ellenállás $\times 10^{13} \Omega$ |         | Dielektr. állandó          | Veszteségi tényező $\times 10^{-4}$ | Szigetelési ellenállás $\times 10^{13} \Omega$ |         | Átütési feszültség kV/mm |
|                  |                            |                                     | szárazon                                  | telítve          |                            |                                     | szárazon                                       | telítve |                            |                                     | szárazon                                       | telítve |                          |
| P                | 5,5                        | 70                                  | 8,6                                       | 6,58             | 6,2                        | 50                                  | 30   | 10      | 5,7                        | 62                                  | 2,5  | 1,68    | 20,8                     |
| I <sub>1</sub>   | 5,7                        | 78                                  | 8,6                                       | 8,5              | 5,9                        | 45                                  | 32   | 17      | 5,9                        | 61                                  | 4,0  | 1,66    | 22,2                     |
| I <sub>2</sub>   | 5,3                        | 1100                                | $5,5 \cdot 10^{18}$                       | $5,5 \cdot 10^8$ | 6,0                        | 39                                  | 70   | 40      | 6,0                        | 46                                  | 4,4  | 1,7     | 24,1                     |
| I <sub>3</sub>   | 4,5                        | túl nagy                            | $2,0 \cdot 10^7$                          | túl kicsi        | 6,0                        | 37                                  | 80   | 52      | 6,0                        | 40                                  | 10,0   | 4,1     | 24,1                     |
| I <sub>4</sub>   | túl kicsi                  | túl nagy                            | $6,8 \cdot 10^7$                          | túl kicsi        | 5,9                        | 40                                  | 62   | 7       | 5,8                        | 28                                  | 35   | 22      | 24,7                     |
| II <sub>1</sub>  | 7,0                        | 68                                  | 7,96                                      | 5,3              | 6,2                        | 51                                  | 66,5   | 60      | 5,7                        | 56                                  | 8,93   | 6,3     | 24,8                     |
| II <sub>2</sub>  | 6,7                        | 66                                  | 8,0                                       | 6,91             | 6,7                        | 49                                  | 78,9   | 59,9    | 5,9                        | 54                                  | 9,28   | 7,0     | 21,0                     |
| II <sub>11</sub> | 6,3                        | 73                                  | 8,8                                       | 3,7              | 6,4                        | 44                                  | 56,4   | 39,8    | 6,0                        | 50                                  | 23   | 10      | 21,5                     |
| II <sub>12</sub> | 6,5                        | 63                                  | 9,7                                       | 6,6              | 6,2                        | 48                                  | 41   | 10      | 6,0                        | 50                                  | 34   | 13      | 19,0                     |
| II <sub>13</sub> | 6,0                        | 65                                  | 8,5                                       | 5,0              | 6,8                        | 38                                  | 89   | 36,7    | 6,0                        | 45                                  | 53,1   | 26,5    | 19,0                     |
| III <sub>1</sub> | 5,8                        | 62                                  | 8,68                                      | 8,7              | 6,7                        | 44                                  | 49   | 37      | 5,9                        | 49                                  | 31   | 9,95    | 19,1                     |
| III <sub>2</sub> | 6,3                        | 33                                  | 20,03                                     | 18,4             | 6,5                        | 23                                  | 70   | 49,6    | 5,8                        | 35                                  | 44,6   | 43      | 20,2                     |
| III <sub>3</sub> | 6,4                        | 35                                  | 41,0                                      | 22,5             | 6,5                        | 24                                  | 88,3   | 87      | 6,0                        | 30                                  | 54,2   | 44      | 21,3                     |
| III <sub>4</sub> | 6,2                        | 32                                  | 35,4                                      | 23,1             | 6,6                        | 23                                  | 290  | 220     | 5,9                        | 26                                  | 56,8   | 45,3    | 29,1                     |



4. ábra. Szilárdság a magnézit- és dolomittartalom, valamint az égetési hőmérséklet függvényében



5. ábra. tgδ értéke a dolomittartalom, valamint az égetési hőmérséklet függvényében



6. ábra. Rx értéke a magnézit- és dolomittartalom, valamint az égetési hőmérséklet függvényében

$\Omega$ -ról  $80 \times 10^{13} \Omega$ -ra nőtt, míg a veszteségi tényező  $50 \times 10^{-4}$ -ről  $37 \times 10^{-4}$ -re csökkent.

2. Az  $I_4$  keverék, mely teljesen a földpát nélkül készült,  $1280^\circ\text{C}$ -os égetési hőmérsékletet igényel.

|  |                            |
|--|----------------------------|
| Az alábbi tulajdonságokkal rendelkezik:    |                            |
| vízfelvétel                                | 0%                         |
| plasztikus formázású rudacskák zsugorodása | hosszanti                  |
|  | 8,60%                      |
| átmérő mentén                              | 15,60%                     |
| préselt lapok zsugorodása                  | 7,85%                      |
| hajlítószilárdság                          | 590 kp/cm <sup>2</sup>     |
| veszteségi tényező                         |                            |
| szárazon                                   | $28 \times 10^{-4}$        |
| telítve                                    | $35 \times 10^{-4}$        |
| szigetelési ellenállás                     |                            |
| szárazon                                   | $40 \times 10^{13} \Omega$ |
| telítve                                    | $22 \times 10^{13} \Omega$ |
| átütési feszültség                         | 24,7 kV/mm                 |

