

V. 302. 935

ÉPÍTŐANYAG

*A SZILIKÁTIPARI
TUDOMÁNYOS EGYESÜLET
FOLYÓIRATA*

9

*XXIII. ÉVFOLYAM
BUDAPEST 1971. SZEPTEMBER*

Főszerkesztő:
Dr. Talabér József

Felelős szerkesztő:
Dr. Hinsenkamp Alfréd

Szerkesztő bizottság:
Dr. Beke Béla
Bretz Gyula
Csizi Béla
Erdély Imre
Dr. Grofcsik János
Dr. Kocsis Albert
Dr. Kovács Róbert
Lenkei György
Dr. Lócsei Béla
Dr. Soltész Gáspár
Dr. Szentmártony
Gusztáv
Dr. Tamás Ferenc
Dr. Tóth Kálmán
Vajda László

Szerkesztőség:
Budapest VI. Anker köz
1—3.
Telefon: 226-497

Kiadja:
Lapkiadó Vállalat,
Budapest VII.,
Lenin körút 9—11.
Telefon: 221-285

Felelős kiadó:
Sala Sándor

Megjelenik havonként
Terjeszt a Magyar Posta.
Előfizethető bármely posta-
hivatalnál, a kézbesítőknél,
a Posta hírlapüzleteiben és
a Posta Központi Hírlap
Irodánál (KHI. Budapest V.,
József nádor tér 1.) közvet-
lenül vagy postautalványon,
valamint átutalással a KHI
215—96 162 pénzforgalmi jel-
zőszámára. — A folyóirat
külföldre előfizethető: „Kul-
túra” P. O. B. 149. Buda-
pest 62. Előfizetési díj: ne-
gyedévre 22,50 Ft; félévre
45,— Ft; egyes szám ára:
7,50 Ft.
71.9., 15250 Révai Nyomda,
Budapest V., Vadász utca 16.
F. v.: Pováry Jenő.

XXIII. ÉVFOLYAM, 1971. 9. SZÁM SZEPTEMBER

TARTALOMJEGYZÉK

<i>Jugovics Lajos</i> : Bazaltbányászatunk és fejlesztése a IV. ötéves tervidőszakban ..	321
<i>Grofcsik Elemér</i> : Szocialista országok szilikátipari tudományos egyesületeinek első találkozója	327
<i>Lócsei Béla</i> : Mullit olvasztótégelyek korrózióállósága	329
<i>Erdősi Ferenc</i> : Adatok a Dél-Dunántúl téglaiiparának múltjából	338
A világ szilikátiparából	341
<i>Sztankovics László</i> : TIMALOX elektrotechnikai rendeltetésű alumíniumoxid kerá- miai termékek	342
<i>Stikkel László</i> : Vezetés-szervezési ankét az Alföldi Porcelángyárban	356
Egyesületi élet	358

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Югович, Л.</i> : Добыча базальта и развитие в период 4. пятилетнего плана	321
<i>Лёчеи, Б.</i> : Коррозионностойкость муллитовых тиглей	329
<i>Эрőши, Ф.</i> : Данные, касающиеся прошлого кирпичной промышленности в Южно- Задунайской области	338
<i>Станкович, Л.</i> : Электротехнические керамические изделия „ТИМАЛОКС“ на основе окиси алюминия	342
<i>Штиккел, Л.</i> : Анкета по вопросам управления и организации производства, про- ведения на Альфельдском Фарфоровом заводе	356

INHALT

<i>Jugovics, Lajos</i> : Entwicklung der ungarischen Basaltproduktion im Zeitabschnitt des IV. Fünfjahresplans	321
<i>Lócsei, Béla</i> : Korrosionsbeständigkeit der aus Mullit hergestellten Schmelztiegel	329
<i>Erdősi, Ferenc</i> : Angaben zur Vergangenheit der Ziegelindustrie des südlichen Transdanubiens	338
<i>Sztankovics, László</i> : TIMALOX, ein keramisches Tonerdeprodukt elektrotechni- scher Bestimmung	342
<i>Stikkel, László</i> : Enquete für Leitung und Organisation in der Porzellanfabrik Alföldi Porcelángyár	356

CONTENT

<i>Jugovics, Lajos</i> : Quarrying of Basalt and its Development during the 4. Five-Years- Plan Period	321
<i>Lócsei, Béla</i> : Corrosion Resistance of Crucibles made of Mullite	329
<i>Erdősi, Ferenc</i> : The Past of the Brick Industry in S.-Hungary	338
<i>Sztankovics, László</i> : Elektrotechnical Alumina Ceramics „TIMALOX”	342
<i>Stikkel, László</i> : Inquiry on Management and Organization in the “Alföld” Pottery Works	356

Bazaltbányászatunk és fejlesztése a IV. ötéves tervidőszakban

JUGOVICS LAJOS

Hazánk bazaltelőfordulásai két különböző területen csoportosulnak: Dunántúlon, a Balaton északi partja mentén és a Kisalföldön, valamint Észak-Magyarországon, Somoskő—Salgótarján környékén.

A dunántúli bazalt és bazalttufa területek főtömege a Balaton ÉNy-i oldalán, mintegy 40 km-es sávban helyezkedik el, majd nyugat felé a Kisalföldön, a Rába folyó vonaláig elszórva, kisebb-nagyobb és különálló bazalt-bazalttufa-előfordulások találhatók. Ebben a nagy dunántúli csoportban átlag 60 vulkánkitörési centrumot különíthetünk el, amelyekben a kitörési mechanizmus eltérő volta nyomán 23 bazalthegyet csak lávafolyás épített fel, 13 kitörési centrumban csak vulkáni törmelékszórás, míg 24 bazalthegyet törmelékszórás és lávakitörések alakítottak ki. A felszínre jutott vulkáni tömegek morfológiailag mint vulkáni kúpok, vulkáni takarók és gerincek merevedtek meg. Mindezek a bazaltterületek — a Dunántúl mélytektonikai szerkezetét figyelembe véve — az alábbi tájegységekbe különülnek:

1. Déli-Bakony bazalt és bazalttufa területei.

2. A Balatonfelvidék bazalt és bazalttufa területei; ide soroljuk a „Tapolcai medence” különálló bazaltkúpjainak pompás együttesét és a Balaton déli partján emelkedő két kis bazalttufakúpot is.

3. A Tátika bazalttakaróinak és bazaltgerinceinek vonulatai.

4. A Kisalföld bazalt és bazalttufa területei, a Rába vonaláig.

Az észak-magyarországi: Somoskő—Salgótarján környéki bazalt-előfordulások a magyarországi út-

építő bazaltbányászat legfontosabb kőterületei voltak. Magyarországi rendszeres és szakszerű útépítő bazaltbányászatot a holland származású Jansen Adolf birtokos 1878-ban a Somoskő határában emelkedő Nyerges-hegy (462 m) (Bagokó) lapos csúcsán indította el. Két év múlva a Medves-hegy bazalttakaróját nyitotta meg a „Gizella telep”-en, melyből évek múlva a „Macskalyuki bazaltbánya” alakult ki. Évtizedeken át ez volt hazánk legnagyobb bazaltbányája, amely kockakő-termelésével uralkodott a faragott-útikő piacon. Az itt kifejlődő bazaltbányászat azután észak felé a gömöri bazalt-hegyeken tovább folytatódott. Végcredményben az egykori nógrádi-gömöri bazaltokon két nagy útikő-ipari centrum alakult ki:

a) Somoskő—Salgótarján környéki,

b) Fülek, Ajnácskő-vidéki.

Az egész nógrád-gömöri vulkáni területen összesen 171 különálló nagyobb bazalt és bazalttufa előfordulást lehetett megállapítani és térképezni. Ezekből a nagyszámú és aránylag nagy kiterjedésű bazalt területekből összesen 35 bazalt előfordulás esik — jelenleg Salgótarján tágabb környékén — magyar területre. Ezekből 16 előfordulást csak lávakitörések, míg 17 előfordulást törmelékszórások és lávafolyások közösen építettek fel. Megállapítható azonban, hogy a Salgótarján környéki bazaltelőfordulások — összehasonlítva a gömöriekkel — általában kis tömegűek, közülök több csak keskeny hasadékvulkán, vagy kráterkitöltődés, melyeknek felszíni formáit az erózió már lepusztította.

A magyarországi bazaltterületek két nagy cso-

portja egymástól átlag 200 km távolságban helyezkedik el. Jelenleg a nagyobb bazalttömegek a Dunántúlon találhatóak. E területi eloszlásból következik, hogy hazai útépitésünk bazalttal való kiszolgálása tekintetében az ország két részre tagolódik; az északi országrész bazaltszükségletét a Somoskő—Salgótarján környéki bazalthegyek anyagából kaphatja, viszont hazánk nagyobb déli részét a dunántúli bazaltbányák láthatják el útépitő bazalttal. Jelenleg bazaltbányászat kizárólag a Balaton vidékén folyik, mert a Salgótarján környéki bazaltbányák üzemeltetése 1962 óta szünetel.

*

A következőkben a Dunántúlon termelő bazaltbányák kőviszonyait próbáljuk rövid áttekintésben jellemezni, majd az ottani bazaltbányászat fejlesztési lehetőségeit részletezni. Ezután a Somoskő—Salgótarján — jelenleg szünetelő — nagyobb bazaltbányák kőviszonyait ismertetve mutatunk rá a bazaltbányák üzembe helyezésének lehetőségére, és régi, északi bazaltbányászatunk talpra állításának szükséges voltára.

A dunántúli bazaltbányák két működő üzeme a „Tapolcai medencében”, tehát a Balaton-felvidék hegyvonulatában települ. Három működő kőbánya pedig a „Tátika vulkáni csoport” bazalthegeit termeli.

Tapolcai medencében működő kőbányák

Zalahalápi bazaltbánya, a Haláp-hegy vastagon oszlopos bazaltját termeli. Kőzetanyaga a legjobb bazaltjaink közé tartozik, melynek nemcsak kőzettani, hanem kőzetmechanikai sajátságai is elismertek, mondhatjuk — ez ma bazaltjaink „etalonja”.

Diszeli bazaltbánya, a Halyagos-hegy vastagon oszlopos, kis részben réteges bazaltját termeli. Oszlopos elválású bazaltja kőzettani — kőzetmechanikai sajátságai alapján — jó minőségű és útépitő kőzete némileg a Haláp-hegy bazaltjához hasonlít.

Tátika bazaltcsoportban működő kőbányák

Uzsai bazaltbánya, a Láz-hegy (Láztető) 1,546,000 m² kiterjedésű bazalttakaróját termeli. Ez a bazalt fő tömegében mint réteges-pados bazalt merevedett meg, de a megismétlődő lávafolyások anyaga részben mint oszlopos bazalt mutatkozik. Kőzettani és kőzetmechanikai sajátságait, a már 20 éves üzem működése nyomán az útépitő gyakorlat szentesítette és erősítette meg. Ez idő szerint hazánk legnagyobb, legjobban gépesített bazaltbányája, mely — európai vonatkozásban is — egyik élenjáró üzem.

Sümegei bazaltbánya, a Sarvaly-hegy 1900 m hosszú bazaltgerincét termeli. Szürkésfekete, állandóan oszlopos bazaltjának kőzettani és kőzetmechanikai sajátságait e kőbánya több mint 74 éves múltjában, a gyakorlat is megerősítette, elfogadta. Ez a legöregebb, rendszeresen termelő dunántúli bazaltbánya, mely 1897-től kezdve működik.

Kovács-hegyi bazaltbánya Vindornyaszőllős község határában bontotta meg és termeli azt a 4 175 000 m² kiterjedésű egységes bazalttakarót, melyet a térképek Kovács—Várott—Szántó-hegyek néven jelölnek. Ezt a vulkáni takarót főtömegében réteges-pados bazalt építi fel és csak foltokban, főleg a fekéretekben jelenik meg a szürkésfekete oszlopos bazalt. A Kovács-hegyi bazaltbánya hivatott arra, hogy a természetvédelmi rendelkezések következtében megszüntetett balatonparti bazaltbányák — tehát a két badacsonyi és gulácsi kőbányák termelését pótolja. A Kovács-hegyi bazaltbánya a hozzáfűzött reményeket mind kőzettani, mind kőzetmechanikai tekintetben beváltotta. Ha az üzemet megfelelően gépesítik, hazánk második legnagyobb bazaltbányája lesz.

A Dunántúlon néhány kisebb bazaltbánya is működik, mint a TSz-ek melléküzemei. A *Sümegeprágai bazaltbánya* az Aszfaltútépítő V. felhagyott kőbányáját, a *Bazsi bazaltbánya*, a község határában egy régebbi kis fejtő kővet termeli.

A dunántúli bazaltbányászat fejlesztésének lehetőségei

A *tapolcai medence* világhírű vulkáni csoportjában 1905 óta fokozatosan kialakult a bazaltbányászat; a Badacsony-hegyen a badacsonytomaji és a tördemici; a Gulács-hegyen egy bányasorozatban; a Tóti-hegyen; a Szentgyörgyhegyen, a raposkai; a Halyagos-hegyen, a diszeli és a Haláp-hegyen a Zalahaláp-i kőbányákban termeltek. E bazaltbányák egy részét a kőviszonyaik romlása, részben a nehezebb szállítási viszonyok okozta nem gazdaságos üzemeltetés miatt leállították. A balatonparti bazaltbányákat, tehát a Badacsony-hegyi és Gulács-hegyi kőbányák termelését pedig a természetvédelmi rendelkezések értelmében az 1960—64. években szüntették meg.

Ez idő szerint a tapolcai medencében már csak a Haláp-hegyen és a Halyagos-hegyen termelnek bazaltot. E kőbányák termelését a természetvédelem megengedi, mert távolabb helyezkednek a Balatontól, és a kitermelésük után visszamaradt hegycsomkok talán kevéssé rontják a világhírű vulkáni medence morfológiáját.

A tapolcai medence két kőbányája közül a *Zalahalápi bazaltbánya* igen jól gépesített és bazaltjának kitűnő kőzettani-kőzetmechanikai sajátosságai alapján a legkeresettebb bányauzem. Sajnos, az utolsó évtizedekben túlságosan igénybe vették, és ha így folytatódik, akkor a tapolcai medence két kőbányája közül ez fog először kimerülni.

A fentiek szerint megállapítható az is, hogy a tapolcai medencében a bazaltbányászat nem fejleszthető. A jelenleg még termelő két kőbánya bizonyos idő múlva kimerül.

A *Tátikai-bazaltsorozat* a tapolcai medence ÉNy-i szomszédságában, a Lesencetomaj — Sümege — Vindornyaszállás községekötő vonalak között helyezkedik el és a dunántúli bazaltvulkánosság egyik legtömörebb bazaltterülete. Morfológiailag egy részét nagy kiterjedésű bazalttakarók sorozata: Láz-hegy, Szebike, Kovácsi, Várott Szántó és Cshi-mellék hegyek építik fel. Más részek hosszan elnyúlt bazaltgerincek, amilyenek a Fertős — Sarvaly — Prága — Farkas — Tátika — Hermántó-hegyek bazaltvonulatai. E vonulatok tömegviszonyaira jellemző adat, hogy a Sarvaly — Tátika-hegyek összefüggő bazaltvonulata 5 km hosszú gerincet alkot.

A Tátika-csoport bazalthegyeinek felépítése egyszerű és szerkezete majdnem teljesen egynemű, mert csupán lávakitörések, illetve hatalmas lávafolyások építették fel azokat. Kivétel a Láz-hegy bazalttakarója, melynek felépítésében még a vulkáni törmelékszórás is részt vett. Ennek anyagából kialakult bazalttufa foltokban, változó vastagságban jelenik meg a bazalttakaró alsó részében.

A Tátika vulkáni csoport hegyeit kétféle bazalttípus építi fel: a nagy kiterjedésű bazalttakarók főtömegét szürke színű réteges-pados bazalt alkotja, melynek tömegében foltokban, vagy a szürke réteges bazalt alsó szintjében a szürkésfekete oszlopos elválású bazalt is megjelenik. Viszont ennek a vulkáni csoportnak *bazaltvonulatait*, így a Fertős-hegyet és a Sarvaly — Tátika-hegyek összefüggő gerinceit csak a szürkésfekete oszlopos bazalt építi fel.

A dunántúli bazaltbányászat súlypontja már 1951-ben áthelyeződött a Tapolcai medencéből a Tátika vulkáncsoport bazalthegyeire, amikor az „Uzsai-bazaltbánya” üzembe helyezése 1951. július 15-én hivatalosan megtörtént. Az Uzsai-kőbánya megnyitását tulajdonképpen a Ság-hegyi bazaltbánya kimerülése és pótlása indította el, Ság-hegyen a termelés véglegesen 1957-ben szűnt meg. A jól gépesített és minden tekintetben jól felszerelt Ság-hegyi bazaltbánya pótlására természe-

tesen már jóval előbb megindultak a tervezgetések és a szükséges vizsgálatok. De már ugyanekkor felmerült a badacsonyi és gulácsi kőbányák áttelepítésének szükségessége is, mert a Természetvédelmi Tanács ekkor már évek óta foglalkozott a balatonparti bazaltbányák megszüntetésével, illetve áthelyezésével. Ilyen vonatkozásban tehát a Ság-hegyi bazaltbánya pótlásának kérdése mellett a balatonparti bazaltbányák pótlására is kellett gondolni. A Tátika vulkáncsoport bazalthegyei alkalmasak a kimerült Ság-hegyi és az áttelepítendő badacsonyi és gulácsi bazaltbányák utódlására, mert ezek nemcsak az illető üzemek termelésének pótlását, hanem még fejlesztését is bírni fogják. A kőszállítás kérdésében is igen kedvező megoldást nyújtanak, hiszen a Lesence völgy mentén vezet a Tapolca — Sümege vasútvonal, melytől átlag 2—3 km távolságban emelkednek ezek a nagy kiterjedésű bazalttakarók.

Először a Ság-hegyi bazaltbánya pótlását kellett megoldani. A Láz-hegy bazalttakaróján 1949-ben elindított kutatások eredményesek voltak és 1950. év elején döntésre került a bányanyitás helye.

Ugyanekkor már szóba került a szomszédos *Szebike-hegy* 2,5 km hosszú, átlag 900—1000 m széles bazalttakarója, mint a badacsonyi és gulácsi kőbányák pótlására alkalmas bazaltterület.

Így született meg az az elgondolás, hogy itt, a Tátika-csoportnak Lesence völgy fölött települő bazalttakaróin egy nagy kőbánya központ alakulhat ki, mely a Láz-hegy és a vele szomszédos Szebike és Fertős-hegyek bazalttömegeire alapozva, igen hosszú időkre elégséges és hatalmas kőtarték fölött rendelkezik, sőt, kedvező vasúti szállítási lehetőségekkel is bír.

Az *Uzsai-kőbánya* aránylag igen rövid idő — másfél év — alatt megépült, az előzetes tervek szerint napi 300 vagon bazalt termelésére állították be. Ez a nagy kapacitású kőbányauzem természetesen nagyszámú dolgozót igényelt, akiket állandó lakóhellyel kellett helyhez kötni, ami az uzsai lakótelep fölépítését és korszerű kialakítását tette szükségessé.

A *szebikei bazalttakaró kutatására* az uzsai kőbánya megindulása után került sor és a szebikei takarónak a vasútvonal felé eső peremén vágatokkal való feltárásából és a tetőn kutató-aknák létesítéséből állott. A kutatások vége felé itt 11 fúrólukban összesen 108 fm magfúrás történt. A szebikei bányanyitás terve azonban nem valósult meg, mert a MÁV nem tudta vállalni annak a hatalmas bazalttömegnek az elszállítását, amelyet az új bányák össztermelése jelentett volna.

Ezek után a balatonparti bazaltbányák áttele-

pítésére újabb bazaltterületeket kellett keresni és így került sor a *Kovácsi—Várott—Szántó-hegyek* 3,5 km² kiterjedésű bazalttakarójának megkutatására. Ezt a hatalmas vulkáni takarót főtömegében szürke színű, réteges-pados bazalt építi fel, melyben csupán kisebb foltokban található a szürkésfekete oszlopos bazaltot. A takaróban hólyagos-lávás szerkezetű bazalt, vagy bazalttufa nincsen. A vízszintes bazaltrétegek 35—55 m vastagságban közvetlen a felső pannonkorú homok-agyagrétegeken települnek, tehát kitermelésük igen kedvező. A bazalttakarón idegen kőzetletakarás nincsen, legfeljebb 1—2 m vastag humusz és lösz.

A bazalttakarónak mélyfúrásokkal való megkutatása 1958-ban fejeződött be és a bányanyitás a Vindornyaszőllős felőli oldalán történt, ahol a feltárt bányafal igen kedvező képet mutat. A Kovácsi hegy bazaltja elsőrendű kőzettani-kőzetmechanikai sajátsága mellett hatalmas tömegben található és kedvező településénél fogva a termelése is előnyös. Mindezek alapján a balatonparti bazaltbányászat áttelepítésének hosszan vajdó kérdése megoldódott. Csupán a kőszállítás kérdése tekintetében hátrányos itt az a tény, hogy a bánya helyétől a legközelebbi vasútvonal légvonalban 4—5 km távolságban vezet.

Bazaltbányászatunk fejlesztésének kőzettani adottságai a IV. tervidőszakban

Amikor a negyedik ötéves tervidőszak kezdetén a hazai bazaltbányászatunk felett seregszemlét tartunk és működő bazaltbányáink minőségi és mennyiségi viszonyait kiértékeljük, megkíséreljük a bazaltbányászatnak a tervidőszak folyamán szükséges és nélkülözhetetlen fejlesztésének kérdéseit és lehetőségeit is megvilágítani.

Térképen összefoglalva bazaltterületeink megjelenését, és így rögzítve azok előfordulásait, a topográfiai viszonyok adta áttekintés segítségével lehet legjobban, az útépítésnél igen fontos kőszállítás gazdasági vonatkozásait is kiértékelni.

A dunántúli és észak-magyarországi bazaltterületeink egymástól légvonalban átlag 200 km távolságban települnek, és ez a nagy távolság a bazaltanyag felhasználása szempontjából bizonyos megkötöttséget jelent, aminek gazdasági vonatkozásai nem mellőzhetők.

Bazaltbányászatunk országos vonatkozásban, az első világháború kitöréséig az északi bazaltterületünkön volt nagyobb, erőteljesebb, de közben a dunántúli bazaltbányászat is felfejlődött s a háború vége felé már egyensúlyban termeltek. Viszont a háború befejezésével, amikor az északi bazalt-

területeink majdnem 4/5 részét elvesztettük, bazaltbányászatunk súlypontja már a Dunántúlra húzódott át; sőt 1962 január elejétől kezdve, amikor az északi bazaltbányáink termelését ideiglenesen leállították, csak a dunántúli bazaltbányák termeltek. — Az országos bazaltbányászat alakulására egyébként jellemző adat: 1948-ban, az államosításkor, 12 bazaltbánya termelt, míg 1965. évben már csak 7 bánya működött, de ezek között a somoskői—Bagókö kis bazaltbányája is szerepelt, és azóta is ez képviseli az északi bazaltterületeink kőbányászatát.

A fenti megállapítások nyomán hazai bazaltbányászatunk fejleszthetőségének kérdéseit külön-külön csoportosítva próbáljuk megvilágítani és jellemezni.

a) A dunántúli bazaltbányászat fejlesztésének kérdései

Dunántúlon a bazaltbányászat jelenleg a Tapolcai-medencében és a Tátika vulkán csoport bazalt-hegyein termel; a Déli-Bakony, a Balatonfelvidék és a Kis Magyar Alföld bazalt-hegyein rendszeres bazaltbányászat nincsen.

A Déli Bakony és a Balatonfelvidék kiterjedt és igen nagy tömegű bazaltterületein kőbányászat — éppen a nehéz szállítási viszonyok következtében — nem volt és a jövőben is csak akkor indulhat meg, ha Tapolca—Veszprém között, az Eger putak völgyében már az 1900-as években tervezett vasútvonal megépül. — Ezekben a bazalt-hegyeken jelenleg csak a helyi szükségleteket kielégítő időszakos termelés folyik, illetve a helyenként megjelenő hólyagos-lávás bazalttípus kitermelésére történnek kísérletek, próbálkozások.

A Tapolcai medencében a IV. ötéves tervidőszakban csak a Haláp-hegyen és a diszeli Halyagos-hegyen működhet a bányászat. De a vulkáni kúpok kitermelése után, ebben a világviszonylatban ismert és megesodált vulkáni csoportban a bazaltbányászat végleg megszűnik, mert ezeket a jellegzetes bazaltvulkánokat a természetvédelem rendelkezése védi.

A Haláp-hegy és a Halyagos-hegy bazalttömegei azonban így is bőségesen fedezik a IV. tervidőszak bazalt szükségleteit, sőt, a következőt is, természetesen attól függően, hogy a bazalttermelés milyen tempóban halad.

A dunántúli bazaltbányászat súlypontja jelenleg a Tátika-vulkán csoport bazalt-hegyein van, ahol a bazaltbányászat fejlesztésének lehetősége — az itt található kedvező kőviszonyok alapján — nemcsak a következő ötéves tervidőszak idején, hanem a megnövekedett többszörös kőszükségletet is

igen hosszú ideig tudja fedezni. Ez idő szerint hazánk legnagyobb és legjobban gépesített üzeme az *Uzsai-bazaltbánya*, mely a Láz-hegy bazalttakaróját termeli és elegendő kőtartalékkal rendelkezik. A Láz-hegy bazalttömegeinek kitermelése után pedig a szomszédos *Szebike-hegy* 2,4 km hosszú és 900—1000 m széles bazalttakarója, majd a keletre szomszédos *Fertős-hegy* nagy kiterjedésű bazaltgerince is igen hosszú időkre, akár évszázadokra elégséges kőanyaggal rendelkeznek. Ilyen módon az Uzsai üzem, a Lesence patak völgyében igen kedvező szállítási viszonyok mellett és hatalmas kőtartalékkal, valóságos kőbánya-központ marad.

A *Sümegei-bazaltbánya* kőanyagának minősége és mennyisége alapján fejlődőképes üzem; az 1900 m hosszú bazaltgerinc még néhány tervidőszak kőszükségleteit fedezi.

A *Kovács-hegyi-bazaltbánya* Vindornyaszőllős határában a 3,5 km² kiterjedésű és 35—55 m vastag bazalttakarót kezdte termelni és szintén sok-sok tervidőszakon, akár századokon át termelheti.

A fentiek szerint megállapítható, hogy a dunántúli bazaltbányászat a jelenleg termelő öt nagy és jól gépesített, illetve gépesítés alatt álló bazaltbánya hatalmas tartalékterületeiben akkora kitermelhető kőmennyiséggel rendelkezik, ami hosszú évtizedeken, sőt századokon át, minden fejlesztési szükségletet kibír és jó minőségű bazalttal fedezni tud.

b) Északi bazaltbányászatunk fejlesztésének kérdései

Észak-Magyarországon Somoskő—Salgótarján—Bárna községek környékén 35 önálló bazalt és bazalttufa előfordulás található. Ezek csak számban jelentenek sokat, de kőzettömegben egyedül a medvesi vulkántakaróban több bazalt található, mint a többiben együttvéve. — Rendszeres és gépesített kőbányászat ezek közül csak a Medves-hegy bazalttakaróján és Szilváskő—Bagókö kettős bazaltkúpján alakulhat ki.

Medves-hegy hatalmas vulkáni takarójából 7,8 km² kiterjedésű déli része maradt határainkon belül. Az egykori szénkutató mélyfúrások feltárása szerint ebben a takaróban a tömött szövetű bazalt-réteg vastagsága 14—58 m között ingadozik, tehát középértékben 36 m. Ez értékek mellett *Medves-hegy* takarójában a magyar oldalon 282,432,000 m³ tömött bazalt települ. A *Szilváskő—Bagókö* kettős bazaltkúpjában számítás szerint 160,000 m³ bazalt fekszik.

A medvesi bazalttakarónak nyugati peremét

Somoskő környékén, a *Magyar-bánya* és az *Eresztvényi-bánya* feltárásai termelték. Ezek évtizedeken át fedték hazánk északi felének útépítőkö-szükségletét. Ezeknek a kőbányáknak a bazaltkocka volt a fő termelésük, amellyel az országos szükségletet kielégítették, sőt exportáltak is. Kitűnően hasadó, tömött szövetű bazalttömegek álltak rendelkezésre és a bazaltkockák előállításához betanult kőfaragó — ritzer szakmunkás csoportjuk is megvolt, hiszen ezekben a kis községekben a kockakő faragás öröklött mesterség volt.

Az utóbbi évtizedekben megváltozott az útépítés technológiája; a bazaltkocka megszűnt keresett fő cikk lenni és a legkülönbözőbb szemcsenagyságú zúzaléktípusok kerültek előtérbe, amit már gépek állítanak elő és ennek nyomán kevesebb lett a kőfaragó — ritzer munkás is. A medvesi tömött szövetű bazalt-rétegben helyenként megjelenő hólyagos-lávás bazalttípus sem kerül már a hányóra, mert a házgyárak üzemében, a panelek előállítására felhasználható.

A bazalt-vagyon tekintetében pedig a medvesi vulkáni takaró egyike hazánk legnagyobb — egyévesen összefüggő bazaltterületének, melyre az útépítő kőbányaipar a jövőben is nyugodtan támaszkodhat.

A medvesi bazaltbányászat újra megindítását, tovább fejlesztését kívánja, követeli Alföldünk északi részének és a felső Tisza vidékének bazalttal való ellátása. Hazánkban a jelenlegi bazalttermelés egyoldalú és aránytalan. A medvesi bazalt már 60 km-re, a hatvani állomásra, az Alföld szélére eljut, ahonnan rövid szállítással szétosztható Alföldünk északi területein. Ezek a területek jelenleg csak a Balaton mellől kaphatnak bazaltot, amelynek pedig csak Budapestig való szállítása 184 km és innen tovább északra csaknem hasonló utat tesz meg. (Tapolcától Nyíregyházáig 470 km.) Tudva azt, hogy az útépítésben a kőszállítás költsége a leg súlyosabb tétel, belátható, hogy a jelenlegi egyoldalú és aránytalan bazalttermelésén csak az északi bazaltbányászatunk újbóli felújítása, megindítása segíthet. A medvesi bazaltbányászat újbóli megindítását kívánják Somoskő és Somoskőújfalú községek munkás- szociális- és megélhetési viszonyai is. Ennek a mezőgazdaságilag igen szegény vidéknek lakossága évtizedeken át a szén- és bazaltbányákból élt. A bazalt alatti szénelőfordulás kimerült, a bazaltbányászat 1962. év óta szünetel. A fentiek alapján a medvesi bazaltbányászat újbóli megindítása, folytatása nyomán ki kell használni hazánk északi bazaltterületének komoly kővagyonát.

A Medves-hegy bazalttakarójának egész nyugati peremén kialakított bazaltbányák átlag 6–8 km távolságban települnek a salgótarjáni fővonaltól; ezt a távolságot csak két irányban győzhetjük le, egyik a somoskőújfalusi állomás felé, ahova eddig keskenyvágányú iparvasúti szállítás volt. A másik megoldás, a medvesi takaró déli részéről Róna község szakaszán régebben nyitott Lauffer-féle kőbányából eljutni a Salgótarján–vasgyári vasútélágazáshoz.

Az északi bazaltbányászat felújítását megkönnyíti az a tény, hogy a költséges bányanyitások elmaradnak, mert a Medvesi-bazalttakaró nyugati peremén nemcsak a két nagy bánya kiterjedt feltárásai, hanem számos kisebb bányafeltárás is található. Ezek kitisztítása, a kisebb részlegek bővítése után megindulhat a termelés.

*

Összegezve, illetve mérlegelve a fentieket, belátható, hogy a IV. ötéves tervidőszak folyamán várható nagyvonalú építési program csak jól átgondolt és összehangolt kőbányászat kifejlesztése mellett valósítható meg. Bár az útépítésben az utóbbi években felfejlődő andezithányák növekvő termelése is igen fontos szerepet tölt be, de a bazaltjaink mégis a legkiválóbb útépítő kőzetek, melyek komoly szükségletet jelentenek az utak felső szintjének kialakításában. Ebből a szempontból a jelenlegi egyoldalú és területileg aránytalan bazalttermelés, éppen a kőszállítás tekintetében gazdaságilag előnytelen. Az északi területek bazalttermelését ezért fel kell újítani, hogy bazaltbányászatomk kiegyenlített és arányos legyen.

Amikor a magyar bazaltbányászat jövő fejlesztési lehetőségeit vizsgáljuk, szükséges, hogy ezeken a kérdéseken is gondolkodjunk. Az utóbbi évtizedekben erősen gépesített, gyakorlatilag és tudományosan is felfejlődő kőbányászatomk eddig elért komoly eredményeit meg kell tartani, sőt továbbfejlesztetni. A rohamosan fejlődő útépítési technológia még nem állt meg és a kőanyag tekintetében is sok váratlan újítás következhet. A kőbányászat jövő fejlődésének és technológiájának csak a rendszeres és központilag irányított, jól gépesített kőbányászat tud mindenben megfelelni és a kívánt fejlesztési szempontokat megvalósítani.

Jugovics Lajos: Bazaltbányászatomk és fejlesztése a IV. ötéves tervidőszakban

Magyarország bazaltelőfordulásai két egymástól mintegy 200 km távolságban fekvő területen: a Dunántúlon, a Balatontól északra és Észak-Magyarországon, Somos-

kő—Salgótarján környékén csoportosulnak. Az utóbbi évtizedekben a dunántúli bazaltbányászat fejlődött fel és jelenleg öt nagy, illetve fejlesztés alatt álló üzemben termel, míg az északi bazaltbányászat visszafejlődött, sőt, 1962 óta csaknem teljesen szünetel. A Dunántúlon üzemelő bazaltbányák, különösen a Tátika-csoportbeli Uza, Sümeg és Kovácsi-hegy bányái, nagy kőtartalékkal még sokáig kielégíthetik az ország nagyobb déli részének bazaltszükségletét, de az Alföld bazaltellátása érdekében szükséges lenne felújítani az oda kedvezőbb szállítási távolságban fekvő északi bazaltbányászatomk, a már felkutatott Medves-hegyi bazalttakaró kitermelésével.

Jugovics, L.: Добыча базальта и развитие в период 4. пятилетнего плана

Венгерские месторождения базальта сосредоточены на двух, расположенных на расстоянии 200 км друг от друга, площадках: За Дунаем на север от Балатона, и в районе Шомошкё—Шалготарьян. В последние десять лет добыча базальта развивалась в основном в задунайской части, где в настоящее время действует, а также развивается пять предприятий. В противоположность этому добыча базальта в северных областях в последние годы значительно снизилась, более того, начиная с 1962 г., почти полностью прекратилась. Базальтовые карьеры задунайской области, особенно, относящиеся к группе Татика-горы Ужа, Шюмег и Ковачи, обладают значительными запасами базальта и смогут обеспечить потребности южной части страны в течение многих лет. Однако в интересах обеспечения потребностей в базальте Альфельда необходимо обновить северные карьеры базальта, расположенные ближе к этому району, которые будут являться дополнением к базальтовым карьерам горы Медвеш.

Jugovics, Lajos: Entwicklung der ungarischen Basaltproduktion im Zeitabschnitt des IV. Fünfjahresplans

Ungarns Basaltvorkommen gruppieren sich in zwei, voneinander etwa 200 km entfernten Landteilen: in Transdanubien, nördlich vom Balaton (Plattensee) und in Nordungarn, in der Gegend von Somoskő—Salgótarján. In den letzten Jahrzehnten erfolgte die Hochentwicklung der transdanubischen Basaltproduktion; z. Z. produzieren fünf — zum Teil im Zustand der Entwicklung befindlichen — Betriebe, während die nordungarische Produktion zurückging, hörte sogar seit 1962 nahezu völlig auf. Die im transdanubischen Landteil befindlichen Vorkommen — insbesondere die der Tátika-Gruppe: Uza, Sümeg, Kovácsi-berg — können, dank ihrer großen Gesteinreserven, noch lange Zeit die Nachfrage des südlichen, größeren Teils von Ungarn nach Basalt befriedigen; es wäre aber erwünscht, im Interesse der Versorgung der Großen Tiefebene mit Basalt, die Produktion auch im Norden zu erneuern, und zwar durch Nutzbarmachung der Basalt-Deckschicht am Medves-Berg, u. a. auch wegen der vorteilhafteren Transportmöglichkeiten. (S. G.)

Jugovics, Lajos: Quarrying of Basalt and its Development during the 4. Five-Year-Plan Period

Basalt occurs in Hungary in two localities: Northwards from Lake Balaton, and in Mid—North Hungary (Somoskő—Salgótarján region). The distance between these two occurrences is approx. 200 km. The last decade brought a significant development of basalt quarrying in the Balaton region (five large plants are in operation), while the MN.-Hungarian quarry operation was in decline and since 1962 almost discontinued. Basalt quarries in the Balaton region have high reserves and will satisfy requirements for a very long time; however the rock demand of the Alföld (Lowland) region could be satisfied more economically from MN.-Hungary (well prospected areas in the Medves mountains) due to their shorter leadage.

Szocialista országok szilikátipari tudományos egyesületeinek első találkozója

GROFCSIK ELEMÉR

Kőbányai Porcelángyár, Budapest

Német Demokratikus Köztársaságban a Kammer der Technik szilikátipari egyesületének szervezésében VI. 7. és 11. között Berlinben került sor a szocialista országok szilikátipari egyesületeinek első találkozására. A MTESZ keretében működő tudományos egyesületek között több olyan van, amelyek rendszeres együttműködést építettek ki a szocialista országok társegyesületeivel.

A szilikátipari egyesületek közötti kapcsolatokat eddig a nagyobb tudományos rendezvények, a magyar SILICONF vagy az NDK IBAUSIL és a csehek szilikátipari szimpóziuma jelentették. Ezekben a rendezvényeken az egyesületek számos aktívája és vezetője találkozott, nézeteiket kicserélték, természetesen azonban, hogy ezen alkalmakkor az egyesületek vezetésének, szervezésének, programjainak összehangolásáról nem lehetett tárgyalni.

A baráti országok egyesületeinek gazdag tapasztalatait kölcsönösen megvitatni és hasznosítani mindenképpen előnyös, és a tudományos társadalmi tevékenység összehangolása is elősegíti a szocialista szilikátiparok fejlődésének meggyorsítását. Egyesületünk elnöksége éppen ezért nagy örömmel üdvözölte az NDK kezdeményezését, és úgy határozott, hogy képviselteti magát a megbeszéléseken.

A tanácskozásra Berlinben, ill. Rudolstadtban került sor. Az érintett országok közül időpont egyeztetési problémák miatt nem mindegyik tudta képviseltetni magát. A megbeszéléseken az NDK, Csehszlovák Szocialista Köztársaság, Lengyel Népköztársaság és hazánk szilikátipari egyesületeinek képviselői vettek részt.

A vendéglátók által javasolt napirend került elfogadásra, mely szerint ezen első tanácskozáson mindenekelőtt kölcsönösen ismertetni kell az egyesületek feladatait, munkamódszereit és szervezeti felépítését.

A 2. napirend a nemzetközi érdeklődésre számot tartó nagyrendezvények programjainak összehangolása, a 3. napirend pedig a nemzetközi tudományos szervezetekben való tagság kérdésének megvitatása volt.

Az 1. napirend megbeszélésénél nyilvánvalóvá vált, hogy a résztvevő országok szilikátipari egyesületeinek szervezeti felépítésében, az egyesületeket összefogó szervezetekkel való kapcsolatban, az iparral és a szakminisztériumokkal, valamint a tudományos intézetekkel való kapcsolatokban sok a hasonlóság, de sok különbözőség is van. A szervezeti és kapcsolati különbségek azonban nem zárják ki a szoros együttműködés lehetőségét és az elkövetkezendő tanácskozások folyamán a különböző egyesületek szervezésének beható tanulmányozása után megvan a lehetősége a legmegfelelőbb szervezési módszerek közös alkalmazásának.

A tanácskozás megállapította, hogy a szocialista országok tudományos egyesületeit összefogó szervek elnökeinek 1969 szeptemberi tanácskozásán megállapított alapelvek, valamint az 1970 novemberben Žilínán a műszaki tudományos értelmiség feladatairól megtartott szimpózium megállapításai az előttünk levő időszakra vonatkozóan is aktuálisak.

A tanácskozás lengyel képviselői közölték, hogy Lengyelországban a tudományos egyesületek állami felhatalmazást kaptak arra, hogy a műszakiak továbbképzésében aktívan részt vegyenek és az egyesület által szervezett továbbképző tanfolyamok elvégzőit bizonyítvánnyal minősítsék, melyet az állami szervek hivatalosan elismernek.

Bár az egyes országokban a műszakiak továbbképzésének és minősítésének megoldása más és más, a résztvevők többsége úgy döntött, hogy mivel a lengyel módszer elősegíti az egyesületek te-

kintélyének emelését, javasolja e módszer átvételét a többi országban is. A mi álláspontunk ezzel kapcsolatban az volt, hogy a javaslatot tanulmányozni fogjuk, azonban a műszaki értelmiség és a szilikátipar, valamint a műszakiak továbbképzésének helyzetében fennálló különbségek miatt jelenleg még nem valószínű, hogy a lengyel módszert hazánkban a szilikátipari tudományos egyesület vonatkozásában alkalmazni lehet.

Az NDK képviselői ismertették a tanácskozással egyesületük szervezeti felépítését és munkamódszereiket mint követendő példát. A tanácskozás megállapítása ezzel kapcsolatban az volt, hogy 1971. év végéig az egyesületek kölcsönösen megküldik egymásnak szervezeti felépítésük és munkamódszerük leírását és azok tanulmányozása után a következő tanácskozásokon lesz majd lehetőség a kölcsönösen hasznosítható tapasztalatok átvételére.

A megbeszélések minden résztvevője egyetértett azzal, hogy a megkezdett együttműködést és tapasztalatcserét folytatni kell a jövőben és évenkénti rendszeres tanácskozásokat javasoltak.

A második napirend keretében ismertetésre kerültek az elkövetkezendő évek nagy rendezvényeinek tervei, mivel azonban nem mindenütt alakultak ki még a konkrét ilyen irányú elképzelések, az értekezlet megállapodott abban, hogy kölcsönösen 1972-től kezdődően a nemzetközi érdeklődésű nagy rendezvények és konferenciák tervét minden év áprilisának végéig a következő évre vonatkozóan közlik egymással. Zavarólag hatott, hogy az NDK egyesületének értelmezésében a konferenciák és nagy rendezvények a továbbképzés keretébe lettek sorolva, míg a többi résztvevő egyesület a továbbképzést a konferenciáktól és nagy rendezvényektől elválasztja.

Annak érdekében, hogy a már nemzetközileg elismert 3 nagy rendezvényt, a Siliconf-t, Ibausil-t és a cseh szimpóziumot ne azonos években tartsák, megállapodás született arra nézve, hogy a magyar, ill. az NDK egyesület megvizsgálja a Siliconf, ill. az Ibausil áthelyezésének lehetőségét 1973-ról 1974-re annak érdekében, hogy 1973-ban kettős rendezvény elkerülhető legyen. A CSSZK-ban a „Szilikátipar tudományos alapjai” szimpózium 1972-ben kerül megrendezésre.

Az NDK, cseh és magyar delegációk javasolták a lengyel egyesületnek, hogy nagy rendezvényeik tervezésekor az előbbieket vegye figyelembe ill. csatlakozzon a megállapodáshoz. A nagy rendezvények és konferenciák feladatait a szilikátipari egyesületek vezetőségeinek évenként megtartandó megbeszélésein fogják megvitatni és egymás között kicserélni, ezért ajánlatos ezen tárgyalásokat minden év májusában lefolytatni. A nagy rendezvényeken kívül az egyesületek folyamatosan informálják a társ-egesületeket egyéb olyan rendezvényeikről, nagyobb terjedelmű szakkollokviumokról, amelyekről feltételezik, hogy érdeklődést kelthet a másik ország egyesületi tagságánál.

A lehetőségeknek megfelelően az egyesületek megvizsgálják, hogy egymás nagy rendezvényein kiállításokon mutassák be szilikáttudományuk és iparuk legújabb eredményeit.

Kölcsönösen és rendszeresen kicserélik egymás között a szilikátipari egyesületek a továbbképző tanfolyamok és rendezvények tananyagait, tematikáit és szakkönyveit. A lengyel egyesület meg fogja vizsgálni, módjában van-e koordinálni a szervezethez nem tartozó tűzálló anyagok és elektrokerámia rendezvényeit az információcsere teljessé tétele érdekében.

A 3. napirendi pont keretében az egyesületek képviselői beszámoltak a nemzetközi szervezetekben viselt tagságukról.

Egyetértettek abban, hogy a lehetőségekhez képest szorgalmazni kell a nagy nemzetközi szervezetekben való részvételt. Ennek érdekében, a belépési szándék esetén kölcsönösen támogatják egymást.

Annak elfogadása után, hogy a megbeszéléseket minden évben más országban megismételjük, egyesületünk képviselőjében és elnökségünk felhatalmazása alapján vállaltuk az 1972-ben tartandó tanácskozás magyarországi megrendezését.

Összefoglalóan megállapítható, hogy az NDK szilikátipari egyesülete által kezdeményezett és szervezett első tanácskozás rendkívül hasznos volt, elsősorban azért, mert a résztvevő egyesületi képviselőknek módjukban volt egymás szervezeti felépítését és munkamódszereit megismerni, egy sor alapvető fontos és minden szocialista egyesületet érintő problémát alaposan megvitatni és ezen keresztül megteremtteni a szocialista szilikátipari egyesületek szorosabb együttműködését.

Mullit olvasztótégelyek korrozióállósága

LŐCSEI BÉLA

Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet, Budapest

1. Bevezetés

Az üvegyipar ma is alkalmaz üvegolvasztó fazekakat kis volumenű, különleges üvegek előállítására, bár szerepük egyre inkább háttérbe kerül a kád-kemencés olvasztástechnika homogenitásnövelő újabb eredményei következtében. Főleg a kényes színes üvegek, fél optikai üvegek tartoznak ebbe a csoportba. A fazekas olvasztást életben tartó tényezők között szerepel fazékban előállított üvegek minősége, az olvasztási körülmények közben tarthatósága, reprodukálhatósága, kis volumenű különleges üvegek olvasztása. A fazekas üvegolvasztás fajlagos energiaszüksége közismerten nagy, amit a felemlített előny és bizonyos esetben a kényszerűség egyenlít ki.

Még nagyobb a szerepük az olvasztó tégelyeknek az üvegyipari kutatás szolgálatában akkor, ha a kísérleti olvasztások volumene viszonylag kicsi. Ezt saját kísérleti tapasztalataink is alátámasztják. Az üvegtechnológiai kutatási munkának van egy olyan fázisa, ahol 3–10 kg-os olvasztott üvegmennyiség felel meg leginkább a kísérleti igényeknek. Ebben az esetben is nélkülözhetetlenek a jó minőségű olvasztó tégelyek, fazekak.

A magyar üvegyipar főleg grossalmerodei agyag bázison készített fazekakat használ 1380–1430 °C hőmérséklet tartományban. Kisebb mértékben „bázikus” fazék is felhasználásra kerül, például a Karcagi Üveggyárban. Ezt wildsteini agyag és rakonicsi palából készítik. A grossalmerodei agyagból készült fazekak alumínium-oxid tartalma 20–22%, a wildsteini agyag és pala kombinációkból készülők 38–41%. A grossalmerodei agyagbázison készült fazék előnyösen alkalmazható kristályüveg olvasztására, tömör szerkezetet ad 7–10 %-os látszólagos porozitással, oldódása huzalmen-

tes. Ez a fazéktípus azonban 1450 °C felett már meglágyul. A nagyobb alumínium-oxid tartalommal olvasztott wildsteini agyag bázisú fazekak sem adnak nagyobb alkalmazhatósági hőmérsékletet, csak 1450–1480 °C-ig használhatók. Ez utóbbiaknál még a közismert veszély is fennáll, hogy a fazékanyag könnyen megolvad, jóformán lágyulási szakasz nélkül.

Kísérleteink során számos esetben volt szükségünk 1500 °C feletti olvasztási hőmérséklet alkalmazására is. Ilyen célra általában korund tégelyt használnak. Ennek vagy a tömörsége nem kielégítő, vagy a falvastagsága túl kicsi. A gyakorlatban a korund tégelyek azért sem váltak be, mert a hőlökésállóságuk is rossz. Így bizonyos mértékben kényszerhelyzet vitt rá bennünket új speciális igények kielégítésére alkalmas nagy tűzállóságú, nagy korrózióállóságú, és jó hőlökésállóságú kísérleti olvasztófazék kidolgozására.

A grossalmerodei agyag bázison készített fazék minőségjavítási első eredményekről már korábban beszámoltunk, hasonlóképpen kimutattuk a 34–36% alumínium-oxid tartalmat is olyan határértékként, amely alatt a fazék és az üvegolvadék kontaktus-rétegében korund még nem képződik [1, 2, 3].

A követelményeink kielégítésére a mullittartalom növelését tűztük ki célul olyan módszerrel, ami biztosítja a tégelyek kellő tömörségét az előállítási feltételek mellett [4].

Az ellenállóképesség, a hőlökésállóság, a tűzállóság elsődleges hordozója a mullit, a megfelelő tömörség biztosítása viszont technológiai know-how. Ennek iparszerű megvalósítására akkor kerülhetett sor, midőn a szintetikus mullit gyártása beindult Magyarországon [4].

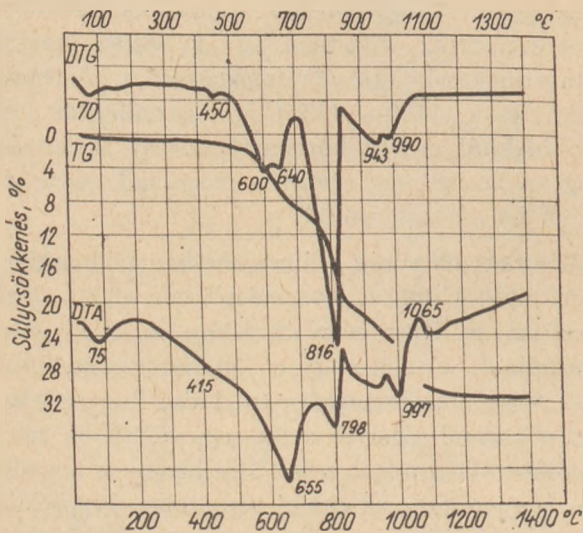
1. táblázat

Mullit olvasztótégelyek alapanyagai

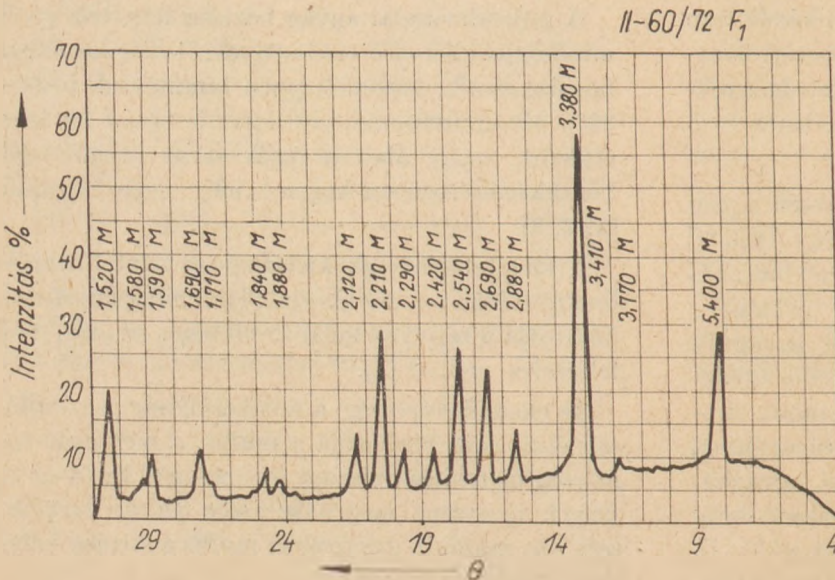
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO MgO	TiO ₂	Na ₂ O K ₂ O	Izzítási vesztesség
1.	72,0	18,2	1,2	0,4	1,0	1,0	6,2
2.	47,1	35,3	1,5	1,0	0,8	0,6	14,3
3.	0,1	65,8	tr	tr	tr	0,1	34,0
4.	0,1	97,0	tr	tr	tr	0,1	2,8
5.	29,0	68,0	0,7	0,5	0,3	1,2	0,3

2. Nagy tűzállóságú olvasztótégelyek

Az előállításához használt nyersanyagok:
szintetikus mullit,
timhidrát Al(OH)₃,
alumínium-oxid,
gamma-alumínium-oxid,
grossalmerodei agyag.