3. A legjobb mutatókat a  $III_4$  keverékből készült próbatesteknél sikerült elérni, amelyben a földpátot teljes mértékben dolomit és magnézit keverékével helyettesítettük. E massa  $1250^\circ\text{C}$ -on való égetés után az alábbi tulajdonságokat mutatja:

|  |                             |
|--|-----------------------------|
| vízfelvétel                                | 0,0%                        |
| plasztikus formázású rudacskák zsugorodása | hosszanti                   |
|  | 11,40%                      |
| átmérő mentén                              | 20,40%                      |
| préselt lapok zsugorodása                  | 11,90%                      |
| hajlítószilárdság                          | 600 kp/cm <sup>2</sup>      |
| veszteségi tényező: szárazon               | $23 \times 10^{-4}$         |
| telítés után                               | $27 \times 10^{-4}$         |
| szigetelési ellenállás: szárazon           | $290 \times 10^{13} \Omega$ |

|                      |                             |
|----------------------|-----------------------------|
| telítés után         | $220 \times 10^{13} \Omega$ |
| átütési feszültség   | 30,3 kV/mm                  |
| dielektromos állandó | 6,6                         |

Winogradow, L., Piekarska, M.: Alkálimentes porcelánmassza nagy stabilitású ellenállástestek gyártásához.

A munka célja a nagy stabilitású pirolitikus szénellenállásokhoz felhasznált porcelántestek dielektromos tulajdonságainak megjavítása volt, amit a 20% földpátot tartalmazó eredeti porcelánmassza alkálitartalmának csökkentésével kívántak elérni. A földpáttartalom csökkentésére egyrészt a nemplasztikus nyersanyag-alkotórészek rezgőmalomban történő finomórlásával, másrészt a földpátnak alkáli földfémekkel való helyettesítésével végeztek kísérleteket. Utóbbi célból a masszához 2–10% kínai talkumot, illetve 5–20% magnézit és dolomit 2:3 arányú keverékét bárium- és kalciumkarbonátot adagolták. A kísérletek során 14 különböző összetételű keverékből készült ellenállástestek főbb kerámiai és elektromos tulajdonságait vizsgálták. Megállapították, hogy bizonyos összetételű keverékeknél magasabb égetési hőmérséklet nélkül is javítani lehet a dielektromos tulajdonságokat. Legjobbnak az a keverék bizonyult, melyben a földpátot teljes mértékben dolomit-magnézit keverékkel helyettesítették.

Winogradow, L.—Piekarska, M.: Alkali-free Porcelain Body as a Carrier of High-stability Resistors

Investigations were made in order to improve the dielectric properties of porcelain bodies used as carriers of pyrolytic carbon resistors. The usual, feldspar-bearing porcelain is disadvantageous for this purpose due to its alkali-content. Feldspar content may be decreased either by the after-grinding of non-plastic batch additives in a vibratory mill, or by substituting alkaline earth compounds for feldspar. 14 experimental bodies were prepared using talc, magnesite and dolomite as additives and their ceramic and dielectric properties were determined. Best results were obtained with bodies containing magnesite—dolomite mixture in a 2:3 weight ratio instead of feldspar.

## Egyesületi élet

A Szilikátipari Tudományos Egyesület Üvegszakosztálya 1966. november 25—26-án

### ÜVEGIPARI NAPOKAT

rendez a Technika Háza, V., Szabadság tér 17. III. 376. sz. a.

Nov. 25-én péntek de. 9 órakor megnyitó.

Pál Gyula, az ÜOV vezérigazgatója tájékoztató.

10 órakor Az üveg szerkezeti és elméleti kérdései.

Dr. Nárany-Szabó István: Az üveg szerkezetének legújabb kutatási eredményei.

Dr. Korányi György: A nukleáris sugárzások hatása az üvegekre.

Dr. Lőcsey Béla: Új típusú és nagyszilárdságú tűzállóanyagok gyártásának lehetőségei,

Gémesi József: Izotópos mérések jelentősége az üvegiparban.

Deák Mihály: Az üvegyártmányok anyaghibái.

Du. 3 órakor Az üvegolvasztó kemencével kapcsolatos kérdések.

Száder Rudolf: Új típusú üvegolvasztó kemencék.

Déry Attila: A földgáz és olajtüzelés problémái az üvegiparban.

Jürgen Schröder (NSZK): Mérés és szabályozástechnika az üvegolvasztó kemencéknél.

Walter Glaser (NSZK): Melegjavítások az üvegolvasztó kemencéknél.

Dr. Vissy László: Az öntött tűzállóanyagok minőségének kérdései.

November 26. de. 8.30 óra.

Az üvegyártás technológiai kérdései.

Király László: Az Orosházi Üvegyár automatikus keverő üzemének tapasztalatai.

Baritz Árpád: Korszerű síküvegyártási eljárások és azok gazdasági előnyei.

Móricz Imre: Az öblös automata gépek öntöttvas formáinak minőségi kérdései.

Szalontay Károly: A gépi gyártású öblös üvegek selejtjének csökkentése.

De. 11 órakor Az üveg alkalmazási és művészeti kérdései.

Windt László: A csőből készült üvegyártmányok jövője és gazdaságossága.

Dr. Knapp Oszkár: Az üvegszálak alkalmazási lehetőségei.

Tasnádiné Marik Klára: A síküveg alkalmazása a belső építészetben.

Filep István: Az üvegművészet fejlődésének irányai.

Zárószó: Windt László.

Jelentkezési határidő: 1966. november 15.

# Roncsolásmentes betonvizsgálat az építőipari gyakorlatban

Leipzig, 1966

A harmadik ilyen tárgyú nemzetközi konferenciára ez év április hó 20—22-én került sor Lipcsében. Az építőipari főiskola — Hochschule für Bauwesen, Leipzig — által rendezett összefüggésben — Dritte Internationale Tagung „Zerstörungsfreie Prüfung von Beton in der Baupraxis” — 13 nemzet képviselőjében 350 szakember vett részt, illetve tartott előadást, köztük néhány tagtársunk is. E számok a téma körébe volt mellettt tanúskodnak.

A konferencián 42 előadás hangzott el. A bevezető keretében *Prof. Erwin Pohl* (Leipzig) általános áttekintést adott a roncsolásmentes vizsgálati módszerekről, s utalt annak szükségességére, hogy ezeket az eljárásokat a nagyméretű építéshelyek munkamenetébe a kényes pontokon szervesen illessék be. Időszakonként ismételt sorozatvizsgálatokból megbízhatóbb, messzebbmenő következtetések vonhatók.

A *mechanikai részékek felhasználásával végzett vizsgálatok* tárgyköréből *J. Facaoru* (Bukarest) szolgált példával. A betonnak ultrahang segítségével elvégezhető értékeléséről beszélt, olyan esetekben, amikor a próbatestek viselkedése egyenletes ugyan, de a beton minősége mégis kétséges. Szólt a próbatestek és építőelemek összehasonlító értékeléséről olyankor, ha a tárolás módja nem egységes; a gőzölt és vibrált elemek vizsgálatáról; a javítások és a kárpótlás minőségellenőrzéséről és a fagy és olvadás váltakozásának kitett betonrészek kontrolljáról. Megnehezíti az értékelést, ha a beton összetétele és kora ismeretlen, ilyenkor a hangsebességből  $\pm 25$ — $35\%$ -os pontossággal lehet csak következtetni a nyomószilárdságra, míg ha ezek az adatok ismeretesek:  $\pm 12$ — $17\%$  az elérhető közelítés.

*M. Ciganek* és *R. Kuda* (Brno) megállapításai nyomán az ultrahang-módszer segítségével nagyfelületű épületrészek gyártástechnológiája ellenőrizhető, s alkalmanként javítható is. Az ultrahangimpulzusok és a nyomószilárdság közötti összefüggés matematikailag kifejezhető. — *A. K. Tretjakow* (Moszkva) kimutatta, hogy ha a betonréteg vastagsága 1 méternél nagyobb, akkor a próbatesteken mért eredmények korrekcióra szorulnak.

*A. Hönig* és *V. Zapletal* (Brno) nagy alaposággal ellenőrizték a csehszlovákiai atomerőmű 2—300 cm vastagságú sugárvédő betonfalazatát. Az impulzussebességből a beton tömörségére lehetett következtetni, és a fogyatékosnak mutatókó helyeket nehéz szuszpenziók injektálásával sikerült megerősíteniük. — *T. Javor* (Bratislava) egy hidépítés anyagellenőrzését végezte el ultrahang-módszerrel.

*R. Jones* és *H. C. Mayher* (Harmondsworth) vizsgálati szerint elméleti úton nyert összehasonlító-értékekből lehet következtetni a beton értékére és rétegvastagságára. Egy betonútburkolat minőségi áttekintése hozzávetőleg 90 m óránkénti sebességgel hajtható végre. Bizonyos feltételek mellett többretegű betonfelületek vizsgálatára is alkalmazható a kidolgozott eljárás. — Útburkolatok ultrahang-vizsgálatához *E. Schlachta* (Prága) 420 kp súlyú, ólommal és betonnal nehezített kereket használt, és túlzottan síkos és sérült felületek esetében a teherbírást és ellenállóképességet illetőleg használható eredményekre jutott.

*A. K. Tretjakow* (Moszkva) a szovjetunióbeli vízerőművekben nagy vastagságú — 50—500 cm vastag — tömőbetonokat vizsgált ultrahanggal, több mint tizezer esetben, különösen fugáknál, csatlakozó-helyeken.

*C. Avram* és *N. Voina* (Temesvár) szerint a hidratáció és a szilárdulás menete követhető az impulzussebesség függvényében. A vibrálás megismétlése gyorsítót hat, ami az ultrahangsebesség növekedésében mutatkozik meg. — *Gémesi József* (Budapest) arról adott elő, hogy a gőzölés optimális idejét is meg lehet állapítani az impulzussebesség mérésével, de — egyelőre — egyértelmű eredmények nincsenek.