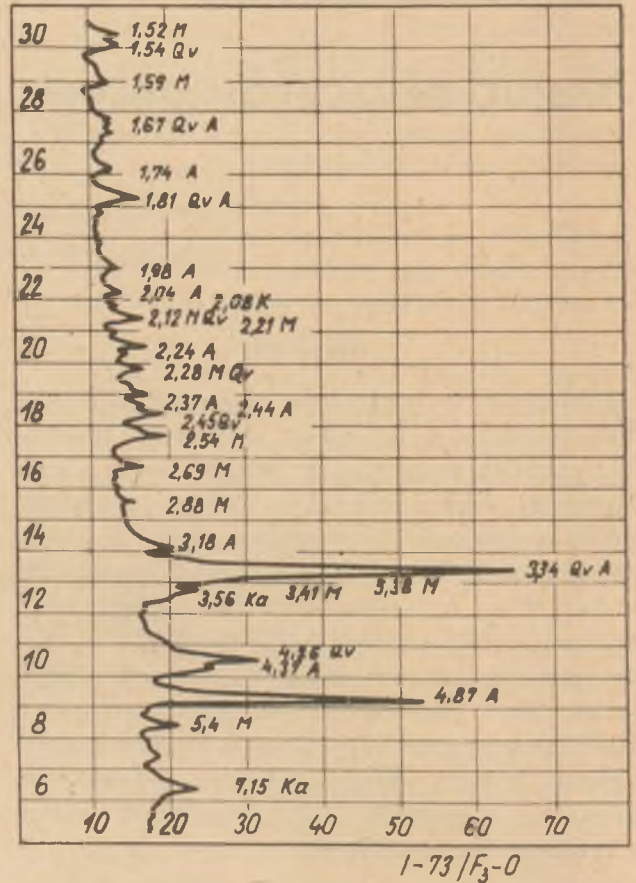


1. ábra. Mullitbázisú tégelyanyag kötőanyagának derivatogramja



3. ábra. A tégelyelőállításához használt szintetikus mullit röntgendiffrakciós felvétele (jelzések: I = intenzitás, o = törésszög, M = mullit)

Az előállítás során a kísérleti tégelyek formázásához mineralizátort és plasztifikátort is alkalmaztunk. Az alapanyagok összetétele az 1. táblázatban megtalálható. Timföldet nyersanyagként nagy mennyiségben nem alkalmaztunk, mert a célunk az volt, hogy az alumínium-oxid tartalom



2. ábra. Mullitbázisú tégely alapanyagának röntgendiffrakciós felvétele (jelzések: M = mullit, Al(OH)₃ = timhidrát, Ka = kaolinit)

2. táblázat

Zsugorodás a hőmérséklet függvényében

	Hőmérséklet °C	Víz-felvétel %	Nyomószil. kp/cm ²	Térfogats. p/cm ³	Porozitás %
I.	1400	18,44	404	1,80	33,8
	1500	13,81	576	1,98	27,8
	1600	6,74	963	2,39	16,2
	1700	1,10	688	2,84	3,1
II.	1400	19,33	305	1,81	35,0
	1500	16,00	355	1,88	30,1
	1600	5,80	1153	2,29	13,3
	1700	2,70	1052	3,07	8,3
III.	1400	19,22	509	2,27	43,6
	1500	14,62	570	2,51	36,7
	1600	6,97	1523	3,00	21,0
	1700	2,63	974	3,12	8,1

1. Grossalmerodai agyag. 2. G II-agyag. 3. Alumínium-hidroxid (Al(OH)₃). 4. γ alumínium-oxid (γ Al₂O₃). 5. Szintetikus mullit.

Kötőanyag: I. Grossalmerodai agyag + timhidrát. II. G II-agyag + timhidrát. III. Grossalmerodai agyag + γ Al₂O₃.

3. táblázat

I. tégelyanyag zsugorodása 1600 °C-on a hőkezelési idő függvényében

Óra	1	4	6	10
Vízfelvétel %	13,8	6,7	4,3	3,5
Térfogatsúly p/cm ³	2,1	2,4	2,5	2,6
Porozitás %	29,0	16,1	10,8	9,1

lehetőleg teljes mennyiségben mullitfázisba kerüljön az égetés után.

Az alapanyagának az égetés közben végbemenő folyamatairól az 1. ábra ad felvilágosítást. Az első DTA endoterm effektusok a timhidrát bomlását, továbbá az agyagkomponens dehidroxilációs folyamatát jelzi. Az egzoterm csúcs pedig a mullitképződés megindulására utal.

A mullitbázisú massa RTG felvételét a 2. ábra mutatja be. A 3. ábrán az előállításához használt szintetikus mullit RTG felvétele látható. A zsugorodás előrehaladását a masszából készült próbatestekkel végzett vizsgálatok derítették fel. A vizsgálat eredményét a 2. és a 3. táblázat tartalmazza.

A mullit-agyag-timhidrát (gamma alumínium-oxid) összeállítás biztosítja;

- a formázhatóságot,
- a repedésmentes kiégethetőséget,
- a tömör szerkezetet.

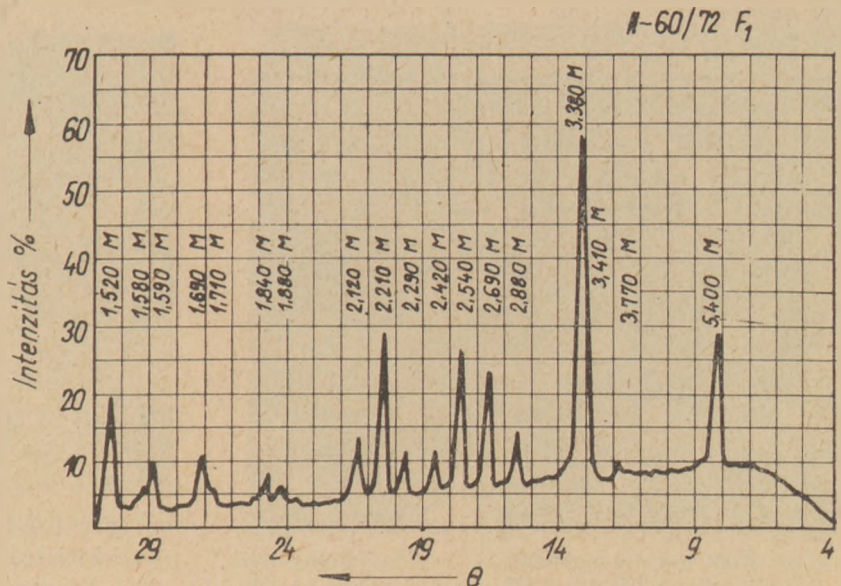
A tégelyek plasztikus formázással készültek. Az alapanyag nedves összedolgozás és pihentetés után került formázható állapotba. A formázott anyag 4–8 hetes száradás után került kiégetésre.

2.1 A fazékanyag tulajdonságai

A kiégetett fazékanyag röntgenfelvétele a 4. ábrán látható. Ez a felvétel igazolja, hogy a fazék kristályos fázisa a mullit.

A fazékanyag nyomószilárdsága kiégetés után, 1600 °C-on égetve: 600–900 kp/cm²,
fajsúlya 2,95–3,0 p/cm³,
térfogatsúlya 2,4–2,6 p/cm³,
látszólagos porozitása 6–10%.

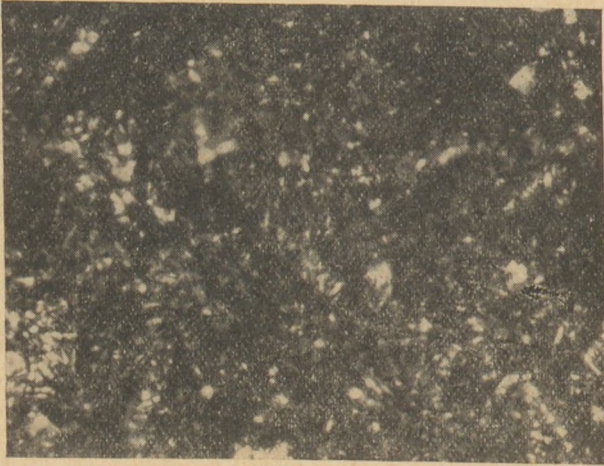
A kémiai úton meghatározott mullit-tartalom 85–90%.



4. ábra. A kiégetett tégelyanyag röntgendiffrakciós felvétele (jelzések: I = intenzitás, θ = törésszög, M = mullit)

2.2 Az előállított tégely, illetve fazékanyag szerkezete

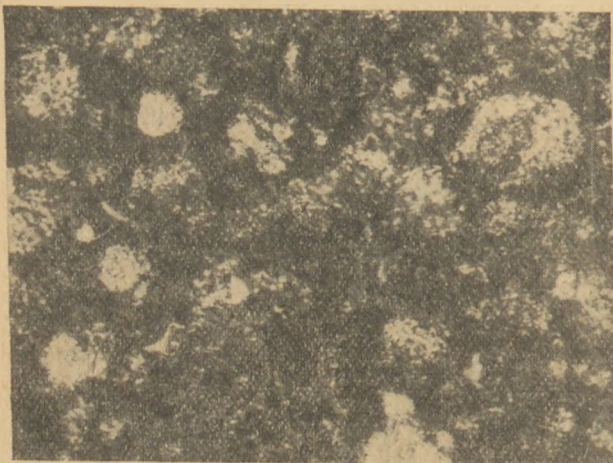
A kiégetett fazék csiszolata az 5. ábrán figyelhető meg fénymikroszkópi felvétel alapján. Összehasonlításként a 6. ábrán bemutatjuk a grossalmerodai



5. ábra. A kiégetett mullitbázisú tégely csiszolatának képe fénymikroszkóppal, áteső fényben $N=500$



6. ábra. A grossalmerodai agyagalapon készült fazék szerkezetének fénymikroszkópi képe áteső fényben keresztetett nikolok között $N=600$



7. ábra. Növelt Al_2O_3 tartalmú (32–33%) fazékanyag szerkezetének fénymikroszkópi képe, áteső fényben $N=300$



8. ábra. Mullitbázisú kiégetett, használatlan tégely szerkezetének elektronmikroszkópi képe (C-replika, gőzölt.) Egyenletes szerkezet $N=6000$



9. ábra. Mullitbázisú kiégetett, használatlan tégelyanyag szerkezetének elektronmikroszkópi képe (C-replika, gőzölt.). Egyenetlen kristályfelület. $N=9000$



10. ábra. Mullitbázisú kiégetett, használatlan tégelyanyag szerkezetének elektronmikroszkópi képe. (C-replika, gőzölt.) Nagyméretű mullitkristályok. $N=12000$



11. ábra. Mullitbázisú kiégetett, használatlan tégelyanyag szerkezetének elektronmikroszkópi képe. (C-replika, gőzölt.) Nagyméretű mullitkristályok. $N=9000$



12. ábra. Aggyagbázison készült fazék szerkezetének átmenete a kontaktusrétegbe, az üregbehatolás következtében felzuzalt szerkezettel $N=210$

dai agyagtégely csiszolatát, a jellegzetes tridimitesedett szerkezet jellemző a grossalmerodai agyagból készült termékekre. Az ábrán nyíllal jelzett vonal mutatja a tridimit ikersíkját. A 7. ábrán pedig nagyobb alumínium-oxid tartalmú fazékanyag csiszolatát, mely az amorf és a SiO_2 módosulatok mennyiségének csökkenését jelzi, a tégely Al_2O_3 tartalmát 33%-ra növeltük. A mullitbázisú tégelyanyag szerkezetének szöveleteleit a 8–11. ábrán bemutatott elektronmikroszkópi felvételek ismertetik.

3. Alkalmazási tapasztalatok

A mullitbázisú tégelyek korrózióállósága igen kedvező, amíg a grossalmerodei égetett és nyers agyagból készített tégelyekben azonos körülmények mellett ólomüveget csak 48 órán keresztül olvaszthatunk folyamatos üzemmenetben, a mullit-tégely 960 órás üzemolvasztást tett lehetővé.

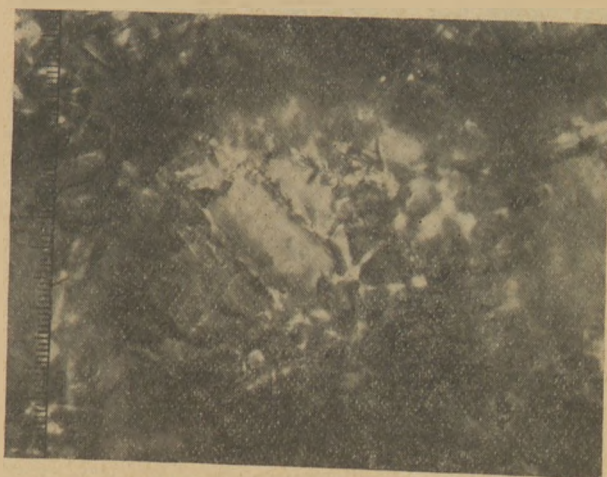
Rezisztens üveg 1500 °C körüli olvasztási hőmérséklet mellett nem olvasztható grossalmerodai agyag bázisú tégelyben a nagymértékű tégelyoldódás miatt. Növelt alumínium-oxid tartalmú tégelyeknél a használhatóság időtartama 60 óra volt. A mullitbázisú tégely 360 órás üzemeltetési időt biztosított.

A tégelyek átlagos falvastagsága 2 cm.

Különleges keményüvegek és vitrokerámiai alapüveg olvasztása (1500 °C felett) sem grossalmerodai agyagból készült tégelyben, sem bázikus fazékanyagban nem valósítható meg, viszont a mullitbázisú olvasztótégely ezeknek az előállítására is megfelel, 150–300 órás olvasztási időt téve lehetővé.



13. ábra. Grossalmerodai agyagból készült fazék kontaktusrétege nagyméretű, jellegzetes tridimitkristályokkal és erősen megragastagodott mullitűkkel $N=800$



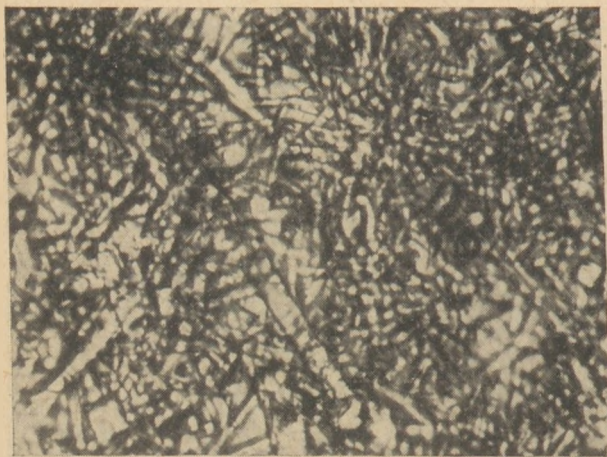
14. ábra. Grossalmerodai agyagból készült fazék kontaktusrétege fénymikroszkópban, áteső fényben. Átkristályosodott és oldódásban levő mullitos szöveletelemek üvegbe ágyazva $N=1000$

3.1 A mullit alapú olvasztótégely szerkezetének változása olvasztás közben:

Az ellenállóképességben mutatkozó nagy különbség következtében érdekessé vált az agyag- és mullitbázisú olvasztó tégelyek korróziójának összehasonlítása.

A grossalmerodei agyagbázison előállított fazekak, illetve tégelyek szerkezete olvasztás közben az olvadáknak a tégelyanyagba történő behatolása következtében fellazul. Az olvadék és a tégely között „átmeneti réteg” alakul ki. Ez a folyamat grossalmerodei agyagbázisú olvasztótégelyek esetében a 12–14. ábrákon figyelhető meg. Az átmeneti rétegre nemcsak a tégelyszövet fellazulása, hanem a szerkezet kialakításában résztvevő mullit átkristályosodása is jellemző. A viszonylag kisebb méretű mullittük az alkalmas olvadékokban átkristályosodás útján megnövekednek. Ennek a folyamatnak különböző fázisai figyelhetők meg az ábrákon.

A 12. ábra. alsó részén olyan szövetrész látható, amelybe az üveg már behatolt. A felső részen az átmeneti kontaktus üveg képe figyelhető meg, ez az anyag heterogén, részben feloldódott mullitkristályok következtében. A tégelyszövet és a kontaktusréteg között fokozatosan fellazult rész helyezkedik el. A tömör szövetrész felé a behatolt üveg mennyisége fokozatosan csökken. A 13. ábrán a fellazult tégelyszövet azon része látható, ahol még helyenként megtalálhatók a grossalmerodei agyagból készült fazekak szerkezetére jellemző tridimit ikerkristályok, ezek a felvétel közepén látható világosabb, szürkésfehér kristálygyedek. A mullitkristályok, amelyek itt erősen üvegfázisba beágyazódva láthatók, megvastagodtak és megrö-



15. ábra. Mullitbázisú tégelyanyag szövetszerkezetének fénymikroszkópi képe áteső fényben, használat után. A kontaktusréteg közelében levő jellegzetes, mullitdús, tömör szövetszerkezet, helyenként üvegbehatolásra utaló „foltokkal”. $N = 500$



16. ábra. Az üvegbehatolás következtében megindult szerkezetfellazulás képe, mullitdús tégelynél, fénymikroszkópián, áteső fényben $N = 500$

vidültek, eredeti habitusok átalakult. A behatolt üvegfázis hozza létre ezt az átalakulást.

A 14. ábra a kontaktus rétegének egy erősen viszkózus részét ábrázolja, ahol még helyenként erősen legömbölyödve láthatók a mullitkristályok, részben pedig a feloldódás különböző fázisaiban. Alapjában véve a korrózió mechanizmus a mullitbázisú tégelyek esetében is hasonló menetet mutat, mint az a 15–19. ábrán megfigyelhető. A különbség azonban elsősorban az, hogy a mullitbázisú tégely anyagában a mullitfázis mennyisége 80% fölött van. Az amorf vagy az esetleges kvarc fázis tehát töredéke a grossalmerodei agyagbázison készült fazék szerkezetében találhatóénak. A mullitkristályok mérete nagyobb, mint a grossalmerodei agyagból készült tégelynél az 1600 °C fölötti tömörre égetési hőmérséklet következtében.

A 15. ábrán olyan szövetszerkezet látható, amely már használt tégelyanyagának a kontaktus réteghez közel eső tömör szövetrészét mutatja be. Ha ezt a szerkezetet az 5. ábrán látható használatlan tégely mikroszkópi felvételével hasonlítjuk össze, megállapítható, hogy helyenként az üveg behatolása már feltételezhető.

A 16. ábrán már olyan szövetrész figyelhető meg az ábra alsó részén, amely már üveggel van átitatva. Ez az üveg már megkezdte az eredeti látható szövetszerkezet lebontását és fellazítását.

A 17. ábrán megfigyelhető a kontaktus réteg közvetlen közelében a mullittüknek egyrészt a szerkezetből való kiszabadulása, másrészt az üveganyagba jutva a megvastagodás és átkristályosodás kezdeti formája.

A 18. ábrán tömörebb és fellazult szövetszerkezet mellett a kontaktus rétegben a mullit oldódásából keletkezett korundkristályok láthatók. Ez érde-



17. ábra. Mullitbázisú üvegolvasztó tégely kontaktusrétegében fénymikroszkópban, áteső fényben látható tégelyszerkezetből kiszabadult mullitűk. $N = 500$



20. ábra. A használt mullitdús tégely kontaktusrétegéhez közel eső szövetelem elektronmikroszkópi képe. $N = 6000$. (C-replika, gőzölt.)



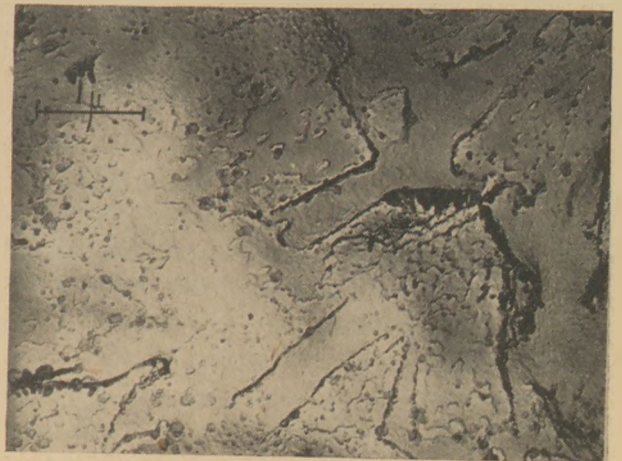
18. ábra. Mullitbázisú üvegolvasztó tégely kontaktusrétegében a mullit oldódását követően, kivált és növekedő korundkristályok a fellazult mullitdús szövetelem határán üvegben ágyazva. $N = 200$



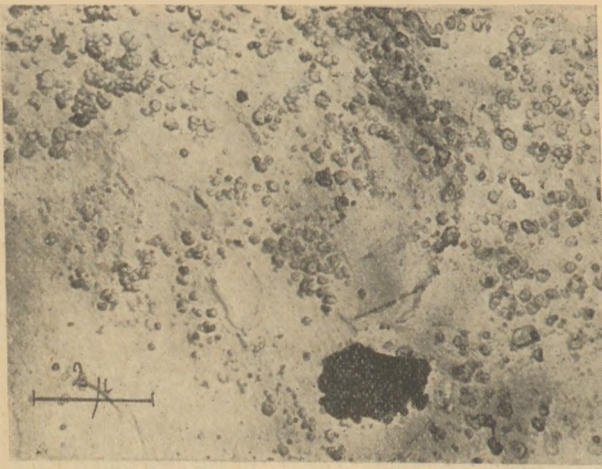
21. ábra. A használt mullitdús tégely kontaktusrétegéhez közel eső szövetelem elektronmikroszkópi képe, részben perforálódó mullitkristályok. $N = 6000$. (C-replika.)



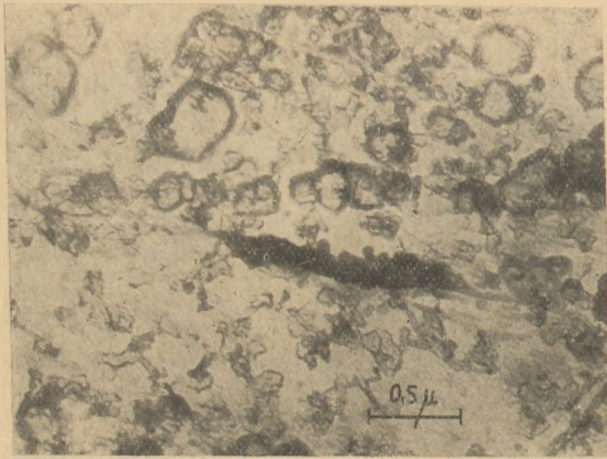
19. ábra. A mullitbázisú üvegolvasztó tégely kontaktusrétegében keletkezett korundkristályok. $N = 315$



22. ábra. Mullitdús tégely oldódásban levő szövetelemének elektronmikroszkópi képe, (C-replika) $N = 12\ 000$



23. ábra. Mullitdús üvegolvasztó tégely oldódásban levő szövetszerkezetének elektronmikroszkópi felvétele. $N = 6000$



24. ábra. Mullitdús üvegolvasztó tégely oldódásban levő szövetszerkezetének elektronmikroszkópi képe. $N = 18\ 000$

kes jelenség, ami igen viszkózus alumínium-oxid dús kontaktus réteg esetében olyan koncentrált viszonyok jöhetnek létre, midőn az oldódás következtében végbemenő átkristályosodás nem korundmullit, hanem mullit-korund irányába megy végbe.

A 19. ábrán az előző folyamatnak az eredménye figyelhető szintén meg.

Az olvadékbetoolás mechanizmusáról adnak felvilágosítást az elektronmikroszkópi felvételek. A 20. és 21. ábrán az eredeti, a szerkezethez hasonló kép látható a korrózió kezdeti stádiumában. (A mullitkristályok kontúrjai mosódottabbakká válnak és a kristály felületeken bevarródási, illetve átkristályosodás kezdeti nyomai láthatók.)

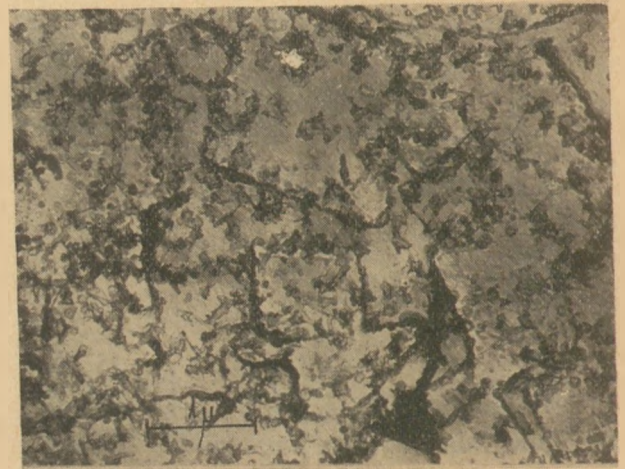
A 22. ábrán a korróziós folyamatnak egy előrehaladottabb fázisa figyelhető meg. Látszik, hogy az eredeti kristály felületi rétege megbomlik és fokozatosan lebontódik.

A 32. és 24. ábrán az olvadék hatására a mullit felületén új kristályfázis kialakulását mutatja be.

A 25. és 26. ábrán látható elektronmikroszkópi felvételek már a korund oldódásából létrejövő másodlagos átkristályosodást is bemutatják.

Az elektronmikroszkópi felvételek tehát alapvető eltérést mutatnak a szerkezetben a használatlan és használt tégelyek vizsgálata során.

Összevetve a 8–11. ábrán olvadék hatásának még ki nem tett szövetszerkezetet a 20–26. ábrákkal, még jobban kitűnik az olvadék korrózió által létrejövő szerkezetváltozás. A 8. és 9. ábra teljesen egyenletes, homogén kristályfelület képe. Ezek a felvételek elsősorban a 22. ábrával vethetők egybe, amely a szerkezet felbomlásának megindulását mutatja be. A kristályméret ebben az esetben kisebb. A 20. és 21. ábrák összevetése a 10. ábrán látható kis méretű, egymásba lapolt zömök mul-



25. ábra. Mullitdús üvegolvasztó tégely oldódásában levő szövetszerkezetének elektronmikroszkópi felvétele. $N = 12\ 000$



26. ábra. Mullitdús üvegolvasztó tégely oldódásában levő szövetszerkezetének elektronmikroszkópi felvétele. $N = 31\ 000$

litkristályok hogyan változtak, a kristályfelületen bemaródások keletkeztek. Jellegzetes egyébként, hogy a huzamos használat a magas hőmérsékleten, a kristályos szövetszerkezetben is változást mutat. A kristályok nyilvánvalóan az olvadék fázis hiányában nem fejlődhettek nagyméretűre, így deformált, átlapolt, zömök egyedek vég és oldallapjai jelennek meg a felvételen. A használat után a szövet erősebben kristályosodott, átkristályosodás ment végbe, általában a zömök, kisméretű mullitok dominálnak.

Az elektronmikroszkópi felvételek a korrózió három fázisát mutatják be:

1. elsődleges fázis a mullitkristályok felületi bemaródása (20., 21., 22. ábra);

2. korundképződés az eredeti lebontódott mullitkövek határán, 0,1—0,5 μm méretben;

3. a korund átkristályosodása alkáli-alumínium-szilikáttá, amely végül feloldódik az olvadékban.

Ez a folyamat elsősorban az olvadékhoz közel eső rétegre és az átmeneti kontaktus fázisra jellemző.

Az eredeti tégelyszövet így fokozatosan feloldódik, a makroszkopikus folyamatot, amely a fény mikroszkópi felvételeken követhető, jól egészíti ki az elektronmikroszkópi felvételsorozat.

Ezeknek a felvételeknek az összevetése a 17—22. ábrával bemutatja az olvasztás közben végbemenő korróziós folyamatot, és egyben a tömör szövet szerkezetet. A nagy mullittartalom indokolja az alkalmazható magas olvasztási hőmérsékletet és a megnövekedett élettartamot, korrózióállóságot.

Lőcsei Béla: Mullit olvasztótégelyek korrózióállósága

Korrózióálló tégelyek szerepe fontos az üvegipari kutatásban. Szintetikus mullit alapon előállított 85—95% mullit-tartalmú tégelyek tömörre égetve kitűnő tűzállósággal, hőlékésállósággal és korrózióállósággal rendelkeznek. A tömörre égetés 1600 °C-on következik be. A tégelyanyag térfogatsúlya 2,40—2,80 p/cm^3 , látszólagos porozitása 6—10%, fajtsúlya 3,1—3,2 p/cm^3 , nyomószilárdsága (5 cm átmérőjű, 5 cm magas hengeren mérve) 800—1200 kp/cm^2 . A zsugorított mullittégely repedésmentes kiégetését jól megválasztott alapanyagok aránya, szemcseösszetétel, mineralizátor és plasztifikátor biztosítja. A tégelyanyag igen jó korrózióállóságot mutatott ólom- és keményüvegekkel, sőt, vitrokerámiai olvadékkal szemben is. A tégelyek 1600—1650 °C-os olvasztási hőmérséklet alkalmazását is lehetővé teszik. A kedvező korrózióállóság a tömörségnek és a nagy mullittartalomnak köszönhető.

Лёчеи, Б.: Коррозиостойкость муллитовых тиглей

Коррозиостойкость тиглей играет большую роль в исследовательских работах, проводимых в стекольной промышленности. Тигли, полученные из синтетического муллита с содержанием муллита 85—95%, и обожжённые до плотного состояния, обладают хорошей огнестойкостью, ударной теплостойкостью и коррозиостойкостью. Обжиг до уплотнения происходит при 1600 °C. Объемный вес материала тигеля равен 2,4—2,8 г/см^3 , кажущаяся пористость 6—10%, удельный вес 3,1—3,2 г/см^3 , прочность при сжатии (при испытании на образцах цилиндрах диаметром 5 см и высотой 5 см) составляет 800—1200 кг/см^2 . Обжиг до спекания муллитовых тиглей без образования трещин обеспечивается правильным подбором соотношения основных материалов, их зернового состава, выбором соответствующего минерализатора и пластификатора. Материал тиглей имеет хорошую коррозиостойкость против свинцовых и твердых стекольных расплавов и даже против vitroкерамических расплавов. Тигли открывают возможность при менениетемператур стекловарения 1600—1650 °C. Благоприятная коррозиостойкость связана с повышенной плотностью и высоким содержанием муллита.

Lőcsei, Béla: Korrosionsbeständigkeit der aus Mullit hergestellten Schmelztiegel

Die korrosionsbeständigen Tiegel spielen in der Glasindustrie eine gewichtige Rolle. Die auf synthetischer Mullitbasis hergestellten Tiegel von einem Mullitgehalt 85—95% zeigen in dichtgebranntem Zustand hervorragende Feuerfestigkeit, Wärmestoß- und Korrosionsbeständigkeit. Das Dichtbrennen erfolgt bei 1600°. Das Raumgewicht des Ziegelmaterials beträgt 2,40—2,80 p/cm^3 , die scheinbare Porosität 6—10%, das spezifische Gewicht — an einem Zylinder von 5 cm Durchmesser und 5 cm Höhe gemessen — 3,1—3,2 p/cm^3 , die Druckfestigkeit stellt sich auf 800—1200 kp/cm^2 . Das rißfreie Ausbrennen der gesinterten Mullittiegel kann durch die entsprechende Wahl der Zusammensetzung, der Korngrößen, des Mineralisators und des Plastifiziermittels gesichert werden. Das Tiegelmaterial erwies sich auch gegen Blei- und Hartgläser und sogar gegen vitrokeramische Schmelzen als besonders korrosionsbeständig. Die Mullittiegel gewähren auch die Anwendung einer Schmelztemperatur 1600—1650°. Die vorteilhafte Korrosionsbeständigkeit ist der Dichtigkeit und dem hohen Mullitgehalt zur verdanken. (S. G.)

Lőcsei, Béla: Corrosion Resistance of Crucibles made of Mullite

Synthetic mullite-based dense sintered crucibles of 85—95% purity have excellent refractoriness, thermal shock- and corrosion resistance. The material requires a sintering temperature of 1600 °C. Bulk weight and specific gravity of the sintered product are 2.4—2.8 and 3.1—3.2 g/cm^3 , respectively. Apparent porosity is 6—10%, compressive strength (measured on cylinders of 5 cm height and diameter) is 800—1200 kgf/cm^2 (11 500—17 000 psi). A crack-free firing can be ensured by the proper batch composition (base materials, mineralizer, plasticizer) and by the particle size distribution. Crucibles show excellent corrosion resistance against lead glass, hard glass, even against vitroceramic melts, at temperatures 1600—1650 °C. These advantageous properties are due to the high mullite content and high density of the product.

Adatok a Dél-Dunántúl téglaiiparának múltjából

(A XIX. SZ. KÖZEPÉTŐL A FELSZABADULÁSIG)

ERDŐSI FERENC
M.T.A. Pécs

A Dél-Dunántúl nagyüzemi téglagyártásának kialakulása a XIX. sz. második felében

A Dél-Dunántúl jelenlegi téglagyárainak mind-egyike a felszabadulás előtti telephelyen (vagy annak közelében) működik. Cikkünkben elsősorban arra a kérdésre igyekszünk választ adni, hogy miként hatottak az egyes telepítő tényezők gazdasági fejlődésünk különböző periódusaiban a téglaiipar területi szerkezetének kialakulására.

Az égetett kerámia, elsősorban a téгла a Dél-Dunántúlon is már régóta használt építőanyag. Római korból előkerült agyagcsövek, falazótéglák bizonyítják területünkön az iparág kétezer éves tradícióját.

Téglaiiparunk fejlődését a vizsgált területen a következő tényezők határozták meg:

1. Az adott gazdaságtörténeti időszak építkezéseinek dimenziói determinálták az építőanyag-termelés méreteit.

2. A termelt építőanyagokból a téгла részesedési arányának alakulása az egyes területeken, az általános gazdasági fejlettségen kívül részben a földtani adottságok, részben az építési tradíciók különbözőségére vezethető vissza.

A) A kisüzemi kézitégla készítés kora

Hazánkban a középkorban téglából csak kevés épületet emeltek. Egyáltalában nem akarjuk sematizálni e korszak építőanyag-felhasználásának szerkezetét, de jellemzésére elég csak így fogalmaznunk: a paloták falai kőből, a jobbágyok kunyhói pedig agyagtömésből, patiesből (vesszőfonásra ragasztott agyag) és vályogból épültek.

Területünk kisüzemi téglaiiparának kibontakozása tulajdonképpen a török kiűzését követő barokk és copf kor nagyarányú palota építkezéseinek idejére, az 1700-as évekre esik. Részben a török megszállás után újragazdagodó nagybirtokosok kúriái, részben

pedig Pécs egyházi urainak (püspök, kánonokok, káptalanok) palotái épültek most már főként téglából, amit legtöbbször célegetőkben egy-két szakember irányítása mellett jobbágyok készítettek. Ezek a provizórikus égetők a vidéki kúriák elkészülésével jórészt megszűntek, csak a városok közelében levők egy részének folyamatos termelését biztosították az ottani szórványos építkezések.

Újabb lökést adott a kisüzemi téglaiipar fejlődésének a reformkor. Számos monumentális, klasszicista stílusú középület (többek között a szekszárdi és kaposvári megyeháza, a pécsi Klimó könyvtár) épült a főként ideiglenesen működő égetőkből kikerülő építőanyagból. A szabadban működő, állandó jellegű üzemi épületekkel nem rendelkező robotmunkával dolgozó üzemek nagyrésze csupán a XIX. sz. közepén kezdett állandósulni, a kapitalista bérlők kezében kiépülni, mivel a század második felében már a polgárság építkezései is sok téglát igényeltek.

Az 1848–49-es szabadságharcot követő önkényuralmi időszakban az osztrák közigazgatási adminisztráció objektumainak, valamint laktanyáinak építése kedvezett a téglaiiparnak.

Az 1860-as évek elejére azonban erősen megcsappantak az építkezések: „... az 1860–62. évi időszakban nemhogy új kemencék támadtak volna, de általában a téglaegetés a fennálló kemencékben is alább szállott. Ezen iparág hanyatlásának okául a megszűnt építési vágyat lehet tekinteni. Csak a legszükségesebb építkezések, s azok is a legnagyobb takarékosággal kezdetnek. Dísz és fényűzési építmények, nagyobbszerű lakóházak, kiváltképp bérházak nem készülnek — miután az építés, minden felszökkennt szükségletnek, magasabb napibérek, drágább építési anyag mellett, aránylag sokkal nagyobb tőkét igényel, a házon fekvő adóteher évről évre sokkal inkább növekedik, annyira, hogy kö-

zönséges bérházak alig hoznak négy száztoli hasznot.” (Sopr. Ker. és Iparkam. . . . 1863).*

Lényegében az 1863—65-ös éveket jellemző iparkamarai jelentések is a téglaiipar pangásáról számolnak be:

„A tégláégetést iparszerűleg űzők, kik az ötvenes években a majdnem mindenhol élénkült építési kedv következtében telepjeiket nagyobbították, évről évre hangosabban panaszkodnak a téglának apadó szükséglete felett” (Sopr. Ker. és Ip. Kam. . . . 1867). Ugyancsak szólnak a részletes jelentések arról, hogy vidéken még általános az agyagfalak építése, amit nemkívánatosnak tartanak és javasolják a téglaszélesebbkörű használatát.

A tégláégetők területi elhelyezkedése és a termelt téglamennyiségi megoszlása a kiegyezés előtt még nagyon egyenetlen. Területünk gyér vasúthálózata még évtizedekig csak kevés helyen tette lehetővé a nagytömegű építőanyagok távolsági szállítását. Ezért az iparág telephelyei nagyrészt a helyi szükségletek kielégítését szolgálták. Pécs a DK-Dunántúl települései közül messze kimagaslott lakosság-számban és építkezéseivel, ezért mint az a Fényes E. (1865) adataiból kitűnik, a városhoz tartozó üzemekben több téglát (6 millió darab) égettek, mint Baranya összes többi kemencéiben. Különösen feltűnő Pécs téglá és cserépiparának domináns szerepe, ha a város közvetlen szomszédságában levő falvak termelését (Szabolcs 768 ezer téglá és 243 ezer zszindely, Pellérd, Kökény, Ráczipetre 450 ezer téglá, Hosszúhetény 108 ezer zszindely, Kiskozár, Mislény 600 ezer téglá, Magyarürög 120 ezer zszindely) is hozzászámítjuk. Egymilliónál több db-ot Pécsen kívül csak Mohácson (1,2 mill.) és a kitűnő agyagra települt bánfai üzemben (1,5 mill.) állítottak elő évente.

B) A nagyüzemi téglagyártás kezdete

Az építőanyag iránti igény növekedése

A nagyobb teljesítményű termelőeszközök alkalmazását követően a kapitalista gazdaság fejlődése az 1880-as évektől nagyobb lendületet vett. Az általános konjunktúrából fakadó megnövekedett építőanyag-igényről tanúskodik a Pécsi Ker. és Ip. Kamara 1882. évi jelentése is, amely megállapítja, hogy területünk városaiiban és mezővárosaiiban az 1878—79. évek óta igen meggyorsultak az építkezések, de a falvakban továbbra is csak jótermésű években van elég pénze a lakosságnak új családi fészkek rakásához. Városainkban ekkor kifizetődött a bérházépítkezés (évi 6—7% tiszta jövedelmet hozott).

* A Soproni Kereskedelmi és Iparkamara hatáskörébe tartozott ezidőben a Dél-Dunántúl.

Korábban soha nem látott méretekben építkeztek az 1890-től az első világháborúig terjedő évtizedekben. Valóságos építési láz ütötte fel a fejét a milleneumi időkben, a századfordulón. Nagy mennyiségű téglát igényeltek Pécs, Kaposvár, Szekszárd, Zalaegerszeg városok és a járási székhelyek közintézményeik új épületeinek létesítéséhez. Monumentális, eklektikus és szecessziós stílusban épült paloták (takarékpénztárak és bankszékházak, bírósági és közigazgatási épületek, postaközpontok, színházak, egyletek székházai, templomok, kórházak, tanintézetek stb.) tucatjai épültek a nagyobb településeken, de az új vasúti épületekhez és a járdaburkoláshoz is sok téglát használtak fel. Az épületek 1 légköbméterére eső téglá felhasználása, részben a súlyos vasgerendák által hordott boltív födémeket tartó vastag falak miatt a mainak 1,5—2,2-szerese volt. Nagy téglamennyiséget kötöttek le a gyár- és raktárépítkezések is.

A termelés és szállítás

Az 1880-as évek elején a Délkelet-Dunántúlon már 65 piactermelő téglagyár működött a számos uradalmi és egyes gazdák által ideiglenesen működtetett „házi használatú” égetőn kívül! Iparágunk legnagyobb termelőhelyei ez időben Pécs (1882-ben 7 vállalkozó, összesen 4—5 millió db téglát és 1—2 millió db cserepet állított elő), Kaposvár, Mágocs, Mohács, Szigetvár, Szekszárd és Paks voltak. A kapacitásukat bővítő téglagyárak keresetté tették a jó téglavető munkásokat, akiknek 1885-ben teljesítménybérben 1000 db téglá után már 3 forintot fizettek. — Egykori jelentések szerint az 1890-es évek első felében olyan méretűvé vált a téglakonjunktúra, hogy az égetők nem voltak képesek a szükségletet teljesen fedezni és többször előfordult az akkor még szokatlan eset, hogy a téglát forró állapotban, a kemencéből szállították az építkezésekhez.

A területi munkamegosztás kifejlődése, a specializáció eredményeképpen megélénkült a téglakereskedelem is. Gyakorivá válnak a keresztbe szállítások, mivel a konkurens gyárak vevőköre az eladási árak és a minőség változtatásával alakult. A Dél-Dunántúl két oldalról szegélyező víziutak, a Duna, Sió és Dráva szerepe a hazai áruforgalomban a XIX. sz. második felében összehasonlíthatatlanul jelentősebb volt, mint jelenleg. A vasúti szállításnál lényegesen olcsóbb uszályfuvarozás előnyeit jól hasznosították Paks, Mohács és Szekszárd téglagyárai. Ugyanakkor Tolna megye Duna-menti nagyobb településeiben és Szekszárd építkezéseiben a paksin kívül apatini, mohácsi és esetenként fővárosi téglát használtak (Ruzsás I. — 1957).

A gyorsan növekvő építőanyag-igény kielégítését mind mennyiségi, mind minőségi téren a kor általános technikai fejlődésének keretein belül a *téglagyártás gépesítése és Hoffmann-féle körkemencében történő folyamatos égetési technológia alkalmazása* oldhatta meg. Jellemző, hogy a nyerstégla készítés gépesítését részben azokban a gyárakban kezdték meg, amelyek Budapest nemzetközi viszonylatban is nagyméretű építkezésein találtak biztos és állandó piacot termékeiknek. Régiókban az első nagyobb téglaiipari gépeket a Sión való szállításhoz prosperáló Etl J. féle szekszárdi gyárban szerelték fel 1880-ban. Nem ment simán a gépi termelésre való átállás, a technika színvonala évekig stagnált.

A gépesítettség alacsony színvonalával a kor közgazdászai sem voltak megelégedve, akik arról panaszkodnak, hogy a kőművesek jobban kedvelik a kézitéglat. El kétségtelenül a fejlődést gátló tényezőkön kívül ez esetben elsősorban a hazai feudálkapitalista termelési viszonyokat kell felelőssé tenni a jelenségért, nevezetesen, hogy nálunk igen olcsó volt a munkaerő. *A tőke alacsonyabb szerves összetétele pedig megkönnyítette a tőkésék számára a válságok átvészelését*, mivel ilyenkor csak kevés tőkéjük feküdt kamatozás nélkül a ki nem használt termelőeszközökben. Gépek híján a kézierő pótlására a gyáraknak mintegy $\frac{1}{4}$ -ében állati erőt alkalmaztak. A főként agyaggyúró berendezéseket hajtó járgányok egyetlen előnye mobilitásuk volt, ezeket könnyen át lehetett helyezni az agyagbázishoz.

A gépesítés megindulását az 1890-es években csak az alábbi üzemekben sikerült kimutatni: a Pécsi Ker. és Ip. Kam. 1890. évről szóló jelentése megállapítja, hogy *géptéglat* a korábbi és több helyen végzett kísérletek ellenére ez évben még csak Kaposvárott állítottak elő és hogy bár a pécsi Deutsch cég is beszerzett gépi sajtót, de beszüntette a gépi gyártást, ezért a gyári épület üresen állott, amit a tulajdonos eladásra ajánlott. 1894-ben *gőzhajtású téglaprésekkel* szerelték fel a paksi és a nagyobbik mohácsi téglagyárat (Pécsi Ker. és Ip. Kam. 1895). A paksi gőztéglagyár a beruházásokhoz szükséges 80 000 forintot 800 db 100 forintos részvény kibocsájtása által szerezte be. A mohácsi gőztéglagyár 120 000 forintos befektetéssel 10 lóerős gőzgépet vett. Mohács gőztéglagyára (Rosenthal S. féle) ez időben a Dél-Dunántúlon a legnagyobb kapacitású volt: 150—180 munkással évi 8 millió db téglát és 3 millió db cserépet gyártott. A gépesített téglagyárak közül az élvonalba tartozott a még az 1880-as években alapított pécsi Deutsch Ádám-féle téglagyár (évi 2 millió db téglá).

— Baranyában az első Hoffmann-féle körkemencét az 1880-as évek elején Pécsen Eisner Ábrahám gyárában építették.

Téglaszabványok

A gépi, nagyüzemi téglagyártás múltszázadvégi megjelenésével együtt járt a rendkívül sokfajta méretben készülő építőanyag szabványainak kidolgozása, ugyanis a különböző nagyságú falazóidomok adott esetben nem helyettesíthetik egymást. Márpedig a közlekedési viszonyok javulásával mindjobban szélesedett a gyárak piacterülete, a többfajta méretű téglá alkalmazása nehezítette a tervezést, a falrakást, valamint a hatósági ellenőrzést is.

Ezért Baranya vármegye törvényhatósága „Falazó-tégla méreteiről, valamint a burkoló vagy kövező-tégla és a közönséges fedő-cserép szabványos méreteinek megállapításáról” szabályrendeletet alkotott. E szabályrendelet szerint „a vármegye területén csakis olyan falazótégla készíthető és építésre csakis olyanok fogadtathatnak el, melyek 29 cm hosszúsággal, 14 cm szélességgel és 6,5 cm vastagsággal bírnak”. Normális méretű burkoló- vagy kövező-tégla alatt — a rendelet szerint — „olyan értendő, mely 24—24 cm oldalhosszal bíró négyzet alakú és 4 cm vastagsággal bír; normális fedőcserép alatt pedig az a közönséges fedő-cserép értendő, mely 37 cm hosszúsággal és 18,5 cm szélességgel készült, vastagsága pedig a használt anyag minősége, a cserép alkalmazásának módja stb. szerint különböző lehet”.

Mivel a területi munkamegosztás a múlt század végén még meglehetősen alacsony színvonalon állott, a téglagyárak egy része mellékiparként egyéb agyagárakat (egyszerűbb használati tárgyakat és cserépedényeket), sőt cementlapokat készített, valamint meszet égetett.

A téglagyárak területi elhelyezkedése.

A Dél-Dunántúl téglaiiparának viszonylagos teljesítményét az 1898 évi iparstatisztikai összeírás adataiból lehet a legpontosabban lemérni (*1. táblázat*).

A fenti adatok az akkori statisztikai felmérés szisztémája szerint csak a 20-nál több főt foglalkoztató — gyáripari jellegű — téglauzemekre vonatkoznak. Ebből következik, hogy a sok kisüzemmel rendelkező megyék itt közölt adatai a valóságosnál valamivel kedvezőtlenebb képet nyújtanak. Pl.: Zala megyében volt a tégláépítkezés — részben az igen kedvező földtani adottságok miatt — a tárgyalta régió megyéi közül a leggyakoribb, ahol az apró falvak saját szükségletét legtöbbször csupán

1. táblázat

Néhány vármegyénk téglaiiparának összehasonlító adatai
1898-ból

(A Magy. Kor. Országainak Gyáripara — 1901. alapján)

Vármegye	Téglagyárak száma	Termelt téglá és esetép 1000 db-ban	1 lakosra jutó téglá db-ban
Bács-Bodrog	11	22 614	31,56
Baranya	12	22 749	70,53
Békés	7	18 130	70,16
Borsod	6	11 174	51,54
Csongrád	10	36 241	138,67
Esztergom	3	35 822	457,62
Fejér	4	8 147	36,62
Győr	4	10 512	90,78
Komárom	2	7 632	41,57
Pest-PSK	38	383 128	312,82
Somogy	10	22 489	68,80
Sopron	10	21 746	83,76
Tolna	3	6 025	23,89
Vas	12	16 850	43,16
Veszprém	2	1 959	9,09
Zala	9	11 587	28,63

2—4 főt foglalkoztató kis kemencék látták el téglával.

Az egy lakosra jutó téglatermelés megyei adatai között Baranya és Somogy megye közepes, Tolna és Zala megye pedig igen alacsony kapacitást mutatott fel 1898-ban.

Baranya és Somogy megyék egyes üzemeiből a helyi ellátáson túlmenően a szomszédos téglai iparokba is szállítottak. Főként Veszprém, Fejér és Bács-Bodrog megye képezte régióink téglai iparának piacát.

A gyáripari méretű téglagyártás rendkívül koncentrált volt a századfordulón. Baranya — e kategóriához tartozó — 11 gyárából 5 Pécssett, 3 pedig Mohácson; Somogy 10 gyárából 6 Kaposváron; Tolna m. 3 gyárából 2 Pakson működött! Vagyis az 1890-es évek végén Baranya, Somogy és Zala m. nagyüzemi téglai ipara elsősorban fogyasztóbázis orientációjú. Tolnaé viszont főként szállítási orientációjú volt.

IRODALOM

A Magyar Korona Országainak Gyáripara az 1898. évben. VII. kötet. — Budapest, 1901.

A Pécsi Kereskedelmi és Iparkamara Évi Jelentései 1882—1897.

A Soproni Kereskedelmi és Iparkamara Évi Jelentései 1863—1867.

Fényes Elek: Magyarország ismertetése, statisztikai, földbirtoki és történeti szempontból. I. kötet. — Pest, 1865.

Ruzsás Lajos: A kapitalista iparfejlődés útja a DK-Dunántúlon. — Pécs, 1957.

Эрдёши, Ф.: Данные, касающиеся прошлого кирпичной промышленности в Южно-Задунайской области

Erdősi, Ferenc: Angaben zur Vergangenheit der Ziegelindustrie des südlichen Transdanubiens

Erdősi, Ferenc: The Past of the Brick Industry in S.-Hungary

A világ szilikátiparából

Svédországban jelenleg 4 millió tonna cement fogy évenként, és az egy személyre eső fogyasztás elérte az 500 kg-ot. A felhasználás évenként 2—3%-kal emelkedik. Ebből a mennyiségből a Cementa-konzern 3,2 millió tonnát állít elő. A termelés 6 cementgyárban folyik. A szállítás a gyárakból a tengerparton kiépített raktárhálózatba 5 db speciális hajóval történik. A felhasználási helyre a szállítást tartálykocsik bonyolítják le. Mintegy 85%-a az össztermelésnek így csomagolatlanul jut el a felhasználókhoz.

(Byggnadskonst. Stockholm, k:62, sz:10, 1970.)

Az Egyesült Államokban 1969-ben 5 új cementgyárat adtak át, közülük kettő fehércementet állít elő, ami az éves termelési kapacitást 3,26 millióval növeli. Ennek ellenére régi üzemek leállítása miatt az 1969. évi termelés 1,7 millió t-val kevesebb volt, mint 1968-ban. 7 cementgyárat bővítettek. 12 új kemencét és 19 malmot adtak át, közülük kettőt elektronikus számítógépek irányítanak. Az 1970-ben átadásra kerülő két új üzem és a rekonstrukciók előreláthatólag 2,1 millió t-val emelik a cementgyártási kapacitást. 1971-ben két új cementgyárat adását várják.

(Cement, 43. k. 10. sz. 1970.)

A Newell Dunford Engineering Ltd. megvásárolta a fluidizációs őrlőberendezések gyártási jogát. Jelenleg max. 600 t/h kapacitású fluidizációs száraz őrlőberendezéseket készítenek. Ennél nagyobb egységeket jelenleg terveznek. A cég 5 t/h alatti kapacitású őrlőberendezései már üzemelnek. Leggyakoribb alkalmazási terület: fém-érc, mész- és kohósalak őrlése. A fluidizációs malmok előnye, hogy egyesítik a törési és aprítási műveleteket. Ez azt jelenti, hogy az őrlőberendezés előtörőből kikerült anyagból finom részecskére őrlött anyagot képes előállítani. A Portland Cement Manufacturers Ltd-nél a különböző cementgyárakban 7,01 átmérőjű fluidizációs őrlőberendezéseket alkalmaznak mész- és őrlésre.

(The Quarry Managers' Journal, London, k:54, sz: 12, 1970.)

TIMALOX elektrotechnikai rendeltetésű alumíniumoxid kerámiai termékek*

SZTANIKOVICS LÁSZLÓ

Híradástechnikai Ipari Kutató Intézet

Bevezetés

A zsugorított alumíniumoxid kerámiai termékek nyersanyaga iránti követelményeket messzemenően megszabja a készítendő korund-gyártmány rendeltetési célja. E téren első helyen állnak az elektromosan igénybe vett — s ezen belül is több területre osztható — alumíniumoxid kerámiai termékek 95—99,9% Al_2O_3 és max. 0,01—0,2% $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ tartalommal. Természetesen, a nagytisztaságú „elektromos” kerámiai termékek a szerényebb igényeket is ki tudják elégíteni, de az előállításukhoz szükséges nyersanyagok drágábbak, s az idomok készítése is költségesebb technológiát igényel. Épp ezért az a törekvés, hogy csak olyan tisztaságú nyersanyagot használjunk fel, mely a kerámiai gyártmány rendeltetésének kellő biztonsággal eleget tesz. E célból többféle alumíniumvegyület jöhet számításba [1], melyek világszerte elsősorban az alumíniumvegyület — többségében oxid — kémiai tisztaságától és szemcsézettségétől függ.