*V. V. Szudakow*, *V. N. Morscsihin* (Leningrad), *B. G. Szkramatow*, *M. I. Lescsinszkij* (Moszkva), *H. Wassmann*, *R. Eckardt* (Hoyerswerda), *W. Petkow* (Szófia) és *P. Catharin* (Wien) előadásai azzal a kérdéssel foglalkoztak, hogy a betonminőség és hangsebesség összefüggésének megbízható megállapítása végett kívánatos a különféle vizsgálati módszerek kombinált alkalmazása. Normálbeton esetében pl. célszerű az ultrahangimpulzusok sebességén kívül az impulzusok mérséklődését, a tömörséget és más egyéb szempontokat és tényezőket is figyelembe venni. Ezáltal a beton minőségi osztálybesorolásáig is el lehet jutni. — Bulgáriában most azon igyekeznek, hogy szabványértékeket lehessen megállapítani „Kremikowetz”- rugóskalapáccsal végzett vizsgálatok alapján. Ez a műszer egyesíti a Schmidt-féle visszaverődési módszer és a Frank-féle rugóskalapács-vizsgálat előnyeit. Szabványos hasábként esetben szívesen alkalmazzzák a rezonancia-módszert, ami az E- és G-modulus megállapítására vezet. A módszerek kombinációjánál azok az eljárások részesítendőek előnyben, amelyek számszerű eredményt adnak és a különféle betontulajdonságokra utalnak. A különböző eljárásokkal megállapított szilárdság-értékek alapján kiszámítható az a valószínű érték, amely valóban jellemző a betonra.

*Radioaktív preparátumokkal* főleg a beton tömörségét szokás vizsgálni. A sugarak áthatolásának és visszaverődésének egyaránt megvan itt a maga jelentősége. E tárgykörben *György László* (Budapest) számolt be laboratóriumi próbatesteken végzett vizsgálati eredményéről. — *E. Pohl* (Leipzig) nagyfelületű beton-elemeken végzett egyneműség- és tömörségvizsgálatokat gyártóüzemekben, és  $\pm 3\%$  pontosságot sikerült elérnie. — *A. A. Guszew* (Leningrad) Ba<sup>133</sup> preparátummal kedvező eredményre jutott sugárvédő-betonok vizsgálata során. *A. Jakowlew* (Moszkva) és *R. Prickarts* (Aachen) nemkülönböztetve gamma-sugár-kísérletekről adtak számot.

*G. Matte* (Magdeburg) a vasúti töltések murvájának tömörségvizsgálatáról szólt, ami sugárvizsgálattal hajtható végre mind az építés során, mind a vasúti forgalom megindulását követő időszakban is. Használatra alkalmas, tabellákba foglalt eredményeket ismertetett. — *K. Lemke* (Leipzig) a készülő betonok vizsgálatokor, Co<sup>60</sup> preparátummal elért érdekes eredményeiről szólt, míg *K. Sauerwein* (Düsseldorf) a vasbeton gamma-grafiájának céljára (nagy aktivitású sugárvizsgálattal való munkára alkalmas) eszközöket mutatott be, amelyek urániumból és wolframból készültek és mindössze 20 kp (1r<sup>192</sup> esetében), illetve 100 kp (Co<sup>60</sup> számára) a súlyuk. — *W. A. Worobjew* és *A. Ananjew* (Tomszk) fékezett sugárvizsgálattal végzett kísérleteinek eredménye szerint 50 cm betonvastagságig legfeljebb 5—10 MeV, 100 centiméterig 10—15, 150 cm-ig 25—30 MeV maximális quantumenergiával lehet előnyösen végrehajtani az átvilágítást. 3 mm átmérőjű vasalás 100 cm rétegvastagság, 5 mm átmérőjű még 150 cm-es betonréteg esetében is észlelhető volt megfelelő készülék-elhelyezés esetében.

*H. Küstner* (Leipzig) az építéshelyen szükséges sugárvédelem intézkedésekről szólt, ha radioaktív preparátumokat használnak. Különösen Co<sup>60</sup> esetében, de általánosságban is, szigorúan ügyelni kell a biztonsági körülményekre, aktivitási határok betartására.

A beton és adalékanyagai nedvességtartalmának mérése a szokásos módszerekkel általában időigényes és nem egyszerű, velük szemben a neutron-eljárás számottevő előnyöket mutat. *I. Apostel* (Bukarest) és *H. W. Hartmann* (Dresden) sorozatvizsgálataikat különböző változatokban végezték el (felületbesugárzás, átsugárzás, mélyszonda stb.) és arra a megállapításra jutottak, hogy a mérési eredménynek a rétegvastagságtól való függetlenítéséhez száraz anyagok esetében legalább 30 cm, nagy nedvességtartalom esetében legalább 12 cm rétegvastagság szükséges. Sikerült — automatikus víz-

adagolás esetén — a neutron-módszer alkalmazása révén a víz-cementtényezőt állandó értéken tartani.

*D. Ciumedian* és *R. Crisan* (Temesvár) szerint sikerült a neutron-módszerrel aszfaltbetonok bitumentartalmát megállapítani. A vizsgálat 10 perccel vesz igénybe és  $\pm 1\%$  pontossággal hajtható végre. — *D. Conrad* (Dresden) a keverő teljesítményét méri s ebből következtet a vízmennyiségre. — *R. A. Makarow, N. N. Szeleznew* és munkatársaik (Moszkva) áthatoló gamma-sugárzással mérik a betonok víztartalmát.

Különleges mérő- és vizsgáló-módszerekről is szólt több előadás. *A. Karminski* és *L. Brunarski* (Varsó) a mágneses módszerekkel foglalkoztak. A mágneses eljárás jó tájékoztatást ad: a vasalás mértékéről és eloszlásáról lehet segítségével tájékozást szerezni, ha csak nem túlságosan sűrű a szálak elhelyezése. Különleges ellenőrző-eljárással és korrekciós-értékek alkalmazásával a vasbeton heterogenitására és permeabilitására nézve is felvilágosítás nyerhető. Az alkalmazott mérő-eszközök többnyire azon alapulnak, hogy a vasalás területének mágneses árama az indukált feszültséget egy tekercsben megváltoztatja, s a mérés ezt a változást követi.

*Tóth Ferenc* (Budapest) és *K. Fichtler* (Leipzig) a hegesztés-helyek gammagrafiájával foglalkoztak.

*A. Hönig* (Brno) egyik előadásában aequivalens vastagságú építőanyag- és ólomrétegek viselkedését

vetette egybe a gamma-sugárzás intenzitás-csökkenése alapján. Második előadásában mérőműszert ismertetett, amelynek segítségével az átvilágítás ideje állapítható meg. A méréspontosság  $\pm 15\%$ , ami a vasbeton gammagrafiája esetén kielégítő.

Szó esett az építőiparban használatos anyagok radioaktivitásáról is. Ennek során *Galambos Sándor* (Budapest) az építőanyagok természetes radioktivitásával kapcsolatos megállapításairól számolt be. — *I. Hanke* (Leipzig) a beton keverésekor végrehajtható aktiváló-módszerről beszélt. A cementhez lanthánt adagolnak, s a keverés során időről-időre próbát vesznek ki. A kivett mintákat reaktorban aktiválják. Elsősorban a lanthán aktiválódik. Egyenletes keverés esetén valamennyi próba specifikus aktivitása egyenlőnek bizonyult. *H. Martin* (Linz) a friss betonban észlelhető ion-vándorlás értelmezéséről szólt.

Az az általános nézett alakult ki a fölöttébb eredményesnek nevezhető konferencián, hogy a beton roncsolásmentes vizsgálatának mai előrehaladott állapota indokolja a mainál jóval szélesebb körű alkalmazását az építőiparok területén. Ha a lehetőségek korlátai ismeretesek is, a technika fejlődését figyelmen kívül hagyni nem szabad: ki kell használni minden lehetőséget, amit a műszaki-tudományos fejlődés nyújt.

A Konferencia tudományos anyaga röviddel az ülésszak befejezte után, izléses nyomtatvány alakjában került kiadásra. (Soltész Gáspár)

## Könyvismertetés

**Üveghőmérők gyártása.** *Dr. Gurmai Mihály.* 288 oldal. 210 ábra. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1966.

A könyv az üveghőmérő-készítés történetének ismeretetésével vezeti be az olvasót a témakör tárgyalásába. Ez a fejezet sok érdekes adatot tartalmaz és méltóan emlékezik meg Galileitől Schottig mindazokról, akik a kezdetleges pontatlan üveghőmérőt a mai precíziós hőmérőszközé fejlesztették. Majd rátér a szerző a kapilláris csövek gyártására, ismerteti az e célra alkalmas üvegfajtákat és azok jelzéseit, valamint alakjait, illetve keresztmetszeteit, a kapilláris cső alakjainak törvényszerűségét és ezek alapján a higanyszál tényleges és szemmel látható átmérőjét. Részletesen megadja a kapilláris csövek osztályozását az alkohol felszívódás magassága alapján, az üveghőmérők szerkezetét, az üveg termikus utóhatását, valamint a nullpont és forr-

pont megállapítására szolgáló készülékeket és eljárásokat.

Külön fejezetben tárgyalja a könyv a beosztás műveletét, az alappontozásokat valamint a különböző töltőfolyadékokat. Majd részletesen leírja a különböző hőmérőfajtákat, és pedig a gáz, háztartási, ipari, kontakt, maximum, orvosi, meteorológiai, olajvizsgáló, normál, laboratóriumi, Beckmann-féle és kvarcüveg-hőmérőket. Figyelemreméltó az a fejezet, amely az üveghőmérők hibaforrásait és üzemzavarait, valamint azok felismerését és kiküszöbölését tárgyalja.

A szerző mind elméleti, mind gyakorlati téren jártassággal rendelkezik az üveghőmérők sokrétű technológiájában. A hézagpótló monográfia minden szakembernek, akinek a hőmérők alkalmazása munkakörébe tartozik, igen tanulságos, gyakorlatilag hasznos és az abban lefektetett ismeretek segítségével szolgálnak konkrét problémák megoldására. *Dr. Knapp*

LAPUNK PÉLDÁNYONKÉNT MEGVÁSÁROLHATÓ:

V., VÁCI UTCA 10.

V., BAJCSY-ZSILINSZKY ÚT 76. SZÁM ALATTI

HÍRLAPBOLTOKBAN

## Hírek az iparból

Üdvözljük a Finomkerámiaiipari Országos Vállalatot abból az alkalomból, hogy elnyerte a Minisztertanács és a SZOT vándorzászlaját, s egyben köszöntjük a Vállalat ama dolgozóit, akik egyéni kitüntetésben részesültek:

Dr. Tüdő László a Munkaérendmentrend ezüst-, Nagy László ugyanennek bronzfokozatát kapta munkája elismerése fejében, míg az „Építőipar Kiváló Dolgozója” címet alábbiak nyerték el:

*Molnár Gyuláné  
Monostori Endréné  
Steiner Gyula  
Schmitzer Gyula  
Taracár János*

\*

PB gázfűtésű, váltókoosis kamráskemencét helyeztek üzembe a Herendi Porcelángyárban. A kemencét a Riedhammer-cég szállította, és mind építészeti, mind technológiai vonatkozásban a legfejlettebb elveknek megfelelően került kivitelezésre. Az üzembehelyezés a szállító cég szakembereinek irányításával történt. Az első égetések eredményei biztatóak és remélhetőleg tovább sikerül emelni a herendi porcelán minőségét. *L. Gy*

Az Orosházi Üveggyárban július hónapban megkezdődött az Ausztriából vásárolt „U” profilgyártó gépsor szerelése. A próbauzemelés után megkezdődik az eddig importból biztosított „U” profilüveg gyártása, amellyel a hazai építőipar építészeti-üveg vonatkozásában jelentős előrehaladást tehet.