Az alumíniumgyártáshoz használt timföldek a leggazdaságosabb nyersanyagok korund-kerámiák készítésére, de relatíve magas szennyezéstartalmuk miatt — főleg elektrotechnikai rendeltetés esetén — tisztításra szorulnak. A számításba jöhető nyersanyagok műszaki és gazdaságossági tényezőinek összevetése alapján indokolt a hazailag fellelhető timföldekre egy olyan technológia kidolgozása, mellyel mind szélesebb körben használható, de elsősorban a magas követelményű elektrotechnikai, elektronikai célokra alkalmas korund-kerámiákat lehet előállítani. E témakörbe kívánunk a

HIKI Kerámia osztályán hazai timföldekkel végzett kísérleteink és ezek eredményeként előállított „Timalox” korund-termékek [2] fontosabb jellemzőinek ismertetésével bekapcsolódni.

I. Nyersanyagok

A zsugorított korund-termékek előállítása szemcsőből is legfontosabb az alapanyag kémiai összetétele és morfológiai sajátossága. A kémiai összetételen belül külön kell választani az „eredő” szennyezést és a mesterségesen bevitt adalékot, mivel a szennyezés nem kívánatos, viszont az adalék jelenléte előnyös [3]. Morfológiai sajátosságok tekintetéből pedig figyelembe kell venni, hogy a timföldgyártás folyamata behatárolja a timföldhidrát szemcsenagyságát, a szemcsék alakját. Amennyiben a gyártás folyamán a timföldhidrátot meleg alumínátlúgból keverik ki, a szemcsék mérete nagyobb mind hideg lúg használata esetén [4]. Ismert, hogy a timföldből formázott alaktestek tömörre zsugorításához 1800 °C körüli hőmérséklet szükséges, mely magas hőmérsékletű zsugoríthatóság szintén a nyersanyag kémiai és morfológiai sajátosságaival van összefüggésben.

A bauxitból kinyert, 2,3—2,4 g/cm³ fajsúlyú alumíniumoxid-hidrát és ebből 1250 °C hőmérséklet körüli kalcinálással kapott alumíniumoxid még különböző minőségű és mennyiségű, kémiailag kötött szennyezést tartalmaz, melyek a szokványos timföld-előállítási technológia során nem távolíthatók el. E maradék szennyezések az alumínium elektrolízisének nem játszanak fontos szerepet, de annál inkább a timföld-bázisú korund-kerámiák esetében. E tekintetben legkárosabbak az egy vegyértékű fénoxidok, melyek elektromos és mechanikai szempontból nem kívánatos hatásokat váltanak ki. A gyengén kötött, egy vegyértékű Na^+ , K^+ fémionok felszabadulhatnak, elmozdulhatnak,

*TIMALOX a Híradástechnikai Ipari Kutató Intézetnél hazai timföldekre kidolgozott és szabadalmaztatott eljárással készülő, 92—99,7% Al_2O_3 tartalmú, kerámiai termékek (törvényesen védett) márkanéve.

és ennek következtében növelik a kerámia elektromos vezetőképességét [5, 6]. Ugyanakkor megbontják a kialakult kristályszerkezet egységét, annak fellazulását idézve elő, csökkentik a mechanikai szilárdságot. Éppen ezért igyekeznek a mintegy 0,5% alkálitartalmú timföldről e káros — általában $\text{Na}_2\text{O} \cdot 11\text{Al}_2\text{O}_3$ összetételű, béta-alumíniumoxid formában kötött — szennyezőket pl. H_2 gázban történő redukciós égetéssel a minimálisra csökkenteni. E célból más kutatók izzítással egybekötött 1–5% H_3BO_3 + 0,5% HF adagolást [7], vagy 0,5–10% Cl_2 + 0,01–5% AlF_3 -os kezelést [8] ajánlanak.

Ha az alkáliák eltávolítására nincs mód, vagy ez csak részlegesen oldható meg, igyekeznek az egyvegyértékű fénoxidokat SiO_2 bevitelével „üvegfázis” formájában stabilan lekötni. Természetesen, ez nem a legtokéletesebb megoldás, mert pl. a jelenlevő idegen szennyezők növelik a veszteségi tényezőt és csökkentik a dielektromos állandó értékét. A dielektromos állandót a korundtermékek porozitása is befolyásolja, mégpedig fordított arányban: A porozitás növekedtével a dielektromos állandó csökkenő tendenciájú. A tömör szerkezet kialakítása az elektrotechnikai rendeltetésű korundoknál elsőrendű feladat. Viszont a tömörség fokozását az alkáliák gátolják. Ezért van fontos szerepe a tisztításnak, illetve a tiszta nyersanyagok használatának.

Kimondottan timfölkék tisztításával és ezekből korundtermékek előállításával viszonylag kevés szacikk foglalkozik részletesen. Ezek közül értékes Pavluskin közleménye [9], melyben tárgyalja különböző hőmérsékleteken előégetett timfölkék őrlését, ill. ezekből sajtólással formázott mintapéldányok H_2 , N_2 , O_2 és NH_3 gázban történt zsugorítását. Egy másik tanulmánya [10] fénoxid adalékok bevitelét taglalja, s ebben többek között megállapítja, hogy a SiO_2 és a Na_2O gátolja a rekrisztallizációt. Alumíniumoxidok H_2SO_4 + HCl jelenlétében végzett tisztítását írja le egy angol szabadalom [11]. Budnikov és Haritonov [12] 99,1%-os tisztaságú alumíniumoxid 1% B_2O_3 -os kezelése után kapott korund újrakristályosodási kinetikáját tanulmányozták. Cwen [13] 0,38% Na_2O tartalmú timföldből fröccsöntéssel formázással kialakított őrlőgolyók készítését írja le. Duncan és Creyke [14] 0,04% és 0,06% Na_2O -ot, továbbá 0,25% MgO -ot, illetve ZrSiO_3 adalékot tartalmazó kalcinált alumíniumoxidból indulnak ki, s ebből előállított korund-kerámiák dielektromos veszteségének és szemcseméretének mérési eredményéről számolnak be. Pearson és munkatársai [15] Bayer eljárással kapott, alacsony alakítartalmú timföldből 99,8%

Al_2O_3 tartalmú őrlőgolyókat készítenek izosztatisz sajtólással, majd ezek kopásállóságát vizsgálják. Hovorka és Prochászka dolgozta [16] kétféle eredetű timföld száraz- és nedves közegeű őrlésével, majd ezekből sajtólással formázott, égetett idomok zsugorodásbeli különbségével foglalkozik. Bogorodickij és Poljakova [17] megfigyelték, hogy a Na_2O jelenléte a korund-gyártmány dielektromos veszteségeit jelentősen megváltoztatta, mégpedig oxidáló atmoszférában erősebb, redukáló atmoszférában végzett égetésnél pedig csökkentett mérővűnek bizonyult e fénoxid hatása.

Irodalmi adatok és saját vizsgálatok alapján ismeretes, hogy mint minden 1300–1700 °C hőmérsékleten előégetett (kalcinált) és 1–5 μm átlagos szemcseméretűvé őrlött alumíniumoxid, a timföldből kapott alfa- Al_2O_3 is megfelelő adalékokkal már 1400–1750 °C hőmérsékleten tömörre zsugorítható. Ismertebb adalékok: SiO_2 , MgO , TiO_2 , Y_2O_3 , stb., vagy ezek kémiai vegyülete [18–22]. Közismert, hogy a tömör szerkezetű és finomszemcsézettességű korundtermék kedvezőbb mechanikai és elektromos szempontból, mint a kis fajsúlyú, alacsony dielektromos állandóval rendelkező és durva kristályokból álló [23–26]. Figyelembe kell azonban venni a bevitt adalékok minőségét és mennyiségét is, mert ezek specifikusan hatnak a késztermék paramétereire. A timföldbázisú korundtermékek előállításának egyik követelménye a káros szennyezők maximális mértékű eltávolítása, továbbá a hasznos „irányított” adalékok bevitel.

II. Hazai timfölkék

Vizsgálatainkat ötféle minőségű, hazailag beszereshető timfölddel végeztük. Ezek néhány fontosabb jellemzőjét¹ az 1. táblázatban foglaltuk össze.

Az ötféle minőségű nyersanyag közül az A, B és C oszlopokban található² szárítás, míg a D oszlopban³ és az E oszlopban⁴ feltüntetett „TO” jelűek 1100–1300 °C hőmérsékleten kalcinált termékeként kerülnek kereskedelmi forgalomba. (Előírás: VEM-75 Iparági Szabvány.)

¹ A timfölkék félkvantitatív spektrálemzését az EIVRT Adócsőgyárának Kutató-laboratóriumában (azelőtt HIKI Adócső Laboratórium), a lángfotometriás alkáli-vizsgálatokat az EIVRT Fényporkutató-laboratóriumában (azelőtt HIKI Alapanyagvizsgáló osztály) végezték.

² Gyártó: Almásfüzitői Timföldgyár, Almásfüzitő.

³ Gyártó: MOTIM, Magyaróvári Timföld és Műkorundgyár, Mosonmagyaróvár.

⁴ Gyártó: Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó, Ajka.

Különböző, hazai gyártású timföldek kémiai szennyezéstartalma, izzítási vesztesége. (500–2000 kg-os, kísérletre kapott tételek.)

Jellemző (%)	A) Almásfüzitői T-12, finomszemcsés	B) Almásfüzitői „nátronmentes” finomszemcsés	C) Almásfüzitői „nátronmentes” durvaszemcsés	D) Magyaróvári „TO” durvaszemcsés	E) Ajkai „TO” durvaszemcsés
CaO.....	0,20 — 0,42	0,02 — 0,10	0,005 — 0,07	0,02	< 0,05
Cr ₂ O ₃	< 0,001	< 0,001	0,004	< 0,001	< 0,001
CuO	0,005	< 0,0005	0,0008 — 0,002	< 0,0005 — 0,001	0,001
Fe ₂ O ₃	0,05 — 0,18	0,075 — 0,17	0,03 — 0,06	0,02	0,039 — 0,05
K ₂ O	0,0072 — 0,024	0,007 — 0,030	0,006 — 0,07	0,005 — 0,006	0,024
MgO	0,04 — 0,17	0,13	0,002 — 0,08	0,004 — 0,02	< 0,05
MoO ₃	0,007	0,001	0,008	0,001	< 0,001
Mn ₃ O ₄	0,003	0,001	0,003	0,001	< 0,001
Na ₂ O	0,176 — 0,537	0,052 — 0,185	0,04 — 0,199	0,130 — 0,522	0,19 — 0,451
NiO	0,0007	0,001	0,0009	< 0,0005	< 0,001
SiO ₂	0,05 — 0,29	0,28	0,05 — 0,14	0,01 — 0,07	0,023 — 0,025
TiO ₂	0,009 — 0,01	0,003	0,001 — 0,007	0,002 — 0,008	0,009
V ₂ O ₅	0,006 — 0,01	0,005	0,001 — 0,006	0,003	0,001 — 0,003
ZrO ₂	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Al ₂ O ₃ , számított (százalék)	98,29 — > 99,39	99,04 — > 99,37	99,35 — > 99,79	99,27 — > 99,74	99,25 — > 99,55
Izzítási veszteség (százalék)	19,65	22,32	9,56	0,95	0,2 — 0,4

A különböző rendeltetésű és követelményű, de elsősorban elektrotechnikai célokra szolgáló korund-termékek készítésével kapcsolatosan több, egymással szorosan összefüggő probléma megoldása vált szükségessé. Ilyenek: a timföldek előégetési hőmérsékletének behatárolása; idegen szennyezők mennyiségének csökkentése; őrlés, fénoxid adalék kidolgozás és bevitel, formázás, tömörre zsugorítás. Az ezekhez kapcsolódó mérések, pl. köztés és végső kémiai analízis, mechanikai, felületi sajátosságok ellenőrzése, elektromos paraméterek magas hőmérsékleten történő vizsgálata, stb. [3, 27–30].

Az előkísérletek, ill. a mérési adatok alapján az almásfüzitői „nátronmentesített durva-szemcsés”

(1. táblázat C oszlop) és a mosonmagyaróvári „TO” vagy az ajkai „TO” jelzésű (D, E oszlopok) timföldek bizonyultak számunkra a legmegfelelőbbnek.

III. Tisztítás

Elsősorban az össz-alkáli (Na₂O + K₂O) tartalmat kívántuk lezorítani 0,1–0,05% alá. E célból a timföldeket 1600–1700 °C hőmérsékleten korund alapú, szabad SiO₂-ot nem tartalmazó tokban előégettük, megőröltük [31], majd hidrogénperoxid jelenlétében forró sósavval főztük. Ezt követően desztillált, majd (>1 MOhm. cm fajlagos ellenállású) ioncserélt vízzel többszöri, dekantált ülepítéssel mostuk. E műveletek eredményeként jelen-

tós vas-, alkáli- és vanádiumoxid csökkenést értünk el. E vizsgálatok közül egy jellemző sorozatot a 2. táblázat tartalmaz.

2. táblázat

Szennyezett timföld idegen fémoxid-tartalmának csökkenése izzítás, illetve izzítás, majd ezt követő mosás után. (A zárójelbe tett számok az eredeti, 100%-nak vett szennyezőtartalomra vonatkoztatott csökkenés mértékét fejezik ki.)

Szennyezés (%)	Szennyezett timföld	Izzítás 1600—1700 °C hőmérsékleten	Izzítás 1600—1700 °C hőmérsékleten, majd sósavassal és deszt. vízes mosás
CaO	a) 0,81 b) 0,08	0,72 0,05	0,66 0,01
CuO	0,005	0,0007	0,0007
Fe ₂ O ₃	0,25	0,06	0,004
K ₂ O	0,0130 (100%)	0,0066 (51%)	0,0066 (51%)
MgO	0,52	0,22	0,30
Mn ₂ O ₄	0,001	0,002	0,002
MoO ₃	0,007	0,006	0,004
Na ₂ O	a) 0,540 (100%) b) 0,062 (100%)	0,410 (76%) 0,031 (50%)	0,240 (45%) 0,014 (23%)
SiO ₂	0,13	0,13	0,12
TiO ₂	0,01	0,01	0,01
V ₂ O ₅	0,03	0,01	0,004
Max.	2,31 (100%)	1,57 (32%)	1,34 (42%)
Min.	1,10 (100%)	0,53 (52%)	0,46 (58%)

Mint látható, e tisztítási műveletek során a SiO₂ tartalom kimutathatóan nem változott, ezért az előéletet úgy módosítottuk, hogy a timföldet kénsavas, számított koncentrációjú ammónium-bifluoridos, vagy hidrogén-fluoridos, más kísérleteknél alumínium-fluoridos gőzökkel telített tokban izzítottuk. Az így kapott tisztítás eredményének adatait a 3. táblázat tartalmazza.

Mint a 3. táblázat adataiból kiértékelhető, a fluoridos tisztítással mintegy 80%-os SiO₂-tartalom csökkenést értünk el. Ugyanakkor az össz-alkáli tartalom csökkenés is elérte a 70%-ot. Közel egyenértékű hatást értünk el akkor is, ha az am-

3. táblázat

Szennyezett timföld SiO₂-tartalmának csökkenése fluoridos kezeléssel egybekötött izzítás hatására

Anyag, illetve művelet	SiO ₂ -tartalom, (%)	
	a) minta	b) minta
Szennyezett timföld	0,406 (100%)	0,052 (100%)
Kénsavas NH ₄ F·HF és 1000 °C-on izzítás	0,182 (45%)	0,021 (40%)
Kénsavas NH ₄ F·HF és 1600—1700 °C izzítás	0,070 (17%)	0,010 (19%)

mónium-bifluoridos oldattal, tisztítatlan timföldből formázott és 1100 °C hőmérsékleten előzsugorított idomokat „impregnáltuk”, majd a szokásos módon tömörre zsugorítottuk.

E vázolt tisztítási műveletek lényegében azon az ismert kémiai reakción alapszanak, mely szerint a fluor savas és/vagy vízes közegben kölcsönhatásba lép a szilíciumdioxiddal, s illékony SiF₄ formában — egyéb gőzök kíséretében — eltávozik a rendszerből. A fölös fluorral képződött AlF₃ 1040 °C-on megolvad, majd 1300 °C hőmérséklet körül kiszublimál a rendszerből. Irodalmi adatok szerint [32] fluor, vagy fluoridok jelenlétében az alfa-korunddá váló átalakulás igen meggyorsul. Viszont a fluor — elektromos szempontból — még nyomokban is igen veszélyes elem. Ezért a fluoridos tisztítást nagy körültekintéssel kell végezni, s a zsugorított korund-termékeknek fluoridokat, vagy szabad fluort (pl. zárvány formájában) nem szabad tartalmaznia.

Bórsav felhasználásával végzett izzítási kísérletek adták az egyvegyértékű fémoxidok eltávolítására a legjobb eredményt. Mint a 4. táblázat adataiból is látható, az alkáli-borátok formájában eltávozó szennyezés mintegy 80%-os csökkenést mutatott. E módszer hátránya, hogy a kötött formában, kis mennyiségben bennmaradó, 9Al₂O₃·2B₂O₃ képlettel jellemezhető alumíniumborát [33] nagyfrekvenciás szempontból káros veszteségeket okoz. Jelenléte azonban nem olyan káros, mintha alkáliák maradtak volna vissza.

A tisztítás további fokozása érdekében igen kedvezőnek látszik bőrvegyület(ek) és fluorid(ok) együttes alkalmazása, mivel a keletkező és rendkívüli módon additív BF₄ gőzök egyéb szennyezéseket is eltávolítanak a rendszerből.

Olyan esetben, amikor a timföldek eredeti szennyezésének egy része nincs káros hatással a korund-

4. táblázat

Timföld alkálitartalmának csökkenése izzítás, illetve izzítással egybekötött bórsavas kezelés hatására. A meghatározás hibája ± 2 relatív %

Anyag, illetve művelet	Na ₂ O (%)	K ₂ O (%)
„TO” jelű, kalcinált	0,457 (100,0%)	0,038 (100,0%)
Izzítás 1600— —1700 °C hőmérsékleten ..	0,101 (22,1%)	0,024 (63,0%)
Izzítás 1600— —1700 °C hőmér- sékleten 1% B ₂ O ₃ bevitel után	0,040 (8,7%)	0,004 (10,5%)

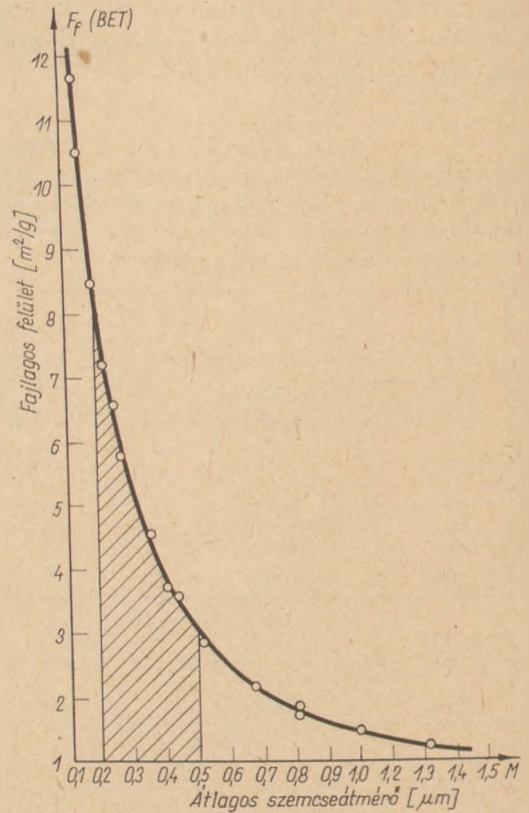
kerámia felhasználását illetően, az ismertett tisztítási műveletek egyszerűbbé tehetők. Így pl. elhagyható az igen munkaigényes savas főzés, vagy a fluoridos kezelés, mely különleges égetőtokokat és a szigorú balesetvédelmi előírások betartását igényli. S ha nincsenek túl szigorú követelmények, elég az izzítással végzett tisztítás is, mellyel 50—60%-os alkáli-tartalom csökkenés érhető el.

A tisztítási eljárás hatásfokának emelése és az eljárás egyszerűsítésére végzett kísérletek eredményeként született meg az ún. „intenzív” tisztítási eljárás, mely nagysebességű felfűtésen alapszik. Az „intenzív” módszer bevezetésével a tárgyalt eljárásokkal azonos hatásfokot értünk el, s az össz-alkáli tartalmat egy nagyságrenddel (0,05—0,01%-ra) tudtuk leszorítani. Ennek eredményeként a tisztított timföld Al₂O₃ tartalma a 99,7%-ot is elérte.

Mivel ennél az eljárásnál mesterségesen bevitt anyagtól szennyeződés veszélye nem áll fenn, a továbbiakban a timföldek tisztítással egybekötött előégetését e szerint végeztük. Az „intenzív” tisztítási eljárás valamennyi hazai timföldre hatásosnak bizonyult, de elsősorban az almásfüzitői, „alkálimentesített durva-szemcsés” és az ajkai „TO” jelű nyersanyagoknál alkalmaztuk.

IV. Őrlés

A zsugoríthatóság könnyebbé tétele és a finomabb kristályszerkezetű korund-idomok előállítására érdekében a vasgolyókkal és korundgolyókkal Őrlő vibrációs malmaink hatásfokát vizsgáltuk. E célból a vizes és száraz közegű Őrlőmalomok Őrlőgolyó: timföld súlyarányát és az Őrlési időt változtattuk. A 13:1:1 acélgolyó: Őrlemény: víz arányú és a 4:1 korundgolyó: Őrlemény arányú, 50—250 óra közötti Őrlési időtartamban végzett szemcse-



1. ábra. Fajlagos felület és a térfogat: felületarányból számított szemcseméret-átlag közti összefüggés különböző őrlésű alumíniumoxidok esetében. (BET-módszer, argon adszorptívum.)

finomítási kísérleteinkről korábbi közleményeinkben [3, 31] beszámoltunk.

Ezek kiegészítésére mutatjuk be az 1. ábrán az őrlött alumíniumoxid-porok fajlagos felületének és átlagos szemcseméretének összefüggését.⁵ A legjobb eredményt a 0,2—0,5 μm átlagos szemcseméretű, 3—8 m²/g fajlagos felületű, ülepítéssel frakcionált porokkal értük el. Még jól használhatónak bizonyult a 75—80%-ában 5 μm alatti, átlagosan 1,5—4 μm-es szemcsészettségű alfa-alumíniumoxid is. Ennél durvább alapanyagok nehezen zsugoríthatók, továbbá durva kristályszerkezetű korund-kerámiákat adtak.

V. Adalékok

Az irodalomból [1, 18, 22] ismert a MgO-nak alumíniumoxid zsugorodását elősegítő és szemcsenövedekedését gátló hatása. E hatások tanulmányozásával párhuzamosan kísérleteket folytattunk különböző, egy- és több-összetevős fénoxidok bevitelére is [3]. Az adalékkul szánt anyagot „pro analýsi” minőségű oxid-, vagy ezzel egyenértékű sója, il-

⁵ A fajlagos felület mérését és a szemcseméret-meghatározást az EIVRT Fényporkutató osztályán végezték.

letve előzetesen elkészített „szinterelt” keverék formájában, őrléssel vittük be az alapanyaghoz. Az összeőrlés teflon-, vagy polietilén-bélésű golyósmalmokban történt. Őrlőtestekként saját gyártású, 99,7% Al_2O_3 tartalmú korund-golyókat használtunk.

Timföldek zsgorítására igen alkalmasnak bizonyult a $ZrO_2 + CeO_2 + SiO_2 + MgO$ minőségi összetételű ternér oxid-rendszer [34], mely az ismert fázistörvények értelmében már 1%-os mennyiség esetén is nagyban elősegíti a kívánt szilárdfázisú reakció lefutását. Az így kapott termék igen jó mechanikai-, hőtechnikai- és elektromos sajátságokkal rendelkezik. (Technológiai célra reprodukálhatóan bevált „komplex” adalékot rendszeres használatba vettük.)

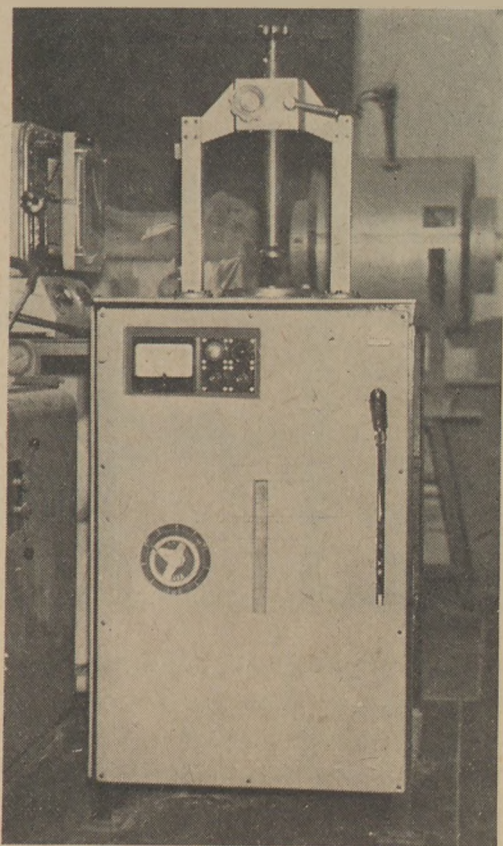
VI. Formázás

Az őrlött és az adalékot magában foglaló alfa-korund alapanyagot fröccsöntéses, vagy száraz-sajtolásos módszerrel formáztuk. A fröccsöntés parafinos közegből 1–3 atm túlnyomással pneumatikus, vagy az általunk szerkesztett és kivitelezett, dugattyús géppel történt. E mechanikus elven dolgozó fröccsöntőgépet mutatjuk be a 2. ábrán.

A száraz sajtolást műanyagoldat felhasználásával, 300–600 kp/cm^2 -es nyomóerővel végeztük.

A parafinos fröccsöntéses formázásnál rendszeresen alkalmaztuk a korábban javasolt [35] alacsony titerű, desztillált elaint. Az 1% felületaktív elain jelenlétében a fröccsöntéshez szükséges parafin-mennyiséget mint a fajlagos felület függését a 3. ábrán szemléltetjük. A jó közelítéssel felvett és azonos előkészítésű anyagra vonatkoztatott lineáris összefüggésből látható, hogy a finomabb szemcsézetségű, nagyobb fajlagos felületű por több formázó-anyagot igényel. A nagyobb mennyiségű formázó-anyag eltávolítása (deparafinálása) nehezebb, különösen vastagabb (8–15 mm-es) falú idomtesteknél. [36] Ugyanakkor a formázó anyag eltávolítása után a visszamaradó porozitás is nagyobb, s — mint az ismert — magasabb nyers porozitás-értékkel „induló” idomtest nehezebben zsgorítható tömörre. Ehhez járul még a finomabb szemcsézetségű alapanyagok nagyobb mértékű zsgorodása [31] és az ezzel járó méret-szórás, továbbá az elrepedezési veszély a magas tűzű zsgorítás alatt. Ezek alapján is megítélhető, hogy túl nagy ($>8 m^2/g$) fajlagos felületű porok fröccsöntése és zsgorítása normál gyártásban nehezen kivitelezhető.

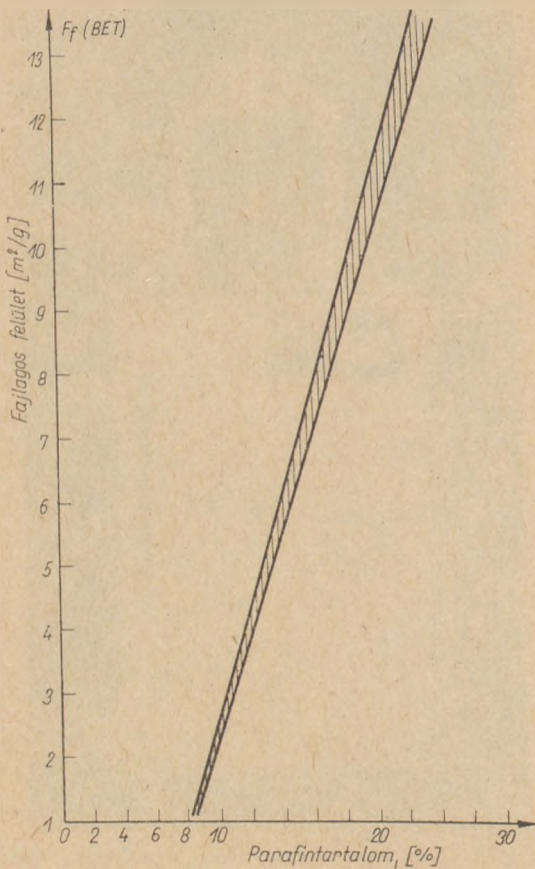
Száraz sajtolásnál különleges problémát jelent az igen kemény (Mohs 9) alumíniumoxid szemcsék



2. ábra. Mechanikus dugattyús elven működő, kísérleti jellegű fröccsöntőgép alumíniumoxidok formázására. (HIKI gyártmány.)

min. $2,2 g/cm^3$ sűrűségűre történő sajtolása, mely nyers-sűrűség elérése egyik kritériuma az elméleti $3,98 \pm 0,02 g/cm^3$ sűrűség megközelítésének [37, 38]. E téren többféle oldható, vagy diszperzió formájában beszerezhető szerves sajtolási segédanyagot kipróbáltunk. (Pl. polivinilalkohol-oldat, polietilén-glikol-oldat, viasz-emulzió, benzinben oldott parafin vagy gumi, stb.) Ezek közül több alkalmas alumíniumoxid porok száraz sajtolására, azonban egyik anyagot sem vezetettük be, mert vagy alacsony értékű nyers-szilárdságot és nyers-sűrűséget adtak, vagy hidratációt [39], vagy elszennyeződést váltottak ki. E hatások elektrotechnikai, különösen nagyfrekvenciás célokra készülő korundtermékek-nél igen károsak. Az ismert sajtolási segédanyagok egy másik hátrányaként jelentkezett, hogy nem tudtuk velük elérni az égetés után csiszolás nélkül kívánt $2-3 \mu m$ -es felületi simaságot. Így egy új, száraz sajtoláshoz kiválóan alkalmas, nagy molekulásúlyú műanyagoldat (házi jele PK-200), illetve műanyag-diszperzió (PK-50) használatát vezettük be. Ezekre dolgoztunk ki száraz sajtolási eljárást.⁶ Az így szükséges kötőanyag-tartalom $2,5\%$,

⁶ A száraz-sajtolási eljárás találmányi bejelentés alatt.



3. ábra. 1% elainnal kezelt alumíniumoxid-porok fajlagos felülete és a fröccsöntéshez minimálisan szükséges parafintartalom közötti összefüggés

mellyel 500 kp/cm^2 nyomóerő hatására elérhető nyers-sűrűség $2,4\text{--}2,5 \text{ g/cm}^3$. E módszerrel lehetőség nyílt vékony (1 mm vastagság alatti), $0,5\text{--}12 \text{ cm}^2$ felületű, 0,8 mm átmérőjű furatokkal ellátott, sima felületű lapkák sajtolásos formázására is.

Mind a fröccsöntött majd tin földbe ágyazva parafinmentesített, mind a sajtolt idomtesteket $800\text{--}1300 \text{ }^\circ\text{C}$ hőmérsékleten előégettük, sorjáztuk majd zsugorításnak vetettük alá.

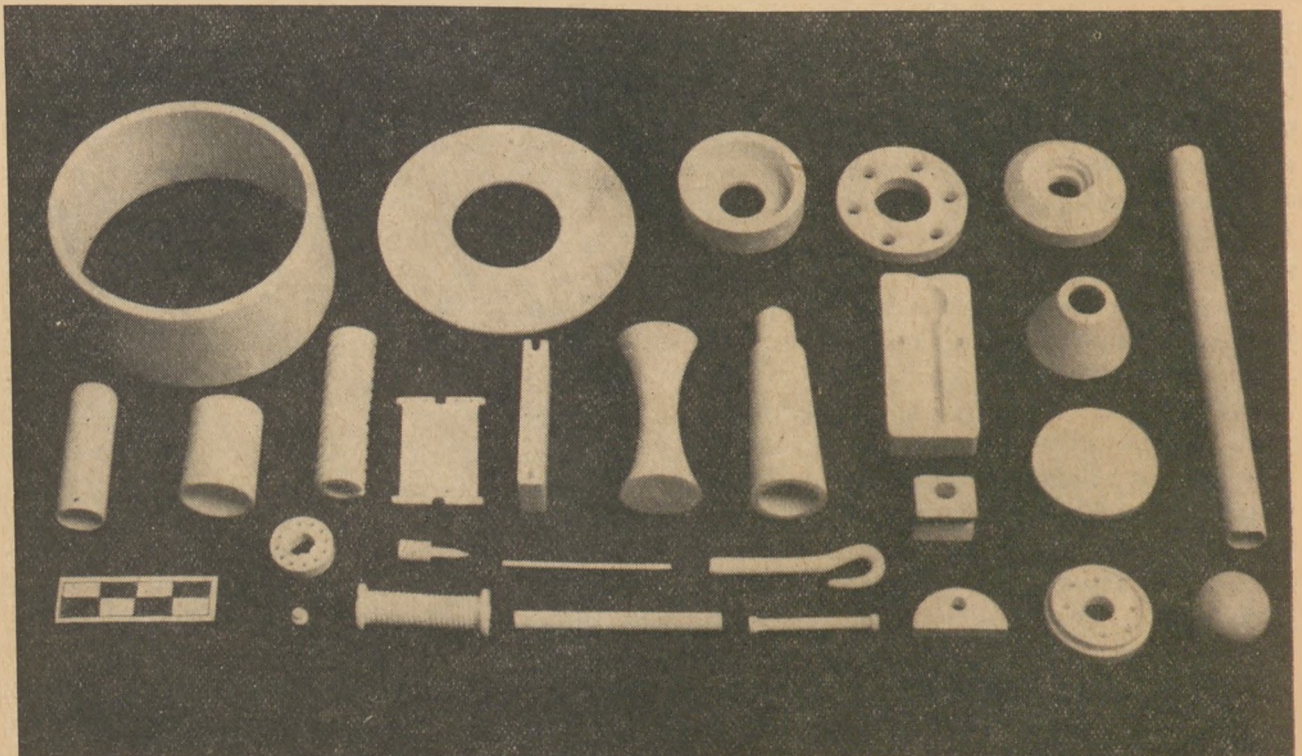
E kétféle formázási eljárásra jellemző, zsugorított idomtesteket mutatunk be a 4. és 5. ábrán.

Az előégett alaktestek tömörre zsugorítása 100 liter hasznos térfogatú propán-bután gáztüzelésű⁷, vagy saját készítésű, 20 liter hasznos égőtérű petróleum-tüzelésű kemencében történt, oxidáló (levegő) atmoszférán. A felfűtési sebesség $100\text{--}400 \text{ }^\circ\text{C/óra}$, hőtartás $1600\text{--}1750 \text{ }^\circ\text{C}$ hőmérsékleten 5–120 perc, az idomok kémiai összetételétől, méretétől, formájától, stb. függően. Két kísérleti zsugorítás felfűtési görbéjét a 6. ábrán mutatjuk be.

Az 1 mm vastagság alatti — integrált áramköri hordozó célra kifejlesztett — lapkákat speciális sablonokon⁸ égettük, melyek megakadályozták a

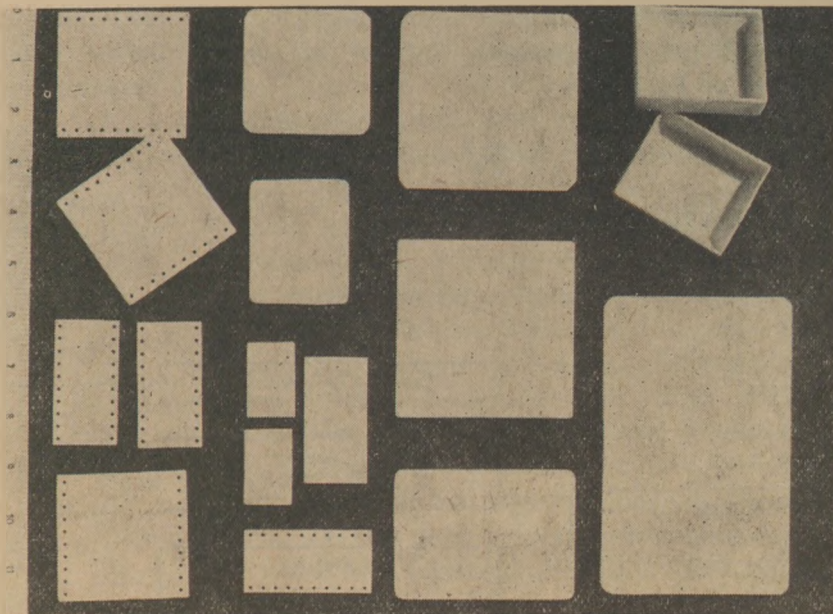
⁷ PG-4 típusú gázkemence. Gyártja: Kisipari Exportra Termeltető Iroda, Budapest V., Tanács krt. 24.

⁸ Az izzító-alátétek összetétele és készítése találmányi bejelentés alatt.



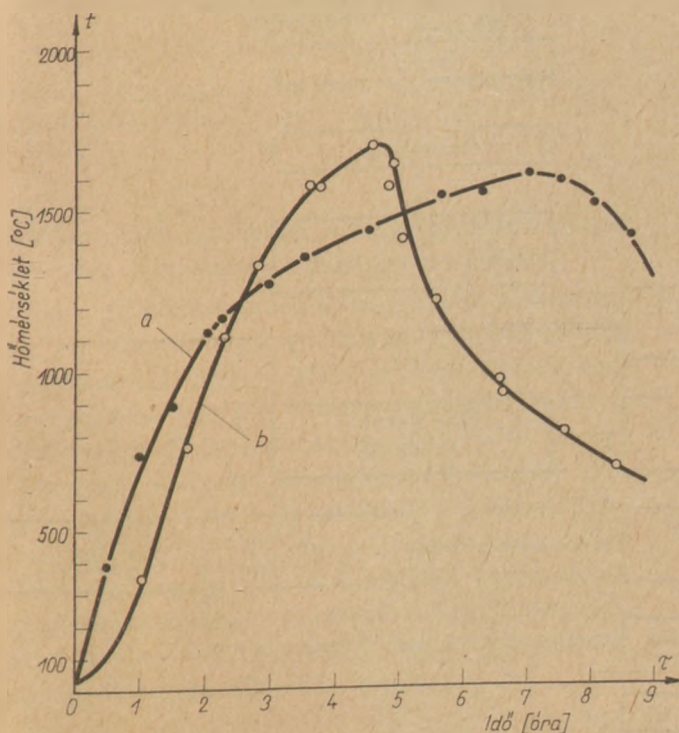
4. ábra. Tisztított tin földből fröccsöntéssel formázott (és zsugorított) idomtestek. (A bal felső sarokban látható nagy karika külső átmérője 80 mm, magassága 40 mm.)

5. ábra. Száraz sajtolási eljárással formázott integrált áramköri hordozó lapok, illetve fröccsöntéssel formázott lezáró tokok. (A bal alsó sarokban látható furatos lapok mérete $25,4 \times 25,4 \times 0,8$ mm, furat-átmérő 0,8 mm.)



lapkák zsugorítás alatti összesülését, deformációját.

A különböző idomok égetés alatti lineáris zsugorodása 12–15,5% közé esik, mely érték függ az alapanyag előégetési (kalcinálási) hőmérsékletétől, szemcseméretétől, a formázáshoz használt kötőanyag mennyiségétől, a zsugorítási hőmérséklettől, stb. Ezen belül nagyobb zsugorodást figyeltünk



6. ábra. Kísérleti jellegű zsugorítások hőfok—idő diagramja. a) PG-1 típusú, propán-bután tüzelésű gázkemence; b) Petróleum tüzelésű égetőkemence. (Mérés: Ir—Ir40 Rh termoelemmel, illetve 10 mV végkitérésű kompenzográfjal. MAW-gyártmány.)

meg az alacsonyabb hőkezelésű (almásfüzitői) timföldrénél, mint a kalcinált (magyaróvári, ajkai) timföldrénél. Ennek oka feltehetően az izzítási hőmérséklet-különbségeken túlmenően a nyersanyag „eredő” morfológiai szerkezetével magyarázható.

Az eltérő szállítási idejű timföldrék tételenkénti, esetleges minőség-ingadozásából adódó hiba kiküszöbölésére, az azonos módon előégetett majd megőrölt alapanyagokból egy nagyobb (több) mázsás, „homogenizált” tételt állítottunk elő, s ebből végeztük a formázást, zsugorítást.

Fröccsöntéssel formázott korund-idomtesteknél a kötőanyag mennyiségének változtatásával befolyásolni lehet a lineáris zsugorodás mértékét [35]. E lehetőséggel élve, a kész idomok méretszórása $\pm 2\%$ -on belül tartható. Száraz sajtolási eljárással a mérettűrés (hosszúság-szélesség irányban) $\pm 1\%$, míg 1 mm vastagság körüli lapkáknál vastagság-irányban $\pm 10\%$.

VII. Felületi megmunkálás

A zsugorítással kapott korund-gyártmányok felületi simaságának fokozása érdekében a 0,5–2 mm szemcsézettségű elektrokorund-szemceséket⁹ tartalmazó, dobmalmos „koptatást” alkalmaztunk. E művelet eredményeként a felületi simaság az 1 μ m körüli értéket érte el.

További fokozást jelentett a lapok, élek „lapmaster” rendszerű, síktárcsás csiszológépen történő csiszolása, illetve a kívánt planparallelitás elérése. Így pl. a saját készítésű „lapmaster” gépeinken végzett csiszolással, 280 Mesh-es SiC ola-

⁹ Az elektrokorund-szemceséket a MOTIM (Mosonmagyaróvár) állította elő.

jos szuszpenzióját használva, az elért felületi simaság („talysurf” diagrammok alapján) 0,2–0,5 μm -es érték közé esett. [28, 30].

Az előzőekben tárgyalt timföld-bázisú technológiánk főbb lépéseit a 7. ábrán foglaltuk össze.

VIII. Műszaki jellemzők

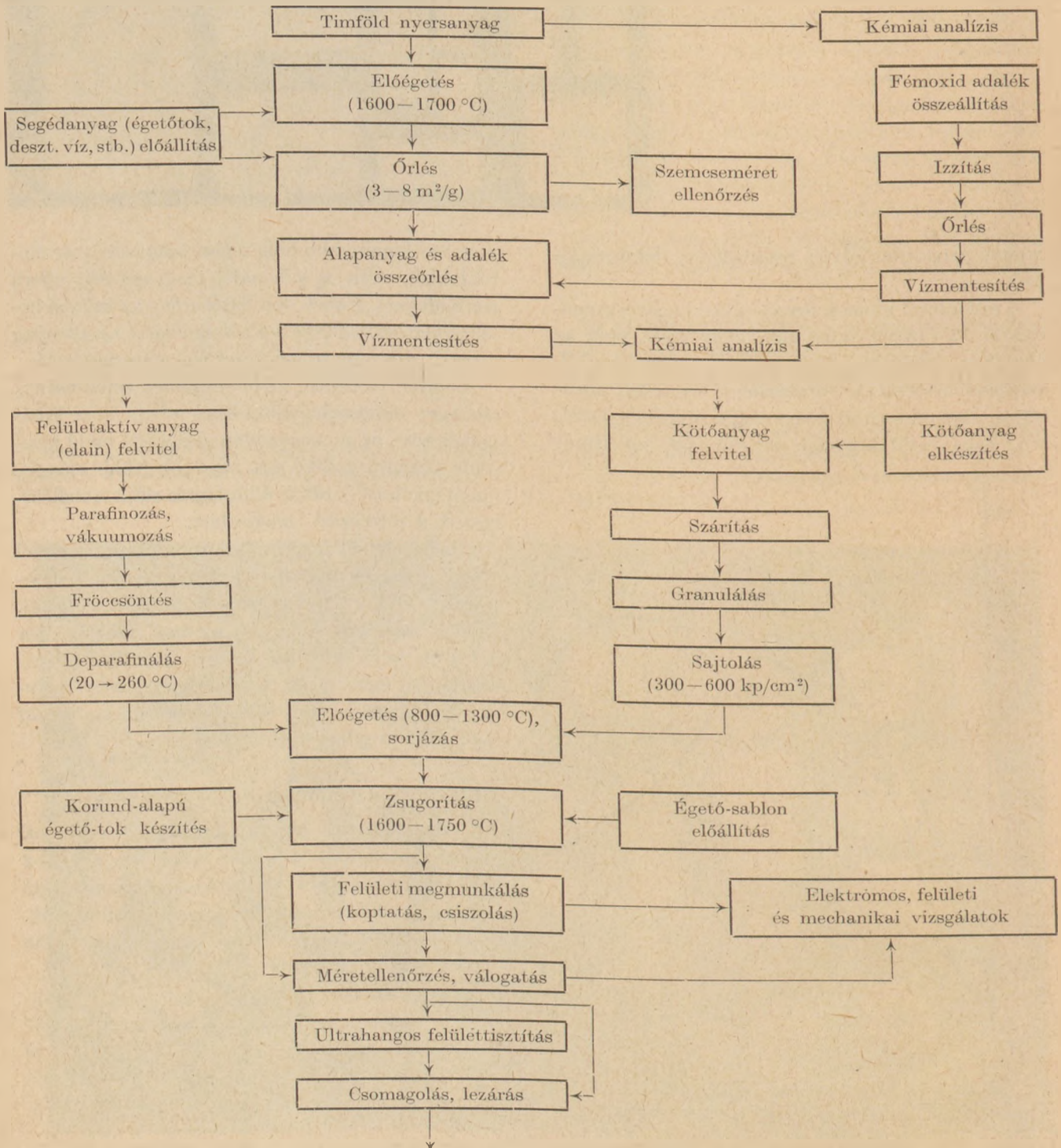
Az intézetünknel kidolgozott és szabadalmaztatott [34] eljárással, kisüzemi szinten előállított ter-

mékeinket Timalox márkanév alatt hozzuk forgalomba. E kerámia gyártmányok jellemzése és főbb rendeltetése az alábbiak szerint foglalható össze.

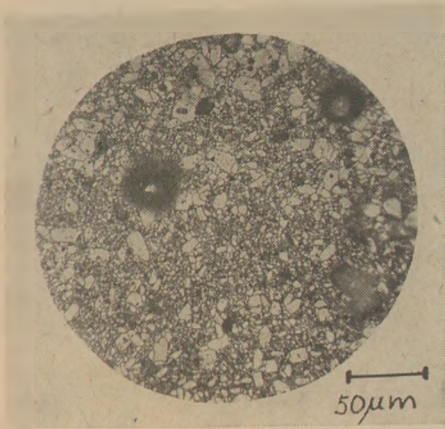
Timalox 92-Z

Alapanyag: Kis hatásfokkal tisztított „TO”-jelű timföld. Al_2O_3 tartalom: 91–93%; $\text{ZrO}_2 + \text{CeO}_2 +$

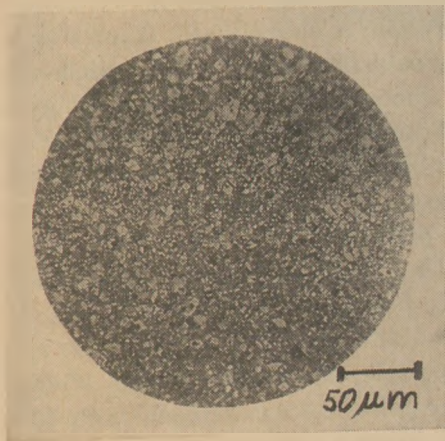
¹⁰ TIMALOX törvényesen védve.



7. ábra. Timalox korund-termékek előállításának és vizsgálatának sémája



8. ábra. 92% Al_2O_3 -tartalmú alumíniumoxid kerámia mikrostruktúrája. Nagyítás 240×



9. ábra. 95% Al_2O_3 -tartalmú alumíniumoxid kerámiáról készült mikroszkópos felvétel. Nagyítás 240×

+ SiO_2 + MgO adalékkal. Kristályszerkezettét a 8. ábra mikroszkópos felvétele szemlélteti.

Ismételt hőlékeknek igen ellenálló, elektromosan jól szigetelő kerámia. Elsősorban hőtechnikai célokra szolgál 1500 °C hőmérsékletig. Tömör, nedvességet nem vesz fel. Relatív magas (0,2–0,3%) alkálitartalmából eredő magas (10^{-2} – 10^{-3} nagyságrendű) veszteségi tényezője dielektromos célú felhasználásra nem teszi alkalmassá. Felhasználás: Fűtőszál-tartó és bevezető szerkezeti elem, izzító-tégely és csónak, vákuumtechnikai izzító-alátét, kitémasztó, kengyel, kopásnak kitétt idom egyszerű és bonyolult alakzattal, stb. Az elkészíthető legnagyobb idom súlya kb. 750 gr.

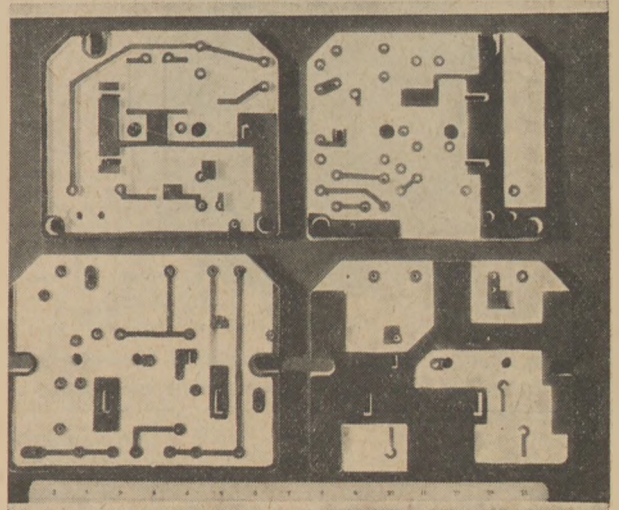
Timalox 95-SMA

Alapanyag: Mint előzőnél.

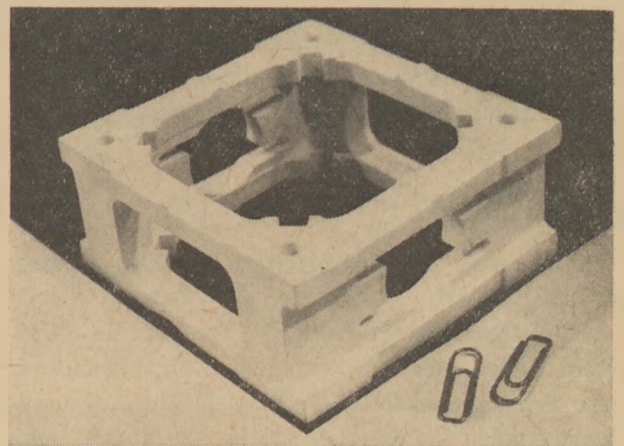
Al_2O_3 tartalom: 94–96%; ZrO_2 + CeO_2 + SiO_2 + MgO adalékkal. Kristályszerkezetté a 9. ábrán látható.

Jó fémezhetőséggel tűnik ki, s így főleg elektrotechnikai vonatkozásban kerül felhasználásra. Hőtechnikai téren is kedvező, de hőlékállóság tekintetében elmarad a 92-Z jelű anyagtól. Viszont magasabb frekvenciákon már kedvezőbb dielektromos tulajdonságokat mutat. Tömör, színe fehér. A négy típus közül a leggazdaságosabban állítható elő.

Felhasználás: Elektroncső-foglalat, antenna-szigetelő, forgatótengely, nyomtatott áramköri panel (10. ábra), variométer kerámia (11. ábra), homokfúvó (trimmelő) berendezés fúvókája, laboratóriumi tégely és egyéb, hőtechnikai rendeltetéssel egybekötött elektrotechnikai szerkezeti elem. Elkészíthető legnagyobb méretű idom súlya kb. 300 g. Mint síkidom max. 100×100×10 mm-es méretig állítható elő a jelenlegi technológiával, ill. felszerelésünkkel.



10. ábra. Kétféle méretű, nyomtatott áramköri panel, fémezett kivitelben. (Méretek kb. 80×70×10 mm.)

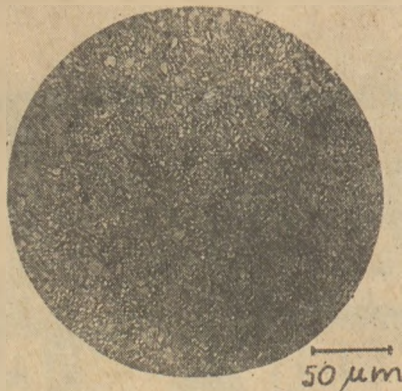


11. ábra. Variométer „keret” 95%-os alumíniumoxidból (Külső méretek 90×80×10 mm, súlya 330 g.)

Timalox 975-SM

Alapanyag: Alkálimentesített timföld, fokozott tisztítással.

Al_2O_3 tartalom: 97–98%; adalék az előzőeknél azonos minőségű, de megemelt $SiO_2 + MgO$ tartalommal. Szemcsemérete a 12. ábrán látható. Tisztább alapanyagból készül, s így kisebb dielektromos veszteségei folytán már nagyobb frekvenciákon is használható — bizonyos megkötöttségek mellett. Hőlkésállósága jó, de e téren elmarad az előző típusoktól. Tömör, fuxinra ugyanúgy negatív mint az előző típusok. Színe fehéren áttetsző. Dobmalmos koptatás után max. 1 μm -es felületi egyenetlenségek jellemzik a simaságát. Kitűnően csiszolható, fémezhető, lág- vagy kemény-forrasszal forrasztható, epoxi-gyantákkal ragasztható.



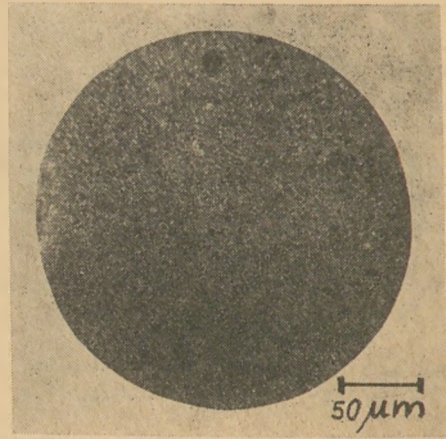
12. ábra. 97,5% (átlagos) Al_2O_3 -tartalmú korund-termék mikrostruktúrája fém-mikroszkópos felvétel alapján. Nagyítás 240 \times

Felhasználás: Vastagréteg integrált áramköri hordozó lapka és lezáró tok (5. ábra), hangolható URH tekerctest, elektroncső-foglalat, kisebb igénybevételnek kitett adócső-szigetelő, nagyfrekvenciás árambevezető, hő- és egyben elektromos igénybevételnek kitett szerkezeti elem stb. Elkészíthető kb. 0,5–300 g-os súlyhatárok között, különböző méretben és alakzattal. Leginkább forgalmazott korund-típus. Néhány jellegzetes forma a 4. ábrán látható.

Timalox 997-M

Alapanyag: Alkálimentesített timföld. „intenzív” tisztítással.

Al_2O_3 -tartalom: 99,6–99,7%; adalék az előzőekkel azonos minőség, de megemelt MgO -tartalommal. Szemcsemérete a 13. ábrán látható. A nagy tisztaságú korundok családjába sorolható, igen finom kristályszeneszettségű polikristályos korund. Kis dielektromos veszteségeket mutat, és



13. ábra. 99,7% Al_2O_3 -tartalmú, finomkristályos korund-termék mikrostruktúrája. Nagyítás 240 \times

ennek következtében nagyfrekvenciákon (GHz-tartományban) is használható. A négy típus közül a legmagasabb lágulásponttal rendelkezik, s így 1700 °C hőmérsékletig használható kilágulás nélkül. Hőlkésállósága relatíve a legkisebb. Mechanikai szempontból alacsonyabb értékű az előbbinél. Valamennyi típus közül a legsimább felületet adja, kitűnően polírozható. Vákuumzáróan tömör transzparens. Ún. aktív fémezéssel vákuumzáróan forrasztható, fém-kerámia kötések létesíthetők. Előállítás a legköltségesebb technológiát igényli.

Felhasználás: Elsősorban magas követelményű elektrotechnikai célokra szolgál, mint pl. adócső-szigetelő, kisebb igénybevételnek kitett mikrohullámú és elektrontechnológiai szerkezeti elem, nagyfeszültségű átvezető, továbbá tiszta fémekhez olvasztótégely, vákuum-elgőzöltetéshez csónak, valamint mechanikai megmunkáló idom (órlógolyó, vágókés stb.). Néhány jellegzetes alaktestet a 14. ábrán mutatunk be.

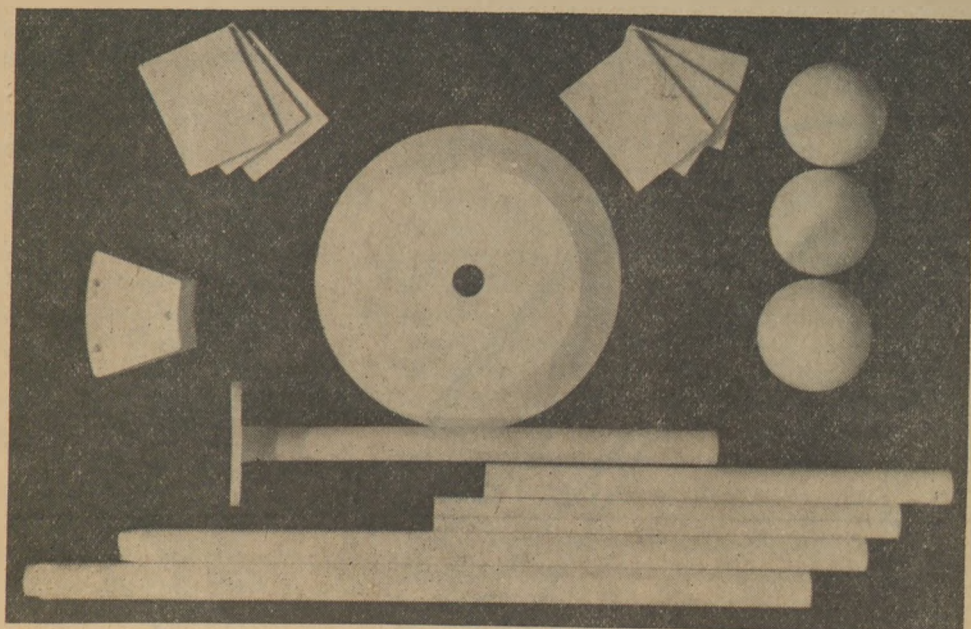
Előállítható súly- és mérethatárok: 0,5–150 g, illetve 0,7–0,8 mm vastagságtól 8–12 mm vastagságig, furatos vagy furat nélküli kivitelben 0,25–100 cm^2 -es felülettel. Durva csiszolással kapott felületi érdesség 0,2–0,5 μm .

Az ismertetett típusok közül a három legfontosabb Timalox „elektro-kerámia” tájékoztató jellegű, átlagos paramétereit az 5. táblázatban foglaltuk össze.

A 15. és 16. ábrán különböző alkálitartalmú korundtermék térfogati ellenállásának, ill. dielektromos veszteségi tényezőjének hőmérsékletfüggését mutatjuk be, a Kerámia osztályunkon végzett mérések alapján [29].

E mérések alapján megfigyelhető, hogy az alkálitartalom növekedésével az elektromos paraméterek romlást mutatnak, mely romlás főleg magasabb hőmérsékleteknél számottevő. E hatás különösen

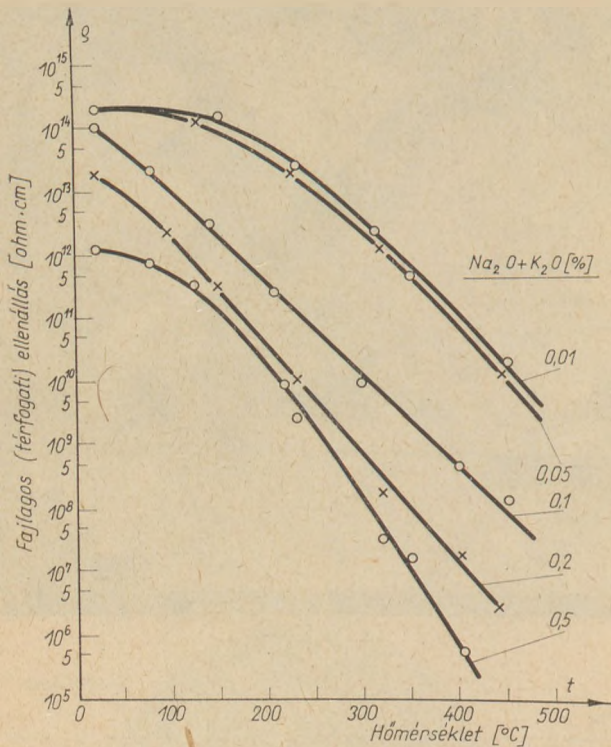
14. ábra. Különböző idomtestek 99,7% Al_2O_3 -tartalmú korund-termékből. (Forgató-tengelyek ellenállás érték-köszörű-kő, nagyfeszültség-szigetelő szegmens, mikroelektronikai hordozó lapkák, őr-lőgolyók. Ez utóbbiak átmérője 25 mm)



HIKI-ben előállított Timalox korund-termékek fontosabb jellemzői.

5. táblázat

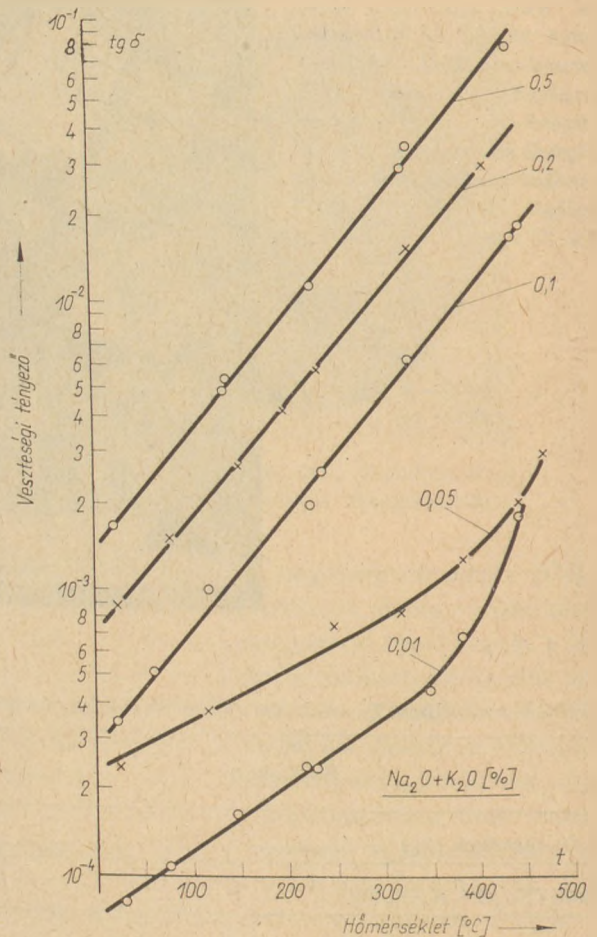
Sajátságok	Típusjelzés		
	95-SMA	975-SM	997-M
Al_2O_3 -tartalom (%)	94–96	97–98	99,7
Alkáli ($Na_2O + K_2O$), (%)	0,3–0,1	0,05	0,01
Fajsúly (g/cm^3)	3,80	3,86	$\geq 3,88$
Fuxinpróba	negatív	negatív	negatív
Keményesség, Mohs skálán	8–9	9	9
Knoop skálán	—	2100	2100
Hajlítószilárdság (kp/cm^2)	3000–4000	3500	2600–3600
Felső üzemi hőmérséklet ($^{\circ}C$)	~ 1600	1600	1700
Lin. hőkiterjedés 20–500 $^{\circ}C$ között ($\times 10^{-6}/^{\circ}C$)	6,98	7,15	7,22
Hővezető-képesség 0–300 $^{\circ}C$ között, ($cal/cm/sec/^{\circ}C$)	$\sim 0,05$	0,05	0,06
Fajlagos (térfogati) ellenállás, 100V- ($\Omega \cdot cm$)			
20 $^{\circ}C$ -on	$\geq 10^{14}$	$\geq 10^{14}$	$\geq 10^{14}$
200 $^{\circ}C$ -on	3×10^{12}	5×10^{13}	$\geq 10^{14}$
500 $^{\circ}C$ -on	5×10^7	4×10^9	8×10^{10}
800 $^{\circ}C$ -on	10^5	1×10^6	3×10^7
Fajlagos (felületi) ellenállás, 100V- (Ω/cm^2)			
20 $^{\circ}C$ -on	$\geq 10^{13}$	$> 10^{13}$	$> 10^{13}$
Dielektromos állandó, 10 MHz-en,			
20 $^{\circ}C$ -on	9,1–9,4	9,42	9,94
200 $^{\circ}C$ -on	kb. 9,8	9,91	10,03
500 $^{\circ}C$ -on	kb. 10,1	10,22	10,60
Veszteségi tényező ($tg\delta$), 10 MHz-en,			
20 $^{\circ}C$ -on	$\sim 6 \times 10^{-4}$	$\leq 5 \times 10^{-4}$	$\leq 2 \times 10^{-4}$
200 $^{\circ}C$ -on	$1 - 2 \times 10^{-2}$	8×10^{-4}	$2,5 \times 10^{-4}$
500 $^{\circ}C$ -on	$1 - 2 \times 10^{-2}$	3×10^{-3}	$1,2 \times 10^{-3}$
800 $^{\circ}C$ -on	1×10^{-1}	5×10^{-2}	1×10^{-2}



15. ábra. Különböző alkálitartalmú Timalox korund-termékek fajlagos ellenállásának hőmérsékletfüggése, HIKI-ben végzett összehasonlító mérések alapján. Mérőfeszültség: 100 V. (Metrohm AG. Teraohmmeter; platina jegyzet)

akkor fontos, ha meggondoljuk, hogy az elektrotechnikai és ezen belül a híradástechnikai kerámiai idomtestek többsége [40] üzemi használat közben felmelegszik. Így üzemeltetés során rosszabb elektromos, ill. dielektromos sajátságuk van, mint szobahőmérsékleten. Ebből következik, hogy az ilyen rendeltetésű korund-termékeknel — egyéb tényezők mellett — figyelembe kell venni a felhasználást befolyásoló alkálitartalmat, ill. a magas hőmérsékleten mért elektromos paramétereket. Egyéb méréseink szerint az alkáliák (s természetesen más szennyezők is) kihatnak a korund-gyártmányok felületi ellenállására és dielektromos állandójára is, mégpedig csökkentő irányban. E csökkenés mértéke szintén hőmérséklet-függőséget mutat.

Általános elektrotechnikai tapasztalat szerint a 0,05—0,2% össz alkáli-tartalmú korund-termékek még jól használhatók közepes igénybevételnél, de magasabb követelményű (pl. mikrohullámú, adócső, elektrontechnológiai, stb.) célokra 0,01—0,05% össz alkáli-tartalom alatti érték kívánatos. A timföldök ilyen nagymérvű tisztítása — tapasztalataink szerint — már körülményes és nem is kifizetődő. Ezért a nagy tisztaságú korund-gyártmányok előállítására más nyersanyagokból (pl. alu-



16. ábra. Különböző (0,01—0,5%) alkálitartalmú Timalox korund-termékek dielektromos veszteségi tényezőjének hőmérsékletfüggése, HIKI-ben végzett összehasonlító mérések alapján. Mérőfrekvencia: 10 MHz. (Rohde und Schwarz Leitwertmesser; platina jegyzet.)

míniumszulfátból, fém-alumíniumból) indulunk ki, s ezt dolgozzuk fel szigorú technológiai előírások szerint $\geq 99,8\%$ alumíniumoxid-tartalmú idomtestekké. E nagy tisztaságú, nem timföld-bázisú korundtermékek intézetünkön belüli kutatásáról és előállításáról egy későbbi közleményünkben fogunk beszámolni.

IRODALOM

- [1] W. H. Gitzén: Alumina as a ceramic material Publ. The Amer. Ceram Soc. (1970).
- [2] Sztankovics L.: TIMALOX korund-kerámia. Finomechanika, 9. No. 1. p. 24, (1970), és TIMALOX szinterkorund kerámia: Gyártmányismertető, HIKI Budapest VI., Vörösnarty u. 67.
- [3] Sztankovics L.: Alumíniumoxid kerámia timföldből történő előállításának néhány technológiai problémája. HIKI, Híradástechnikai Ipari Kutató Intézet Közl. VIII. No. 1. p. 38, (1968).
- [4] Gedeon T.: A timföldhidrát és a timföld fizikai szerkezete és tulajdonságai. Mérnöki Továbbképző Intézet, Budapest, (1953).

- [5] *F. V. Dimarcello* stb.: Glaze for ceramic substrates for thin films. Amer. Ceram. Soc. Bull. 47, No. 5. p. 511. (1968).
- [6] *P. W. McMillan*: Glass-ceramics. Publ. Acad. Press London and New York, (1964).
- [7] Improved method of producing alumina. Brit. Pat. No. 1, 046.582/1966.
- [8] Treatment of alumina. Brit. Pat. No. 990.801/1965.
- [9] *N. M. Pavluskin*: Der Einfluss der Dispersität und der Form der Ausgangssubstanz auf die Eigenschaften von Sinterkorund. Freiberges Vorschungshefte, B. 78., p. 23. (1963).
- [10] *N. M. Pavluskin*: Der Einfluss der Herstellung auf die Eigenschaften von Sinterkorund. Előző. B. 78., p. 5. (1963).
- [11] Treatment of impure alumina. Brit. Pat. No. 1, 190.848/1970.
- [12] *P. P. Budnikov, F. Ja. Haritonov*: The kinetics of recrystallization during solid state sintering. Található: Science of Ceramics, Ed. by *G. H. Stewart*; Publ. The British Ceram. Soc. Vol. 4 p. 201. (1968).
- [13] *A. Cwen*: Technológia produkujeji kul mtynowych z czystego tlenku glinowego. Szkło i Ceramika, XVII. No. 11. p. 346, (1966).
- [14] *J. H. Duncan, W. E. C. Creyke*: The formation and stability of beta- Al_2O_3 in alfa- Al_2O_3 ceramics. Trans. Brit. Ceram. Soc. 68. No. 3. p. 137, (1969).
- [15] *A. Pearson* stb.: Dense, abrasion-resistant, 99,8% alumina ceramic. ALCOA Chem. Div. May (1967), USA, Pittsburgh, Pa.
- [16] *O. Hovorka, S. Procházka*: Hohtonerdehaltige, keramische Materialien mit kleiner Schwindung. IX. Szilikátipari Konferencia, Budapest. p. 190, (1967).
- [17] *N. P. Bogorodickij, N. L. Poljakova*: Dielektricseszkije potyeri okiszi aluminija. Dokl. Akad. Nauk. Szovjetunió, 95. No. 2. p. 257, (1954).
- [18] *E. V. Degtjareva*: Prozracnaja polikrisztallicseszkaja korundovaja keramika. Neorg. Mat. Szovjetunió, II. No. 11. p. 205, (1966).
- [19] *E. Ryshkewitch*: Oxide Ceramics. Acad. Press, New York and London, (1960).
- [20] *G. C. Kuczynski* stb.: Sintering and Related Phenomena. Gordon and Breach, Sci. Publ. New York, London (1967).
- [21] *W. J. Smothers, H. J. Reynolds*: Sintering and grain growth of alumina. J. Amer. Ceram. Soc. 37. No. 12. p. 588. (1954).
- [22] *M. O. Warman, D. W. Budworth*: Criteria for the selection of additives to enable the sintering of alumina to proceed to theoretical density. Trans. Brit. Ceram. Soc. 66. No. 6. p. 253, (1967).
- [23] *R. L. Coble, W. D. Kingery*: Effect of porosity on physical properties of sintered alumina. J. Amer. Ceram. Soc. 39, No. 11. p. 377. (1956).
- [24] *R. M. Spriggs*, stb.: Mechanical properties of pure, dense aluminium oxide as a function of temperature and grain size. J. Amer. Ceram. Soc. 47, No. 7. p. 323, (1964).
- [25] *Sztankovics L.*: Szemecseméret és porozitás hatása a korundok sajátságaira. Finommechanika, 9. No. 8. p. 251, (1970).
- [26] *W. George, P. Popper*: The dielectric properties of some commercial alumina materials at 9368 MHz. Proc. Brit. Ceram. Soc. No. 10. p. 63, (1968).
- [27] *Sztankovics L.*: Bonyolult alakú alumíniumoxid kerámiák. Finommechanika, 7. No. 10. p. 299, (1968).
- [28] *Sztankovics L.*: Alumíniumoxid (korund) kerámiák néhány híradástechnikai alkalmazása. Elektrotechnikai Műszaki Tájékoztató. KGM Műszaki Tud. Int. Közl. No. 1. p. 6. (1968).
- [29] *Sztankovics L.*: Elektromos vizsgálatok alumíniumoxid kerámiákon 800 °C hőmérsékletig. Mérés és Automatika, XVI. No. 11. p. 440, (1968), és *Sztankovics L.*: Nagytisztaságú alumíniumoxid kerámiák elektromos tulajdonságainak vizsgálata magas hőmérsékleteken. Híradástechnikai Ipari Kut. Int. Közl. VII. No. 4. p. 57, (1967).
- [30] *Sztankovics L.*: Mikroelektronikai áramkörök alumíniumoxid hordozói. Híradástechnika, XXI. évf. No. 10., p. 313, (1970) és *Sztankovics L.*: Integrált áramkörök hordozóiként alkalmazott szigetelőanyagok. Előző, No. 6. p. 169, (1970).
- [31] *Sztankovics L.*: Alumíniumoxid őrlése zsurgított korund előállításához. Építőanyag, XXII. No. 7. p. 262, (1970).
- [32] *H. Saafeld, B. Mehrola*: Elektronen-beugungsuntersuchungen an Aluminiumoxid. Ber. Deut. Keram. Ges. 42, No. 5. p. 161. (1965).
- [33] *E. M. Levin*, stb.: Phase Diagrams for Ceramists. (1969 Supplement.) Publ. The Amer. Ceram. Soc. Inc. (1969). Columbus, Ohio.
- [34] *Sztankovics L.*: Eljárás homogén eloszlású, repedésmentes korundok előállítására. Szolgálati tárlalmány; Híradástechnikai Ipari Kut. Int. HI-236/1968, OTH Budapest.
- [35] *Sztankovics L.*: Nagytisztaságú alumíniumoxid kerámiák. Híradástechnikai Ipari Kut. Int. Közl. VII. No. 2. p. 83, (1967).
- [36] *Podhorányiné Németh Irma*: A fröccsöntéssel formázott alumíniumoxid kerámiák kötőanyag-eltávolításának néhány technológiai problémája. Híradástechnikai Ipari Kut. Int. Közl. X. No. 3. p. 16, (1970).
- [37] *C. A. Bruch*: Problems in die-pressing submicron size alumina powder. Ceram Age, No. 10, p. 44, (1967).
- [38] Alumina ceramic. U. S. Pat. No. 3, 377.176/1968.
- [39] *H. Cochrane, R. Rudham*: Heats of immersion of alpha and gamma alumina. Trans. Frad. Soc. 61, No. 10/514, p. 2246, (1965).
- [40] *Sztankovics L.*: Alumíniumoxid kerámiák és néhány elektrotechnikai szigetelő sajátságainak összehasonlítása. Híradástechnika, XX. No. 2. p. 51. (1969).

Станкович, Л.: Электротехнические керамические изделия „ТИМАЛОКС” на основе окиси алюминия.

Sztankovics, László: TIMALOX, ein keramisches Tonerdeprodukt elektrotechnischer Bestimmung

Sztankovics, László: Electrotechnical Alumina Ceramics "TIMALOX"

Vezetés-szervezési ankét az Alföldi Porcelángyárban

Az Építésügyi és Városfejlesztési Minisztérium kezdeményezésére a Finomkerámiaipari Művek, a Szilikátipari Tudományos Egyesülettel közösen, 1971. június 8—9-én — a szilikátipari vállalatok vezetői részére vezetés-szervezési ankétot rendezett az Alföldi Porcelángyárban.

A vezetés-szervezési ankét célja: tájékoztatást nyújtani a résztvevőknek arról a szervezési tevékenységről, amely a Finomkerámiaipari Műveknél néhány éve eredményesen folyik. Emellett információt adni azokról az elképzelésekről és tervekről, amelyek a jövőbeni célkitűzéseinek teljesítésének megalapozását szolgálják.

Habuda Ádám vezérigazgató megnyitójában hangsúlyozta:

„Távol áll a Finomkerámiaipari Művektől, hogy a szervezés terén elért eredményeit például állítsa az iparág többi vállalata elé. Az ankét megtartásával elsősorban tapasztalatokat akarunk szerezni a máshol folyó hasonló tevékenységről és emellett át kívánjuk adni azokat a módszereket, melyeket a szervezés eredményeinek gyakorlati alkalmazása során az elmúlt időszakban szereztünk. Képet szeretnénk kapni arról is, hogy az eddigi szervezési munkánk irányát és tartalmát tekintve megfelelő, s célkitűzéseink helyénvalóak voltak-e.

Egy ankét keretében nincs mód arra, hogy mindenről részletesen beszámoljunk. Ezért csak mozaikokat adunk az egyes területeken végzett tevékenységről, úgy azonban, hogy azokból összerakható legyen az is, hogy vezetési munkánk továbbfejlesztésére vonatkozó tevékenységünk milyen módon illeszkedik bele a Művek egészére vonatkozó alapvető gazdaságpolitikai célkitűzéseinkbe.”

Külön kitért arra, hogy milyen jelentős volt a korszerű vezetés-szervezési módszerek egyik változatának, a PROVIZORG gyorsszervezésnek sikeres és úttörő alkalmazása.

A megnyitó után résztvevők meghallgatták dr. Tütő László vezérigazgató-helyettes és Zagyvai Imre kiemelt közgazda előadását a Művek belső szabályozási rendszeréről és az azzal kapcsolatos optimalizálási feladatokról, módszerekről.

Ezt követően Mányoky István kiemelt mérnök és Gulyás Ferenc, az Alföldi Porcelángyár igazgató-helyettes-főkönyvelője ismertette az új gyár alap-szervezési tapasztalatait.

A vendégek a délelőtti folyamán megtekintették az egészségügyi kerámia, a porcelánedény, az égéti segédeszköz gyáregységeket, majd az épülő új csempegyár egységet.

A délutáni programjában az Alföldi Porcelángyárban különleges fototechnikával, az ún. „multi-moment” eljárással készített munkafolyamat-vizsgáló filmek bemutatása szerepelt. A továbbfejlesztett, színes technikával készült filmek, a minden résztvevőnek előre kiadott értékelő táblázatokkal meggyőzően bizonyították a módszerben rejlő előnyöket.

A filmek tapasztalatainak értékelése és elemzése után Higi László, az Alföldi Porcelángyár igazgatója tájékoztatta a résztvevőket a gyár szervezetfejlesztési terveiről.

Az első napi munka értékelésekor dr. Keresztury Sándor az ÉVM vállalatfelügyeleti főosztály vezetője hozzászólásában kihangsúlyozta:

„A Finomkerámiaipari Művek gazdasági-fejlesztési tevékenysége és eredményei, a szervezési munka terén elért sikerei bizonyítják, hogy e tekintetben a nagyvállalati forma és szervezet képes igazán hatékony, kiemelkedő tevékenységet folytatni. A Művek szervezési és szervezetfejlesztési munkája kutató jellegű, az adott helyzethez, az iparág sajátosságaihoz alkalmazkodó, követendő példa a tárca és ezen belül elsősorban a szilikátipar más vállalatai számára is. A minisztérium megke-

resi annak módját, hogy a Finomkerámiaipari Művek tapasztalatait az érdekelt vállalatok vezetői még szélesebb körben megismerjék és átvegyék.”

Dr. Ladó László egyetemi tanár, a „Perspektivikus irányok a vállalati szervezésben” albizottság vezetője megállapította, hogy a kis létszámú hivatásos szervezőkkel folyó munka színes, sokoldalú és a jövő strukturális és egyéb változásait előrelátóan figyelembe veszi.

Az ankét második napján elsőként Stikkel László, a Finomkerámiaipari Művek vállalatgazdasági osztályvezetője adott tájékoztatást a nagyvállalati stratégiáról és megvalósításának tapasztalatairól.

A második előadó, Gál István, az Alföldi Porcelángyár igazgatóhelyettes-főmérnöke volt, akinek a kibernetikus elv- és a különbség alapján történő vezetésről szóló előadását a résztvevők nagy érdeklődéssel hallgatták.

Ludányi László, az Alföldi Porcelángyár szervezője, valamint Mányoky István kiemelt mérnök, a Finomkerámiaipari Művek Szervezési és Koordinációs Bizottságának vezetője az edénygyár programozási rendszeréről és a számítógépes fejlesztési lehetőségeiről adott részletes tájékoztatást.

A tájékoztatók sorát Mányoky István zárta le a Művek 1976-ig szóló szervezetfejlesztési témájával, bemutatva egy olyan újszerű modellt, amely a finomkerámiaipari szervezetfejlesztést témák, összefüggések, közreműködők és időbeni lefolyás alapján komplexen, rajzos áttekintéssel ábrázolta.

Az előadásokat széleskörű, alkotó vita követte, melyekből ki kell emelni az ÉVM Személyzeti és Oktatási Főosztály megjelent képviselőinek hozzászólását és ajánlásait:

„Elismerést érdemel a Finomkerámiaipari Művek szervezési és szervezetfejlesztési tevékenységének embercentrikussága.

Az ankéton elhangzottak alapján világosan és

pontosan megérthető és áttekinthető volt az a munka, amelyeket a Művek a szervezés terén eddig végzett.

A vezetés és a tevékenységek különböző területeire vonatkozó szervezési és szervezetfejlesztési tervek a végrehajtáshoz szükséges emberi tényezőket is részletesen tartalmazzák, a szükséges káderfejlesztési és képzési célkitűzéseket is magukban foglalják.”

A Személyzeti és Oktatási Főosztály képviselői megállapították, hogy a FIM szervező munkájának eredménye még, hogy a hibák feltárásának, megfelelő elemzésének útján mutat rá a soronlevő feladatokra, határozza meg a tennivalókat. Ezt az alapvető módszert a jövőben is alkalmazni, továbbfejleszteni kell. Az embercentrikusság és a szervezési megoldások humanitása lehetőséget kell hogy adjon a vállalatnak arra, hogy a természetes személycserékhez megfelelő káderutánpótlási anyag álljon rendelkezésre, a dolgozók kollektívája támogassa és végrehajtsa a vállalati célkitűzéseket.

A kétnapos ankét a Vezérgazgató zárszavával ért véget, amelyben Habuda Ádám megköszönte a résztvevők figyelmét, értékes javaslatait. Bejelentette, hogy a Művek szervező apparátusa — amely a korszerű elveknek megfelelő kisszámú, hivatásos szervezők mellett célteamekből áll — ilyen irányú igény esetén kész a testvérvállalatokkal való együttműködésre.

Stikkel László

Штиккел, Л.: Анкета по вопросам управления и организации производства, проведенная на Альфельдском Фарфоровом заводе

Stikkel, László: Enquete für Leitung und Organisation in der Porzellanfabrik Alföldi Porcelángyár

Stikkel, László: Inquiry on Management and Organization in the „Alföld“ Pottery Works

Egyesületi élet

A Szilikátipari Tudományos Egyesület Finomkerámiai Szakosztálya május hó 26-án egynapos tanulmányutat rendezett a Herendi Porcelángyárba, valamint az ahhoz tartozó és nemrégiben üzembehelyezett Városlódi Majolikagyárba. A tanulmányúton az iparág dolgozóin kívül a szilikátipar más gyáraiból, továbbá az Építés- és Városfejlesztési Minisztériumból, valamint az ágazathoz tartozó kutatóintézetektől is számosan vettek részt.

A tanulmányút célja a Herendi Porcelángyár új kemencéinek, valamint a Városlódi Majolikagyárnak megtekintése volt. Tekintettel a nagyszámú olyan résztvevőre, aki első ízben járt a Herendi Porcelángyárban, bemutatásra került a herendi festők érdekes munkája, továbbá a gazdag múzeumi anyag is.

A Herendi Porcelángyár új francia (Dupeux) kemencéi nagy érdeklődést keltettek a szakemberek körében. A régi faüzemelésű kemencék helyett ma már korszerű PB-gázás kemencékben égetik a világhírű porcelántermékeket és ez a körülmény nemcsak az áru minőségének további javítását szolgálja, hanem az ott dolgozó égetők munkakörülményeit nagymértékben megjavítja. Megszűnt egyúttal egy tradicionális, de ugyanakkor nehéz fizikai munkát jelentő munkakör: a favágás.

Külön érdekessége volt a tanulmányútnak a „porából feltámasztott” Városlódi Majolikagyár megtekintése. A gyár tulajdonképpen — termékei tekintetében — a Stingl Károly által 1839-ben létesített majolikaüzem utóda. Az üzembehelyezéshez az adta a gondolatot, hogy a Herend közelében levő szénbányát gazdaságtalan termelés miatt beszüntették és ekkor merült fel annak lehetősége, hogy az épületeket — megfelelően átalakítva, újból életre lehet hívni a nagymúltú városlódi majolikát. Az átalakítások és fejlesztések 1969-ben kezdődtek meg és ma már teljes kapacitással dolgozik a gyár, mint a Herendi Porcelángyár telepe. Felújították a régi kancsók, likőrös- és boroskészletek gyártását és ezekből a hagyományos, valamint modern formájú termékekből már külföldre is szállítanak. A tanulmányút résztvevői között nagy tetszést arattak a különféle használati tárgyak.

A gyárak megtekintése után a délutáni órákban lehetőség volt még a kulturális érdeklődésre számottartó látnivalók megtekintésére. Ennek keretében került sor a zirci arborétum és a pannonhalmi főmonostor, bazilika, valamint a könyvtár megtekintésére.

(TOM)

A Szilikátipari Tudományos Egyesület Durvakerámiai Szakosztálya és az SzTE Győr—Pápai Csoportja 1971. május 24—25-én az érdekelt KISZ szervezetek bevonásával szilikátipari konferenciát rendezett Győrött, gyártmányfejlesztési témakörben. A konferencia fő célja az volt, hogy a Szakosztály tagsága bővebb tájékoztatást kapjon a durvakerámiai fejlesztési irányzatokról, lehetőségekről, valamint a rendezvények során közvetlen beszélgetések, viták keretében az ipar gazdasági vezetői, az iparban hosszabb ideje működő és az újabban bekerült műszaki dolgozók véleményüket, tapasztalataikat kicseréljék, hasznosítsák.

A rendezvénynek otthont adó, 1971. évben várossá avatásának 700. évfordulóját ünneplő Győr város Tanácsa a konferenciát felvette a nagyrendezvények sorába.

Az előzetesen elküldött meghívók alapján vidékről 100 fő jelentette be részvételét, míg a győri intézményektől, vállalatoktól 40 fő jelentkezett.

Képviseltette magát az Építési- és Városfejlesztési Minisztérium, a Szilikátipari Központi Kutató- és Tervező Intézet, a Téglá- és Cserépipari Egyesülés, a Magyar Nemzeti Bank, a Magnezitipari Művek, a RIOLEX Építőanyagipari Vállalat, az Épületkerámia és Burkolóanyagipari Vállalat és valamennyi téglaiipari vállalat.

Megjelentek a Győr megyei Állami Építőipari Vállalat, a Győr megyei ÉVM Tervező Intézet, a Győri Tanácsai Tervező Intézet, az Építőipari Minőségvizsgáló Intézet győri kirendeltségének képviselői, valamint a nagyobb győri és megyei üzemek tervezési szakemberei.

A kétnapos program a győri Technika Házában kezdődött a durvakerámiai építőanyag kiállítás megnyitásával, valamint a Városi Tanács megbízottjának fogadásával.

Ezután került sor az előadásokra, melyek a következők voltak:

Csizi Béla műsz. fejl. osztályvezető: (Téglá- és Cserépipari ES) A téglaiipar gyártmánystruktúrájának fejlesztési tendenciái.

Bruza László docens: (Budapesti Műszaki Egyetem) A korszerű kerámia szerepe az európai építés fejlesztésében.

Dr. Csekme István műszaki tanácsadó: Téglá- és Cserépipari ES) Új típusú hazai kerámia betonszerkezete.

Varga Dénes közp. laborvezető: (Tégla- és Cserépipari ES) Hasítható kerámia burkolólap gyártása és felhasználása.

Áfra Ferenc műsz. ig. h.: (ÉDTCSV) Az Észak-dunántúli Tégla- és Cserépipari Vállalat gyártmányfejlesztésének eredményei és további céljai.

A magas színvonalú előadások alapján a résztvevő szakemberek megismerték a téglaiipar fejlesztési törekvéseit és eddig elért eredményeit.

Az első nap kultúrprogramjában a 700 éves Győr nevezetességeinek megtekintése szerepelt. A konferencia résztvevőinek alkalmuk nyílt a város műemlékei kívül az újonnan épült városrészeket is megtekinteni.

Az első nap programja a Rába Művelődési Házban zárult a Városi Tanács ajándékként a résztvevők tiszteletére rendezett Gálaest-tel.

A másnapi program az Észak-dunántúli Tégla- és Cserépipari Vállalat újonnan épült Kisbér II. téglagyárának megtekintésével kezdődött. A résztvevőknek bemutatottak a 48 millió kmt. egység kapacitású, korszerű berendezéssel felszerelt téglagyárat és a gyárral kapcsolatban feltett kérdésekre az ÉDTCSV műszaki és gazdasági szakemberei válaszoltak.

Ezután a résztvevők autóbusszal Pannonhalmára utaztak, ahol megtekintették a pannonhalmi vár nevezetességeit.

A résztvevők véleménye alapján megállapítható, hogy a konferencia elérte célját: jelentősen hozzájárult ahhoz, hogy az ipar műszaki és gazdasági szakemberei megismerjék a durvakéremia-ipar fejlesztési lehetőségeit, egymással tapasztalataikat kicserélve, azokat munkájukban hasznosítsák.

(Áfra Ferenc)

*

1971. június 25-én tartotta alakuló ülését a finomkerámiai szakosztály iparművészeti csoportja.

Molnár Gyula szakosztályvezető megnyitóját élénk vita követte.

A jelenlevők a csoport vezetőjévé Lehelné Rozsos Jankát, titkárává Minya Máriát választották, majd elfogadták az alábbi célkitűzéseket.

Az iparművészeti csoport feladata:

1. A művészek tájékozódásának elősegítése (előadások, ankétok, tanulmányutak szervezése, művészeti és a kapcsolódó technológiai kérdésekről)

2. Tapasztalateserék szervezése

3. A művészeti és a kapcsolatos műszaki kérdések tudományos elemzése.

4. Kiállítások szervezése.

5. A hasonló kérdésekkel foglalkozó intézményekkel (múzeumok, Iparművészeti Tanács stb.) kapcsolat szervezése.

Ezután Richter Vladimir az Egyesület elnöksége nevében üdvözölte a megjelenteket és a csoport munkájához sok sikert kívánt.

Ezután került sor az 1971. II. félévi munkaterv megvitatására és elfogadására.

M. Gy.

*

Egyesületünk kaposvári csoportja június 22-én klubnapot tartott, melyen

Zaccomer János termelési főosztályvezető: Olaszországban szerzett tapasztalatok a téglagyártás területén,

Kovács Miklós műszaki osztályvezető: Égetésnél várható technológiai változások a szénhidrogének alkalmazása esetén,

Karle Péter üzemmérnök: Téglagyártás csökkentett légnedvességgel, címmel előadást tartottak.

Az előadások a helyi csoport tagjainál nagy érdeklődést váltottak ki, amit az is bizonyít, hogy 14 hozzászólás hangzott el.

*

Nagy érdeklődés mellett zajlott le június 15–17. között az ICSOBA magyar Bizottsága, az Országos Magyar Bányászati- és Kohászati Egyesület, a Szilikátipari Tudományos Egyesület, a Chemolimplex, a Mineralimpex és a MOTIM közös rendezésében a MOTIM Konferencia 1971. Első nap az alumíniumszulfát felhasználásának kérdéseiről értekeztek a résztvevők.

Abos Brunónak, a BUDA-VÍZ főmérnökének elnöklésével a következő előadások hangzottak el:

Lébényi Zoltán: „Az alumíniumszulfát-gyártás és felhasználás helyzete napjainkban” Az előadó a különböző gyártási eljárásokon kívül azokat a felhasználási területeket ismertette, amelyeket a későbbi előadók (papíripar és vízgazdálkodás) programja nem tartalmazott.

Kóbor Lidia: „Az alumíniumszulfát jelentősége a magyar papíriparban”

Az alumíniumszulfát felhasználásának, tárolásának, és esetleg más vegyszerekkel való helyettesítésének hazai problémáit tárgyalta.

E. Stankewitz: „A papíripar mint alumíniumszulfát felhasználó”

A nyugatnémet papíripart mint alumíniumszulfát felhasználót ismertette, kitérve azokra a műszaki és kereskedelmi igényekre, melyeket a vevők az áruval és annak szállításával szemben támasztanak.

Abos Bruno: „Az alumíniumszulfát szerepe a víztisztítási gyakorlatban”

A víztisztítás problémáinak rövid ismertetése után részletesen tárgyalta a Budapesti Vízművek víztisztítási kérdéseit, különös tekintettel az alumíniumszulfát felhasználására. Vetített képekkel illusztrálta az új dunai vízkivételi mű működését.

Az értekezlet második napját — Romwaller Alfrédnek, a Fémipari Kutató Intézet tudományos főmunkatársának elnöklésével — az olvasztva öntött tűzállóanyagok kohászati felhasználásának szentelték a résztvevők. Az elhangzott előadások a következők voltak:

Szalay Tibor: „Termékeink ellenőrzése spektrálanalízissel”

A nemvezető anyagok színképelemzése közvetlen minta elpárologtatásával külön feladat elé állította az analitikusokat. A MOTIM-nál a porított tűzállóanyagminták közvetlen analízisét eredményesen megoldották, és az elemzések a spektrálanalízisnél megkívánt pontosság mellett a folyamatos és gyors ellenőrzést biztosítják.

Harrach Walter: „Mullitkészítmények a kohászati iparban”

A mullit felhasználása a kohászati műveleteknél, a vas- és acélipar, továbbá a színesfémipar hőkezelő berendezéseinél egyre nagyobb szerepet játszik.

Az egyszerű és szintetizáló égetéssel előállított termékek mellett egyre több helyre szükséges a sokkal jobb elektroolvastású szemecskéből égetett vagy olvasztva öntött idomok beépítése. Jobb minőségű döngölő, öntő-, fröccsentő-masszák és tűzálló betonok alapanyagaként ugyancsak elektromullit szemecskét használnak.

A mullit műszaki tulajdonságai alapján ismertette az előadó annak előnyeit és hátrányait az egyes felhasználási területeken.

Gerhard Meyer: „Tapasztalatok olvasztva öntött termékekkel közepes- és durva lemezhengerművek tolókemencéiben”

A nyugatnémet HOESCH cég a kemenceépítés technológiájában az iparág üzemei között élenjáró helyet foglal el. Többféle olvasztva öntött tűzállóanyagot használt fel tolókemencéiben is, és az előadó az ezekkel szerzett tapasztalatokról számolt be vetített fényképekkel kísért előadásában.

Fő megállapításai a következők voltak:

1. Tolókemencékben legjobban az alfa-korundalapú olvasztva öntött kövek váltak be.

2. A mullit nem mutatta a várt revetasztást, és erősebben használódott az alfa-korundnál.

3. Úveges-, ill. olvadékfázis nem képez védőréteget a kövek felületén.

4. 1.100 °C felett a mullit- és korundkövek nyomószilárdsága is erősen csökken.

Ismertette néhány mondatban a mélykemencék területén olvasztva öntött anyagokkal eddig elért eredményeket is, és közölte, hogy kísérletképpen 1,2 m hosszúságban van alfa-korund beépítve a cég egyik mélykemencéjének salakzónájába.

Ludwig Bahrke: „Eredmények olvasztott kopásálló lapokkal”

A HOESCH Westfalenhütte érezsugorító berendezéssel végzett vizsgálata alapján a kopó alkatrészek olvasztva öntött anyagokkal való pótlását határozták el az eddig alkalmazott nagy keménységű acélkoptató lemezek helyett. Az olvasztva öntött anyagok gyártási méreteiből, és a berendezések adottságaiból szabványos egyedi lemezméretek alakultak ki, és az ezekkel kirakott berendezések azok karbantartási időinek lényeges megrövidüléséhez, valamint a kopásálló alkatrészek költségnyerésének nagymértékű csökkenéséhez vezettek.

Az előadás rámutatott számos további lehetőségre olvasztva öntött tűzállóanyagoknak hideg állapotban is gazdaságos alkalmazására kopásálló elemként.

Ács Tibor: „Különleges idomok felhasználási területei”

Az olvasztva öntött tűzállóanyagok gyártásának fejlődése során egyre újabb különleges öntvényforma gyártása válik lehetővé. Az égőkövek (düznikövek) öntése ma már sorozatgyártásban folyik Magyaróvárott, és eredményes kísérletek indultak olvasztva öntött téglék gyártására és felhasználására is.

Az előadó különböző alkalmazási területekre vonatkozóan mutatott be bonyolult öntvényeket olvasztva öntött korundból és baddeleyit-korundból.

Az előadásokat követően a résztvevők hozzászólásokkal és kérdésekkel egészítették ki az elmondottakat.

A konferencia harmadik napján a vendégek megtekintették Pannonhalma műemlékeit.

A MOTIM Konferencia 1972-re 3 napos időtartammal a jövő évben május 25–31. között kerül sor.

A külföldi résztvevők a MOTIM Konferencia 1971. rendezvényére Ausztriából, Finnországból, a Német Szövetségi Köztársaságból és Olaszországból érkeztek.

(H. W.)

CSOMAGOLÁS '72

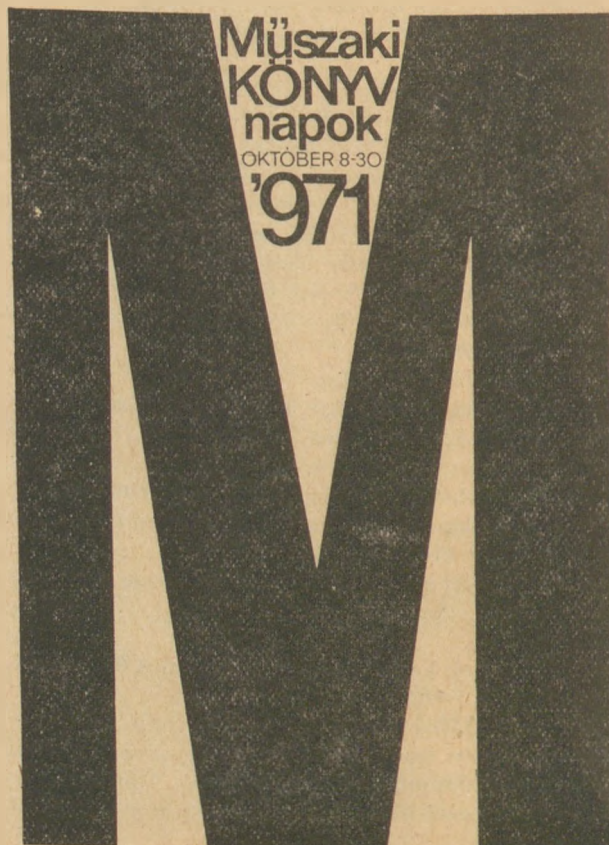
1972. szeptember 26—október 2. között rendezi meg a MTESZ Központi Anyagmozgatási és Csomagolási Bizottsága a „CSOMAGOLÁS '72” nemzetközi eseménysorozatot, amellyel a magyar csomagolásügy legutóbbi két évének fejlődését kívánja reprezentálni. Az eseménysorozat fontosabb rendezvényei:

a III. Országos Csomagolási Konferencia, A HUNGAROPACK '72 Magyar Csomagolási Verseny, a BUDAPACK '72 Nemzetközi Csomagolási Kiállítás, valamint a Nemzetközi csomagolási szakirodalmi és dokumentációs kiállítás.

A III. Országos Csomagolási Konferenciára 1972. szeptember 28–30. között kerül sor. Vezetémája „A csomagolás az áruelosztásban és értékesítésben”; ennek keretében főként a csomagolás és marketing, a csomagolás mint vásárlást motiváló elem, a nemzetközi kereskedelem és a csomagolás kölcsönhatásai, korszerű csomagolószerek és csomagolási rendszerek problémáit vitatják meg. A konferencia színhelyén kül- és belföldi anyagok felhasználásával csomagolási szakirodalmi és dokumentációs kiállítás is nyílik.

A „HUNGAROPACK '72” is hagyományossá váló esemény. Jövőre negyedik alkalommal kerül megrendezésre a Magyar Csomagolási Verseny. 1972. június 15-ig jelentkezhetnek a vállalatok 1970. július 1. óta bevezetett új csomagolóanyagaikkal, -eszközeikkel, csomagolásaikkal.

A BUDAPACK '72 Nemzetközi Csomagolási Kiállítás a Budapesti Nemzetközi Vásár területén nyílik 1972. szeptember 26-án. A csomagolóipar minden ágára kiterjedő, hazai és külföldi vállalatok csomagolási eredményeit bemutató kiállítás rendezésében a HUNGEX-PO működik közre.



VITROCIM

EXPORTÁLJA A LEGKIVÁLÓBB
MINŐSÉGŰ ÉPÍTŐANYAGOK MINDEN
VÁLTOZATÁT!

- Portland cement BSS 12/1958.
- Színes cement (piros, zöld, sárga, fekete)
- Fehér cement
- „Sandvich” típusú hőszigetelő cementazbeszt-lapok
- Cementazbeszt hullámlemezek
- Ablaküvegek
- Hengerelt üvegek
- Csiszolt táblaüvegek
- Biztonsági ablaküvegek
- Kristálytükrök
- „Nevada” üvegtéglák
- Üvegszelvények
- Palackok
- Üvegatta-termékek
- Üvegatta
- Üvegfátyol
- Aszfaltüveg-fátyol
- Üvegpapír
- Ásványvatta-termékek
- ASKO, hő- és hangszigetelő aszfaltlemez
- SUPEREX, hő- és hangszigetelő lemez
- Gipsztéglák
- Párizsi gipszmunkák
- Datomit hőszigetelő téglák
- Márványkőlapok
- Márványtörmelék-lapok
- Mész
- Műmárvány
- Márványszemcse
- Nyersmárvány-tömb
- PVC falborítások
- Padlóborítások PVC-re dolgozott textilből
- Kerámiatéglák
- Kerámiacsövek homokkőből
- Mázás kerámia-mozaik
- Fajansz csempék
- Kerámia kőburkolatok
- Cserép
- Egészségügyi cikkek
- Granulit



Válasszon és küldje el rendelését!

VITROCIM

Rue Blanari 18

Bukarest — Románia

Telefon: 14.05.49

Telex: 330

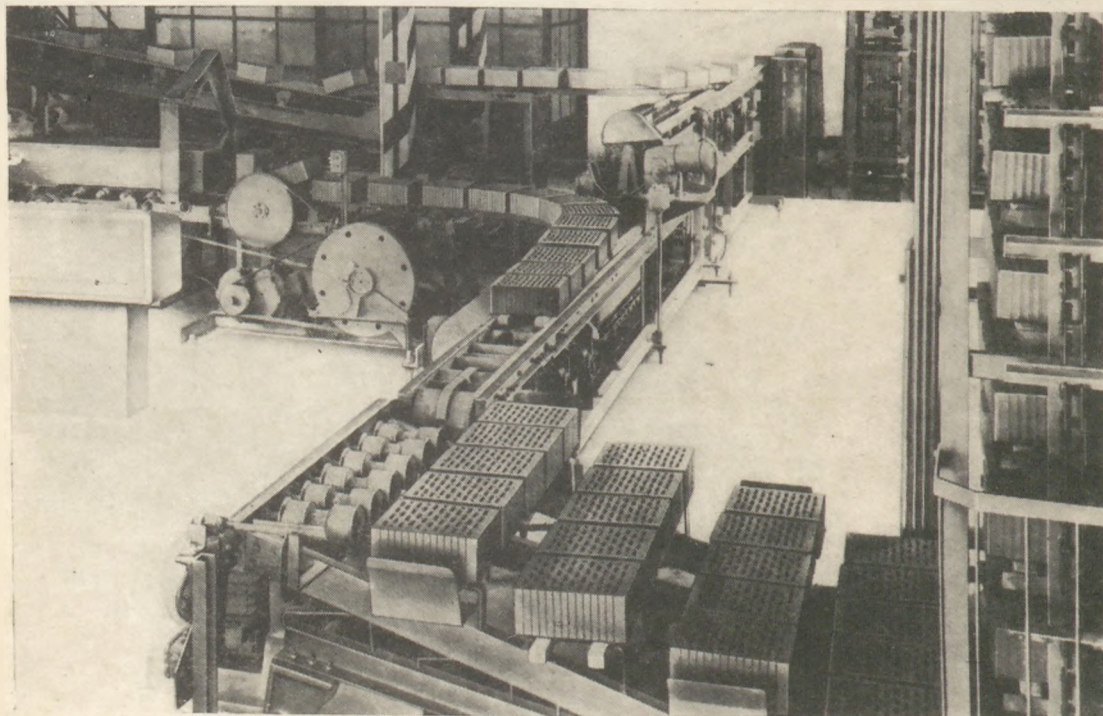
Sok millió téglá készül
négy kontinensen

PŘEROV

téglagyári berendezésekben



**PŘEROV
MACHINERY**



A téglagyári gépek gyártása a Přerov Gépgyár 50 éves kerámiaipari gépek és berendezések gyártási tradíciójához kapcsolódik.

Az agyagkitermeléstől az előkészítésen és a formázáson át egészen a szárításig és a kiégetésig a legmodernebb berendezéseket szállítjuk, a legmagasabb műszaki követelményeket kielégítve.

Gyártási programunkból:

- Előkészítés
- Gyártási vonalak 20 000—50 000 szabvány-tégla/nap teljesítménnyel
- Kamrás és alagútkemencék

— Teljesen automatikus vezérlésű kör- és alagútkemencék

Üzemünk és berendezéseink tervezésénél és kivitelezésénél a hőgazdálkodás és a technológia, valamint a szárító és kiégetési technika legújabb ismereteit vesszük alapul.

Komplett téglagyári üzemeket és egyedi gépeket egyaránt szállítunk.

Programunk ezenkívül magába foglalja a teljes cementgyári és mészmű-berendezéseket, törőüzemmel és szortírozó berendezésekkel együtt, valamint durva- és finomkerámiaipari berendezéseket.

Közelebbi információval szolgál a

pragoinvest

Českomoravská 23

PRÁGA — Csehszlovákia

Látogassa meg kiállításunkat a Brnoi Nemzetközi Gépészeti Kiállításon 1971. szeptember 11. és 20. között.