A Miskolci Üveggyárban megindul az „Opak” falburkoló-üveg gyártásához szükséges kísérleti kemence építése. Sikeres kísérlet lebonyolítása után lehetőség lesz arra, hogy az eddig igen hiányolt módon és importból biztosított falburkoló-üvegeket az építőipar részére biztosítani lehessen.

A Sajószentpéteri Üveggyárban befejezéshez közeledik a földgáztüzelésre való átállás beruházási programja. Jelenleg az üvegolvasztó kemencék és hűtőszalagok, valamint kiszolgáló berendezések is már földgáztüzeléssel működnek.

Az Ajkai Üveggyárban üzembehelyezésre került a Nyugat-Németországból vásárolt ivelt behordószalag, amelynek alkalmazása az eddigi kézi behordást kiküszöbölő s egyben létszám-fel szabadítással jár. *M. I.*

## Egyesületi élet

Szeretettel üdvözljük Pál Dezsőné, egyesületünk szervező titkárát, abból az alkalomból, hogy az Építőipar Kiváló Dolgozója kitüntetést kapta.

A Kő-kavics szakosztály július 7-én rendezett klubdélutánján francia vendég: *M. Roger Degouy*, a párisi Babbitless Kő- és kavicsipari gépgyár igazgatója tartott vetített képes előadást „Nagyteljesítményű kőbánya-üzemek gépi berendezései” címen. A klubdélután *Simon Jenő* szakosztályvezető nyitotta meg, üdvözölve a vendéget és kifejezve örömét, hogy — mint a szakosztály új vezetője — működését olyan ritka alkalommal kezdheti meg, amilyen egy francia mérnök szakmai előadása.

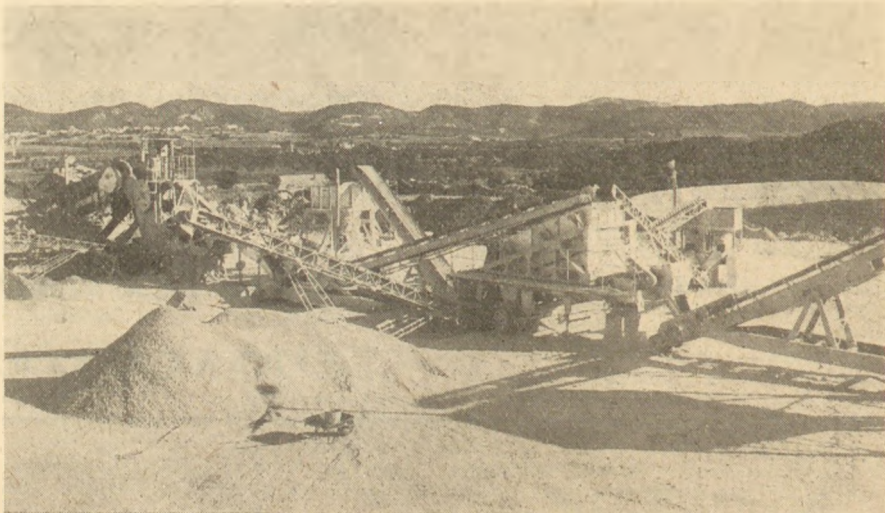
Az előadó udvarias, baráti kapcsolatokra utaló bevezetés után azonnal bőséges képanyagának vetítésébe fogott és ehhez fűzte a szükséges magyarázatokat. A fordítás sokszor igen nehéz feladatát *Reznák László* elismerést érdemlő sikerrel látta el.

Az 50 év óta fennálló gyár kizárólag kő-kavicsipari gépeket állít elő, és megrendelői szolgálatára mintegy 100 főt foglalkoztató szakmai tervezőirodát tart fenn. Négy európai országban és Kanadában létesített leányvállalatokat, törő-, osztályozó-, adagoló-gépeit, serleges felvonóit és szállítószalagait számos európai or-

szágon kívül Észak-Afrikában és Ázsia déli államaiban is használják. Sok esetben saját tervezésű technológiára is használt berendezéseket szállít, és pedig mind stabil, mind mozgó kivitelben, nagyrészt 100—500 tonna/óra kapacitással. Egyes géptípusainak szériái 8—900 t/óra teljesítményig futnak fel.

A vetített és ismertett bőséges anyagból a hallgatóság fokozott érdeklődéssel kísérte a szokatlanul gyors járást és nagy aprítási fokkal működő, szellemes konstrukciójú kúpos törőgépeket, a hazai kő-kavicsiparban szinte feledésbe merült gumihevederes serleges felvonókat, a ballongumi-ágyazási, változtatható excentricitású és rezgésszámú vibrátorokat és a mobil berendezések többnyire egy tengelyre épült, nyerges vontatóval szállított gépegységeit. Feltűnést keltett egy olaszországi bányában felszerelt vezérlőberendezés. Különleges, mert a vezérlőtábla felett elhelyezett televíziókészülék képernyőjén gombnyomásra megjelenik az üzem húsz, ellenőrzés szempontjából fontos pontja egyikének képe. A bemutatott anyagból kiragadott képünk egy Barcelona közelében folyó nagyobb építkezés adalékanyag-ellátására felállított, 100 t/óra zútottkövet termelő, komplett mobil-berendezést mutat.

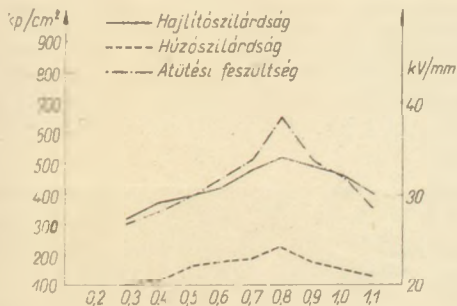
*E. I.*



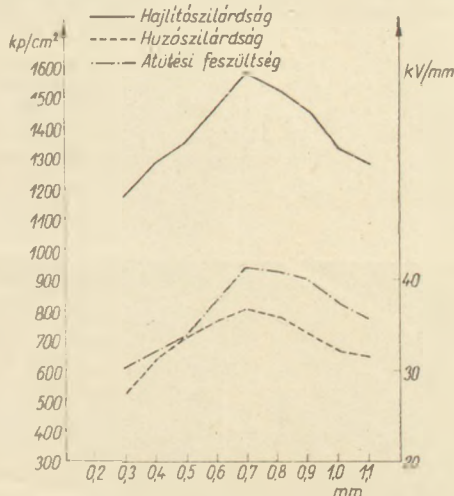
# Helyreigazítás

Lapunk ez évi 7. (júliusi) számában Gulevič, O. „A szigetelőporcelán mázrétegének befolyása a szilárdságra” című cikkének ábrái sajnálatos tévedésből helytelenül jelentek meg.

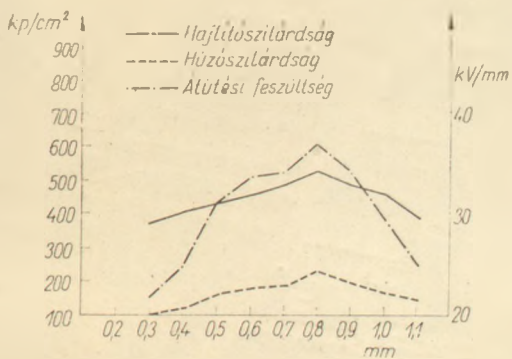
A helyes ábrák a következők:



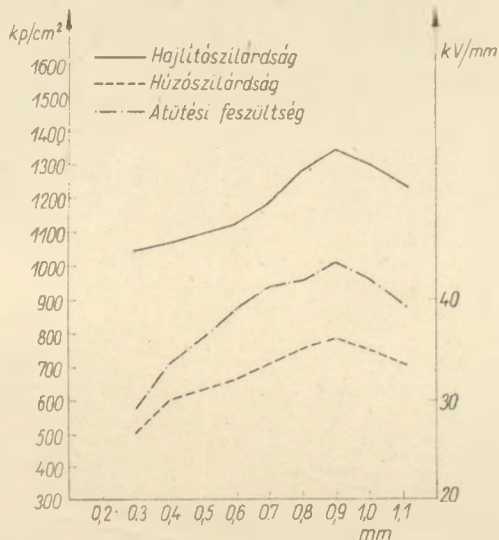
1. ábra. Kerek kemencében égetett, szokásos összetételű szigetelőporcelán hajlító-, húzószilárdsága és átütési szilárdsága



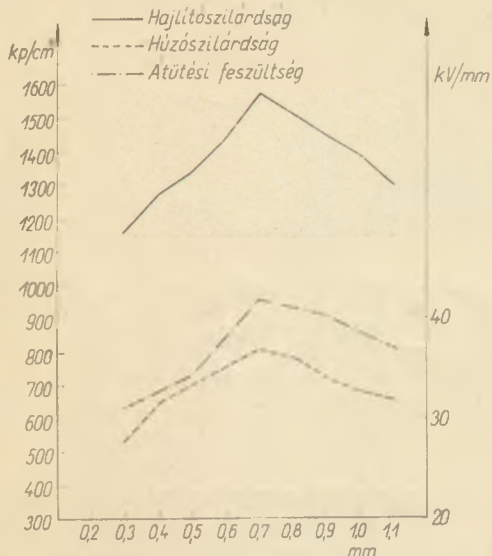
4. ábra. Alagút-kemencében égetett, timfölddús szigetelőporcelán hajlító-, húzószilárdsága és átütési szilárdsága



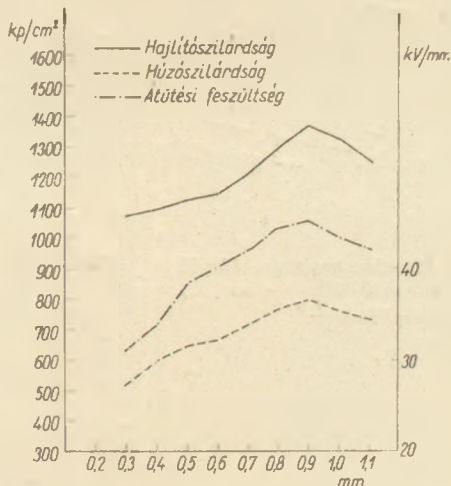
2. ábra. Alagút-kemencében égetett, szokásos összetételű szigetelőporcelán hajlító-, húzószilárdsága és átütési szilárdsága



5. ábra. Kerek kemencében égetett, kvarcdús szigetelőporcelán hajlító-, húzószilárdsága és átütési szilárdsága



3. ábra. Kerek kemencében égetett, timfölddús szigetelőporcelán hajlító-, húzószilárdsága és átütési szilárdsága



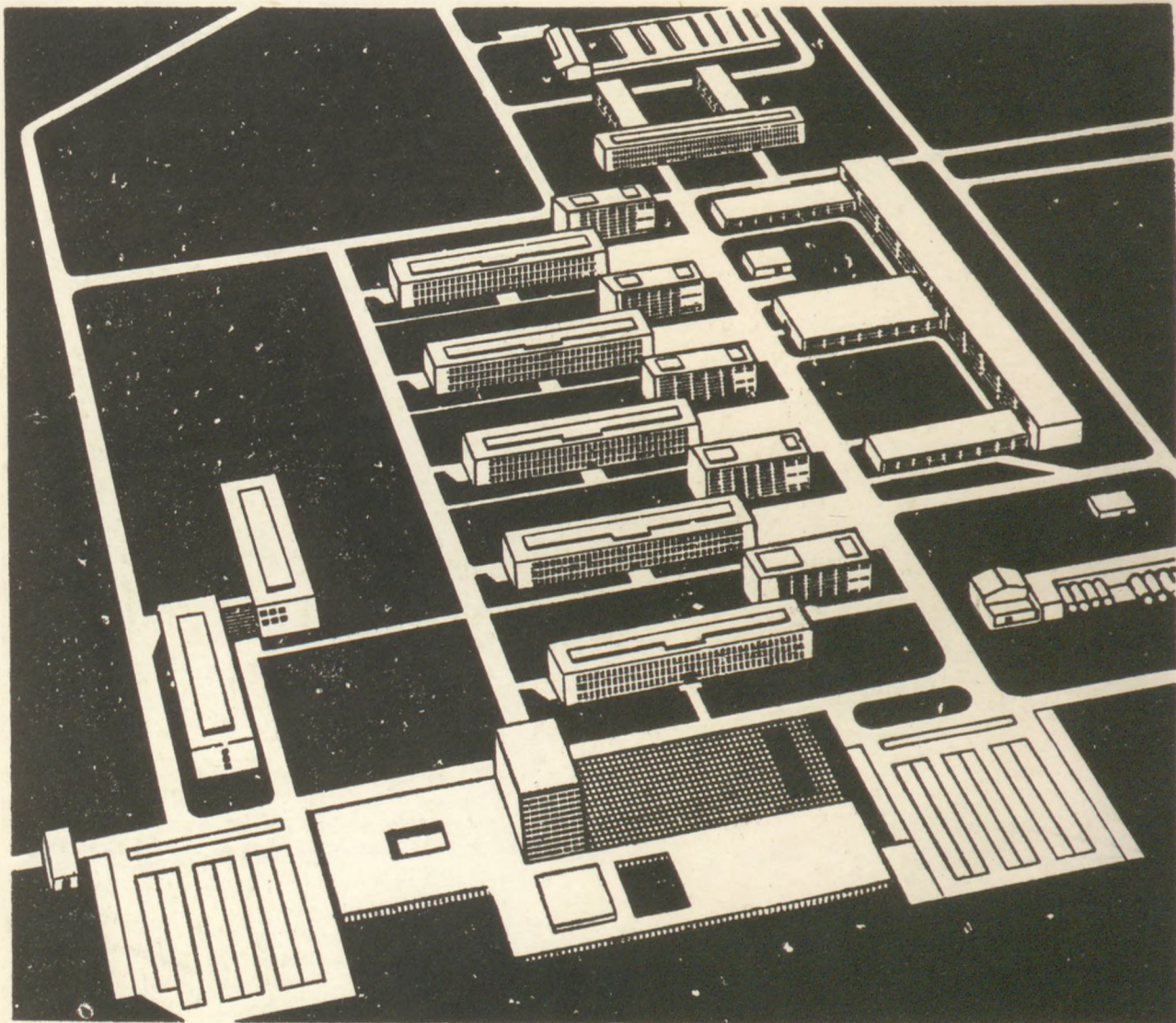
6. ábra. Alagút-kemencében égetett, kvarcdús szigetelőporcelán hajlító-, húzószilárdsága és átütési szilárdsága

# A Hoechst kutatói a holnap áruinak létrehozásán fáradoznak!

A nehéziparban a kutatásnak kiemelkedő szerepe van. 1965-ben például a Hoechst cég kutatási és fejlesztési munkákra másfél milliárd forintnak megfelelő összeget adott ki.

Ezen a területen 8000-nél több ember dolgozik, ebből több mint 1100 természettudós.

A Majna bal partján építi fel Hoechst központi kutató intézetét. A kutató laboratóriumokhoz műszaki részlegek csatlakoznak, hogy a kutatók és technikusok közvetlenül együttműködhessenek. Fizikai, kémiai és biológiai kutatások céljára — amelyeket hagyományos módszerekkel nem lehet végrehajtani —, radiokémiai laboratóriumot rendeztek be.



RO4-H

„Hoechst segít problémái  
megoldásában — kérjük,  
írjon nekünk.”

# HOECHST



FARBWERKE HOECHST AG FRANKFURT/M.-HOECHST  
BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND