

302.935

ÉPÍTŐANYAG

A SZILIKÁTIPARI
TUDOMÁNYOS EGYESÜLET
FOLYÓIRATA

14. ÉVFOLYAM

10

SZÁM • BUDAPEST, 1962. OKTÓBER

2

A SZILIKÁTIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET LAPJA

A méz- és cementipar,
az üvepipar, a finom-
kerámia-, a tégl-, cserép-
és kőbányaipar tudományos
szakirodalmi folyóirata

*
Főszerkesztő :
dr. Korach Mór

*
Szerkesztő :
Hinsenkamp Alfréd

*
Szerkesztőbizottság :

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

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

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

*
Felelős kiadó :
Solt Sándor

Megjelenik havonként

TARTALOM

	Oldal
<i>Dr. Lőcsei Béla</i> : Mullitképződés alacsony hőmérsékleten az $Al_2Si_2O_5$ $(OH)_4-AlF_3$ rendszerben	353
<i>Wald, M.—Oliverius, J.—Moravec, F.</i> : Bucaberendezések forgóke- mencéinek tűzálló falazatával kapcsolatban végzett kutatás	356
<i>Dr. Boros Jánosné—Szepesi Károly—dr. Takáts Tibor</i> : Bentonitok derivatográfiai vizsgálata	364
<i>Buday Tibor</i> : Könnyűadalékos beton hőérlelése	373
<i>Dr. Sövegjártó János</i> : Beszámoló a VIII. Nemzetközi Kerámiai Kongresszusról, Koppenhága 1962. V. 21—24.	378
Az Építésügyi Dokumentációs Iroda Külföldi Lapszemléje	382
<i>Barta Ernő</i> : Zöld üvegből készült palackok gyártásának és üveg- összetételének néhány problémája	383
<i>J. Szulc—K. Urbahczky</i> : Különleges anyagokból készített védőtokok kerámiai termékek égetéséhez	387

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
<i>Лечеи Бела</i> : Образование муллита при низких температурах ...	353
<i>Вальд М.</i> : Исследование огнеупорной заполняющей стены враща- ющихся печей оборудований губчатого железа	356
<i>Д-р Борос Яношнэ, Сепеси Карой, д-р Такачс Тибор</i> : Исследование бентонита на дериватографе	364
<i>Будаи Тибор</i> : Тепловое выжеливание бетона с легким заполните- лем	373
<i>Д-р. Я. Шэвэгярто</i> : Отчёт о Международном Керамическом Конгрессе, Копенгаген, 21—24. V. 1962.	378
<i>Барта Эрне</i> : Проблемы производства и стекольного состава бутыл- лок из зеленого стекла	383
<i>Й. Сульц—К. Урбахцки</i> : Футляры из специальных материалов для обжига керамических продуктов	387

INHALT

	Seite
<i>B. Lőcsei</i> : Mullitbildung bei niedrigen Temperaturen	353
<i>M. Wald</i> : Forschungsarbeit bezüglich der II. Ausmauerung von Renn-Einrichtungen	356
<i>Frau dr. J. Boros, K. Szepesi, dr. T. Takáts</i> : Bentonituntersuchung mit dem Derivatograph.	364
<i>T. Buday</i> : Thermische Erhärtung von Betonen mit leichten Zuschlag stoffen	373
<i>Dr. J. Sövegjártó</i> : Bericht vom Internationalen Keramischen Kongress, Koppenhagen, 21—24. V. 1962.	378
<i>E. Barta</i> : Einige Probleme der Herstellung und der Glaszusammen- setzung von Flaschen aus grünem Glas	383
<i>J. Szulc—K. Urbahczky</i> : Aus Spezialen Stoffen erzeugte Schutz- tuben zwecks Ausbronnen Keramischen Producten	387

ÉPÍTŐANYAG

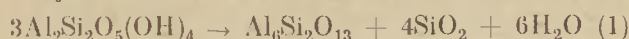
14. ÉVFOLYAM 10. SZÁM

Mullitképződés alacsony hőmérsékleten az $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5/\text{OH}/_4\text{-AlF}_3$ rendszerben

DR. LŐCSEI BÉLA*

Ismeretes, hogy a természetben előforduló anyagok között a kaolinitből — $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$ — keletkezik a legkedvezőbb feltételek mellett mullit, a kerámiai, főleg tűzálló anyagok fontos alkotórésze. Az átalakulás termikus lefolyására jellemző a 400°C körül induló $650\text{--}700^\circ\text{C}$ -on gyorsan lezajló dehidroxiláció, majd 950°C -on jelentkező exoterm folyamat, mely egyben a mullitképződés megindulását is jelzi.

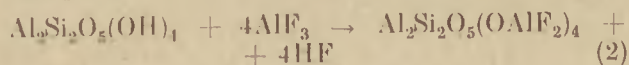
Ahhoz, hogy három molekula kaolinitből, illetve a dehidroxiláció következtében keletkező metakaolinitből mullit képződjön, 4 molekula SiO_2 -nek kell kidifundálnia. A Brindley és Nakahira [1] által részletesen elemzett folyamat bruttó kifejezése:



Ha tehát a kaolinitet kvantitatíve mullittá kívánjuk átalakítani, aminek nagy tűzállóságú kerámiai termékek előállításánál van szerepe, három gramm-molekulasúlynyi kaolinithez 6—9 gramm-molekulasúlynyi Al_2O_3 -at kell adagolni, ha a mullit összetételt kívánjuk elérni. Ez a szintézis csak jóval 1300°C feletti hőmérsékleten játszódik le.

A kaolinit és alumíniumfluorid reakciója útján a mullit kialakításához alacsonyabb hőmérsékleten juthatunk el. A reakció következtében vagy topázon — $\text{Al}_2(\text{F}, \text{OH})_2\text{SiO}_4$ — keresztül, vagy közvetlenül juthatunk mullit-hoz, az alacsonyabb hőmérsékleten lefolytatott termikus kezeléstől függően.

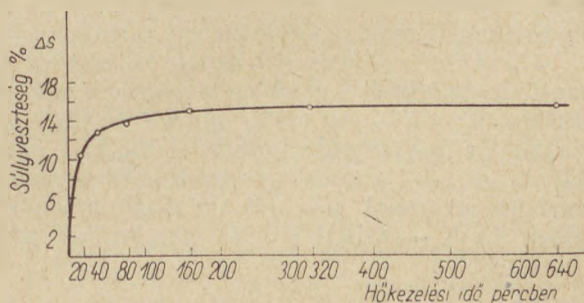
A kaolinit és alumíniumfluorid 450 és 575°C között irreverzibilisen reagál az alábbi sémá szerint [2]:



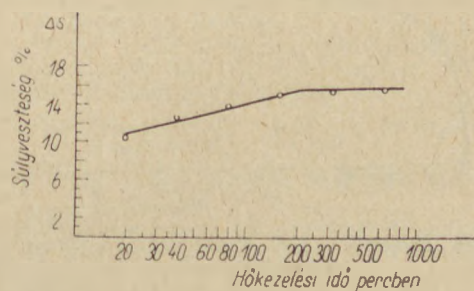
* Építőanyagipari Központi Kutató Intézet, Veszprémi Vegyipari Egyetem.

A (2) reakció időbeli alakulását 575°C -on az 1. ábra mutatja:

Az egyensúlyi állapotban a reakciónak 1,0:1,3 kaolinit— AlF_3 arány esetében 18,9% elméleti súlyvesztés felel meg $\text{AlF}_3/2 \text{H}_2\text{O}$ -val.

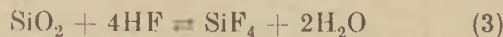


1a. ábra. Kaolinit— AlF_3 reakció (1:1,3 molarány) 1/1,3 súlyarány, 575°C -on



1b. ábra. Kaolinit— AlF_3 reakciója 575°C -on (1:4 molarány) 1/1,3 súlyarány mellett

A ténylegesen kapott 20,4% azt jelenti, hogy a hidrogénfluorid, amely a reakció következtében keletkezik, kismértékben reagál a szilíciumdioxid-dal, és így a



reakció értelmében kevés SiF_4 is keletkezik.

A reakció befejezte után amorf „szupermetafluorkaolinit”-hez jutunk, maximális mennyiségű

sékleten indul meg a mullitképződés, a kiindulási anyag alumíniumfluorid tartalmával arányos mennyiségben, ha előzőleg 450—500—575 °C-on előzetes kezeléssel az egyensúlyi állapotot beállítjuk. Például 550 °C-on 5 órán át hőkezelt 26,7% AlF_3 -t tartalmazó kaolinit alapanyagban az 1. táblázat szerint 600—760—800 °C-on 5 órás hőkezelés után (1—3. felvétel) kimutatható a mullit Debye—Scherrer felvétellel. A vonalintenzitások azt mutatják, hogy az anyagban amorf rész is van, a vonalértékek eltolódása, ami az irdalomban is ismertetett mullit vonalértékekhez viszonyítva jelentkezik (1. táblázat, 4. sz. felvétel) a szerkezet fellazulására mutat.

Vezethetjük azonban a kaolinit és alumíniumfluorid reakcióját oly módon is, hogy közvetlenül 600 °C-nál magasabb hőmérsékleten kezeljük az alumíniumfluorid és kaolinit keveréket, anélkül, hogy 450—575 °C-os hőmérsékletetárok között a kaolinit és alumíniumfluorid reakcióját az e hőfok intervallumnak megfelelő egyensúlyi állapotig folytatnánk le. Ebben az esetben előbb topáz keletkezik abban az esetben is, ha az alapanyagok összetétele a mullit sztöchiometriájának felel meg. Így mullit-hoz csak topáz fázison át jutunk, aminek a dekompozíciója 1100 °C felett fejeződik be [4]. A hidroxiltartalmú topázból, aminek a képződésére kaolinit esetében megvan a lehetőség, már a fenti hőfokhatárok alatt 850 °C-tól megindul a mullitképződés, de befejeződésig csak 1000 °C feletti hőmérsékleten juthat el.

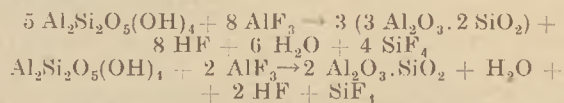
IRODALOM

1. Brindley, G. W., Nakahira, M.: Clays and Clay Minerals 266 (1958).
2. Lőcsei, B. P.: Újabb adatok a metakaolinit létének igazolásához. Acha Chim. Ac. Hung. 1962. Megjelenés alatt.
3. Roy, R., Osborne F.: Amer. Mineralogist 39. 853. 1954.
4. Lőcsei, B. P.: Amorf metafázis kialakulása kaolinit és alumíniumfluorid reakciójából és jelentősége a mullitképződésre. Veszprémi Vegyipari Egyetem közleményei 6. K. 1962. megjelenés alatt.
5. Grofcsik, J.: A mullit szerkezete, képződése és jelentősége. Akadémiai Kiadó. Budapest. 1961.
6. Toropov, N. A., Galuhov, F. Ja.: Dokl. Akad. Nauk. SzSzsZR. 78. 299. 1951.
7. Welch, J. H.: Nature 186. 545. 1960.
8. Reich, A.: Monatschr. Chem. 17. 149. 1898.
9. Hedwall, J. A.: Einführung in die Festkörperchemie. Braunschweig. 1952. Vieweg.
10. Simons, J. H.: Fluorine Chemistry Academic Press New York. 1950.
11. Stone, R. L.: J. Amer. Ceram. Soc. 35. 90. 1952.
12. Murray, P., White, J.: Trans. Brit. Ceram. Soc. 54. 137. 1955.

Lőcsei Béla: Mullitképződés alacsony hőmérsékleten

A kaolinit és alumíniumfluorid 300 és 575 °C között $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4 + 4 \text{AlF}_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OAlF}_2) + 4 \text{HF}$ reakció séma értelmében amorf „szupermetakaolinit”-et eredményez. Ebből az anyagból magasabb hőmérsékleten topázfázison át korund keletkezik.

Mullitot az alábbi két reakció sztöchiometriájának beállítása esetén kapunk az előző reakció végmencételt feltételezve:

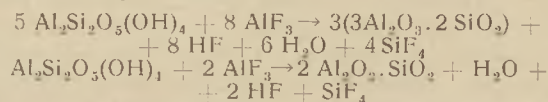


A mullitképződés 575—600 °C-on 1—2 óra alatt megindul, 900 °C-on igen gyorsan befejeződik. Hosszú, 30—40 órás hőkezelés hatására már 575 °C alatt is megindul a mullitképződés a hidrotermális szintézis analógiájára. Ha a kaolinit és alumíniumfluorid reakciója 300 és 575 °C közötti hőmérsékleten egyensúlyi állapotig eljut, a közölt sztöchiometriai viszonyok esetében topáz fázis kimaradásával közvetlenül mullit-hoz juthatunk el alacsony, 900 °C alatti hőmérsékleten is.

Лечеи Бела: ОБРАЗОВАНИЕ МУЛЛИТА ПРИ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ

Каолинит и фторид алюминия образует при температуре в пределах 300—575°C аморфный „суперметаклоинит” в соответствии реакционной схемы $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4 + 4 \text{AlF}_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OAlF}_2) + 4 \text{HF}$. Из этого материала при более высокой температуре образуется через топазную фазу корунд.

Муллит получается при установке стехиометрии следующих двух реакций, предполагая проведение предыдущей реакции:



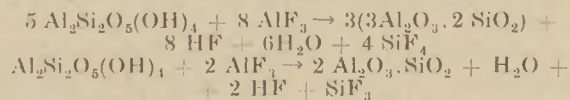
При температуре 575—600°C образование муллита начинается за 1—2 часа и при 900°C быстро заканчивается. Под влиянием 30—40 часовой, длительной тепловой обработки образование муллита начинается уже при 575°C по аналогии гидротермального синтеза.

Если реакция каолинита и фторида алюминия при температуре в пределах 300—575°C доходит до состояния равновесия, при указанных стехиометрических условиях — при отсутствии топазной фазы — можно непосредственно достигать муллита даже при температуре ниже 900°C.

B. Lőcsei: Mullitbildung bei niedrigen Temperaturen

Als Produkt der Reaktion zwischen Kaolinit und Aluminiumfluorid entsteht zwischen 300 und 575°C ein amorpher „Supermetakaolinit” nach dem Schema: $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4 + 4 \text{AlF}_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OAlF}_2) + 4 \text{HF}$. Über eine Topasphase bildet sich an diesem Material bei höherem Temperaturen Korund.

Den Ablauf dieser Reaktion vorausgesetzt lässt sich Mullit gewinnen, falls die Stöchiometrie der beiden folgenden Reaktionen eingestellt wird:



Die Mullitbildung setzt bei 575—600°C nach 1—2 Stunden ein und schliesst bei 900°C sehr rasch ab. Bei einer langdauernden, 30—40 stündigen thermischen Einwirkung fängt die Mullitbildung — mit der hydrothermalen Synthese analog — auch unter 575°C an. Sollte die Reaktion zwischen Kaolinit und Aluminiumfluorid im Temperaturbereich 300—575°C den Gleichgewichtszustand erreichen, dann lässt sich unter den geschilderten stöchiometrischen Bedingungen auch unter 900°C unmittelbar Mullit gewinnen, wobei die Topasphase wegbleibt.

Bucaberendezések forgókemencéinek tűzálló falazatával kapcsolatban végzett kutatás

WALD, M. — OLIVERIUS, J. — MORAVEC, F. (Praha)

I. Bucásító eljárás forgókemencében

A bucásító eljárás olyan kohászati folyamat, amely a kereken 30% Fe-t tartalmazó szegény vasércnek gazdaságos felhasználására alkalmas. Az eljárást jelenleg 60—110 m hosszú és 3,6—4,6 m külső átmérőjű forgókemencékben, folyamatosan hajtják végre (lejtés kb. 2°). A kemence első ötödében a legalacsonyabb a hőmérséklet 600 C° alatt; a rakományt ebben a szakaszban szárítják és előmelegítik. A következő, leghosszabb kemenceszakaszban a szilárd állapotú ércet mintegy 1000 C° hőmérsékleten fémessé redukálják, és pedig az érchez a szükséges mennyiségben hozzákevert kokszt jelenlétében. A kemence utolsó ötödében a legmagasabb a hőmérséklet, mintegy 1350 C°. Ebben a szakaszban ugyanis a rakomány valamennyi szilárd oxidos komponensét tézta-szerű viszkózitássá salakká kell olvasztani. Ezzel teremtik meg azt a közeget, amelyben ennek a szakasznak az elején még igen kis részecskék alakjában jelenlevő redukált vas a fürdővel folyamatosan érintkezve (kb. 1 ford./perc) nagyobb konglomerátumokká olvadhat össze. Ezek a vas „lencsék”, amelyeknek a mérete több mm és vastartalma mintegy 85—90% Fe, alkotják azt a kereskedelmi végterméket, amely a nagyolvasztó elegyoszlopába kerül.

Miután a kemence átmérője az üritőnyílásnál kb. 1,3 m, fürdő magassága a bucásító szakaszban, 350 mm kővastagság mellett mintegy 1 m. A fürdőben (olvadékban) folyik le a redukció befejező szakasza. Ezért a kokszt feleslegben kell adagolni. A fürdő tehát erősen savanyú, viszkózus salakból, szilárd vaslencséből és szilárd kokszból áll. A lencsék térfogatának részaránya a fürdőben az üzemi viszonyoknak megfelelően pl. egy ötöd, a megmaradó kokszt részecskék térfogata is jelentős.

A bucásító eljáráshoz szükséges hő túlnyomóan két forrásból származik; a porszéntüzelés lángjából a bucásítószakaszban, továbbá a kokszt és a szénmonoxid szakaszos elégéséből a redukációs szakaszban; ezért 50—55 percenként a porszéntüzelést leállítják, hogy 5—10 percig csak levegőt fuvathassanak be.

Mint hogy a bucásítószakaszban uralkodik a legmagasabb hőmérséklet, ennek a kemencerésznek a tűzálló falazata szenved a legnagyobb mértékű elhasználódást. A kemence egyéb részein a tűzállóanyag tartóssága ennek többszöröse. A bucásító szakasz kifalazása alkotja tehát az egész problémakör súlypontját. Hangsúlyozni kívánom, hogy normális körülmények között a cementkemencekifalazások „burkolatához” (ansatz) hasonló védőburkolat nélkül dolgozik.

* A VI. Szilikátipari Konferencián olhangzott előadás.

II. A bucásító szakasz falazatának az üzemi és termelési feltételektől függő elhasználódása

Abból a célból, hogy az egész kemence e legfontosabb részében a tűzálló bélés elhasználódásáról gyors áttekintést nyerjünk, leghelyesebb ha a kifalazás végső profilját tanulmányozzuk.

A kemence-üzemidő végén talált átlagos állapotot az 1. ábra tünteti fel. 60 m hosszú, 3,6 m külső átmérőjű forgókemencékből származik, amelyek nagy teljesítménnyel, nehéz üzemi viszonyok között dolgoztak. Tűzálló kifalazásként 24—27% Al₂O₃-tartalmú, 24% porozitású savanyú samottot alkalmaztak.

Azonnal feltűnik a nagy különbség a bucásítószakasz széleinek és közepének elhasználódása között. A legnagyobb az elhasználódás a 6. és 7. méter között (a kemenceköpeny végétől mérve). Az egész bucásítószakasz kifalazás szempontjából tehát ez a hely a döntő.

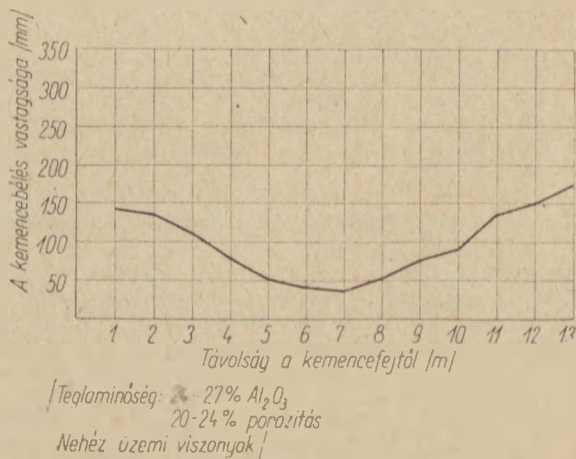
Az elhasználódás sebességének egyenlőtlensége a diagram alapján a következőképpen jellemezhető (a tűzállóanyag eredeti vastagsága 350 milliméter):

Legyen az elhasznált kővastagság a 6. és 7. méter között 100%, akkor az arány más helyeken:

4. és 9. méter	89%
2. 11. méter	68%

Ilyen körülmények között tehát a kemence-üzemidőt meg lehetne hosszabbítani, ha sikerülne a bucásító szakaszban mint egészben, az elhasználódást egyenletessé tenni. Ez azt jelenti, hogy a 6. és 7. méterben bekövetkező kopás sebességét a bucásítószakasz más helyein mutatkozó kopási mértékre kell csökkenteni. Ha pl. a csökkentés a 2. és 11. méter értékére sikerülne, az azonnal azt jelentené, hogy a kemenceüzemidőt 46%-kal lehetne meghosszabbítani.

Egy ilyen tökéletesítéshez elsősorban ismerni kell a fő hatótényezőknek azt a sorrendjét, amely-



1. ábra. A bucásító szakasz kifalazásának megmaradó átlagos vastagsága a kemence üzemidő befejezése után

ben — fontosságuk szerint — a kemencebélés elhasználódásában résztvesznek. Elsősorban a legfontosabb hatótényező kérdését kell megoldani.

Miről van itt szó tulajdonképpen? A buca-kemencénél, mint állandóan forgásban levő hőkezelő berendezésnél elsősorban arra van szükség, hogy a figyelmet az elhasználódást előidéző tényezők három csoportjára fordítsuk:

1. a kemencebélés mechanikus eróziójára, amelynek előidézője az olvadék folyása és az égéstermékek áramlása lehet,

2. az olvadékkomponensek és az égéstermékek vegyi hatására a falazatra,

3. a hőmérsékletre.

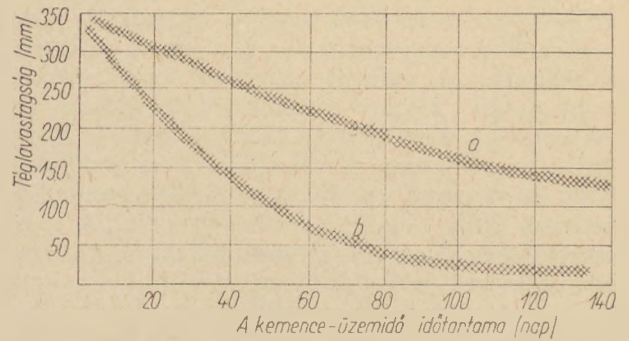
Kétségtelen, hogy a mechanikus erózió jelentős befolyást gyakorol az elhasználódásra. Már ez is indokolja a kőszegélyek különböző elhasználódását a hézagok közelében. Ez az elhasználódás ugyanis a hosszirányú (a kemencetengellyel párhuzamos) hézagoknál sokkal kisebb, mint a keresztirányúaknál.

Ez a körülmény az olvadék mozgása (vagy a kifalazás) szempontjából jól érthető: az a kerületi sebesség, amellyel a kifalazás az olvadék alatt elmozog (150 mm/mp), több, mint ötvenszerese annak a sebességnek, amellyel az olvadék a hosszirányú irányában mozog. (Ézzel a legjobb kifalazási mód adott: a keresztirányú fugák legyenek minél rövidebbek és megszakítottak.)

Az a megállapítás, hogy az erózió a tengely irányában jelentősen kisebb, mint keresztirányban, egyszerűen arra is rámutat, hogy az égéstermékek hatása sokkal kisebb, mint az olvadékból eredő erózióé. Az égéstermékek áramlása ugyanis csak tengelyirányú — vagy örvénylőáramlás esetében — mindenirányú lehet. Túlnyomóan keresztirányú áramlás semmi esetre sem képzelhető el.

Ha tehát erózióról beszélünk, akkor elsősorban az erózióknak azt a fajtáját kell szem előtt tartanunk, amely az olvadék és a falazat kölcsönös elmozdulásából ered. Ézzel azonban nem magyarázható meg a kifalazásnak az 1. ábrán rögzített jellemző profilja. Kezdetben ennek az erózióknak a mértéke — más elhasználódást előidéző tényezők lehetséges közreműködésétől eltekintve — ugyanis a bucásító szakasz minden részén feltétlenül egyforma. Később, a kemence-üzemidő folyamán a lehasznált helyeken a kerületi sebesség természetesen megnövekszik, mert a falazat kerülete az elhasználódás folytán nő. Ennek következtében az erózió is állandóan fokozódik. A mi megfontolásaink szempontjából azonban a kemence-üzemidő kezdete a mértékadó, vagyis az a pillanat, amikor először képződik ki a jellemző profil. Ebben az időpontban viszont a kerületi sebesség még minden ponton azonos.

Az egyenlőtlen elhasználódás fő okát az olvadék kémiai összetételében sem kereshetjük. Kétségtelen ugyan, hogy az olvadék kémiai összetétele a kemence beadagolási végétől számított távolsággal valamelyest meg fog változni, különösen ami a vasoxidtartalmat illeti. A kémiai összetételnek ez a változása azonban — az olvadékban



2. ábra. A kemencebélés idővastagsága a 6. méterben a bucásító szakaszban, a kemence-üzemidő különböző időtartama esetén

60 m hosszú, 3,6 m átmérőjű azonos kemencék, 24—27% Al_2O_3 tartalmú és 20—24% porozitású samott, de különféle üzemi feltételek: „a” görbe: egyenletes üzemi feltételek, homogén, adag a gázok csekély túlnyomása a bucásító szakaszban, „b” görbe: nehéz, azaz egyenlőtlen üzemi feltételek, megnövelt, nem homogén adag, a gázok nagy túlnyomása a bucásító szakaszban

mint egészben — nem képez olyan maximumot, amellyel az 1. diagram megmagyarázható lenne.

A szilárd égéstermékek kémiai befolyása mindaddig nem volt megnyugtatóan felmérhető. Ugyanez vonatkozik a gázalakú égéstermékekre is. Kísérleti nehézségek miatt keveset tudunk ezek kémiai összetételéről a bucásító szakaszban. Annyi azonban bizonyos, hogy kémiai összetételükre a hőmérséklet igen jelentős befolyást gyakorol [1].

Egyébként a hőmérséklet az egyetlen tényező, amelyben a keresett maximum fellép. Ezt a körülményt a falazat munkafelületén végrehajtott tájékoztató jellegű optikai hőmérsékletmérésekből és a kemence külső oldalán végzett hőmérsékletmérésekből állapítottuk meg. A méréseket azonban rögtön a kemenceüzemidő kezdetekor kell elvégezni. Ebben az időpontban a falazatvastagság még a bucásítószakasz minden pontján azonos; a hőátbocsátásra tehát a falazat elhasználódása még nincs hatással. Az ily módon megállapított hőmérsékletek maximumot mutatnak, és pedig analóg módon ugyancsak a 6. méter körül.

Az elhasználódási sebességek közötti különbség a kemence-üzemidő elején és végén szintén azt bizonyítja, hogy az elhasználódást előidéző legfontosabb tényező a hőmérséklet. Ezt a 2. ábra diagramján állapíthatjuk meg; a diagram különféle üzemi viszonyok között ábrázolja a kővastagság és az idő összefüggését.

Világosan felismerhető a különféle elhasználódási sebesség a kemence-üzemidő kezdetén és végén, különösen fokozott üzemi feltételek között („b” görbe). Ez az összefüggés elsősorban szintén a hőmérséklet befolyásával magyarázható.

A kemence-üzemidő alatt maga az erózió is változik ugyan, de ellenkező irányban: az elhasználódás következtében a falazat kerülete meghosszabbodik és a kerületi sebesség növekszik. Ha az elhasználódás fő tényezője az erózió lenne, akkor az elhasználódási sebességnek az idővel arányosan kellene növekednie. Ezt azonban a gyakorlat nem igazolja.

Az olvadék kémiai összetételének — a hőmérséklettel nem összefüggő — mérsékelt változásával sem magyarázható a 2. diagram görbéinek a lefutása. A kemence-üzemidő során ugyanis a bucasalak kémiai összetételét tudatosan úgy változtatják meg, hogy a $(\text{CaO} + \text{MgO} + \text{MnO})/(\text{SiO}_2)$ viszonyszám növekedjék. Nem valószínű, hogy a savanyú samott ilyen lugosságnövelése kedvező lenne — inkább megfordítva. A salak összetételének ezekre a változásaira a növekvő hővesztések következtében van szükség, amelyek a téglavastagság csökkenésével állandóan fokozódnak. A hővesztések növekedése annál nagyobb mértékű, miután szerkezeti okokból a kemence-üzemidő második felében a kemence köpenyét vízzel rendszeresen hűtik.

Tekintettel arra, hogy a bucásító eljárásához szükséges salakviszkózitást a megváltozott hőviszonyok között is be kell tartani, a salak olvadási hőmérsékletének csökkentésére van szükség. Ezt pedig éppen a bázisosság említett növelésével érik el.

Ha tehát a salak bázisosságának fokozása ellenére a kemence-üzemidő végén a savanyú samottfalazat elhasználódási sebessége mégis csökken, akkor nyilvánvaló, hogy itt egy másik elhasználódást előidéző tényező háttérbe szorítja a salak kémiai összetételének a jelentőségét. Ez a tényező tekintettel a növekvő hővesztésekre, csak a hőmérséklet lehet.

A fentiek alapján feltehető, hogy a bucásító szakasz bélésfalazatának elhasználódását előidéző különböző tényezők között a hőmérséklet áll az első helyen. A hőmérséklet határozza meg elsősorban a tűzálló téglák munkafelületének a lágyulását és ezzel általában a falazat ellenállóképességét elhasználódással szemben. A növekvő hőmérséklet nagymértékben segíti elő az eróziós folyamatot. Növeli ezenkívül a kémiai korróziót is.

Amikor hőmérsékletéről beszélünk, akkor természetesen nemcsak az átlagértékekről van szó, hanem a hőmérsékleti csúcsértékekről is [2]. Ezzel kapcsolatban a minden forgókemencére jellemző üzemegyenlőtlenység jut kifejezésre. Ezzel a problémakörrel azonban ennek az előadásnak a keretében nem kívánunk behatóbban foglalkozni.

Célszerű, miután tisztáztuk, hogy a hőmérséklet gyakorolja a legnagyobb befolyást a bucásító szakasz falazatának elhasználódására, mindjárt e helyen tisztázni a következőket: a kohászati szakemberek azt a törekvésüket, hogy a legnagyobb termelést ériék el, az üzemben a legegyszerűbben éppen a falazati hőmérséklet növelésével valósítják meg. Ehhez az eljárásához az alábbi okok vezettek:

a) Ha az Fe-tartalom a kemencetorokban azonos, akkor a jelenleg használatos kemencékben a teljesítményt elsősorban az adag növelésével érhetjük el;

b) a megnövekedett rakományhoz azonban a kemencetérben nagyobb mennyiségű hőt kell bevezetni. A törekvés mindig arra irányul, hogy a szükséges hőátadást lehetőleg a porszéntüzelés segítségével vigyék be a kemencébe. Ha ugyanis

a kemencetorokban növelik a kokszhányadot, akkor a rakomány további megnövelésének a lehetősége csökken.

c) A fokozott porszéntüzelés ebben az esetben rendkívüli mértékben fokozza a bucásító szakasz falazatával szemben támasztott követelményeket, elsősorban azon a ponton (pontokon), ahol a láng a falazattal közvetlenül érintkezik. Az olvadékfelszín, amely a hőt közvetlenül a lángból veszi fel, az áthaladó éremennyiség növelése esetén is változatlan marad, csak az áthaladási sebesség lesz nagyobb. Ha tehát a fűtési módot minőségileg nem változtatjuk meg (a szén fűtőértéke azonos marad stb.), vagyis egyidejűleg nem növeljük a lánghőmérsékletet is, akkor a bevitt kalóriamennyiség túlnyomóan csak a láng térfogatának a növelésével fokozható. A láng hosszúsága technológiai okokból alig változtatható. Ebben az esetben azonban az egész hőátadást a falazat és az olvadék közötti hőátadás útján vihető az olvadékba.

Ezáltal megnövekedik a falazat hőmérséklete, mert a hőátadás a hőmérséklet negyedik hatványával arányos. Az áthaladó anyagmennyiség növelésekor tehát a hőmérséklet növekedésének meglehetősen nagy értékére van szükség. Első megközelítéssel minden 10%-os adagnövelésre tájékoztató jelleggel a falazati hőmérséklet csaknem 35 °C-os növelése becsülhető.

A kemencébélés munkaviszonyainak a javítása elérhető lenne a bucásítás hőmérsékletének a csökkentésével is. Mindössze arra lenne szükség, hogy a bucasalak kémiai összetételét a kemencébe adagolt bizonyos anyagokkal valamelyest megváltoztassuk. Az ilyen anyagok hozzáadása azonban az elegy fémtartalmú hánnyadának egyenértékű csökkentését követeli meg. Ez a folyamat szempontjából nem kívánatos; az üzemi szakember ehelyett olyan új tűzálló építőanyagokra tart igényt, amelyek lehetővé teszik a munkát magasabb hőmérsékleten.

III. Üzemi eredmények a bucásító szakaszban alkalmazott különböző tűzállóanyagokkal

Tekintsük át röviden a bucakemencék bucásító szakaszához felhasznált tűzálló építőanyagok fejlődését. Ezzel kapcsolatban célszerű megemlítenünk a bucasalakok kémiai összetételét, mert régebben ez volt a tűzállófalazatok egész problémakörének kizárólagos kiindulópontja.

A legsavanyúbb salakokról van szó, amelyek a kohászatban egyáltalán használatosak. Technológiai szempontból nem a kémiai összetétel a legfontosabb; elsősorban a salakok viszkozitása a döntő: adott hőmérsékleten biztosítania kell a bucaképződését és a kemencéből való eltávolítását. Ezért tehát a bucasalakok kémiai összetétele meglehetősen tág határok között változhat. Példaként közöljük a következő kémiai elemzést: 55% SiO_2 , 22% Al_2O_3 , 14% CaO , 4% FeO , 3% MgO , 2% alkália, MnO , TiO_2 , S. Látnuk, hogy az SiO_2 - és Al_2O_3 -tartalom van túlsúlyban. Ez az oka annak, hogy a fejlődés már kezdettől fogva a savanyú samottípusok felé irányult.

A kemencék hőigénybevételének további növelésére irányuló említett követelés fokozatosan olyan törekvésekre vezetett, hogy az eredetileg savanyú samottot nagyobb Al_2O_3 -tartalmú tűzálló anyagokkal helyettesítsék. Ezeket a törekvéseket nemcsak az illető fázisrendszere tanulmányozása [3], hanem a laboratóriumi salakosodási vizsgálatok eredményei is alátámasztják.

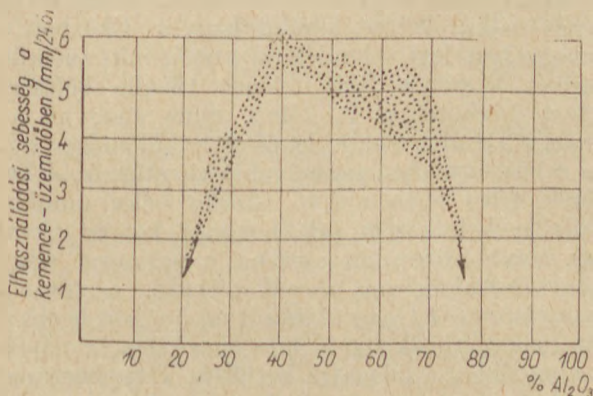
A nagyüzemi kísérletek azonban sokkal bonyolultabb eredményekkel jártak. Jelenleg az SiO_2 — Al_2O_3 rendszerhez tartozó különféle tűzálló építőanyagok alkalmasságát a bucásító szakaszban — kémiai szempontból — a 3. ábra szerint ábrázolhatjuk vázlatosan.

Azt látjuk, hogy kedvező üzemi feltételek között az SiO_2 — Al_2O_3 -rendszer építőanyagai a bucásító szakaszban annyira tartósak, hogy megközelítik a kb. 1 mm/24 ó elhasználódási sebességet. Ha tehát a tűzálló falazat hasznos vastagsága 250—300 mm, akkor a kemence-üzemidő elérheti a 8 hónapot. Ezt az időtartamot a gyakorlatban el is érték. Ez a diagram határterületén elhelyezkedő tűzálló anyagokra érvényes. Sokkal rövidebb ideig tartottak mindazok a tűzálló építőanyagok, amelyek kémiai összetételük alapján a diagram középrészén helyezkednek el.

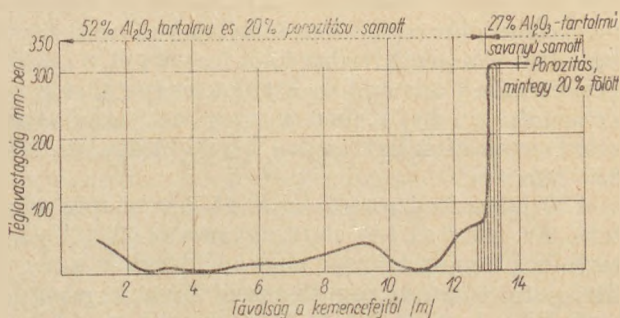
Az elhasználódási sebességek közötti különbségek annyira jelentősek, hogy egyedül a kémiai összetétel. következményekénti felfogásra ösztönöznek; egyelőre tehát oly módon, hogy teljesen figyelmen kívül hagyjuk pl. a porozitást, és egyéb tényezőket, amelyek az elhasználódási sebességre befolyást gyakorolhatnak.

Ebből a nézőpontból megállapítható, hogy a 36—65% Al_2O_3 -tartalmú samottok a bucásító szakasz kifalazására nem alkalmasak. A legkevésbé alkalmas anyag erre a célra a 40% Al_2O_3 -tartalmú samottermék; a kemence-üzemidő átlagában elhasználódási sebessége kb. 6 mm/24 ó. Így tehát 300 mm hasznos vastagság mellett a tűzálló falazat tartóssága csak kerekén 50 nap. A diagram e pontjából kiindulva az elhasználódási sebesség mindkét irányban csökken, míg 20% és 77% Al_2O_3 -tartalmú kémiai határösszetételeknél mélypontot ér el. A 3. ábra diagramjának kiegészítésül közöljük a 4. és 5. ábrát.

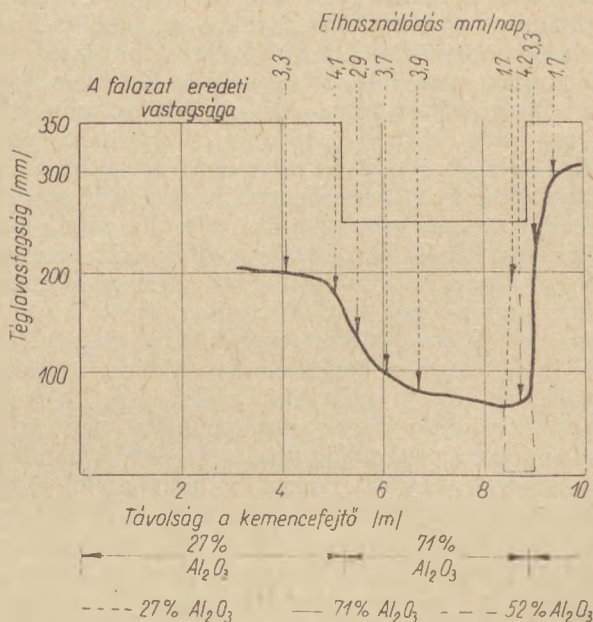
A 4. ábrán elsősorban a 13. méter területe tart hat számot érdeklődésre. Itt jut legvilágosabban



3. ábra. Az SiO_2 — Al_2O_3 rendszerhez tartozó különböző tűzálló építőanyagok elhasználódási sebessége az anyagok Al_2O_3 tartalmának függvényében



4. ábra. Különböző Al_2O_3 tartalmú samottkifalazás megmaradó idomragságainak összehasonlítása (52% és 27% Al_2O_3)



5. ábra. A bucásító szakaszban levő, az SiO_2 — Al_2O_3 rendszerhez tartozó három tűzállóanyag típus üzemi összehasonlító kísérlete

Al_2O_3 tartalom	71%	52%	27%
Porozitás	12,6%	19,7%	20,3%

kifejezésre az 52% és 27% Al_2O_3 -tartalmú két tűzálló anyagfajta elhasználódása közötti különbség, 20% porozitás mellett. Mindkét egyidejűleg vizsgált tűzálló anyag kezdeti vastagsága 350 mm volt. Mindkét anyagot — saját területén — a teljes kemencekerületen falazták be.

Az 5. ábra egy kemence-üzemidő másik példája, amelyben három kőfajtát hasonlítottak össze:

- nagy timföldtartalmú tűzálló anyag (71% Al_2O_3 , látszólagos porozitás 12,6%)
- megnövelt Al_2O_3 -tartalmú samott (52% Al_2O_3 , látszólagos porozitás 19,7%)
- savanyú samott (27% Al_2O_3 , látszólagos porozitás 20%).

Kerámiai-technológiai okokból a fő vizsgálati szakaszban, a 4. —8,3. méterben (és 8,3—9,0 méter között is) csak 250 mm vastag bélést alkalmaztak, míg más helyeken a savanyú samot-tégla vastagsága 350 mm volt. A tűzálló anyagot a kemence teljes kerületén falazták be.

Ugyanennek a kemencének 8,3—9,0 méterében ezzel szemben, ugyanabban a kemence-üzem-

időben, a három fenti vizsgálati anyagot egy kemencekerületen együttesen falazták be: a savanyú samott a kifalazott terület felét foglalta el, a másik két vizsgálati anyagot a kerület egy-egy negyedébe falazták be. Ebben a vizsgálati szakaszban mindhárom vizsgálati anyag kővasztasága azonos, 250 mm volt.

A kemenceüzemidő csak 45 üzemnapig tartott. Ez alatt az idő alatt ugyanis az 52% Al_2O_3 -tartalmú samott teljesen elhasználódott és a nagy timföldtartalmú anyag elhasználódása is jelentős volt. Elhatározták tehát az egész kifalazás kibontását.

A kemence-üzemidő alatt a kifalazás elhasználódását a szokványos módon, a kemence külső felületén végrehajtott rendszeres hőmérséklet-méréssel ellenőrizték. A kifalazás fokozatos lepattozása nem volt megfigyelhető. Ezt bizonyítja az elhasználódás folyamatos jellege is, amely a megmaradt falazat profilján állapítható meg (lásd az 5. ábrát), továbbá az egyes kövek munkafelületének külső megjelenése is. Meg kell jegyeznünk, hogy a nagy timföldtartalmú anyag hőingadozás tűrése viszonylag csekély volt, aminek oka az anyag rendkívüli tömörsége. Megjegyzendő még, hogy a nagy timföldtartalmú anyag hézagában fémes vas jelentős felrakódása képződött, továbbá, hogy a téglá elhasználódása a hézag közelében kisebb volt mint a közepén. A nagy timföldtartalmú kövek munkafelülete tehát tipikusan konkáv legömbölyítésű volt; ezzel szemben a savanyú samottköveken a munkafelület legömbölyödése rendszeresen konvex.

Az elhasználódási sebességhez, ahogyan azt mm/24 ó-ban az 5. ábrán megadtuk, célszerű megjegyezni, hogy a téglavastagság napi csökkenéséről van szó, amelyet az egész kemence-üzemidő átlagából számítottunk ki.

Minthogy a téglavastagság csökkenésével az elhasználódási sebesség is csökken (lásd a 2. ábrát), az elhasználódási sebesség a téglák különböző kezdeti vastagsága mellett nem hasonlítható össze megnyugtatóan. Ez különösen rövid kemence-üzemidőkre érvényes, tehát a mi esetünkre is.

Végezetül megemlítjük, hogy az összehasonlított téglák különböző kezdeti vastagsága az elhasználódás kölesönös befolyásolására vezet, különösen a határösszetételű kövekre és azok közvetlen környezetére vonatkozólag.

IV. A tűzállóanyagok és elhasználódásuk egyes kutatási problémái a bucásító szakaszban

Az előbbieken már említettük, hogy a laboratóriumi salakosodási kísérletek és a fázis-rendszerek elméleti tanulmányozásának eredményei az üzemi vizsgálatok eredményeivel nincsenek összhangban. Ez nem is meglepő. Szem előtt kell ugyanis tartani, hogy a bucásító szakasz tűzálló kifalazásának elhasználódási feltételeit nem ismerjük olyan pontosan, ahogyan az laboratóriumi modellkísérletekhez és elméleti következtetésekhez tulajdonképpen szükséges lenne.

Elsősorban az a kérdés merül fel, mit tekintünk tulajdonképpen agresszív közegnek, ha a

kemencében levő olvadékot nem pusztán bucasalak alkotja, hanem háromfázisú heterogén-rendszerből áll. Ebben a rendszerben a salakon kívül nem elhanyagolható mértékben van jelen vasbucá és redukáló koksrszecsceskék felesleges mennyisége. Ezenkívül figyelembe kell venni még egy gázfázist is, amely befolyást gyakorolhat valamennyi rendszeralkotó kölesönös viselkedésre.

Minthogy a kemencefalazat elsősorban nagy mennyiségű olvadékkal érintkezik, kezdetben egészen magától értetődőnek látszik, hogy elsősorban az olvadék játssza a döntő szerepet.

Kémiai szempontból rendszerint a salakot tekintik döntő tényezőnek, mert feltételezik, hogy a vasbucák, valamint a jelenlevő koks a samottal szemben inert anyagok. A salak kémiai összetételét — a bucák és a koks eltávolítása után — a fentiekben már közöltük. A továbbiakban rá kívánunk mutatni, hogy az ilyen kémiai összetétel a vegyi korrózió szempontjából nem tekinthető reprezentatív jellegűnek.

Feltételezhető pl., hogy a korrózió szempontjából jelentős az a salak, amely a kemence felső felében — tehát az olvadék fölött — a tűzálló falazat munkafelületén képződik. Itt ugyanis a falazat és annak salakos bevonata ki van téve az égéstermékek közvetlen behatásának, és pedig a fürdő hőmérsékleténél lényegesen magasabb hőmérsékleten. Pontosabb számszerű adatok megállapítása azonban nehéz probléma. A kemence üzeme alatt a salakbevonatból próbavétel gyakorlatilag alig hajtható végre; ugyanez érvényes a falhőmérséklet mérésére az olvadék fölött. Akadályt jelent a bucásító szakasz legfontosabb pontjainak nagy távolsága a kemencefejtől. Emiatt a távolság miatt a falazat közvetlen tapintása nehézségbe ütközik amire pedig mind a próbavétel, mind pedig a hőelemes hőmérsékletmérés (érintkező hőelem) céljából szükség lenne. Ami a belső falhőmérséklet mérését illeti, a tüzelés leállításakor ez optikai műszerrel megoldható. Ebben az esetben azonban a hőmérsékletkiegyenlítődés gyorsan létrejönne, úgyhogy a valóságban a falakon is csak az olvadék hőmérséklete lenne mérhető.

Egy véletlen üzemzavar következtében mégis sikerült tájékozódni a felső kemencebélés salakbevonatának lehetséges kémiai összetételéről. A meghajtomű súlyos sérülése miatt a kemencét forgás nélkül kellett lehűlni hagyni. Eközben a kemencében levő olvadék megszilárdult anélkül, hogy a kemence felső felének tűzálló bélésére hatást gyakorolhatott volna, mint ahogyan az forgás közbeni normális lehűléskor különleges hűlési rakomány alkalmazásával bekövetkezik. A kemence felső felében levő tűzálló bélés munkafelületén keletkezett salakbevonat kémiai elemzése során ebben az esetben szokatlanul nagy vasoxidtartalom volt megállapítható. A vasoxid mennyisége (Fe_2O_3 -ra átszámítva) 58%-ot is elért. Ezt csak a bucák oxidációja okozhatta, amelyek az olvadékból a falazatra kerültek. Természetesen nem lenne helyes normális üzemben a bucák ilyen nagymértékű oxidációját feltételezni. Az azonban világos, hogy a béléskerület felső felében a bucák

bizonyos mértékben feltétlenül oxidálódnak; a jelenlevő oxigén, valamint az égéstermékek széndioxidja oxidáló hatást fejt ki. Az agresszív salakbevonat tényleges vasoxidtartalma és kölcsönös viszonya azonban továbbra is ismeretlen. Az olvadék kémiai összetétele ugyanis nem változik meg olyan oxidációs folyamatok következtében, amelyek állandóan a bélésfalazat felső félkerületében játszódnak le. Az egész olvadékmennyiséggel összehasonlítva ugyanis itt csekély reagáló mennyiségekről van szó, amelyek azután még a falazat alsó részén — tehát az olvadékban — kokszt jelenlétében redukálódnak. Világos tehát, hogy annak a törekvésnek, hogy a bucásító szakasz tűzálló falazatának elhasználódási problémáit laboratóriumi méretekben oldják meg, olyan nehézségek állnak útjában, amelyek az ismertetett számos bizonytalansági tényezőkből származnak. A fázisdiagramok alkalmazásához pl. a következő adatoknak kellene rendelkezésre állniuk: az agresszív közeg kémiai összetételén és effektív hőmérsékletén kívül ismerni kellene a hozzájuk tartozó salak-tűzállóanyag reakciótermékek viselkedését is [4]. Ez az adat azonban nem állapítható meg könnyen.

A bélésfalazat kerületének felső felében a felületen levő agresszív olvadék említett nagy vasoxidtartalma magyarázza meg a nagy timföldtartalmú tűzálló anyag alkalmatlanságát, amely az 5. ábrán állapítható meg. Közismert ugyanis, hogy a vasoxid hatására minden mullitos építőanyag rendkívül érzékeny. A nagy timföldtartalmú (71% Al_2O_3) tűzálló anyag elhasználódásának ezt a magyarázatát a következő körülmény is alátámasztja: a savanyú samottfalazat legnagyobb elhasználódása a 6.—7. méterben van

(lásd az 1. ábrát). Ezzel szemben a nagy timföldtartalmú anyag elhasználódási első maximuma már a 8. és 9. méter között volt, ahol a savanyúsamotton alacsony hőmérsékleten csak csekély elhasználódás volt megfigyelhető (lásd az 5. ábrát). Feltételezhető, hogy a bucásító szakasz e helyén az olvadék valószínűleg még sok vasoxidot tartalmaz; a vastartalmú elegy redukciója itt még nem fejeződött be.

A tűzálló falazat elhasználódásának leírt magyarázatából egyidejűleg kiderül, hogy a hőmérséklet mellett a bucásító szakasz kemence-atmoszférája is jelentős szerepet játszhat. Erre a láng minősége, a szén minősége és mennyisége, a légmennyiség, a gázsebesség, az égők beállítása és a huzatviszonyok gyakorolhatnak befolyást. Az előállított bucák nagysága is lényeges: minél kisebbek a bucák, annál könnyebben kerülnek ki az olvadékból és annál könnyebb átmeneti oxidációjuk is.

Mindezen tényezők részletes megvitatására jelenleg nincs lehetőség. Szem előtt kell azonban tartanunk őket, ha össze kívánjuk hasonlítani a különböző redukációs feltételek között elért eredményeket.

V. A bucásító szakasz tűzálló anyagának megválasztása

Kezdjük ennek a kérdésnek a tárgyalását az $SiO_2-Al_2O_3$ -rendszerhez tartozó tűzálló építőanyagokkal. Határtermékeikkel (lásd a 3. ábrát) érték el eddig kedvező üzemi viszonyok között a legjobb eredményeket.

A nyilvánosságra hozott adatokat megfelelő átszámítás után táblázatosan az alábbiak szerint foglalhatjuk össze:

A táblázat

Savanyú samott és nagy timföldtartalmú tűzállóanyagok elhasználódási sebessége a bucaberendezések bucásító zónájában (60 m hosszú, 3,6 m külső átmérőjű forgókemencék. Az elegyhez meszet nem kevertek)

Tűzálló anyag		Tüzelés	Fe % az ércben	Kihozatal % (az elegy vastartalmára számítva)	Buca		Feldolgozott érc (t/24 ó)	A falazat elhasználódása (mm/24 ó)	A kemence üzemidő tartama (nap)	Irodalmi hivatkozás
Al_2O_3	porozitás %				termelés t/24 ó	fe-tartalom %				
75,80	18	Kokszgáz	31,64	Ø 87,5	76,5	Ø 85	235	0,8		5
75,80	18	Kokszgáz	31,64	Ø 87,5	87,7	Ø 85	270	1,1		5
< 24	< 16	Porszón	kb. 28	kb. 90	82*	kb. 90	292*	1,3	225	6
24	16	Porszón	28	kb. 88,5	95	Ø 90,5	345	1,4	210	7,8

* A valóságban nagyobb forgókemencékről volt szó (110 m hosszú, 4,6 m külső átmérő), amelyek 24 óra alatt 258 t bucát termelnek és 920 t ércet dolgoznak fel; a táblázat adatait 180 mm átlagos téglavastagságra számítottuk át, a kemenceotérfogat arányában.

A fenti táblázat adatai 60 m hosszú és 3,6 m külső átmérőjű forgókemencékre érvényesek. Bár a táblázat azonos üzemi viszonyok melletti összehasonlításra nem nyújt módot, az világosan látható belőle, hogy ennek a kémiai-minerológiai rendszernek a határtípusaival rendkívül kedvező eredményeket értek el. A választást ezek közül a tűzálló építőanyagok közül tehát elsősorban az előállítás lehetősége és az ár fogja eldönteni.

Kedvező kémiai összetételüknek viszonylag szűk tartománya azonban arra utal (3. ábra), hogy ezzel kapcsolatban még nyílt problémák várnak megoldásra.

A nagy timföldtartalmú tűzálló anyagok területét még nem kutatták fel teljesen, erre utal az 5. ábra diagramja és az ezzel kapcsolatos megjegyzések.

A savanyú tűzálló építőanyagok problémáit

az alábbiak szerint foglalhatjuk össze: a kémiai összetétel szempontjából látszólag a legtisztább, pórusmentes kvarcüveg a legmegfelelőbb. A bucásító eljárásához azonban ez az anyag nem vehető figyelembe. Ugyanis fokozatos újrakristályosodást szenved, ami a kövek mechanikai roncsolását idézheti elő. Egy másik nagy kovásvartartalmú anyag, a szilika, ugyancsak nem használható, mert nem eléggé tömör és ennek következtében infiltrálódik.

A kémiai összetétel e területén tehát az egyetlen megoldást a tömör, minél nagyobb SiO_2 -tartalmú, savanyú samott jelenti. Az elvégzett kísérletek alapján a 80—82% SiO_2 -tartalmú, minél kisebb porozitású samott bizonyult a legalkalmasabb anyagnak. A tökéletes eredmény feltétele azonban, hogy a nagy tömörséget a teljes vastagságban biztosítsuk.

Ahhoz, hogy a téglá teljes vastagságban biztosítható legyen, a szükséges alkáliák jelenlétére van szükség. Mennyiségük annál kisebb lehet, minél magasabb égetési hőmérséklet alkalmazható a téglák előállításánál. A határhőmérsékletet a kiégetett rakomány magasságával adják meg. Az ilyen tűzálló anyag mind kémiai, mind pedig mechanikai szempontból jól ellenáll a bucásító eljárás üzemi befolyásainak.

Egyéb, viszonylag könnyen beszerezhető tűzálló anyagokból szóba jöhetnek a különféle magnézitbázisú építőanyagok is. Tekintettel az elhasználódás fent leírt magyarázatára — nagy vasoxidtartalmú salak a bucásító szakasz kerületének felső felében —, alkalmazásuk kémiai szempontból is indokolt, természetesen elsősorban nagyon magas hőmérsékleten, amely az utóbbi időben rendszeresen fordul elő. Nyílt kérdés marad azonban mechanikai szilárdságuk magas hőmérsékleten. Ez a kérdés tekintettel a bucásító szakaszban lejátszódó erózióra, nagyon fontos. Mindezek a kérdések tökéletesen csak üzemi kísérletekkel tisztázhatók, amelyeket az üzemi viszonyokkal együttesen kell kiértékelni.

VI. Összefoglalás

Azok a törekvések, amelyek a kohászati kemencék teljesítményének a fokozására irányulnak, állandóan növelik a tűzálló építőanyagokkal szemben támasztott követelményeket. Ez érvényes a bucásító szakasz falazatára is, amely a bucásító forgókemencék leginkább igénybevett része.

Minden fáradozás ellenére sem sikerült eddig e kemenceszakaszba beépített tűzálló anyagok elhasználódási problémáinak megoldása laboratóriumi, vagy modellberendezésben. Ennek oka az agresszív közeg ismeretének a hiánya: már maga a salakösszetétel is jelentősen változhat az olvadáskor: SiO_2 40—60%, átlag 55%; Al_2O_3 10—30%, átlag 22%; CaO 6—16%, átlag 14%; FeO 2—7%. A vékony, a láng által túlhevített és a kemence forgása folytán állandóan megújuló salakréteg, amely az olvadék fölött a falazatot bevonja, jelentős összetételváltozást szenvedhet, és pedig a salakbevonatban szétszórt vasbucák oxidációs fokának megfelelően. Ebből a szempontból jelentős szerepet játszik pl. az atmoszféra,

a hőmérséklet és a bucák nagysága. Ha ezeket a viszonyokat laboratóriumi berendezésben kívánánk reprodukálni, akkor ez a berendezés bonyolultabb lenne, mint maga az üzemi aggregátum.

Több éven át folytatott üzemi kutatások azt mutatták, hogy a bucásító szakasz kifalazásához a legalkalmasabb anyag a savanyú, tömör samott, amelynek Al_2O_3 -tartalma kisebb, mint 20%, SiO_2 -tartalma pedig kerekén 80%. Hasonló eredményre jutottak egymástól függetlenül az NDK-ban és az NSZK-ban. A nagy timföldtartalmú (52—71% Al_2O_3), tömör építőanyagok a bucásító szakaszban nagyon nagy kémiai reakcióképességet mutattak fel és így a velük folytatott kísérletek nem jártak eredménnyel. A 72% Al_2O_3 -tartalom fölötti tartományt még nem tárták fel egyértelműen; egyes körülmények arra utalnak, hogy az ilyen, nagyon tömör építőanyagok tartóssága igen kedvező lehet.

Az SiO_2 — Al_2O_3 -rendszer legfeljebb 1350 °C hőmérsékletig alkalmas, ha legalább 7 hónap tartósságot kívánunk meg. A gyakorlati alkalmazásra a savanyú építőanyagok jöhetnek szóba. Követelmény a legnagyobb tűzállóság, teljes tömörség mellett.

A bucakemencék kifalazásának eddigi tanulmányozása igazolja régebbi felismerésünket, mely szerint a kohászati szakemberek követelményei és a tűzálló építőanyagok sajátosságai között összhangot kell teremteni. Ha az üzemi szakember kellőképpen figyelembe veszi a falazattal kapcsolatban rendelkezésére álló lehetőségeket, akkor nagyon jó teljesítményeket érhet el anélkül, hogy a határhőmérsékletet túllépné. Ez természetesen szigorú technológiai fegyelmet követel meg. Enélkül viszont a bélésfalazatok nagy tartósságát sohasem lehetne elérni.

IRODALOM

- [1] *Marsak*: Doklad na sessii sekcii topok i gorenija, KPVP AN SSSR, 1950. (auch G. F. Knorre: Topoonyje processy, Moskva 1951).
- [2] *E. Viktora, V. Závorský*: Hutnické listy XII (1957) No 5 S. 417/423.
- [3] *Z. Smutný, F. Tomsů*: Ogneupory 1958 No 4 S. 182/185.
- [4] *G. Gijn*: Silicates Industriels XXIII (1958) S. 63/66.
- [5] *J. L. Lurje*: Ogneupory 1959. No 4. Stal 1959. No 11, S. 1048/53.
- [6] *D. Fastje*: Stahl u. Eisen 78 (1958) S. 784/92.
- [7] *B. Kroupa*: Sborník prací o vysokopevní technice, Praha SNTL, 1953 S. 213/236.
- [8] *P. E. Henry, C. F. Ramseyer, J. R. Miller*: Iron and Steel Engineer 1951 No 2 S. 66/78.

Wald, M.: *Renn-berendezések tűzálló falazatával kapcsolatos kutatás.*

A kohászati kemencék teljesítményének fokozására irányuló jelenlegi törekvések állandóan szigorítják a tűzálló anyagokkal szemben támasztott követelményeket. Ez vonatkozik a Renn-forgókemence legnagyobb igénybevételű részének bélésfalazatára is.

Minden fáradozás ellenére mind ez ideig nem sikerült laboratóriumi vagy modellkísérleti szinten megoldani az ezen kemenceszakaszhoz szükséges tűzállóanyagok elhasználódásának kérdését.

Ha laboratóriumi berendezéssel akarnók reprodukálni ezeket az üzemi viszonyokat, akkor annak bonyolultabbnak kell lennie a tulajdonképpeni üzemi berendezésnél. Többéves üzemi kutatásunk megmutatta,

hogy egy 20% alatti Al_2O_3 kerekén 80% SiO_2 -tartalmú savanyú tömör samott a legalkalmasabb anyag a céljaira. Hasonló eredményre jutottak tőlünk függetlenül az NDK-ban és az NSzK-ban is. Nagy timföld-tartalmú tömör béléanyagok (52—71% Al_2O_3 -tartalommal) nagy reakcióképességet mutattak és ezért nem biztosítottak kellő eredményt.

Вальд М.: ИССЛЕДОВАНИЕ ОГНЕУПОРНОЙ ЗАПОЛНЯЮЩЕЙ СТЕНЫ ВРАЩАЮЩИХСЯ ПЕЧИ ОБОРУДОВАНИЙ ГУБЧАТОГО ЖЕЛЕЗА.

Стремления, направленные на увеличение производительности металлургических печей, предъявляют все большие требования к огнеупорным строительным материалам. Это касается и самой ответственной части вращающихся печей, заполняющих стен из губчатого железа.

Напротив всех тягостных попыток, все же не удалось решить выносливость огнеупорных материалов в связи с этой частью печи, ни при помощи лабораторного — ни при помощи образцового оборудования. Причина этого состоит в неполноте знаний об агрессивной среде. Уже химический состав шлака может существенно меняться в ванне.

Если бы эти зависимости воспроизвели при помощи лабораторных оборудований, то это было бы сложнее самого производственного оборудования.

Многолетние наши производственные исследования показали, что для полосы губчатого железа самым выгодным материалом является кислый, плотный шамот, при содержании Al_2O_3 ниже 20% и при подержании SiO_2 равно 80%. Аналогичные резуль-

таты были получены независимо друг от друга в ГДР и ФРГ также.

Плотные строительные материалы с большим содержанием глинозема предъявлялись в зоне губчатого железа химическую реактивность и поэтому не оправдались.

M. Wald: Forschungsarbeit bezüglich der ff. Ausmauerung von Renn-Einrichtungen.

Die Bestrebungen zur Leistungssteigerung von Öfen des Hüttenwesens erhöhen die Forderungen, die gegenüber ff. Materialien gestellt werden müssen. Dies gilt auch für die Ausfütterung der höchstbeanspruchten Zone von Renn-Drehöfen.

Trotz aller Bemühungen gelang bis heute nicht, das Problem der Abnutzung der ff. Materialien, die zu dieser Ofenzone notwendig sind, im Laboratorium oder an Hand von Modellversuchen zu lösen.

Wollte man die Betriebsverhältnisse in einer Laboreinrichtung reproduzieren, dann sollte sich diese komplizierter gestalten, als die eigentliche Betriebsinstallation. Betriebsforschungen über viele Jahre zeigten, dass für diese Zwecke sich ein dichtes, saures Schamottmaterial von einem Al_2O_3 -Gehalt unter 20% und einem SiO_2 -Gehalt von Rund 80% am günstigsten eignet. Von unseren Arbeiten unabhängige Forschungen in der DDR und in der BRD führten zu ähnlichen Resultaten. Ausmauerungstoffe dichter Struktur mit hohem Al_2O_3 -Gehalt (52—71%) zeigten grosse Reaktivität und lieferten deshalb keine entsprechende Ergebnisse.

Szabadalmi Szemle

Az alábbiakban — lapunk új rovataként — kivenatosan közlésre kerülnek a legújabb magyar szabadalmak abból a célból, hogy a szakemberek a legújabb műszaki eredményeket megismerjék és ezzel a műszaki fejlesztés ügyét előbbre vigyék. A szabadalmak ismertetésének célja az is, hogy gondolatébresztők legyenek új találmányok kidolgozásához, meglévő problémák megoldásához, a legújabb technikai színvonal megismeréséhez, vagy a találmányok megvalósításának elősegítéséhez.

Fel kell hívni a figyelmet arra, hogy a szabadalmi oltalomban részesített találmányt az oltalmi idő fennállása alatt csak a szabadalom tulajdonosának egyetértésével lehet gyakorlatba venni.

A közölt találmányokról mindennemű felvilágosítást az Országos Találmányi Hivatal Műszaki Fejlesztési Osztályán Vogel Ervin főmérnök ad. Telefon: 313-300; 117-174.

Egyben kérjük Olvasóinkat, hogy esetleges észrevételeiket a közölt szabadalmakkal kapcsolatban az Országos Találmányi Hivatalhoz juttassák el.

Építő- és építőanyagipar

149 913 magyar 80 b 3.

Eljárás nagy kezdő és végszilárdságú, nagy fajlagos felületű, nem üledék hidratált cementek közönséges cementörleményekből való előállítására.

Szepesi Károly okl. vegyész, Bpest

Bej. napja: 1960. nov. 21.

Az ismert eljárások szerint a cementnek kezdő szilárdsági értékei a megfelelő órési finomságok megválasztásával fokozhatók. Fokozhatók még a cementek, ill. betonok kezdő szilárdsági értékei ún. nedves órles útján is, továbbá kémiai eljárásokkal, így a cementre számított 1—2 százalék kalciumklorid adagolásával is. A cementnek száraz úton való kellő mértékű finomörles, a meglévő cementgyári berendezésekkel eddig nem bizonyult gazdaságosnak. A kalciumkloriddal való kezdő szilárdság növelés pedig a vasalt betonoknál nem alkalmazható. Fenti okoknál fogva a találmány új eljárást közöl nagy kezdő és végszilárdságú, nem üledék sajtáságú, kis hőfejlődéssel bíró hidratizált cementek cementörleményekből való előállítására olyképp, hogy az eredeti homogén vagy heterogén cementörleményt, amelyhez előzőleg közvetve, vagy közvetlenül plasztifikáló anyagot kevernek, majd jól gyúrható konzisztenciára vízzel nedvesítenek, közönséges, vagy magasabb hőmérsékleten gyúró-keverő berendezésben gyúrásnak vetik alá. Plasztifikáló anyagként a cementre számított 1—10% bentonitot, agyagot, vagy agyagásványokat is tartalmazó természetes anyagokat alkalmaznak. A gyúrás 15—20% kiindulási nedvességtartalom mellett kezdik és a végső nedvességet a gyúrási idő tartama alatt fokozatosan 20—30%-ra emelik fel.

Az Építőanyagipari Központi Kutató Intézetnél kísérletek folynak az anyag használhatóságára vonatkozóan.

Bentonitok derivatográfiai vizsgálata

DR. B. BOROS JÁNOSNÉ—SZEPESI KÁROLY—DR. TAKÁTS TIBOR

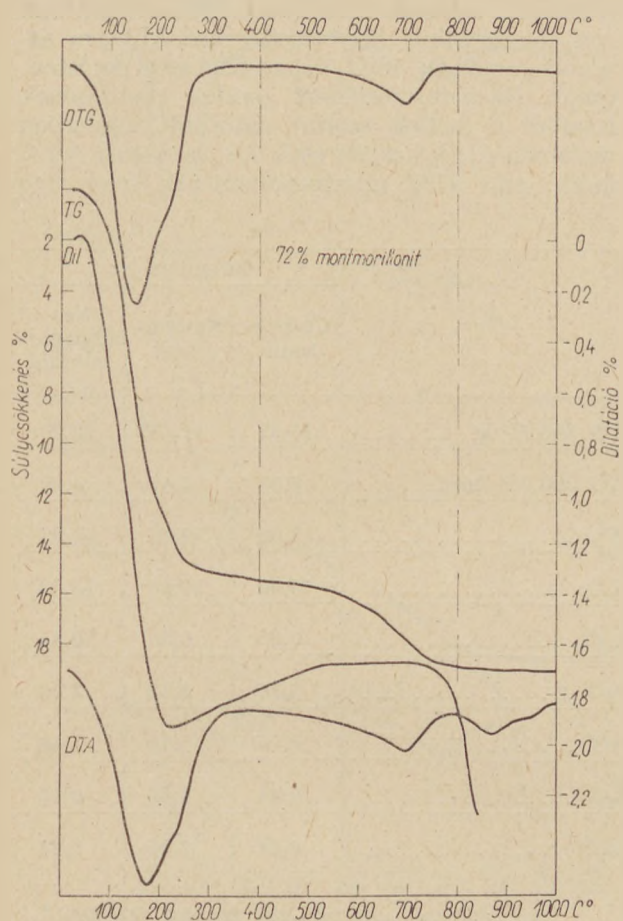
A bentonitok főagyagásványa a montmorillonit. A montmorillonit nevet 1847-nen Damour és Salvétat javasolta a franciaországi Montmorillonból származó agyagra, amelynek Le Chatelier a $4 \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{aqua}$ megközelítő képletet állapította meg. Bentonitok, illetve montmorillonitok szerkezetével, hőbomlásával és kolloid-kémiai tulajdonságaival sokan foglalkoztak, a közölt nézetek azonban nem mindenben egységesek. A montmorillonit kristályszerkezetének tanulmányozásában nagy nehézséget okozott az a körülmény, hogy kristályai olyan kis méretűek, hogy róluk egykristály-felvételt készíteni nem lehet, csak Debye—Scherrer porfelfertési módszerrel vizsgálhatók.

A montmorillonit szerkezetét először Hofmann és munkatársai [1] értelmezték. Szerintük a montmorillonit pirofillit rétegekből épül fel. A hármas rétegek komplexumok, amelyekben Al-oktaédereket Si-tetraéderek fognak közre, párhuzamosan, de sztatisztikusan rendezetlenül helyezkednek el. Röntgenvizsgálattal megállapították, hogy a hármas rétegek közötti távolság 9,6—20 Å között változik a jelenlevő víz mennyisége és a különböző lecserélhető kationok minőségétől függően. Barshad [2] röntgenanalitikai vizsgálatai szerint a montmorillonit rétegei között két réteg vízmolekula helyezkedik el. A Hofmann—Endell—Wilm [1] féle szerkezetet, amelyben a Si-tetraéderek és az Al-oktaéderek közös oxigén atomokon keresztül kapcsolódnak össze, Earley—Osthaus—Milne [2] „szendvics szerkezet”-nek nevezte el. Mc Connel szerint [4] a tetraéder rétegben a SiO_4 -tetraédereket részben $(\text{OH})_4$ -tetraéderek, illetve a Si-ionokat Al- és OH-ionok helyettesítik. Edelmann és Favejee [5] elgondolása szerint a tetraédes rétegben minden második tetraéder elfordított helyzetben van. A tetraéderek, valamint az Al-oktaéderek szabadon maradt csúcsain OH-ion helyezkedik el. Ez az elképzelés megmagyarázná a montmorillonitok adszorpciós tulajdonságait. Hibája, hogy több hidroxil-csoportot tételez fel, mint amennyi a montmorillonit báziscsere kapacitásának megfelel. Ezért Edelmann úgy módosította elgondolását, hogy a tetraédereknek csak mintegy 20%-a fordított helyzetű. A kationcserélő képességet — ami a montmorillonitok egyik legfontosabb tulajdonsága — Ross és Hendricks szerint [6] a rácsszerkezetbe épült helyettesítések következtében létrejött töltésfelesleg okozza. Szerzők feltételezik, hogy a tetraédes rétegben a Si^{4+} -t részben Al^{3+} , az oktaédes részben az Al^{3+} -t részben Fe^{3+} és Mg^{2+} helyettesíti. Az így létrejött negatív töltésfelesleg következtében a montmorillonit kationokat képes megkötni. Eszerint az elmélet szerint a kieserélhető kationok mennyiségének egyezni kellene a helyettesítés mértékével. Fenti hipotézisekkel szemben Csajághy—Emszt—Szepesi [7, 8, 9] részletes vizsgálatokkal bebizonyították, hogy a montmorillonit rácsszerkezete kiegyenlített, benne helyettesítés

okozta töltésfelesleg nincs. Vizsgálataik szerint a tetraédes rétegben egyáltalán nincs helyettesítés, az oktaédes rétegben pedig a helyettesítés sztöchiometrikus. A Ca-ionok mindig cserélhető pozícióban vannak, tehát nem vesznek részt a montmorillonit rácsszerkezetének felépítésében. Szepesi [10, 11] korábbi munkáiban megállapítja, hogy a montmorillonitok, illetve bentonitok „kationcseré”-je nem tekinthető a műgyantákon végbemenő valódi kationcseréhez hasonló folyamatnak, hanem csupán kation adszorpciónak. Az agyagásványokon ugyanis semleges Na-sókkal (pl. NaCl , Na_2SO_4) végzett „kationcseré” után dialízissel nem mutatható ki nátriumhidroxid, így ezen folyamatoknál a kationok nagyobb mérvű felületi adszorpciója igazolható csak, az anionok egyidejű adszorpciója kisebb.

A montmorillonitok termikus bomlását szemléltető differenciális termoanalitikai (DTA) görbében három endoterm csúcs látható, a harmadik endoterm csúcsot rendszerint exoterm csúcs is követi. Barshad [2] vizsgálatai szerint a montmorillonit DTA görbéjének első endoterm csúcsát részben az adszorbeált és rétegek közti víz távozása, részben a lecserélhető pozícióban levő kationok hidrátburkának dehidratációja okozza. A Ca-, Mg- és Ba-ionok hidrátburkának leszakadása (200 °C felett) okozza az első csúcs „taraját”, ami a H-, K- és Na-montmorillonitoknál hiányzik. Hendricks és munkatársai [12] megállapították, hogy e folyamat reverzibilis, és minthogy e csúcs nagysága a jelenlevő nedvességtől, alakja pedig a cserélhető kationok minőségétől függ, nem lehet jellemzője az agyagásványnak. A montmorillonit szerkezeti vízének távozását jelentő endoterm DTA csúcsokról megoszlanak az irodalmi vélemények. Hofmann és munkatársai [1] a montmorillonit szerkezetében csak az oktaédes rétegben tűntetnek fel OH-csoportokat, ami nem indokolja a harmadik endoterm DTA csúcsot, ugyanis kevésbé látszik valószínűnek az, hogy az oktaédes rétegben levő hidroxil gyökök két lépésben szakadnának le. Mc Connel szerint [4] a harmadik endoterm DTA csúcsot, 800—900 °C között, a tetraédes rétegben levő hidroxil-helyettesítések dehidratációja okozza, — hasonlóan Edelmann értelmezéséhez [5]. Ezen feltevésekkel szemben Csajághy—Emszt—Szepesi [7, 8, 9] bebizonyították, hogy a tetraédes rétegben nem lehet helyettesítés, tehát a harmadik endoterm DTA csúcsot nem okozhatja dehidratáció.

A bentonitok többnyire üveges szerkezetű tufaiból keletkeztek halmirolitikus vagy hidrotermális úton. A bentonit legértékesebb ásványi összetevője — mint említettük — a montmorillonit, amely tulajdonképpen a bentonit-sajátságok egyedüli hordozója. A bentonitban montmorillonit mellett némely esetben más szilikátásványok, illetve üveges vagy amorf alkotórészek is találhatóak. Hofmann és munkatársai [13] a montmorillonit mellett α és β krisztobalitot, sőt opált is talál-



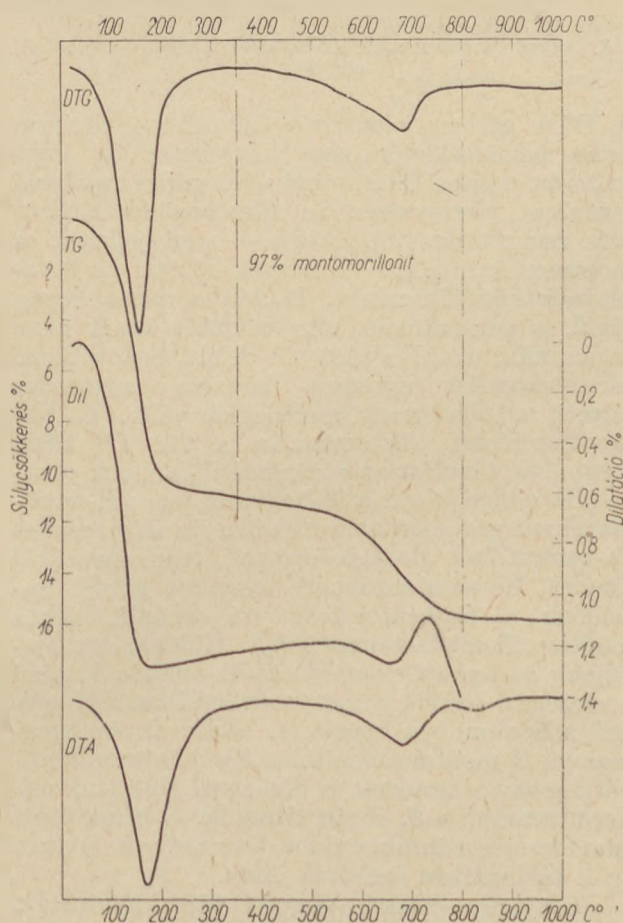
1. ábra. Istenmezejei Ca-bentonit termikus görbéi

tak. Megállapításaikat Levin [14] röntgen-vizsgálatokkal támasztotta alá. Gruner szerint [15] a vizsgált amerikai bentonitokban a szabad kovásv mint kvarc és α krisztobalit van jelen. Mennyiségük valószínűleg egymástól függ, vagyis a kvarc mennyisége nő, ha a krisztobalite csökken. Az opálból keletkezett krisztobalit gyakran bensőséges keveréket alkot a montmorillonittal, különösen fiatalabb képződményekben, míg a régebben keletkezett bentonitok főleg kvarcot tartalmaznak. Stubičan és munkatársai [16] részletes tanulmányukban a jugoszláv bentonitokban levő szabad kovásv módosulatait, lúgos oldhatóságát és diszperzítási fokát állapítják meg. Arra az eredményre jutnak, hogy a kis molekulájú, vagy nagy diszperzítási kovásv kis pH-érték és elektrolit-koncentrációnál a montmorillonit kristályok szélein halmozódik fel.

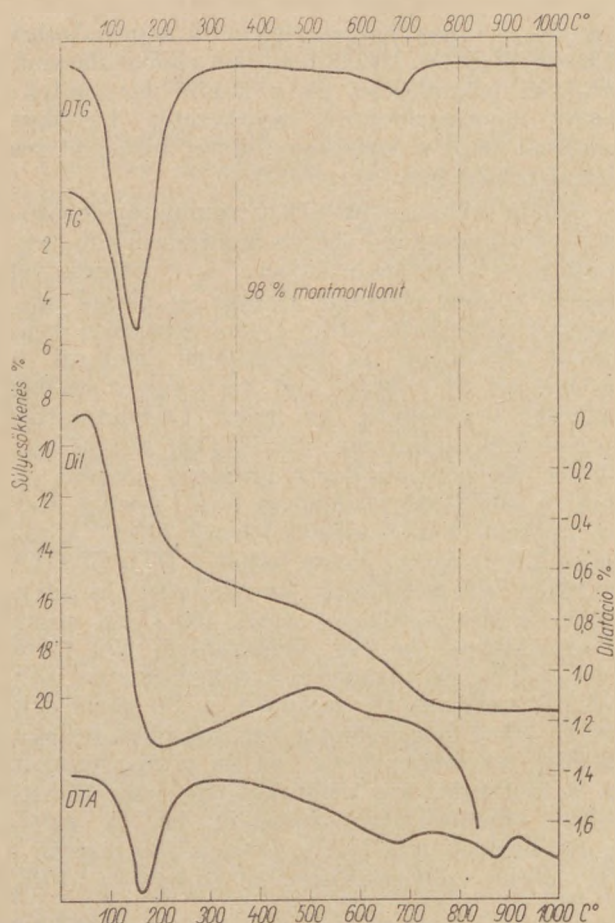
Jelen tanulmány keretében a montmorillonit szerkezetére, illetve szerkezeti vizének elhelyezkedésére vonatkozó ellentétes irodalmi felfogásokat kívántuk derivatográfiai vizsgálatokkal tisztázni. A montmorillonit szerkezeti vizének dehidratációs körülményei azért is fontosak, mert a bentonit technikailag és gazdaságilag a legnagyobb mértékben hasznosítható agyag. Hazánkban nagy mennyiségben található különféle bentonit, amelyek közül némelyik (pl. a koldui bentonit) egyes szakirodalmi felfogás szerint nem minősíthető bentonitnak. A kérdés tisztázásához tehát nem-

csak tudományos, hanem elsőrendű népgazdasági érdek is fűződik. Hazai bentonit előfordulásaink közül az istenmezejei és a koldui bentonitok, illetve montmorillonitok szerkezetét termikus bomlásuk alapján derivatográfiai és dilatációs vizsgálatokkal tanulmányoztuk [17].

A halmirolitikus genetikájú istenmezejei bentonit ásványi összetétel, illetve montmorillonit-szerkezet és tartalom tekintetében — e bentonittal végzett számos vizsgálat alapján — eléggé egységesnek mondható. Mint a magyarországi bentonitok általában, az istenmezejei bentonit is Ca-bentonit (1. ábra), ami termikus görbéiből világosan leolvasható. Az eredeti Ca-bentonitból Szepesi szabadalmazott eljárása [18] szerint előállított Na-montmorillonit termikus görbéin (2. ábra) a cserélhető pozícióban levő Ca-ionok hidrátburkának dehidratálását jelentő 200 °C körüli kis endoterm csúcs, illetve hajlat a DTG és DTA görbéken nem jelentkezik, az adszorptív és rétegek közötti víz egy lépésben távozik 160 °C-os csúcs-hőmérsékleten. Az első dehidratáció 320 °C-on fejeződik be, és ugyancsak a hőmérsékleten megindul a szerkezeti víz távozása, a TG görbe lejt. 600 °C felett meggyorsul a hidroxil-ionok leszakadásának sebessége, 600 °C-on éri el maximumát, de a szerkezeti víz dehidratációja csak 800 °C körüli hőmérsékleten fejeződik be. A minta montmorillonit-tartalma a DTG görbe alapján a TG görbe súlycsökkenéséből számítva 97%.



2. ábra. Istenmezejei Na-montmorillonit termikus görbéi



3. ábra. Istenmezejei H-montmorillonit termikus görbéi

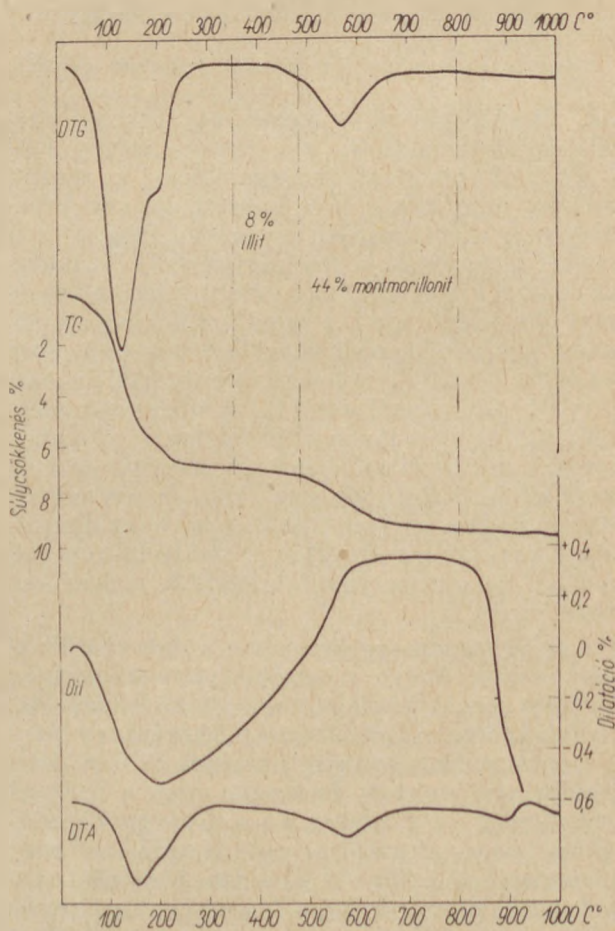
A DTA görbén jelentkező 820 °C-os endoterm csúcs hőmérsékletén nem következik be súlyváltozás, mind a DTG, mind a TG görbe megfelelő szakaszai vízszintesek. A dilatogramon látható erős zsugorodás (200 °C-ig) — ami jellemző a montmorillonitokra — a rétegek közötti víz távozásának következménye. Ezután a minta lassan tágul, a dehidratáció hőmérsékletén ismét kissé zsugorodik, majd a 800 °C felett bekövetkező rácsösszeomlást erőteljes, hirtelen zsugorodás követi, a dilatogram meredekké válik. A Na-montmorillonit dilatogramján a 700 °C körül meginduló tágulást az adszorbeált Na-ionok okozák. Ez a tágulás sem a Ca-bentonit, sem a H-montmorillonit görbéjén nem látható. Az istenmezejei Ca-bentonitból Buzágh—Szepesi módszerrel [19] kinyert Na-montmorillonit termikus görbéi hasonlóak a Na-bentonitéhoz (a vizsgált minta montmorillonit-tartalma 98%). Különbséget legfeljebb az oxidos elemzés adatai mutatnak, ahol a rácsépítő oxidok a montmorillonitban feldúsulnak a bentonit-hoz képest (1. táblázat). Az istenmezejei H-montmorillonitot a Na-montmorillonitból híg savas mosással és dialízissel állítottuk elő. Termogramjai a 3. ábrán láthatók. A bemutatott istenmezejei minták oxidos elemzésének adatait az 1. táblázatban foglaltuk össze.

Csajághy—Emszt—Szepesi [8] kimutatták, hogy a montmorillonit Al-oktaédereiben a Fe-, illetve Mg-helyettesítések sztöchiometrikusak.

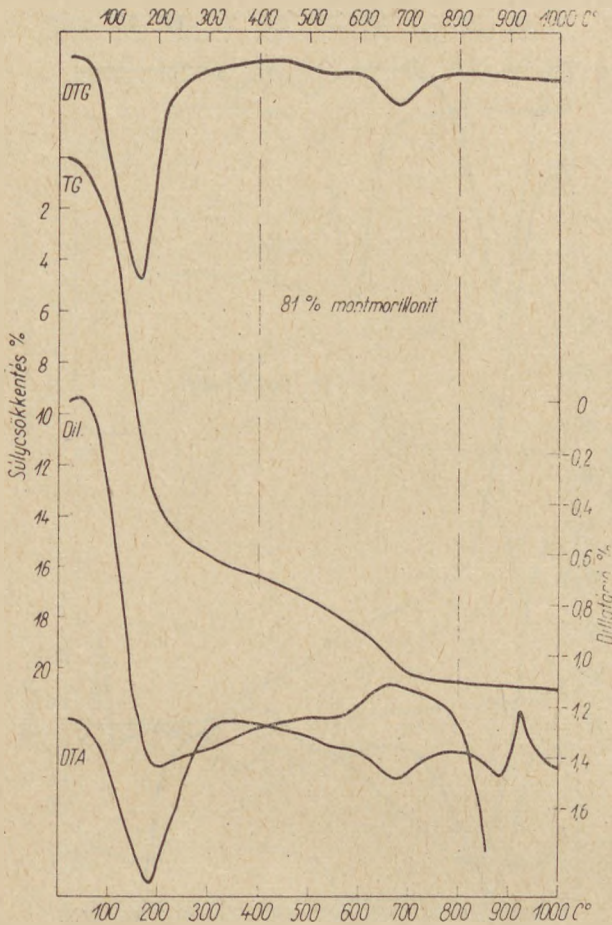
Számításaik szerint a kiizított montmorillonitnak a sztöchiometrikus helyettesítéseket Al_2O_3 -ra átszámolva az $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2$ képlet felel meg. Az istenmezejei Na-montmorillonit oxidos elemzésének adataiból a fentiek szerint számított képletben 1 molekula Al_2O_3 helyett csak 0,97 molekula Al_2O_3 adódik, ami 97% montmorillonitnak felel meg

1. táblázat

%	Istenmezejei		
	Ca-bentonit	Na-bentonit	Na-montmorillonit
H_2O 300 °C-ig	15,32	11,38	12,70
H_2O 300 °C felett	3,58	4,87	4,90
SiO_2	59,66	59,43	56,07
Al_2O_3	15,90	16,03	17,06
Fe_2O_3	0,30	0,36	0,44
MgO	3,17	3,22	3,50
CaO	1,75	1,71	1,50
K_2O	0,42	0,53	0,19
Na_2O	0,24	2,32	3,24



4. ábra. Koldui „A” bentonit termikus görbéi



5. ábra. Koldui „A” montmorillonit termikus görbéi

összhangban a derivatogramból számított értékkel. A montmorillonit szerkezetéhez szükséges 4 molekula SiO_2 helyett valamivel több adódik a számítás folyamán, amit a bentonitban levő szabad kvasav-tartalom okoz.

A koldui bentonit-előfordulás hidrotermális genetikájú. Ásványi összetétele nem egységes, montmorillonit-tartalma lényegesen kisebb az istenmezejei előfordulásénál (40–60% közötti), szerkezete is eltérő jellegű és változatos. Ennek az alátámasztására a Mád—Koldui előfordulásból három fajta bentonitot, illetve montmorillonitot tanulmányoztunk. Az eredeti bentonitmintákról, a belőlük részben Buzágh—Szepesi módszerrel kinyert montmorillonitról és a maradékról termogramokat készítettünk.

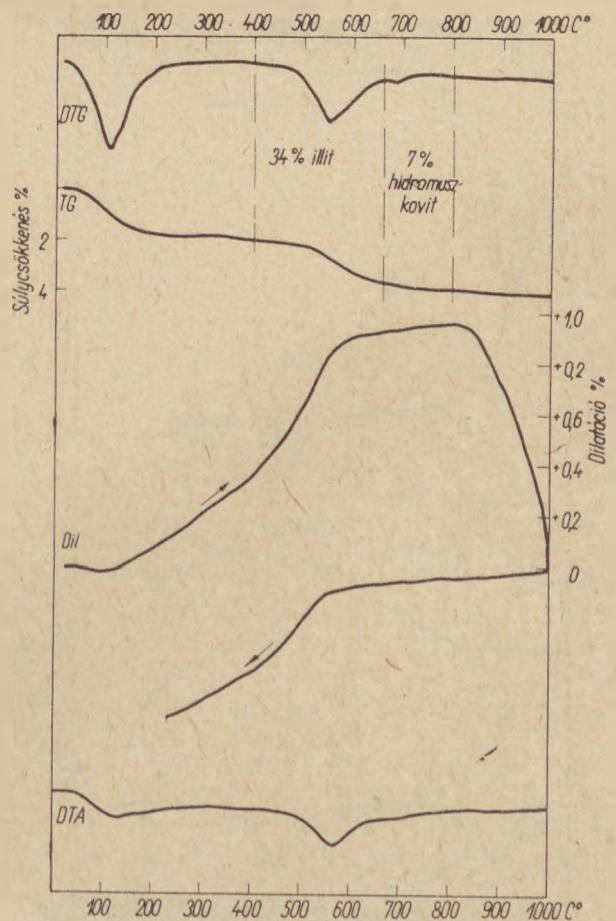
A koldui „A” bentonit (IV. ereszke, É. osztó) a DTA és DTG görbék szerint (4. ábra) Ca-bentonit. A DTG görbe alapján a TG görbén leolvasott szerkezeti vízvesztésnek megfelelő lépcsőből számított montmorillonit-tartalma 44%. A Buzágh—Szepesi eljárással kinyert alkohol nélküli egyszeri leválasztás is 44% montmorillonitot eredményezett. A bentonit-minta a termogramok szerint 8% illitet és a dilatogram szerint sok kvarcot tartalmaz.

A koldui „A” montmorillonit TG görbéjéről (5. ábra) leolvasott szerkezeti vízvesztésből számított montmorillonit-tartalom 81%. A montmorillonit zöme 500–600 °C között dehidratálódik, de a minta tartalmaz 700 °C felett dehidratálódó

montmorillonitot és finom eloszlású illitet is. Az ilyen koloid szemcseméretű illitet tartalmazó bentonitból a montmorillonit kvantitatív leválasztása Buzágh—Szepesi szerint is csak a víz és alkohol együttes hatására következik be. A DTA görbén látható 900 °C körüli endoterm csúcsot, (amit nem kísér súlyváltozás) éles exoterm csúcs követ. A dilatogramon megfigyelhetjük, hogy a rétegvíz távozását követő zsugorodás után, ami 200 °C-on éri el maximumát, a molekulák hőmozgása következtében a rács tágulni kezd. A tágulás legnagyobb értékét a dehidratáció hőmérsékletén éri el, azután a minta lassan zsugorodik. A kristályrács összeomlásának hőmérsékletén a hirtelen bekövetkező zsugorodás miatt a dilatogram meredekké válik.

A koldui „A” maradék a derivatogram szerint (6. ábra) 34% illitet és 7% hidromuskovitot tartalmaz. A koldui „A” bentonitminta, a belőle kinyert „A” montmorillonit és a maradék oxidos elemzésének százalékos adatait a 2. táblázatban foglaltuk össze.

A 2. táblázat adataiból kitűnik, hogy a koldui „A” bentonit sok szabad kvasavat (kvarcot) tartalmaz, ami a maradékban, míg a rácsépítő oxidok (Al_2O_3 , Fe_2O_3 , MgO) a montmorillonitban dúsulnak fel. A K_2O -tartalom alapján a bentonitban feltételezhető földpát jelenléte is, amit a csekély illit-szennyezés nem indokol. Az oxidos elemzés adataiból számított agyagásvány-tartal-



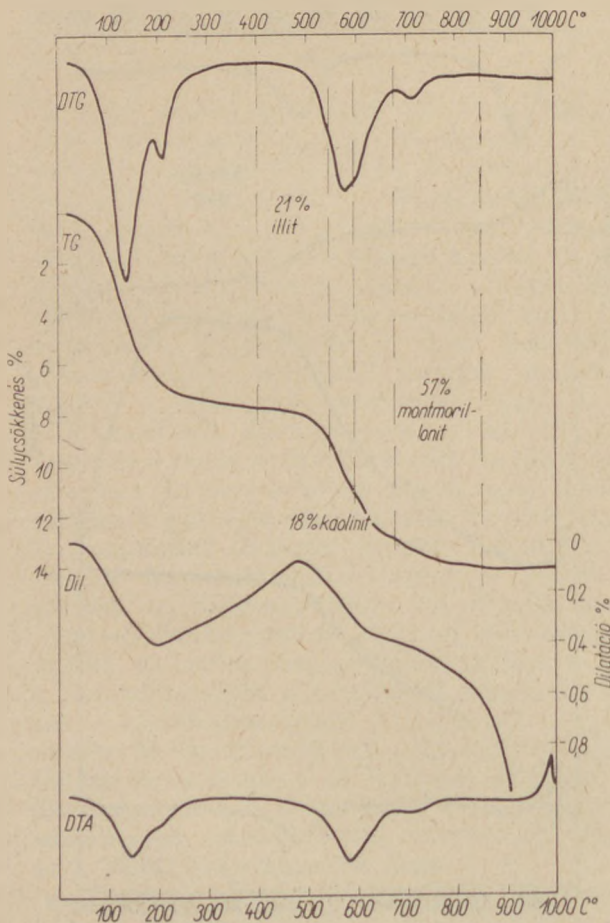
6. ábra. Koldui „A” maradék termikus görbéi

mak jól egyeznek a derivatogramból számított értékekkel.

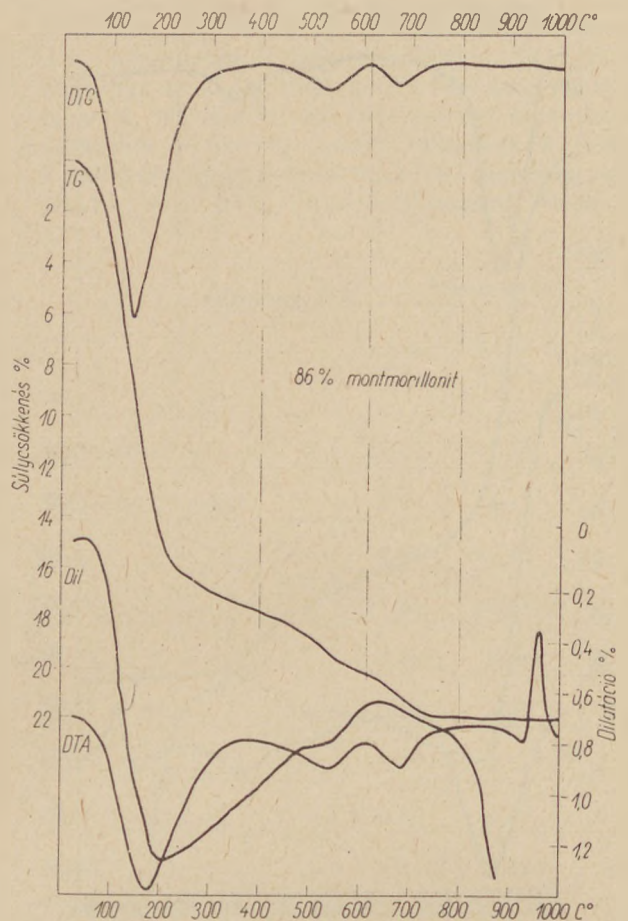
A koldui „B” bentonit (III. légakna) termikus görbék szerint (7. ábra) az adszorptív és rétegközi víz távozása 320 C°-on befejeződik. A TG görbén leolvasható súlyvesztéséből számolva a vizsgált bentonitminta 21% illitet, 18% kaolinitet

2. táblázat

%	Koldui „A” minta		
	bentonit	montmorillonit	maradék
H ₂ O 300 C°-ig	5,88	13,94	1,58
H ₂ O 300 C° felett	2,54	4,18	1,99
SiO ₂	72,50	53,13	81,87
Al ₂ O ₃	15,05	25,71	10,19
Fe ₂ O ₃	0,37	0,73	1,01
MgO	1,47	2,36	1,16
CaO	0,66	0,86	0,39
K ₂ O	1,82	0,75	2,18
Na ₂ O	0,15	0,13	0,25



7. ábra. Koldui „B” bentonit termikus görbéi

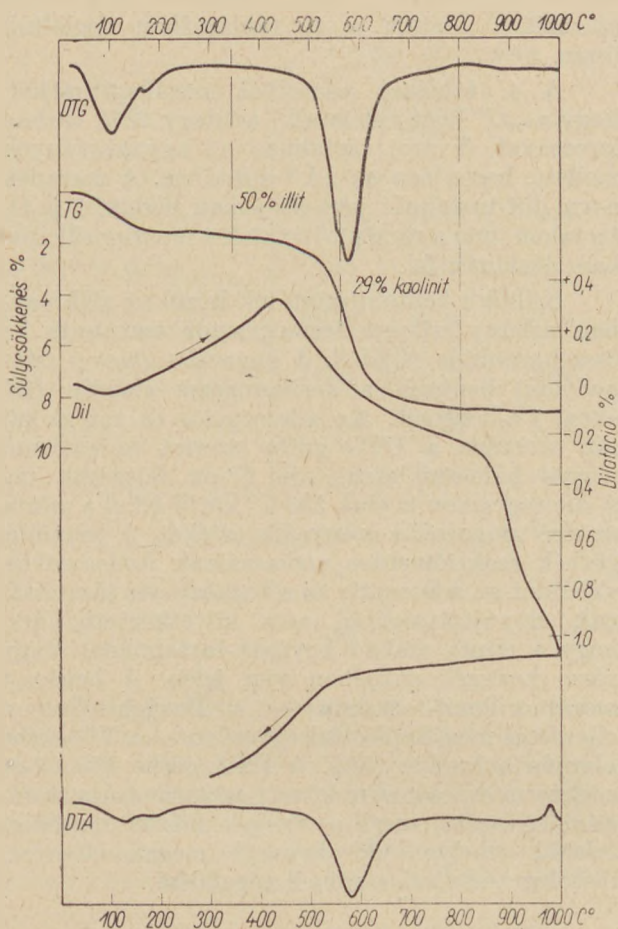


8. ábra. Koldui „B” montmorillonit termikus görbéi

és 57% montmorillonitot tartalmaz. (Buzágh—Szepesi módszerrel alkohol nélkül egyszer leválasztva 56% montmorillonitot kaptunk.) A dilatogram is jelzi a három agyagásvány jelenlétét. A montmorillonitra jellemző zsugorodás 190 C°-on éri el maximumát, ettől kezdve a kaolinit és kavrc jelenléte miatt a minta tágulni kezd. A kaolinit szerkezeti vízének távozása után meginduló hirtelen zsugorodást az illit- és kvarctartalom megátolja és a minta egyenletesen, lassan zsugorodik. Az agyagásványok kristályrácsa összeomlásának hőmérsékletén (800 C° körül) következik be a végső erőteljes zsugorodás.

A koldui „B” montmorillonit a termikus görbék szerint (8. ábra) kétféle montmorillonitot tartalmaz, az egyik 500—600 C° között, a másik 680 C° körüli hőmérsékleten dehidratálódik. A DTG görbe alapján a TG görbe súlycsökkenéséből számított montmorillonit-tartalom 86%, kevés illit és kaolinit szennyezéssel, amit a leválasztásnál az alkohol elhagyása okozott. A dilatogramon is megfigyelhetjük a kétféle hőmérsékleten dehidratáló montmorillonit jelenlétét. Az első zsugorodás után 200 C° felett megindul a molekulák hőmozgása következtében a kristályrács tágulása az első szerkezeti dehidratáció hőmérsékletéig, majd 600 C° felett erőteljesebbé válik, és csak a rács összeomlása után, következik be a nagyfokú zsugorodás.

A „B” bentonit maradékának termogramjait a 9. ábrán mutatjuk be. A TG görbe súlyvesztéség-



9. ábra. Koldui „B” maradék termikus görbéi

ből számított 50% illit- és 29% kaolinit-tartalom a dilatogramon is megfigyelhető. A minta kezdeti tágulását részben a kaolinit, részben a kvarc-tartalom okozza. A kaolinit dehidratálását követő zsugorodás mértékét a kvarc- és illittartalom mérsékli, a hirtelen zsugorodás csak a rácsszerkezet összeomlása után következik be. A DTA és DTG görbék összehasonlításából kitűnik, hogy míg a DTA görbén az illit és kaolinit szerkezeti vízének dehidratálódását jelző 500–600 °C közötti endoterm csúcs egybeolvad, s a kaolinit-tartalmat csak a 980 °C-on jelentkező exoterm csúcs jelzi, addig a DTG görbén az illit és kaolinit szerkezeti vízvesztése már elkülönül. A DTG görbe 500–600 °C közötti csúcsán kis hajlat látható, jelezve az illithez tartozó dehidratáció befejeződését, illetőleg a kaolinit dehidratációjának megindulását.

A koldui „B” bentonitminta, a belőle kinyert montmorillonit és a maradék oxidos elemzésének százalékos adatait a 3. táblázatban foglaltuk össze.

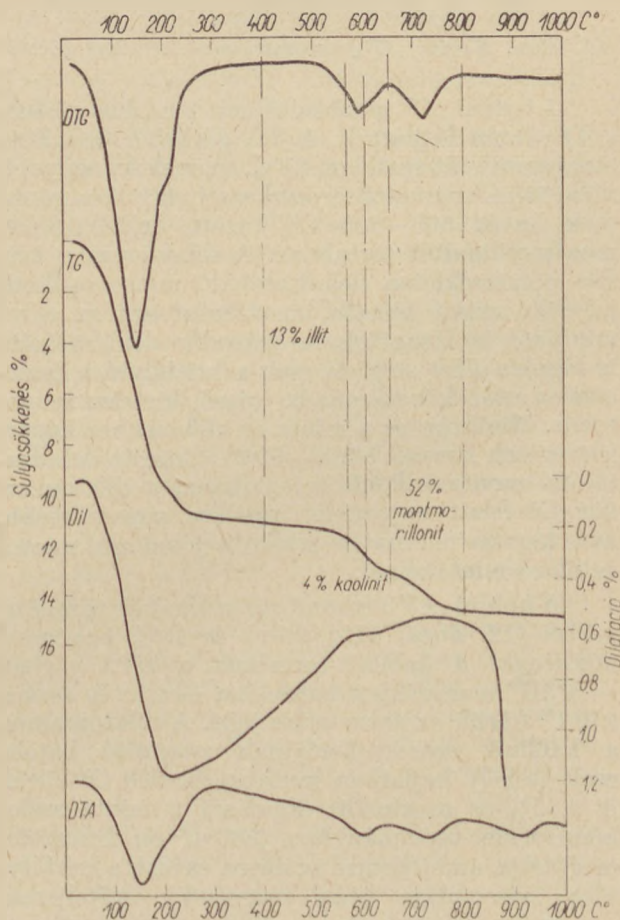
Az oxidos elemzés adataiból kiszámítható, hogy a „B” bentonitban az agyagásványokhoz képest lényegesen kevesebb szabad kovásvan, mint az előbb tárgyalt „A” bentonitban. A maradék nagy Al_2O_3 -tartalma is igazolja a kaolinit-tartalmat az illit mellett.

A koldui „C” bentonit (II. creszko, I.É. osztó) termogramjaiból (10. ábra) az előbbi mintánál

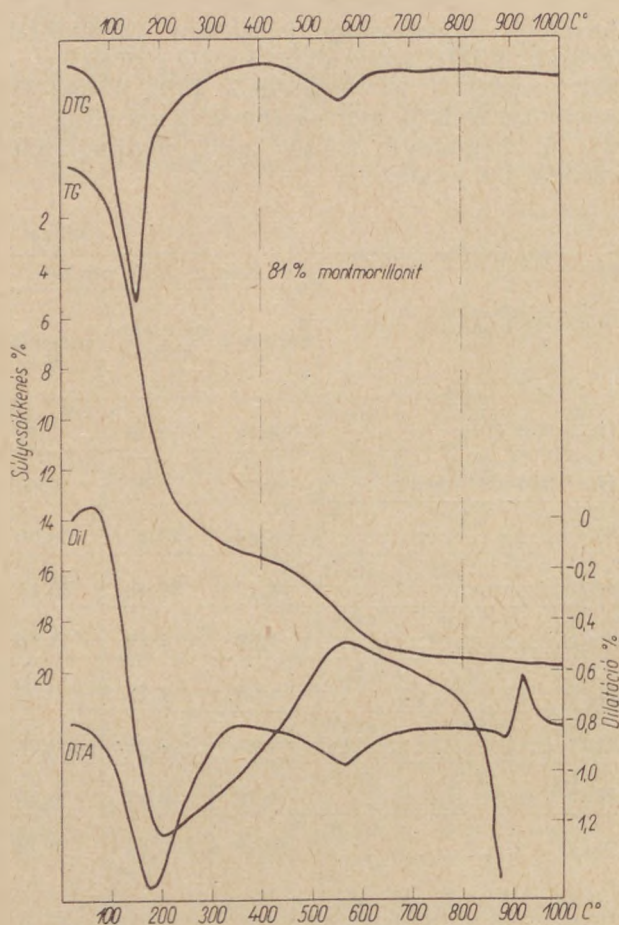
kevesebb agyagásvány jelenlétére következtethetünk. A DTG görbe alapján a TG görbén leolvastott szerkezeti vízvesztéséből 13% illitet, 4% kaolinitet és 52% montmorillonitot számíthatunk ki. A dilatogram szintén utal montmorillonit mellett illit jelenlétére.

3. táblázat

%	Koldui „B” minta		
	bentonit	montmorillonit	maradék
H_2O 300 °C-ig	8,74	17,36	1,56
H_2O 300 °C felett	6,48	4,31	6,80
SiO_2	55,44	50,47	68,60
Al_2O_3	24,17	23,48	20,14
Fe_2O_3	1,89	2,36	1,10
MgO	1,08	1,72	0,60
CaO	1,35	0,58	0,65
K_2O	0,72	0,17	0,75
Na_2O	0,17	0,18	0,15



10. ábra. Koldui „C” bentonit termikus görbéi



11. ábra. Koldui „C” montmorillonit termikus görbéi

A koldui „C” montmorillonit termikus görbéit a 11. ábrán láthatjuk. A TG görbéből számított montmorillonit-tartalom 81%, aminek legnagyobb része 690 C°-on veszi el szerkezeti vizét és a minta csak kevés 500—600 C° között dehidratálódó montmorillonitot tartalmaz. A dilatogram a két-féle hőmérsékleten dehidratálódó montmorillonit jelenléte miatt lépcsős, mert mint azt az előző mintánál is láthattuk, a második dehidratációt is tágulás előzi meg, és csak a kristályrács összeomlása után következik be végső, hirtelen zsugorodás. Minthogy ez a minta az előbbiekhöz képest lényegesen kevesebb 500—600 C° között dehidratálódó montmorillonitot tartalmaz, a dilatogram 200 C° felett meginduló tágulása menetelesebb, és a tágulás maximális értéke is jóval alul marad az előző mintákéinál.

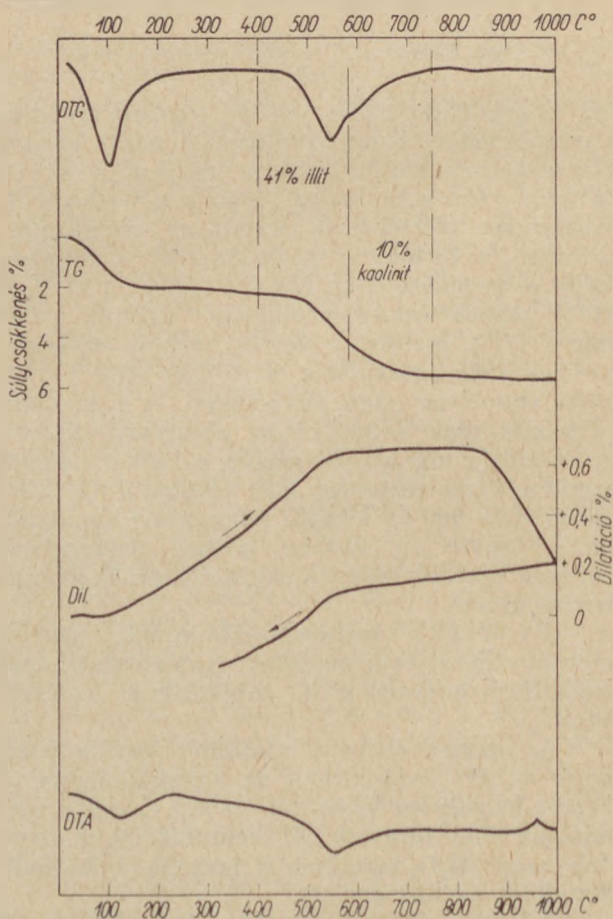
A koldui „C” bentonit maradékának termikus görbéi (12. ábra) 41% illitet és 10% kaolinitet mutatnak. A kaolinit-tartalmat a DTA görbén — a „B” maradékhoz hasonlóan — szintén csak a 970 C° körüli exoterm csúcs jelzi. A dilatogramon a kaolinit dehidratációjának zsugorító hatása csak csekély hajlatban mutatkozik 500 C° körül. A 0,65%-os maximális tágulását a minta széles hőmérséklet-tartományban (300 C°-on keresztül) megtartja, ami jellemző az illitre, és csak a kristályrács összeomlása után zsugorodik erőteljesen.

A koldui „C” bentonitminta, a belőle kinyert montmorillonit és a maradék oxidos elemzésének

százalékos adatait a 4. táblázatban foglaltuk össze.

A 4. táblázat adataiból megállapíthatjuk, hogy a „C” bentonit is sok, mintegy 20% szabad kavasavat (kvarc) tartalmaz az agyagásványok mellett, hasonlóan az „A” mintához. A maradék nagy illit-tartalmát jelzi az abban feldúsult K₂O-tartalom, míg a rácsépítő oxidok a montmorillonitban dúsulnak fel.

Külföldi bentonitmintáink közül az alábbiakban néhány érdekes termogramot mutatunk be összehasonlítás céljából. A jugoszláv ginovci (Makedónia) bentonit a derivatogram alapján (13. ábra) Ca-bentonit. Az adszorpciós és rétegeközi víz távozása a DTG görbe szerint szokatlanul magas hőmérsékleten, 450 C°-on fejeződik be. A dilatogramon is csak 250 C° körül éri el a minta az első zsugorodás maximális értékét. A termikus görbék reakciómentes szakaszainak ferdeségéből, valamint az adszorptív és rétegeközi víz távozásának elnyújtottságából arra következtethetünk, hogy a minta szabad kavasav-tartalmának nagy része kovagél alakjában van jelen. A bentonit montmorillonit-tartalma — a Buzágh—Szepesi eljárással megállapítottal egyezően — a TG görbe alapján számolva 83%. A DTA görbe 875 C°-os endoterm csúcsát nem követi exoterm csúcs, valószínűleg azért, mert a rétegek között rendszeresen elhelyezkedő kovagél megakadályozza, illetőleg késlelteti a spinell-képződést.

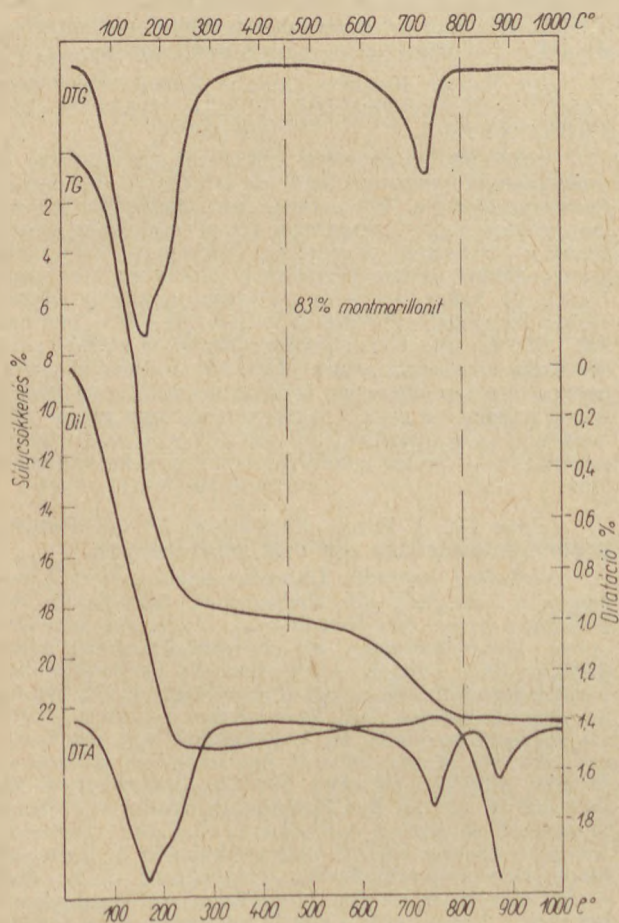


12. ábra. Koldui „C” maradék termikus görbéi

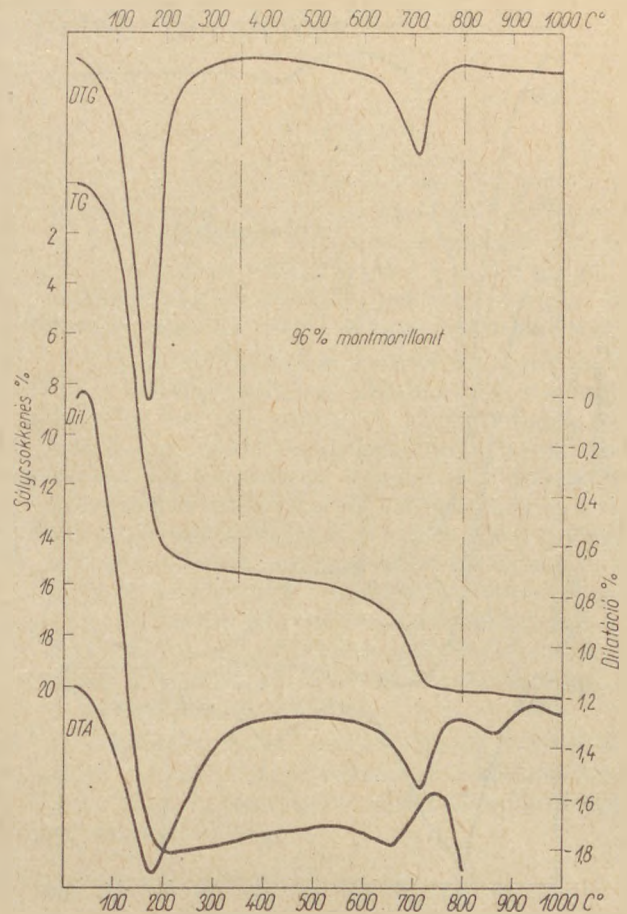
4. táblázat

%	Koldui „C” minta		
	bentonit	montmorillonit	maradék
H ₂ O 300 C°-ig	12,18	16,70	2,16
H ₂ O 300 C° felett	3,55	4,07	3,39
SiO ₂	62,59	52,26	78,79
Al ₂ O ₃	16,61	18,39	12,81
Fe ₂ O ₃	0,71	3,80	0,92
MgO	1,83	3,00	0,53
CaO	1,42	0,44	0,27
K ₂ O	0,77	0,11	1,43
Na ₂ O	0,09	0,25	0,30

Az üzbeisztáni (Azkamar) bentonit- (montmorillonit-) minta termikus görbéi szerint (14. ábra) H-bentonit. A rétegek- és szerkezeti víz dehidratációjának körülményei (csúcs-hőmérsékletek helye szabályos, a reakciómentes szakaszok vízszintesek, a dehidratáció kis hőmérséklet-tartományban hirtelen következik be) a montmorillonit épkris-



13. ábra. Jugoszláv ginovei bentonit termikus görbéi

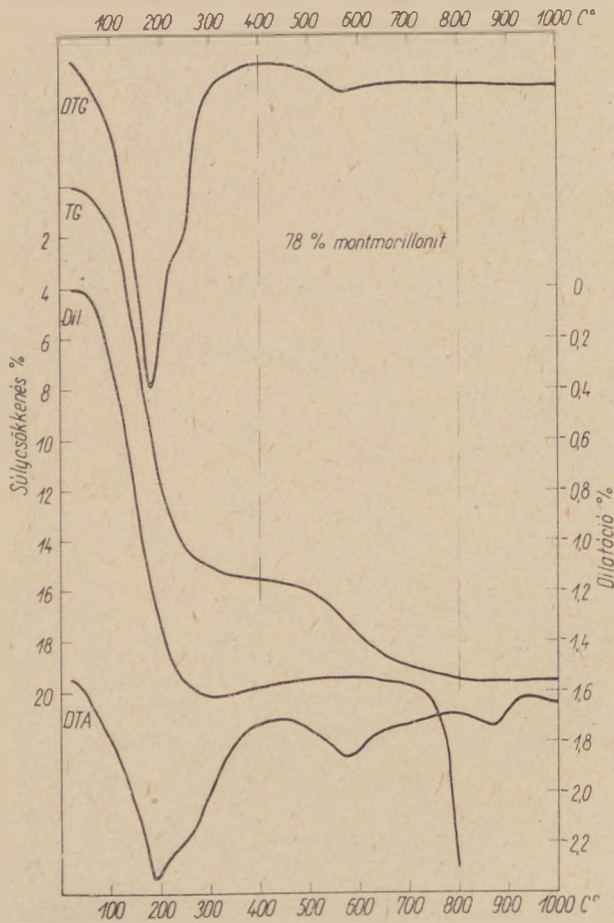


14. ábra. Üzbeisztáni bentonit termikus görbéi

tályos állapotára utalnak. A minta montmorillonit-tartalma 96%.

A grúz bentonitminta a termogramok szerint (15. ábra) Ca-bentonit, amelynek első dehidratációs csúcsai elnyújtottak. Montmorillonit-tartalmának (78%) legnagyobb része — a koldui „A” montmorillonit-hoz hasonlóan — 560 C°-on dehidratálódik.

A montmorillonit hőbomlására vonatkozó vizsgálataink eredményét összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a montmorillonit szerkezeti vízének dehidratációja egy lépésben következik be, mégpedig vagy 700 C° körüli hőmérsékleten (ez a gyakoribb), vagy 500—600 C° között. A koldui minták 700 C° felett dehidratálódó montmorillonit mellett olyan montmorillonitot is tartalmaznak, amely szerkezeti vizét 500—600 C° között veszti el. Különösen a koldui „A” mintában kevés a 720 C°-on dehidratálódó montmorillonit. A montmorillonit zöme szokatlanul alacsony hőmérsékleten, 560 C°-on veszti el szerkezeti vizét. Ennek ellenére a minta a röntgen- és kémiai analízis, valamint reológiai tulajdonságai alapján is montmorillonitnak minősíthető. Észereint a montmorillonitok szerkezeti vízének dehidratációs hőmérséklete — szemben az eddigi szemlélettel — széles hőmérséklet-intervallumban 550—750 C° közöttire tehető. A harmadik, illetve negyedik endoterm DTA csúcsra vonatkozóan kétséget kizáróan megállapíthatjuk, hogy azt nem kíséri súlyváltozás, vagyis nem lehet szerkezeti dehidratáció.



15. ábra. Grűz bentonit termikus görbéi

A DTA görbék és a dilatogramok egybevetéséből arra következtethetünk, hogy a 850 °C körüli endoterm DTA csúcsot a kristályrács összeomlását követő entalpia-változás okozza.

IRODALOM

- Hofmann, U.—Endell, K.—Wilm, D.: Kristallstruktur und Quellung von Montmorillonit. Z. Krist. 86 (1933).
- Barshad, I.: The effect of the interlayer cations on the expansion of the mica. Type of the crystal-lattice. Amer. Min. 35 (1950). 225—38.
- Earley, J. W.—Osthaus, B. B.—Milne, I. H.: Purification and properties of montmorillonite. Amer. Min. 38 (1953).
- Mc Connel, D.: The crystalline chemistry of montmorillonite. Amer. Min. 35 (1950).
- Edelman, C. H.—Favejee, J.: On the crystalline structure of montmorillonite and halloysite. Z. Krist. 102 (1940).
- Ross, C. S.—Hendricks, S. B.: Minerals of the montmorillonite group. U. S. Geol. Surv. Prof. Pap. 205 B 1943—44.
- Csajághy, G.—Emszt, M.—Szepesi, K.: A hazai bentonitokról. Földtani Közlemény (1957) 274—83.
- Csajághy, G.—Emszt, M.—Szepesi, K.: Über die chemische Konstitution des Montmorillonites in ungarischen Bentoniten. Geologie, 7 (1958) 1037—48.
- Csajághy, G.—Emszt, M.—Szepesi, K.: Chemical composition of montmorillonite. Acta Geologica T. V. Fasc. IV. 1958.
- Szepesi, K.: A bentonitok építőipari alkalmazhatósága. 83. sz. ÉaKKI zárójelentés. 1955.
- György, I.—Szepesi, K.—Majer, J.—Kókai, L.:

- Állandó minőségű aktivált bentonit finomkerámiai célokra. Építőanyag, 13 (1961) 425—32.
- Hendricks, S. B.—Nelson, R. A.—Alexander, L. T.: Hydration mechanism of the mineral montmorillonite saturated with various cations. J. Am. Cer. Soc. 63 (1940) 1457—64.
- Hofmann, U.—Endell, K.—Wilm, D.: Röntgenographische und kolloidchemische Untersuchungen über Ton. Angew. Chem. 47 (1934) 539.
- Levin, I.—Ott, J.: X-ray study of opals, silica glass. Z. Krist. 85 (1933) 305.
- Gruner, J. W.: Abundance and significance of cristobalite in bentonites and fuller's earths. Econ. Geol. 35 (1940) 867.
- Stubican, V.—Tezak, S.—Wrischer, M.: Über einige Eigenschaften der Kieselsäure in Bentoniten. Koll. Zeitschrift 151 (1957) 33—41.
- Takáts, T.—Boros, M.: Ternikus vizsgálatok szilikátipari anyagokon. Építőanyag, 14 (1962) 16—28.
- Szepesi, K.: 1767 magyar szabadalom, 1062683 ny. német szabadalom, stb.
- Buzágh, A.—Szepesi, K.: Über eine kolloidchemische Methode zur Bestimmung des Montmorillonites in Bentoniten. Acta Chim. Acad. Sci. Hung. 5 (1955) 287—97.

Dr. Boros Jánosné, Szepesi Károly, dr. Takáts Tibor: Bentonitok derivatográfus vizsgálata.

Szerzők ismertetik a bentonit, illetve montmorillonit hőkozmata bomlására vonatkozó irodalmi adatokat és elgondolásokat. Jellemző hazai bentonit-minták, valamint néhány külföldi bentonit-minta részletes vizsgálata alapján megállapítják, hogy a montmorillonitok dehidratációja 750 °C alatt befejeződik. A genetikától függően a montmorillonit vagy 700 °C körül, vagy 500—600 °C között adja le szerkezeti vizét. A köldui mintákban mindkét fajta montmorillonitot megtalálhatjuk. A 800 °C feletti endoterm DT csúcs-hőmérsékletén nem történik súlyváltozás, tehát ezen a hőmérsékleten szerkezeti dehidratáció — ellentétben az eddigi felfogásokkal — nem következik be.

Д-р Бороси Кюшине, Сенеши Карош, д-р Такач Тибор: ИССЛЕДОВАНИЕ БЕНТОНИТА НА ДЕРИВАТОГРАФЕ.

Авторами излагаются литературные данные и соображения относительно теплового раеушения монтмориллонита. На основе подробного исследования характерных отечественных и несколько зарубежных образцов бентонита устанавливается, что деградация монтмориллонита заканчивается при 750 °C. В зависимости от генетики монтмориллонит отдает свою структурную воду либо при 700 °C, либо при 500—600 °C. Среди колдуийских образцов встречаются оба вида монтмориллонита. При максимальной температуре эндотермического ДТА выше 800 °C не происходит изменение веса, следовательно, при такой температуре — в противоположность предыдущим соображениям — структурной деградации не наблюдается.

Frau Dr. J. Boros, K. Szepesi, Dr. T. Takáts: Bentonituntersuchung mit dem Derivatograph.

Verfasser erörtern Literaturangaben und Überlegungen bezüglich der thermischen Zersetzung des Bentonits resp. Montmorillonits. Aufgrund ausführlicher Untersuchungen an charakteristischen inländischen und einigen ausländischen Bentonitproben wird festgestellt, dass die Dehydratation der Montmorillonite bereits bei Temperaturen unter 750 °C als abgeschlossen gilt. In Abhängigkeit von der Genetik gibt der Montmorillonit das chemisch gebundene Wasser entweder bei etwa 700 °C, oder zwischen 500 und 600 °C ab. In den Proben aus Koldu sind beide Montmorillonitsorten vorhanden. Bei der Temperatur der Endothermen DT-Spitze über 800 °C lässt sich keine Gewichtsveränderung beobachten, d. h. dass — im Gegensatz zu den bisherigen Auffassungen — bei dieser Temperatur auch keine strukturelle Dehydratation erfolgt.

Könnyűadalékos beton hőérlelése*

BUDAY TIBOR

1. Bevezetés

A könnyűadalékos betonok hőérlelésére vonatkozó ismereteink még sok kívánnivalót hagynak maguk után. Ennek ellenére hazánkban jelenleg is több üzem működik, mely könnyűadalékos betonok gyártása során hőszilárdítást alkalmaz. Ezek a blokk- és panelüzemek az alkalmazott szilárdulásgyorsítási technológiákkal az előírt szilárdságokat általában elérik. Így a kutatóintézetektől kapott vagy saját, helyszíni tapasztalataik alapján kifejlesztett módszereik látszólag megfelelőek; kérdéses azonban, hogy ezek a technológiák valóban az optimumot eredményezik-e. E kérdésre határozott választ jelen pillanatban még nehéz adni; helyszíni kísérletekre van szükség, mely az üzemi adottságoknak megfelelő speciális körülményeket figyelembe véve állapítaná meg a követendő, tehát leggazdaságosabb érlelési technológiát.

Ez az ellentmondás, mely a hőszilárdítás ipari alkalmazása és annak nem kellő tudományos megalapozottsága között fennáll, azzal magyarázható, hogy az előgyártó ipar a lakáshiány megoldását célzó intézkedések kényszerítő hatására kénytelen volt megelőzni a kutatást. A kutatás feladata ezek után, hogy ezt a lemaradást behozza, s a közeljövőben tudományos módszerekkel megalapozott, gazdaságos szilárdulásgyorsítási technológiákat adjon az azt igénylő üzemek számára.

E tanulmány keretében a folyamatban levő kísérletek első eredményeit ismertetjük az olvasóval. Feladatunk volt — első közelítésben — tájékoztató eredményeket szolgáltatni minden hazai könnyűadalékfajtából készült betonfeleség érlelésének lehetőségével kapcsolatban.

Munkánkat nehezítette, hogy jóformán irodalmi előképek nélkül voltunk kénytelenek a problémába belemélyedni. Egyetlen idevonatkozó tanulmányt találtunk csak, mely Dr. Ing. Siegfried Reinsdorf tollából jelent meg, s a weimari Építőanyagkutató Intézetben végzett kísérletek eredményeiről tájékoztat.

* Az Építéstudományi Intézetben végzett kutatás alapján.

2. A kísérlet

A könnyűadalékos betonok hőérlelésére a gyakorlatban — egy-két kivételtől eltekintve — a kavicsbetonok területén kialakult klasszikus technológiákat alkalmazzák. A könnyű, porózus adalékanyag befolyását nemigen veszik figyelembe vagy ha igen, elhanyagolhatónak tartják.

A könnyűadalékos betonok légpórus-tartalma az adalékfajtától, az alkalmazott összetételtől függően kb. 30—65%. A kavicsbetonok struktúrája ugyanakkor majdnem tömör, s csak csekély számú légpórusral és kapillárisal van átszöve. Kézenfekvő tehát azt a következtetést levonni, hogy a könnyűadalékos betonok éppen a nagyobb levegőtartalmuk miatt a hőérlelés hatására más-képpen viselkednek. További különbséget jelent, hogy az erősen nedvszívó adalékkal készülő könnyűbetonok nagy vízfelesleggel rendelkeznek, s így káros kiszáradásuk kevésbé következhet be, mint a kavicsbetonok esetében.

Kísérleteinkkel arra kívántunk választ kapni, hogy a hazai könnyűadalékokkal készülő betonok gőz- vagy meleglevegős érleléssel szilárdíthatók-e eredményesebben.

2.1 A felhasznált alapanyagok

A kísérletekhez homogenizált tatabányai 500-as portlandcementet használtunk. A cement a vonatkozó szabvány követelményeinek megfelelt.

Adalékanyagul 7-féle könnyűanyagot: kazánsalakot, téglazúzalékot, tufát, kohóhabsalakot, pernyekavicsot, keramzítot, perlitet és összehasonlításként dunai homokkavicsot alkalmaztunk. A könnyűadalékok fontosabb jellemzőit az 1. táblázatban foglaltuk össze.

Miután a kísérletsorozatot $4 \times 4 \times 16$ cm élhosszúságú próbatestekkel kívántuk lefolytatni, az adalék maximális szemmagyságát 7 mm-ben határoztuk meg. A szemeloszlást egységesen úgy választottuk, hogy az minden anyagfeleség esetében közel optimális legyen. Az alkalmazott szemeloszlás a következő volt:

0 — 0,2 mm-ig	15 súly%
0,2 — 1,0 mm-ig	15 súly%
1,0 — 7,0 mm-ig	70 súly%

A vizsgált könnyűadalékok jellemzői

1. táblázat

Sorszám	Az adalék megnevezése	Halmaztér-fogat-súly, g/l	Önszilárdság	Fajsúly, g/cm ³	Térfogat-súly, g/cm ³	Szemese-pórustartalom, %	Vízfelvétel, súly %
1.	Kazánsalak	880	0,78	2,78	1,43	48,8	36,0
2.	Téglazúzalék	806	0,59	2,45	1,72	30,0	41,5
3.	Tufa	770	0,46	2,35	1,56	33,8	53,2
4.	Kohóhabsalak	750	1,22	2,88	1,90	34,0	27,1
5.	Pernyekavics	686	0,47	2,38	1,32	44,7	43,6
6.	Keramzít	300	1,25	2,02	0,46	77,5	74,5
7.	Perlít	110	—	2,57	—	—	475,0
8.	Homokoskavics	1550	0,15	2,65	2,63	0,8	13,2

A vizsgált könnyűadalékos betonok súlyszerinti összetétele

2. táblázat

Sorszám	A beton megnevezése	A tervezett		Cement	Adalék	Víz
		készítési	száraz			
		térfogatsúly*, kg/m ³				
					súlyaránya	
1.	Kazánsalakbeton	1500	1325	1	4,32	0,932
2.	Téglazúzalékbeton	1810	1496	1	5,04	1,510
3.	Tufabeton	1750	1444	1	4,82	1,475
4.	Kohóhabsalakbeton	1690	1517	1	5,10	0,920
5.	Pernyekavicsbeton	1650	1350	1	4,41	1,450
6.	Keramzitbeton	875	717	1	1,78	0,865
7.	Perlitbeton	550	392	1	0,45	0,860
8.	Kavicsbeton	2250	2121	1	7,67	0,738

* Azonos tömörítési idő alkalmazása mellett.

A konzisztencia minden esetben azonos, kevésbé képlékeny, a cementadagolás kb. 240 kg/m³ volt. Az alkalmazott súlyszerinti összetételeket a 2. táblázatban szemléltethetjük.

2.2 A próbatestek készítése és tárolása

Súlyszerinti adagolást és — tekintettel a kis anyagmennyiségekre — kézi keverést alkalmaztunk. Először az adalékot és a cementet kevertük szárazon össze, majd a vizet öntöttük hozzá. Kézi keverés esetén ugyanis ez a keverési mód szolgáltatja a legegyszerűsebb betont.

A betonokat 2800 percenkénti fordulatszámú asztalvibrátorral dolgoztuk be. A tömörítési idő minden esetben azonos, 40 másodperc volt. A vibrálással egyidejűleg — nyomólap segítségével — a próbatestek felületére cca 0,2 kp/cm² nyomást gyakoroltunk, hogy ezáltal megakadályozzuk a beton fellazulását. Betonféleségenként 24 db próbatestet készítettünk. Ezekből 6 db gőzölésre, 6 db pedig meleglevegős érlelésre került; 3 próbatesten a meleglevegős hatására bekövetkező kiszáradást tanulmányoztuk. A fennmaradó 9 db próbatest normálisan szilárdult. Számolva azzal a lehetőséggel, hogy az azonos készítési körülmények ellenére a térfogatsúlyok eltérése olyan mértékű lesz, hogy az már a kiértékelhetőség

biztonságát veszélyeztetné, ezért a normálisan szilárduló betonokat három különböző térfogatsúllyal készítettük. Az így — betonféleségenként — kapott térfogatsúly szilárdság összefüggések segítségével a hőérlelt betonok bármely térfogatsúlyához könnyen rendelhetjük egy-egy azonos térfogatsúlyhoz tartozó normális szilárdságot. Például a téglazúzalékbeton esetében az 1. ábrán bemutatott módon jártunk el.

Mind a hőérlelt, mind a normálisan szilárduló próbatesteket törésig 20 °C hőmérsékletű, 70% relatív nedvességtartalmú klimatérben tároltuk. A hőérlelt betonokat 1 és 28, a normálisan szilárduló betonokat csak 28 napos korban törtük.

2.3 Érlelési kísérlet

A gőzérlelést, ill. a meleglevegős érlelést laboratóriumunk vaslemezről készült, gázüzemű tartányban végeztük. A gőzt úgy fejlesztjük, hogy a tartányba cca 5—10 cm magasságig vizet öntünk, s a vizet alulról melegítjük. A próbatesteket minden esetben zsuzott állapotban helyeztük a tartányba, egy erre a célra készített állványzatra. A tartányban levő víz a próbatesteket nem érte el. A tartány légterének hőmérsékletét egy bothómérő, valamint egy regisztráló távhőmérő segítségével mértük. Meleglevegős érlelés esetében a tartányt víz nélkül melegítettük.

A gőzérlelés menete a következő volt:

pihentetés

4 óra

felfűtés 75 °C-ra

2 óra

gőzölés 75 °C-on

8 óra

lehűtés

3 óra

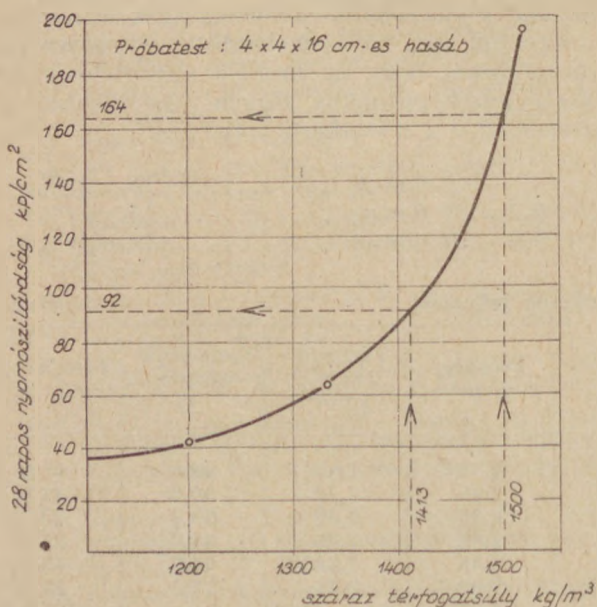
A meleglevegős érlelés — hőfok és időtartam tekintetében — azonos volt a gőzérleléssel.

Tudatában vagyunk annak, hogy az így egységesen megválasztott érlelési technológia nem minden betonféleség esetében optimális, azonban arra az általános tájékoztatásra, melyet a hazai könnyűadalékos betonok érlelhetőségével kapcsolatban szándékunk volt elvégezni, célravezetőnek látszott.

A kapott eredményeket a 3. táblázat foglalja össze. A táblázat értékeit a szemléltetés kedvéért a 2. ábrán grafikusán is feldolgoztuk.

2.4 A kiszáradással szembeni érzékenység vizsgálata

Annak ellenére, hogy a vizsgált betonok nagy vízfelesleggel rendelkeztek, feltételezhető volt, hogy



1. ábra

Az érlelési kísérlet eredményei

3. táblázat

Sorszám	A beton megnevezése	Törési kor, nap	Izotermikus érlelés 75 °C-on										
			száraz térfogat-súly, kg/m ³	gőzérleléssel				meleglevegős érleléssel					
				nyomószilárdság, kp/cm ²		az érlelés hatás-foka, %	28 napos viszony-lagos szilárdság, %	száraz térfogat-súly, kg/m ³	nyomószilárd-ság, kp/cm ²		az érlelés hatásfoka, %	28 napos viszony-lagos szilárdság, %	
				érlelt	normális				érlelt	normá-lis			
1.	Kazánsalakbeton . . .	1 28	1306	37,0 68,0	— 45,0	82	151	1306	45,0 68,8	— 45,0	100	153	
2.	Téglazúalékbeton . . .	1 28	1500	91,7 137,5	— 164,0	59	84	1413	119,0 146,0	— 92,0	130	159	
3.	Tufabeton	1 28	1233	19,0 26,0	— 43,0	44	59	1173	18,1 22,5	— 30,0	60	75	
4.	Kohóhabsalakbeton	1 28	1547	13,0 38,0	— 65,0	20	59	1431	20,0 35,0	— 34,0	59	100	
5.	Pernyekavicsbeton . .	1 28	1357	78,0 157,0	— 132,0	59	119	1243	71,0 119,0	— 78,0	91	153	
6.	Keramzitbeton	1 28	666	13,0 16,5	— 15,0	87	113	638	12,0 13,0	— 12,7	95	103	
7.	Perlitbeton	1 28	371	2,4 3,6	— 2,6	92	139	441	3,8 6,0	— 6,4	59	94	
8.	Kavicsbeton	1 28	2207	71,0 138,0	— 180,0	39	77	2152	61,0 131,0	— 137,0	45	96	

vizháztartásuk meleglevegő hatására különbözőképpen változik. E kísérlet során a különböző könnyűadalékos betonokat 75 °C hőmérsékletű

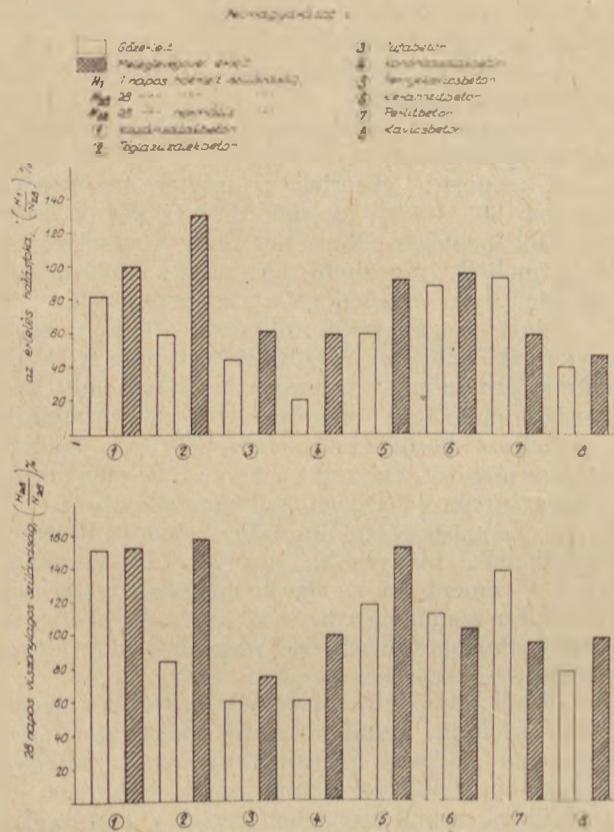
meleglevegő hatásának tettük ki és mértük a betonok vízvesztését. Porózus adalékú könnyűbetonokban levő vízmennyiséget — a közönséges betonoktól eltérően — nem a cement mennyiségére, hanem a szárazanyagtartalomra (cement + adalék) szokás viszonyítani. Jelen esetben azonban a vizsgálat természetéből kifolyólag a vízcementtényező alkalmazása vált szükségessé. Ugyanis a vizsgálat arra irányult, hogy a különböző betonfélésekben levő — a cementre jutó — vízmennyiség a szokásos érlelési ciklus ideje alatt nem csökken-e arra a minimumra ($v/c = 0,2$), mely már a hidratáció maradéktalan lefolyását veszélyezteti.

A vízcementtényezőben bekövetkezett változásokat a 4. táblázat tartalmazza.

4. táblázat

A vizsgált könnyűadalékos betonok vízháztartásának változása

Sorszám	A beton megnevezése	A vízcementtényező, v/c		
		készítéskor	4—5	10
			szárítás után	
1.	Kazánsalakbeton . . .	0,93	0,75	0,46
2.	Téglazúalékbeton . .	1,51	1,05	0,60
3.	Tufabeton	1,47	0,88	0,78
4.	Kohóhabsalakbeton .	0,92	0,54	0,36
5.	Pernyekavicsbeton . .	1,45	1,14	0,83
6.	Keramzitbeton	0,86	0,65	0,48
7.	Perlitbeton	0,86	0,51	0,20
8.	Kavicsbeton	0,74	0,36	0,20



2. ábra

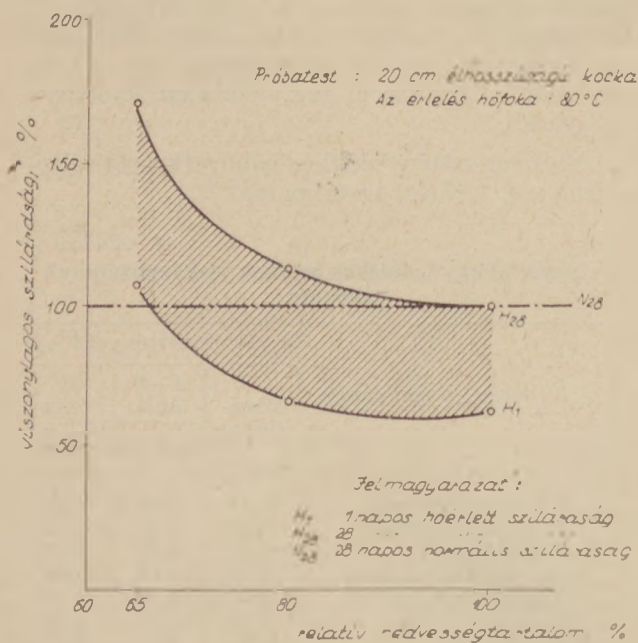
3. Eredmények

A 3. táblázatban foglalt eredményekből az egyes betonféleségre vonatkozó konkrét következtetéseket levonni, részint a próbatestek kis mérete, részint az egyes betonféleségek speciális követelményeit figyelembe nem vevő azonos érlelési technológia alkalmazása miatt nem lehet és az nem is volt célunk. Hiba lenne pl. a táblázatból arra következtetni, hogy a tufa- és kohóhabsalakbetonok hőérlelése nem jár megfelelő eredménnyel. Erre egyébként a korábbi kísérleti tapasztalatok is rácsafolnak [2].

Azt azonban általánosságban megállapíthatjuk, hogy a meglevegős érleléssel elérhető kezdőszilárdságok — a perlitbeton kivételével — jobb eredményt szolgáltatottak, mint a gőzérlelés; még a kavicsbeton esetében is, ami első pillanatra meglepő. Annál is inkább, miután a 4. táblázat szerint a kavics- és perlitbetonok vízcement-tényezője 10 órás korban egyaránt 0,2, tehát mindkét betonban a hidratációhoz szükséges vízmennyiség akkor már a minimális volt.

Feltételezhető azonban, hogy a perlitbeton az 5-től 10 óráig terjedő időszakban hamarabb kiszáradt s a 0,2-es vízcementtényezőt már 10 óra előtt elérte s így szilárdulása a hőkezelés hátralevő ideje alatt leállt. A kavicsbeton esetében ez az állapot csak később következhetett be, s így a meglevegővel szilárdított próbatestek szilárdsága meghaladta a gőzöltékét. Feltevésünket a továbbiakban kísérletekkel kívánjuk igazolni.

Figyelemre méltóak a meglevegővel érlelt kazánsalakbetonnal, de különösen a téglazuzalékbetonnal elért szilárdságok. Az előbbi esetében az 1 napos érlelt szilárdság elérte a természetesen szilárduló próbatest 28 napos szilárdságát és ezt követően még számottevő utószilárdulást mutatott. A téglazuzalékbeton 1 napos szilárdsága pedig jelentősen meghaladta a 28 napos viszonyítási alapot.



3. ábra

A 4. táblázatban közölt eredmények igazolták azt a feltevésünket, hogy a könnyűadalékos betonok kiszáradással szembeni érzékenysége igen változó. Így tehát ezen betonfajták esetében a vízfelszívóképesség mellett a víztartóképesség is döntően befolyásolja az alkalmazandó érlelési technológiát.

Reinsdorf szerint [1] az érlelő kamra nedvességtartalmának csökkentése magasabb kezdő- és végszilárdságokat eredményez. (3. ábra) Hogy a relatív nedvességtartalom az érlelőtérben mennyire csökkenthető azt az adalékanyag kiszáradással szembeni érzékenysége dönti el. A kísérletek eredményei alapján a vizsgált könnyűadalékos betonokat a következő három csoportba soroltuk:

— az első csoportba azok a betonok tartoznak, amelyek a 10 órás hőkezelés után is kellő vízfelesleggel rendelkeztek. Ide sorolhatók:

- a pernyekavicsbeton
- a tufabeton
- a téglazuzalékbeton

— a második csoportba azok a betonok tartoznak, amelyek a 10 órás hőkezelés befejeztével csak csekély vízfelesleggel rendelkeztek. Ide sorolhatók:

- a keramzitbeton
- a kazánsalakbeton és
- a kohóhabsalakbeton

— a harmadik csoportba azokat a betonokat soroltuk, amelyek a 10 órás hőkezelés befejeztével vízfelesleggel nem rendelkeztek.

Ide sorolhatók:

- a perlitbeton és
- a kavicsbeton

A fenti csoportba sorolt könnyűadalékos betonok hőérlelésére a következő technológiák látszanak alkalmasnak:

1. csoport: meglevegős érlelés; relatív nedvességtartalom 60—70%,

2. csoport: meglevegős érlelés; relatív nedvességtartalom 70—80%,

3. csoport: gőzérlelés; relatív nedvességtartalom 90—100%. Meglevegős érlelés ez esetben csak megfelelő előkísérlet után, gondos ellenőrzés mellett végezhető. A relatív nedvességtartalom ilyen esetben célszerűen 80—90%.

Fenti megállapításaink természetesen csak tájékoztató jellegűek. Konkrét esetben az érlelőtér nedvességtartalmát, valamint a követendő hőérlelési technológia menetét a betonösszetételtől, az érlelésre kerülő betonelem alakjaitól és felületi tulajdonságaitól, valamint a helyi körülményektől és adottságoktól függően kell megválasztani.

A betonösszetétel hatására vonatkozó ismereteink még hiányosak; nyilvánvaló azonban, hogy a cement és a víz mennyisége, valamint az adalék szemmegoszlásának változása befolyásoló körülmény a hőérlelési technológia megválasztásában.

Minél zömökebb és minél nagyobb tömegű testet érlelünk, annál hosszabb időtartamú érlelésre van szükség. Ugyanakkor minél nagyobb zsaluzatlan felülettel érintkezik a betontest az érlelőtérrel, annál nagyobb mérvű a kiszáradási veszély. A kavicsbetonok esetében az alak és

méret együttes számszerű jellemzésére a felületi modulust alkalmazzuk.

Az érlelőtér nagysága, valamint az egyszerre érlelésre kerülő betonelemek tömegének viszonya, továbbá az érlelőtér esetleges tömitetlenségi veszteségei, a rendelkezésre álló gőz hőfoka, stb. mind számításba veendőek.

Az optimális és egyben leggazdaságosabb érlelési technológia tehát csak az említett tényezők együttes figyelembevételével, helyi kísérletekkel határozható meg.

IRODALOM

- [1] S. Reinsdorf: Warmbehandlung von Leichtzuschlagbetonen. Bauplanung-Bautechnik. 1959. 10. szám.
- [2] Ujhelyi János: Tufabetonok. Magyar Építőipar. 1958. 10—12. szám.
- [3] Ujhelyi János: A perlit alkalmazási területei és az eddigi felhasználás során szerzett tapasztalatok. Magyar Építőipar. 1961. 12. szám.
- [4] Buday Tibor: Könnyűadalékos betonok szilárdulásgyorsítása. ÉTI jelentés. 1961. Kézirat.

Buday Tibor: Könnyűadalékos beton hőérlelése.

Általánosságban kimondható, hogy a könnyűadalékos betonok hőérlelésére a meleglevegős érlelés célravezetőbbnek látszik, mint a gőzérlelés.

Miután az érlelőkamra relatív nedvességtartalmának csökkentése a kezdő- és végszilárdságok növekedéséhez vezet, célszerű a könnyűadalékos betonokat a még megengedhető legkisebb relatív nedvességtartalmú meleglevegővel érlelni.

Az érlelőkamra relatív nedvességtartalmának csökkenthetősége a könnyűadalékos betonban levő vízmennyiségnek, valamint a beton víztartó képességének függvénye.

Будай Тибор: ТЕПЛОЕ ВЫЛЕЖИВАНИЕ БЕТОНА С ЛЕГКИМ ЗАПОЛНИТЕЛЕМ.

Вообще считают, что для теплового вылеживания бетона метод теплового воздуха оказывается более целесообразным, чем паровое вылеживание.

Ввиду того, что снижение относительной влажности вылеживающей камеры вызывает повышение начальной и конечной прочностей, целесообразным считается вылеживание бетонов с легким заполнителем при помощи теплового воздуха при допустимой наименьшей относительной влажности.

Возможность снижения относительной влажности вылеживающей камеры зависит от количества воды в бетоне и водоемкости бетона.

T. Buday: Thermische Erhärtung von Betonen mit leichten Zuschlagstoffen.

Es kann die Behauptung als allgemein gültig angesehen werden, dass zur thermischen Erhärtung von Betonen mit leichten Zuschlägen die Warmluft zweckmäßiger scheint als der Dampf.

Da die Verminderung der relativen Feuchtigkeit in der Erhärtungskammer zur Erhöhung der Früh- und Endfestigkeiten führt, sollten Betone mit leichten Zuschlägen mit einer Warmluft behandelt werden, die die minimal zulässige relative Feuchte aufweist.

Die höchstmögliche Reduzierung der relativen Feuchtigkeit in der Erhärtungskammer ist vom Wassergehalt des Leichtbetons und von seiner Wasserspeicherfähigkeit abhängig.

HELYREIGAZÍTÁSOK

Lapunk ez év 2. számában megjelent dr. M. Gregor és L. Hives „A kálimérleg a cementkemencékben és a kálitermelés lehetősége” című cikkének 5. táblázatánál (42. oldal) a szemcseméreték után „felett” megjelölés csak az első sorra vonatkozik.

*

Folyóiratunk folyó évi 8. számának 292. oldalán megjelent „Tájékoztató vizsgálatok kötőanyag készítésére perkupai anhidritből” című cikk szerzői Adonyi Zoltán és dr. Pallay Ivánné.

*

Ez év 9. számában megjelent „Bratislavai sejt beton konferencia” című beszámoló szerzői helyesen: Pataricza Imre és Fundák Lajos.

Beszámoló a VIII. Nemzetközi Kerámiai Kongresszusról

Koppenhága, 1962. V. 21—26.

Az Európai Kerámiai Gyárak Szövetsége minden második évben tartja nemzetközi kongresszusát, és pedig minden alkalommal a tagállamok egy-egy más a kerámiai ipar szempontjából fontos központjában, amely általában az illető ország fővárosa szokott lenni. Az idén Koppenhágában, az 500 sziget országának fővárosában gyűlt össze a világ minden táján dolgozó szilikát-kohászok elméleti és gyakorlati művelőinek nagy tábora. 29 ország 1200 szakembere volt jelen. A franciákat, angolokat, németeket, olaszokat 100—200 főből álló csoport képviselte, a Szovjetuniót, Csehszlovákiát, Magyarországot 2—2 fő, Japánt 4 fő, Ceylont, Egyiptomot, Indiát, Délafrikát 1—1 fő stb.

A Kongresszus rendezősége az eddigi szokásnak megfelelően a kongresszus programját úgy állította össze, hogy a rendelkezésre álló idő kb $\frac{1}{3}$ része gyártogatásokkal, kb. $\frac{1}{3}$ része tudományos és gyakorlati tárgyú előadásokkal és $\frac{1}{3}$ része társadalmi rendezvényekkel legyen kitöltve. Ez a beosztás az idén is nagyon bevált és a kongresszus résztvevőinek általános tetszésével találkozott.

A Kongresszust a koppenhágai Falkoner Centret nagytermében nyitotta meg a dán művelődésügyi miniszter, hangoztatva a kerámiai ipar ősi jellegét, kulturális és ipari jelentőségét, dán hagyományait és a békés munka kiemelkedő fontosságát az egész emberiség jövő fejlődése szempontjából.

A kongresszussal kapcsolatos gyártogatások és előadások négy csoportra voltak osztva:

- alaptudományok,
- tűzállóanyagok,
- finomkerámia,
- tégla- és cserépipar.

A kongresszus ünnepélyes megnyitása után egy 34 autóbusból álló karavánnal Jütland félsziget természeti szépségeit mutatták be és közben módjukban volt a résztvevőknek egymást közelebről megismerni és fesztelen formában szakmai vitákat is kezdeményezni.

A tűzállóanyagipari csoport első gyártogatási napján átment Svédországba és ott megtekintette a Höganas—Billesholms vállalat központi laboratóriumát.

- A vállalat
- 135 000 t samottéglát
- 23 000 t szilikatéglát
- 24 000 t tűzálló habarcsot és őrléményt
- 50 000 t vasszivacsot
- 35 000 t faliosempét, padlóburkoló lapot és épületkerámiát

- 28 000 t kőagyagcsövet
- 34 millió méshomoktéglát
- 8 500 t saválló terméket

és jelentős mennyiségű PVC, polietilen, és egyéb műanyagokat, csöveket, üvegszál-műanyag termékeket gyárt, szén és agyagbányáiban pedig évi

- 20 000 t 3000—6000 kcal. szenet
- 110 000 t különböző minőségű agyagot termel.

Dolgozóinak létszáma 6200 fő, ebből 4900 fő fizikai és 1300 fő műszaki és adminisztratív dolgozó.

Tűzállóanyagipari vonatkozásban világviszonylatban is az élenjáró üzemek közé tartozik, amennyiben pl. a nálunk szokásos présenkénti 2 főből álló kiszolgálás helyett náluk 1 fő szolgál ki két teljesen automatizált prést és így a műszakonkénti termelése 1 főnek 32 000 db. normáltégla, a nálunk szokásos 2500 db-bal szemben. A gépesítés fokát igazolja, hogy 1 fő fizikai munkásra 15 PS felszerelt gépi erő esik, a nálunk szokásos 3 PS helyett. Egy t készáru gyártására 9 munkaórát fordítanak a mi 19—22 óránk helyett. A vállalat Központi Kutatólaboratóriuma korszerűen, bőségesen van felszerelve. Tökéletes berendezései és elért eredményei nyugati viszonylatban is kiemelkedő jelentőségűek. Miután a vállalat nemcsak tűzállóanyagok, savállótermékek és építőanyagok termelésével, hanem rokontermékek és segédanyagok gyártásával, mint vasszivacs, szerves vegyipar stb. foglalkozik, kutató munkája mind ezen területekre is kiterjed. Bemutattak pl. egy általuk fejlesztett wolfram elektródás plazmasugáregőt, amellyel 20 000 °C hőmérséklet is elérhető. Evvel előttünk bevontak pillanatok alatt egy acéllemezt tiszta Al_2O_3 -mal, de ugyanazt megteszik ZrO_2 -vel is. Szép eredményeik vannak üvegszálerősítésű műanyagcsövek gyártásánál és különösképpen a vasszivacs gyártásában is, amelynek jelentősége úgy híradástechnikai, mint porkohászati szempontból nő. Vasszivacs gyártásuk elérte az évi 50 000 t-t. Tűzállóanyag ipari műszeres vizsgálataik, valamint felületi gyártási lehetőségeik példásak. Külön osztályt állítottak fel a kohászati salakoknak tűzállóanyagok rombolásával kapcsolatos vizsgálatok elvégzésére. Külön műszergyártó részlegük van, amely saját szükségletükre a legkülönbözőbb tervezésű műszereket és berendezéseket gyártja, pl. olajtűzelési automatákat, saját rendszerű olajégőket kemencéik részére (eddig 300 db-ot).

A központi laboratórium szervezeti felépítése az alábbi fő és alosztályokra van felosztva:

Igazgató			ellenőrző vizsgálatok		
kutatás, fejlesztés					
kerámia	féinkohászat	vegyészet	anyagvizsgálat	műhely	könyvtár
tűzállóanyagok	vasszivacs	saválló anyagok			
építőipari kerámiák	vaspor	műanyagok	fizikai	tervezés	
		kötőanyagok	vegyvizsgálat	termelés	
			statisztika	karbantartás	

A vállalat tapasztalatai szerint a kutatás, anyagvizsgálat, vizsgálóberendezések készítése és könyvtár szolgálat a modern ipari vállalkozás leglényegesebb tevékenységei közé tartozik. A Központi laboratóriumban foglalkoztatottak létszáma 100 fő körül mozog, amelyek kb. fele kutatással és fejlesztéssel foglalkoz-

nak, a másik fele az adminisztratív és fizikai munkák elvégzésével. A kutatás és fejlesztés előre meghatározott terv szerint történik. A központi labor munkáját a termelési bizottság ellenőrzi, amely bizottságnak tagjai a termelés, őrökösztés és magának a labornak munkatársai közül kerülnek ki. A kutatás és fejlesztés

munkájának költségeit az igazgatóság évente meghatározott összeg megszavazásával fedezi, a fizikai és adminisztratív dolgozók költségeit az eladási árak emeléséből fedezi. Különös fontosságot tulajdonít a vállalat vezetősége a kísérleti üzemek működésének. A könyvtárban 6000 szakmai és általános műszaki jellegű könyv és 250 folyóirat áll a dolgozók rendelkezésére.

A második gyárlátogatási napon a Bornholm szigetén dolgozó Hasle-i Samott és Klinkergyárat látogattuk meg. A szokványos szilikátkohászati gyártási berendezéseken kívül három tényező ragadta meg figyelmünket. Először a viszonylag jó belső szállítások megszervezése, másodsorban a kiégett technológiával gyártott 0,85 t/m³ térfogatsúlyú hőszigetelő tűzállóanyagok gyártása kifogástalan minőségben, mely kérdés nálunk még ma is nyitott kérdés és harmadszor nagyméretű csövek sajtolása egy saját tervezésű automatikával rendelkező sajton, amely a szalagon oda-szállított őrléményből 27 másodperces ciklusokban 1000 mm magas, 500 mm átmérőjű és 35 mm falvastagságú kőgyágesöveket gyárt és szárító kocsiakra rak, minden emberi beavatkozás nélkül. Ennek a présnek nagy termelékenysége és zavartalan működése az összes látogató őszinte tiszteletét és igen hosszú ideig való körülállását és figyelését vívta ki magának.

A két gyárlátogatási nap után 3 napig tartottak a különböző szakmai előadások, amelyek a résztvevőket a tudomány és gyakorlat legújabb felismeréseiről tájékoztatták.

Összesen 39 előadás hangzott el, amelyek leglényegesebb megállapításai az alábbiak:

1. *N. F. Astbury* és *F. Moore* (Anglia): Újabb megállapítások a képlekenység tanulmányozásánál.

Egy agyagteher torziós igénybevételénél az egy a ferromagnetikus hyszterézis görbéhez hasonló alakot mutat. A görbétől az agyag egyes felhasználási tulajdonságára lehet következtetni.

2. *C. Brossel* (Svédország): Alkália-, földfém oxidokat és kovasavat tartalmazó üvegek struktúrájáról.

Vizsgálatai alapján úgy véli, hogy az alkáli- és földfémoxidok szilikátüvegekben viszonylag jól definiált csoport elrendeződésben vannak jelen.

3. *L. Cariz* (Anglia), *G. Möllenstedt* (Németország), *A. Septier* (Franciaország): Kerámiai anyagok vizsgálata emissziós elektronmikroszkóppal.

H₂⁺ ion bombázással 1000 ÅE feloldóképességű 2 μ mélységű felvételeket készítettek polikristályos timföldről és úgy vélik, hogy az termikus elektronemisszióval is elérhető. Leírnak egy egyszerű izzítási elektronmikroszkópot.

4. *I. Debras-Guidon* és *I. A. Voinovitch* (Franciaország): Szilikátok lángfotometriás elemzése „oxin” jelenlétében.

Oxin vagyis hydroxy-8-ohinolein jelenlétében szilikátok lángfotometriás elemzése gyorsabban hajtható végre, mert az az egyes elemek sugárzását növeli. Egy laboráns naponta 10 teljes szilikátanalízist végezhet el (az SiO₂ és TiO₂ kivételével).

5. *P. E. Glaser* (USA): Tapasztalatok egyes anyagoknak tükrös kemencében való izzításánál.

Tükrös kemencék előnyeit és a kutatásban való felhasználhatóságuk lehetőségeit mondta el a szerző.

6. *R. Goton* (Franciaország): Olvasztott oxidok vizsgálata fizikai-kémiai módszerekkel.

Egyes oxidos keverékek olvadási üvegstruktúrákat mutat, amelyek kristályosokat tartalmaznak és amelyekből lehűléskor olindulhat a kristályosodás. Ezen olvadási irányított üvegtenyésztésnél szilárd fázisú reakciók játszódnak le, amelyeket DTA és röntgen vizsgálatok alapján vitatott meg a szerző.

7. *P. S. Keeling* (Anglia): A kaolinitisor.

Szerző azt az elméletet vallja, hogy a jól rendezett kaolinitektől a rácshibás kaolinitig (livesit) egy lézagmentes kaolinitisor vezet, amely az illitos agyagokig terjed. Feltehető, hogy a kaolinitráis állandó változását és két vegyértékű kationok oktaéderez helyekre való belépését hidroxilgyökök redukciója kíséri.

8. *W. Mann* (Nyugat-Németország): Szintetikus csiszolószemcsék aprítással szemben tanúsított ellenállása.

Előadó egy golyósmalmi vizsgálati módszert írt le, amelynél különböző korund, szilíciumkarbid és borkarbid szemcséket változó szemmagyságra, változó acélöröltést mennyiséggel és őrlési idővel őrlt, állandó fordulatszám mellett. Az eredmény kiértékelése kétféle módon történhet. Az egyik meghatározott szita-maradékának százalékos arányú megállapítása, a másik az őrlési ellenállás számítása, amelynek képlete

$$Z_w = \frac{G_1 \cdot d_1^2 + G_2 \cdot d_2^2 + G_3 \cdot d_3^2 + G_n \cdot d_n^2}{d_1^2}$$

és amelyben

- Z_w = az őrlési ellenállást
 $G_1 \dots G_n$ = az egyes leválasztott szemcsefrakciók súlyát és
 $d_1 \dots d_n$ = az egyes szemcsefrekvenciák szemcse-átmérőjét jelenti.

9. *H. Saalfeld* (Nyugat-Németország): Egy Al₂O₃ modifikáció szillimit struktúrával.

Al₂O₃/Ni — cermetek előállításánál 1700°C-on hosszú túlakú kristályok képződését észlelték, amelyek röntgenvizsgálata azt mutatta, hogy egy Al₂O₃ modifikációról van szó.

10. *F. Scholl* (Nyugat-Németország): Szilárd testek felületének és felülettulajdonságainak megállapítása gázchromatográfiás módszerrel. A gázchromatográfia nemcsak gázelemek komponenseinek meghatározására használható, hanem megfordítva a berendezésben használt válaszfal felületi tulajdonságára is. Ily módon szilárd testek felületén abszorpciós izotermákat lehet felvenni és abszorpciós energiákat meghatározni. Szilárd testek gázadszorpciója alacsony hőmérsékleten is jól határozható meg e módszerrel, valamint a fajlagos felület kiszámítása BET szerint is lehetséges. A gravimetrikus és manometrikus módszerrel szemben az az előnye az eljárásnak, hogy nem kell vákuumberendezés és az eljárás érzékenysége nagy, mert néhány grammos beméréssel 0,05 m²/g nagyságrendig kaphatók eredmények.

11. *N. M. Toropov, I. A. Bandar* és *R. I. Galakhor* (Szovjetunió): Ritka földfémek magas hőmérsékleti szilikátos szilárdoldatai.

Két csoportra osztható rendszerekkel képződnek, az egyik az oxido és ortoszilikátokkal jellemezhető, ezek 1750°C és 2000°C között olvadnak, a másik a di-ortoszilikátokkal és azok 1700—1800°C-nál olvadnak. A kutatók az általuk vizsgált 11 nagy hőmérsékleti rendszer állapotgörbéjét, röntgenográfiai adatait, valamint kerámia technológiai jellemzőit közlik.

12. *F. Bischoff*. (Nyugat-Németország): Újabb felismerések a dolomitól.

Újabb vizsgálatok szerint a dolomit hőbomlása a keletkező CO₂-nek definiált légárammal való elvezetése mellett később kezdődik, mint a magnézit, míg a teljes bomlása — még a CaCO₃ komponens is alacsony hőmérsékleten gyorsabban megy végbe és előbb fejeződik be, mint a mész. Vizsgálatai a MgCO₃ bomlását jobban gyorsítja, mint a CaCO₃-ét, sőt CO₂-vel a CaCO₃ bomlás 900°C-ig majdnem teljesen megakadályozható. Figyelemreméltó, hogy a képződött MgO száraz CO₂-vel nem rekarbonizálható MgCO₃-á. Erdőkősek továbbá az égetett termékek aktivitásával kapcsolatos újabb vizsgálatok. A magnézitról már közismert volt, hogy az égetési hőfoktól és az égetési időtartamtól függően a termék aktivitása lényegesen változik. Hasonló vonatkozású vizsgálatok a dolomitnál azt mutatták, hogy a hőbomlás 600°C-os kezdeti hőmérséklete már oly magas, hogy azon felül az MgO csak csökkentő aktivitást mutathat. A legaktívabbak a legkíméletesebben égetett dolomittermékek. A legrovidebb időállóságot kb. 100°C és vízgőzhatmoszférában mutatja az égetett dolomit. Alagútkelemenőben égetett szinterdolomittéglik ismérveit az alábbiak:

Fajsúly	3,4
Térfogatsúly	2,6—2,8 kg/dm ³
Valódi porozitás	16—22%
Nyomószilárdság	400—600 kg/cm ²
Lágyuláskezdet	1710—1760°C

Lágyulás vége te	1900 C° felett
Rezzentés	50 ciklus felett
Salakellenállás	bázikus salakkal szemben igen jó.

13. P. P. Budnikov (Szovjetunió): Hőváltozások jól bíró tűzállóanyagipari termékek mullit-karborundum és korund-karborundum masszákából.

Nagy timföldtartalmú termékek hőváltozástűrása üvegfázistartalmuk miatt csökken. A hőváltozástűrás emelése céljából a szerző SiC adagolt a vonatkozó masszákhoz és ezzel az egyéb jó tulajdonságok mellett a termékek hőváltozástűrását lényegesen emelte. A gyártott termékek ismérvei az alábbiak:

	Mullit-SiC termékek	Korund-SiC termékek
Nyomószilárdság, kg/cm ²	970—2600	740—1270
Lágyulás kezdet, ta	1530—1570	1690—1750
Rezzentés 1300°-ról vízhűtéssel		+ 30
800 C°-ról vízhűtéssel		+ 70
Elektrovezetőképesség 1000 C°-nál	0,01 megohm qcm/cm	

14. G. Grungo és M. Dalmaszo (Olaszország): Többcsöves kerámiai kemencék bélelésére használatos tűzállóanyagok ismérvei és viselkedése a gyakorlatban.

A fizikai és kémiai jellemzők ismerete nem elég a gyakorlati használhatóság megismerésére, szükség van a próba beépítésére is. Általában jobban állanak ellen a kevesebb üvegfázist tartalmazó samottminőségek még magasabb Al₂O₃ tartalom ellenében is.

15. G. Grungo, A. Gisoni és M. Ratazzi (Olaszország): A CaO-adagolás hatása szilikátóglák technológiai tulajdonságaira az égetési hőmérséklet függvényében.

A CaO-adagolás fordítottan arányos az égetési hőmérséklettel és erősen függ a felhasznált kvarcit geológiai múltjától. Görgeteges kvarcitek könnyebben reagálnak a CaO-val, szilikatkvarcitek nehezebben. A szabad CaO meghatározására a kidolgozott acidimetriai eljárás jól bevált.

16. F. Kiesewetter (Ausztria): Szám adatok statisztikai kiértékelése a tűzállóanyag iparban.

Minőségi vizsgálatok számadatainál sokszor a középértéket veszik figyelembe. Ez az eljárás nem jellemzi megnyugtató módon a kapott eredményeket. Matematikai statisztikai módszereket kell alkalmazni. Ha normál eloszlással állunk szemben, akkor grafikus úton gyorsan juthatunk eredményekhez. Szerző bázikus téglák rezzentési vizsgálatainak példáján mutatta be a fentieket. Kevert eloszlások bontása is lehetséges grafikus úton.

17. L. Lecrivain (Franciaország): Tűzállóglák mechanikai szilárdságának összefüggései.

Vonatkozó vizsgálatok azt mutatták, hogy a különböző mechanikai tulajdonságok között, mint hajlító-, nyomó-, húzószilárdság, rugalmassági modulus, szoros összefüggés áll fenn, amelyek változása gyorsan és egyszerűen kimutatható ultrahangos vizsgálattal. Ez utóbbi azonkívül roncsolásmentes és emellett pontosabb, mint a klasszikus módszerek és végül lényegesen olcsóbb.

18. I. Lukács és H. Albrecht (Nyugat-Németország): Megfigyelések SiC-nak különböző légkörben való égetésénél.

Agyagkötési SiC-téglákat vizsgáltak Si-fém és grafit adagolás mellett, CO, O₂ és Ar áramban, különböző hőmérsékleten. Megállapították, hogy a technológiai tulajdonságokat legjobban az Ar-áram rontja le, SiO képződése révén. SiC-tűzálló téglák idő előtti elhasználódásának megakadályozására el kell kerülni a SiO képződését, amely elsősorban Si-fém, vagy grafit redukáló hatásának következménye. H₂-tartalmú gázok gyorsan és teljesen tönkreteszik az SiC-teszteket.

19. G. R. Rigby (Anglia): Tűzállóanyagipari vizsgálati módszerek bírálata különösképpen bázikus téglák vonatkozásában.

Előadó hangsúlyozta, hogy a vizsgálati módszerek még messze vannak ahhoz, hogy a valóságos igénybevételre biztos következtetéseket engedjenek meg. Sok olyan igénybevétel van, amelyre szabványos vizsgálati módszer még nincs, mint pl. magnezit-szemecetőrőség, amely a szünterelés helyes keresztiviteléről biztosítana, hitratációállóság, stabilitás oxidáló-redukáló légkör változásokra, változó hőfokokkal szemben tanúsított ellenállás stb. Véleménye szerint a jövő vizsgálati eljárásai a vegyvizsgálatnál az automatikus spektrográfiai elemzés felé fognak fejlődni, több ismérvet fogunk magas hőfokon mérni, így pl. szilárdság, rugalmasság, kopásslárdság, finomabb módszereket fogunk kidolgozni a terhelés alatti folyásslárdság mérésére, az ultrahangos vizsgálatoknak fontosabb szerepük lesz és végül az ásványtani mikroszkópot az elektronmikroszkóp fogja felváltani.

20. H. E. Schwiete (Nyugat-Németország): Kiegészítő adatok tűzállóglák hőváltozásokkal szembeni ellenállóképességének vizsgálatával kapcsolatban.

A Németországban használatos szabványos vizsgálat a gyakorlati igénybevételnél nagyobb igénybevétel mellett vizsgálja a téglákat. Ennek módosítására dolgozták ki az úgynevezett „Aacheni hűtőlapos” eljárást, amelynél egy vízzel hűtött rézlepon hűtik le 200 C°-ig az izzított téglákat. Az ellenállóképesség csökkenését a hajlítószilárdság csökkenésével jól lehet követni. Újabbban a saját rezgési frekvenciának mérésével is jó eredményeket értek el. A módszer általános használhatóságának megítélésére még kevés a végzett kísérletek száma, de úgy látszik az eddigiekből, hogy a módszer alkalmas a hőváltozástűrás gyorsabb és differenciáltabb megítélésére.

21. V. Tomašek (Csehszlovákia): Új szempontok tűzálló agyagok és palák minősítésére.

Szerző úgy véli, hogy vizsgálati próbateteknek meghatározott szemcsefelépítése főleg a finomszemcsék révén torzítja a nagyüzemileg elérhető gyakorlati eredményeket és ezért kb. 5 mm szemcse nagyságú nyersanyagörleményből (finom rész nélkül) sajtolt hengeres próbateteket és azoknak melegsülárdságából és olvadákokkal szembeni ellenállóképességéből következtet a nagyüzemi gyártás lehetőségeire. A közép-cseh palák közül hoz fel néhány vizsgálati eredményt állítása alátámasztására.

22. I. D. Walton és N. E. Poulos (USA): Kvarcúveg, mint tűzállóanyag.

Kvarcúveg iszapból, vagy ahhoz adagolt nagyobb szemcsésű kvarcúveg örleményből készített idomdarabok a transzparens kvarcúveg tárgyaktól különböznek, mert opákok és porózusak, mégis megtartják magas hőmérsékletenél tanúsított térfogatállandóságukat, jó hőváltozásokkal szemben tanúsított ellenállóképességüket, valamint előnyös elektromos tulajdonságaikat. Az ilyen kvarcúveg idomok előnyösen használhatók olyan esetben, amikor a transzparens kvarcúveg elüvegtelenedés miatt használhatatlanná válna. Azonkívül jó hőszigetelő is ez az anyag magas hőmérsékleten. A kétféle anyag tulajdonságainak összehasonlításánál kitűnt, hogy az úttetszőségük, porozitásuk, szilárdságuk nagyjából azonos, de az iszapból készített kvarcúveg zsugorodása és hőtágulási együtthatója egy 10-es hatványórtékekkel alacsonyabb, mint a konvencionális kvarcúvegé.

23. L. Alrisset és C. Liger (Franciaország): Agyagok vízelosztási feltételei száradás közben.

A vízelosztás alakulása, illetve az egyes agyagok könnyebb vagy nehezebb száríthatósága előnyösen használható fel azok osztályozására is.

24. M. Boutry (Franciaország): A Levoir-i kőszéntartalmú agyagpala felhasználása a téglaiiparban. Ez a széntartalmú agyagpala előnyösen használható fel a téglagyártásra. A gyártás a szemete a következő: a nyers szemcsézet szárítása a szennyes végén, aprítás, betonkeverőben való keverés, mérlegelés, sajtolás, gyors szárítás füstgázokkal, égetés kör-, vagy alagút-kemencékben. Utóbbi az előnyösebb. A gyártás néhány jellemző ismérve 1 t kőszárra vonatkoztatva: hőfelhasználás 130 000—150 000 kcal, villamos energia 35 kWh, termelőkenység 5 t/fő és nap.

25. *P. Draignaud és M. Aveline* (Franciaország): Szárazon sajtolt kőagyalapok homogenitása.

Szerzők a formák különböző töltés módjának kihatását vizsgálták és megállapították, hogy a 9 lyukas formának egy löketre való sajtolásánál a kőt szemben levő töltősuberrel való töltés biztosítja a legegyszerűsebb terméket. A lapok 4 sarkában és a közepén 1—1 gömbalakú dinamométerrel mérték az alakítási nyomást és azonkívül ultrahangos berendezéssel mérték annak terjedési sebességét. Ezek a vizsgálatok azt is igazolták, hogy a nehezen keresztülvihető nyomásellenőrzés helyett a könnyen megvalósítható és roncsolásmentes ultrahang mérési módszer eredményesen használható.

26. *R. T. Laird és H. T. Swallow* (Anglia): Gyakorlati preventív rendszabályok moszthőlyagköpződés elkerülésére egy nagy téglagyárban. Ezek a rendszabályok abban állnak, hogy gondosan eltávolítják a moszkó szennyzódéseket már a bányában, az agyagot finomra őrlik és állandóan 0,3% kősót adagolnak a masszához. Az égetési előírás gondos betartását gyakran kell ellenőrizni és végül a kemencékből kihordott árut a szokásosnál sűrűbben kell vizsgálni.

27. *H. Pechmann* (Ausztria): Előfeszített kerámiai építőelemek tűzállósága.

Előfeszített kerámiai építőelemekből készített tetőszerkezet a hatósági tűzrendészeti vizsgálatnál a DIN 4102 előírások szellemében „tűzálló”-nak minősítettet. Az is megállapítást nyert, hogy előfeszített kerámiai építőelemekből készített tetőszerkezetek előnyösebb vizsgálati eredményeket mutatnak, mint előfeszített vasbetonszerkezetek.

28. *C. O. Pels-Leusden* (Nyugat-Németország): Anyagok képlékenységének kihatása a szájnnyílás kialakításának egyes elemeire.

Durvakerámiai anyagoknak a Williams-féle plasztométerrel való vizsgálata nemcsak a plasztikus maszszak folyási törvényszerűségeit mutatta, hanem az agyagok technológiai és különösképpen sajtolhatósági tulajdonságait is feltárta. Az átalakítás „belső” törvényszerűségeivel szembeállítja a „külső” sűrűlódást az agyag és az acélfal között. Mindkét mérés az agyagra jellemző tényezőkhöz vezet, amelyek figyelembevételével kell a szájnnyíláson korrekciókat eszközölni. Megállapítást nyert, hogy egyes részek lemaradása a szájnnyílásban elsősorban a szájnnyílás falán fellépő sűrűlódás következménye.

29. *V. S. Ramachandran, K. P. Kacker és N. K. Pathwardan* (India): Agyag-színezék komplexek a differencial-termál vizsgálatoknál.

Kaolinit, haloizit, illit, montronit és montmorillonit ásványok szerves kationokkal való kezelése, mint malachitzöld, metilénkék, metilviola és piperidin azt mutatta, hogy a köpződő agyag-színezék komplexek sokkal intenzívebb exotherm csúcsokat mutatnak, mint a piperidin-agyag komplexek. Előbbiek tehát előnyösen használhatók fel az egyes ásványi komponensek identifikálására.

30. *M. E. C. Stedham* (Anglia): Falitöglák vízfelvételeinek gyors meghatározása.

A vízfelvétel megállapításának szabványos módszere Angliában, USA-ban és Kanadában 48 óráig tart. (Ebből 5 óra forralás.) A vizsgálati idő a mérési pontosság gyakorlati befolyása nélkül 24 órás hideg vízbe, néhány perces vákuumozásra és mérésre csökkenthető. A 10 percnél hosszabb vákuumos kezelés gyakorlatilag már nem módosítja az eredményt. A legtöbb esetben gyári minőségellenőrzésre elegendő egy 10 perces vákuumozás.

31. *H. W. H. West és C. R. Atkinson* (Anglia): Angob és eserep tágulásának kihatása a zománczott tetőfedő eserepek angobjának tartósságára.

Szerzők vizsgálati szerinti egy kb. 1000 C°-os égetés szükséges ahhoz, hogy az ilyen tetőfedő eserepek megnyugtatóan időállóak legyenek. A vizsgálatot 20 óráig tartó 20 font/lüvelyk² gőznyomású tartályban végezték. Szabadtéri beépítési eredmények igazolták fenti méréseket.

32. *A. Zwetsch* (Nyugat-Németország): Kaolin és anyaglapkákra merőlegesen és azokkal párhuzamosan síkokban végzett hőtágulási mérések eredményeiről.

A Hirschau-i kaolinton, egy Provins-i kaolinos agyagon, egy Westerwald-i illites agyagon és egy Súdétavidéki csillámtartalmú agyagon végzett vonatkozó mérések eltérő eredményeket mutattak. Míg a kaolin és kaolinos agyag 1000°-ig nem mutatott lényeges különbséget, addig a csillámos és különösen az illites agyag a párhuzamos síkban sokkal nagyobb tágulást mutatott. Különbözők mutatkoznak a párhuzamos és merőleges síkokban mért értékeknél a harmadik égetési zsugorodásnál (kaolinitos agyagnál 50%, csillámos agyagnál 180%). Ezek a változások döntő fontosságnak az anyag textúrájának kialakulásánál.

33. *A. Baudran* (Franciaország): Kőedényanyagok duzzadása.

A Francia Kerámiai Társaság laborjában egy készüléket szerkesztettek zománczott eserepdarabok hőtágulásának mérésére. A berendezés érzékenysége 1 μm. Autoklávban végzett sorozat vizsgálatok azt mutatták, hogy a nedvesség okozta tágulás még 8 óras időtartamú és 12,5 at nyomású gőzkezelés után sinesen befejezve, 5% földpát és 15% CaCO₃-t tartalmazó alpmasszából kiindulva, amelyben a CaO mind nagyobb mértékben MgO-val lett helyettesítve, úgy találták, hogy azok duzzadás szempontjából jónak mondhatók. Az összes massa duzzadása 0,3%-nál kisebb volt.

34. *W. Bauer, E. Singer és D. Weyl* (Nyugat-Németország): A szilárdságot befolyásoló tényezők porcelán szigetelők gyártásánál.

Előadók hangoztatták, hogy szokványos kerámiai vonatkozású szilárdságot befolyásoló tényezőkön kívül az alakí kiviteli és szerkezeti tényezők döntő fontosságú szerepet játszanak, amit néhány korszerűen kivitelezett nagyfeszültségű szigetelőkön be is mutattak.

35. *C. Ellies* (Franciaország): Ipari formázás a kerámiai iparban.

Hangoztatja az ipari formázás igen tág értelemben vett, minél széleskörűbb alkalmazásának nagy fontosságát.

36. *D. A. Holdridge és S. H. Ryder* (Anglia): A norvég nefelinszcenit.

A kanadai nefelinszcenitet az USA kerámiai ipara már 20 éve használja. Az Észak-Norvégiában feltárt új telepek elő fogják segíteni annak nagyobb mérvű európai felhasználását is. A norvég nefelinszcenit főbb tulajdonságai:

nagy alkália- és kis vastartalom, ásványi felépítése földpát, nefelin, albit, egyenletes összetétel, olvadáspontja magasabb, mint a kanadaié, szabad szilikátok jelenlétében előbb üvegesedik, mint a kanadai.

37. *M. Inzigneri és G. Peco* (Olaszország): A zománc változó nagyságú feszültségének hatása szinterelt eserepek nyomószilárdságára.

Előadók néhány elektro-, egészségügyi- és porcelán-edény, valamint vitreous masszán mért hajlítószilárdsági vizsgálatból az alábbi következtetéseket vonják le:

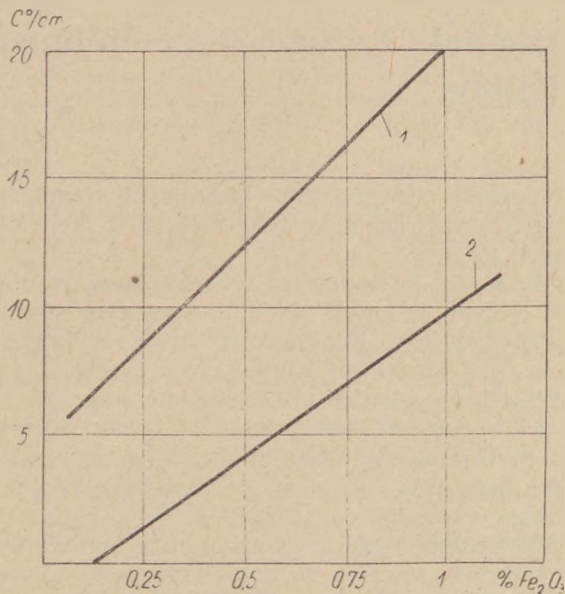
A hajlítószilárdsági őrtek eszökkenő tágulási együttható esetében csak egy bizonyos fokig emelkednek, azután eszökkennek vagy változatlanok maradnak.

Nem mindig eszökken a mechanikai szilárdság olyan zománcok alkalmazása révén, amelyeknek tágulási együtthatója lényegesen nagyobb, mint a eserepé.

A eserep és zománcok egymásra gyakorolt hatása, a zománcrét vastagsága és sima felülete, a próbatestek szabályos volta stb., mind befolyásolják a mérési eredményeket.

38. *J. de Jong* (Hollandia): Kerámiai testek mechanikai szilárdsága.

Szerző porcelán és ahhoz hasonló próbatesteket vizsgálva úgy találta, hogy az üvegfázis alacsony tágulási együtthatója az adagolandó kvarcszemese 25 μ alatti szemmagysága esetén a mechanikai szilárdság kissé növelhető. A növekedés már 10% kvarc adagolá-



1. ábra. Nyugró üvegvadéokban létrejövő hőmérsékletgradiens a vasoxid tartalom függvényében

1. redukáló } olvasztásnál
2. oxidáló }

sékletgradiens nem ily nagymértékű. Az üveg áramlásának keverőhatása melegebben tartja az alsóbb réteget is.

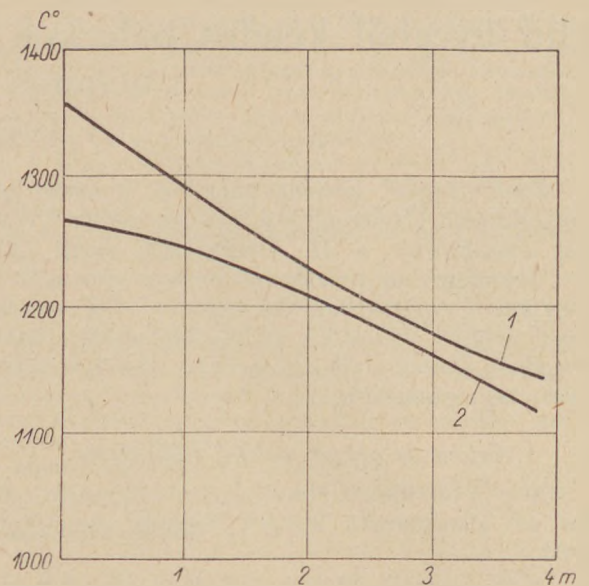
(seppadagolóban az üveg közel laminárisan áramlik és a rétegek hőmérsékletének különbsége miatt a csepp termikusan is inhomogén. A cseppadagoló csatornában az üvegrétegekben kialakuló hőmérsékletgradiens nagyságára befolyással van a vasoxidtartalom kívül az is, hogy hogyan áramlik az üveg a kemencéből a csatornába.

Szabadszínűről történő beáramlás esetén a hőmérsékletgradiens nagy. Az így kialakult állapotot a 2. ábra szemlélteti.

Ha az üveg befolyása az üvegfelszíntől 100–150 mm mélységből történik, a hőmérsékletgradiens csökken. Ha az üveg kb. 2% vasoxidot tartalmaz, természetesen nehézségbe ütközik, hogy az üveg hőmérsékletét mélységében megfelelő értéken tudjuk tartani. Pl. a IV. táblázat 8 üvegösszetételének alkalmazása esetén átfolyós kemence alkalmazása szinte lehetetlen. Az üveg az átfolyónak hidegebb részein kristályosodik és 1–2 órás áramlási szünet elég az átfolyó befagyására még akkor is, ha az üveg átfolyási magassága az üveg szint alatt 200 mm-re van.

c) A vasoxid hatása a gyártási folyamatban főleg az üveg termikus inhomogenitása miatt lényeges. A maximális vasoxid mennyiség, melynek jelenléte esetén az üveg még jól adagolható, függ a csatorna fűtési rendszerétől és szerkezeti felépítésétől is. A IV. táblázat 4., 5., 7. üvegeit Hartfordt-rendszerű cseppadagolókkal adagolják. Közismert, hogy e rendszerű adagolókkal az üveg hőfokbeállítása tetszőlegesen végezhető, s valószínű ez az oka annak, hogy az aránylag magas vasoxidtartalmú üvegek feldolgozása is lehetséges.

A nálunk alkalmazott 2 FM adagolóknál 1,8–2,2% Fe₂O₃ tartalmú üvegek adagolására alkalmatlanok voltak.



2. ábra. Az üveg hőmérsékletének alakulása az adagoló csatornában

1. Az üveg felszínén mért hőmérséklet. 2. A csatorna fenékszintjén mért hőmérséklet

A jelenleg is alkalmazott és hazai gyárainkban működő adagoló csatorna csak egyszerűen az üveg gépbejuttatására alkalmas. Fűtési rendszere és szerkezete lehetetlenné teszi az üveg hőmérsékletének tetszőleges alakítását. E típusú adagoló csatorna csak arra alkalmas, hogy az üveget áramlás közben a hűlési törvénynek megfelelően hűtse. Ennek következtében a csatorna méreteit géptípusonként a kemence olvasztási technológiájához alakítva kell méretezni.

Rossz méretezés és nem megfelelő szigetelés esetén a 0,8% Fe₂O₃ tartalmú, aránylag világoszöld üveg alkalmazásakor is lehetetlen az üveg homogén melegítése vagy hűtése. Hűtés esetén az áramlási keresztmetszet leszűkülhet. A megdermedő üvegben csatorna képződik és ezen át nagy sebességgel áramlik a meleg üveg, mely lehetetlenné teszi a cseppképzést. Az adagolócsatorna melegítése esetén a felület túlmelegszik, míg a mélyebb rétegekben hideg üveg stagnál. A hideg üveg bekerülhet az áramlásba, így a csepp termikus inhomogenitása fokozódik. A hideg és meleg üveg keveredése különösen az adagoló dugónál veszélyes, mert ez esetben másodlagos hólyagosodás miatt az üveg csaknem használhatatlan minőségű lesz.

Feladataink a hazai zöld üveg összetételének és nyersanyag összetételének kialakításánál

Az 1–4. táblázat adatai alapján megállapítható, hogy az üvegösszetételt külföldi üvegek oxidos összetétele alapján, részben import anyagok alkalmazásával alakították ki. Az üzemi gyártás során szerzett tapasztalatokat természetesen igyekeztek felhasználni. Az üvegösszetétel változása valamilyen kényszerítő körülmény hatására jött létre.

Egy-egy új összetétel alkalmazása előtt nem volt mód laboratóriumi, majd félüzemi kísérletek, vizsgálatok végzésére, az üveg technológiai és

1. táblázat

6 pozíciós Owens tip. szívó-fúvó rendszerű automatagéppel történtő gyártáshoz alkalmazott üvegösszetételek a Salgótarjáni Üvegyárból

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	1927	1932	1932	1934	1934	1943	1947	1948	1948	1951	1951	1952	1955	1956
SiO ₂	60,2	61,2	60,8	62,8	61,0	58,91	60,8	59,0	59,3	55,5	57,2	60,0	62,1	61,7
Al ₂ O ₃	12,8	13,1	12,8	13,6	12,2	12,55	13,42	12,6	12,8	12,0	12,4	9,87	9,3	10,2
Fe ₂ O ₃	2,62	2,6	2,68	2,26	2,44	2,76	2,08	2,81	2,4	3,7	3,82	3,86	2,4	2,2
MnO	0,36	0,3	1,26	0,15	0,34	0,76	0,88	1,04	1,14	0,9	0,47	0,77	1,0	1,0
CaO	15,0	14,0	13,6	13,9	13,9	13,19	10,28	11,6	9,75	16,2	10,5	10,45	10,0	9,5
MgO	—	—	—	—	—	—	3,05	2,48	3,05	2,4	6,2	3,53	3,0	4,5
Na ₂ O	—	—	—	—	—	—	7,3	—	—	—	—	—	10,3	—
K ₂ O	9,02	8,7	8,58	6,82	8,85	11,81	2,09	10,4	11,4	9,3	9,7	11,6	1,9	10,8

2. táblázat

6 pozíciós Owens gépeken Németországban alkalmazott üvegösszetételek

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	1925	1926	1927	1928	1928	1930	1930	1954	1960	1960	1960
SiO ₂	63,98	64,06	60,2	65,34	62,5	64,12	62,0	66,7	67,2	66,3	65,7
Al ₂ O ₃	8,9	12,0	14,92	6,61	7,51	6,22	6,56	6,4	1,5	6,1	5,1
Fe ₂ O ₃	2,15	1,45	2,19	2,52	2,2	2,28	1,44	1,5	1,5	1,8	1,7
MnO	—	—	1,27	1,0	0,81	0,86	7,21	0,1	0,2	0,3	0,1
CaO	17,46	14,5	12,2	12,1	14,1	13,3	12,02	10,4	12,6	10,3	11,1
MgO	—	—	—	0,64	0,46	0,46	0,2	0,8	1,6	0,3	0,1
Na ₂ O	7,3	7,88	9,13	9,82	9,64	10,0	6,9	12,9	14,1	12,8	14,9
K ₂ O	—	—	—	1,35	1,8	2,45	2,41	1,0	0,9	1,8	0,9

3. táblázat

10 pozíciós Owens AE tip. géppel gyártott üvegek kémiai összetétele

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	1955	1957	1957	1957	1958	1958	1958	1959	1960	1960	1961	1961	1961
SiO ₂	63,5	61,0	58,5	61,0	61,6	62,3	61,8	61,1	61,7	61,4	65,14	64,6	62,0
Al ₂ O ₃	6,8	9,1	10,3	10,5	10,2	10,7	10,6	10,5	9,78	9,4	6,97	8,4	9,8
Fe ₂ O ₃	1,5	2,3	2,3	2,3	2,5	2,5	2,5	2,4	2,6	2,1	1,3	1,3	1,5
MnO	2,5	—	0,7	0,6	0,9	0,9	0,9	0,9	1,—	—	—	—	—
CaO	10,0	10,8	9,1	8,1	8,2	7,3	7,2	7,3	7,2	7,3	8,5	8,7	8,5
MgO	2,5	2,9	4,2	4,2	4,25	4,6	4,5	4,6	4,5	5,1	2,5	2,5	3,8
R ₂ O	13,0	13,9	14,3	12,7	12,0	11,5	12,5	13,0	13,2	14,1	15,4	14,2	14,2

4. táblázat

Cseppadagolású gépeknél alkalmazott üvegösszetételek

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
SiO ₂	66,5	65,69	68,3	61,9	62,0	68,32	67,0	61,9	71,5	64,5	67,6
Al ₂ O ₃	6,2	3,6	4,27	11,64	10,30	3,18	4,3	9,8	2,8	8,4	3,5
Fe ₂ O ₃	2,48	2,6	0,12	1,52	1,15	0,61	1,5	2,2	0,81	1,5	0,8
MnO	1,01	1,88	—	0,77	0,1	—	—	0,2	—	—	—
CaO	8,85	8,17	9,87	7,05	8,3	8,2	7,9	8,5	10,1	8,0	8,8
MgO	1,85	1,51	—	4,06	2,8	2,7	1,3	3,85	2,3	3,0	2,7
Na ₂ O	11,3	15,79	14,9	10,43	12,1	15,6	13,0	12,2	12,1	12,1	15,9
K ₂ O	1,55	0,14	1,97	2,3	2,1	0,2	2,3	1,3	0,28	2,1	0,6
BaO	—	—	—	—	0,5	1,1	—	—	—	—	—
Cr ₂ O ₃	—	—	—	—	0,15	—	0,2	—	—	0,11	—

fizikai tulajdonságainak megállapítása végett. A vizsgálatok hiánya miatt sohasem lehetett kialakítani az adott nyersanyagokból készíthető legelőnyösebb keveréket.

Az elmúlt időszakban az alkáliahordozó nyersanyagok megtakarítása érdekében alkalmazták riolitot, majd később fonolitot. Az alkáliahordozó előbb nátriumsulfát és szóda együttesen volt, később tisztán nátriumsulfátot alkalmaztak.

Az egyoldalúan értékelt közet-bázison történő olvasztás arra vezetett, hogy az olvasztási kapacitás alacsony, a fajlagos köfelhasználás pedig magas volt. A kemence élettartama rövidnek bizonyult.

A második öt éves tervben feladatként kaptuk, hogy 2000–3500 kcal/kg üveg fajlagos hőfelhasználást érjünk el. Ez az előírás az eddigi 560–600 kg/m² 24 ó olvasztási kapacitással nem érhető

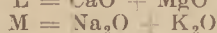
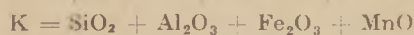
el. Az olvasztási kapacitást 1200—1400 kg/m² 24 ó-ra kell növelni, mely komoly igényeket támaszt az üvegösszetétel és a nyersanyaggal szemben.

Az V. táblázat adatai alapján vizsgálatokkal megállapítható a legelőnyösebb üvegösszetétel, a komponensek legjobb aránya. A nyersanyagok reakciókinetikai vizsgálatával megállapítható legelőnyösebb keverékét kell alkalmazni.

5. táblázat

1—4. táblázat üvegei összevont komponenseinek max. min. határai

	I.	II.	III.	IV.
K =	74—77	72—77	72—85	72—76
L =	13—15	10—17	11—13	9—12
M =	9—12	7—15	12—14	13—16



Tanulmányozni kell a rendelkezésünkre álló nyersanyagbázis legelőnyösebb felhasználását, a fonolit mellett alacsonyabb vasoxidtartalmú kőzetek alkalmazását, ferrokrom, ferromangán, ferromikkkel, cirkonszilicid kohászati hulladékának és a kohósalaknak alkalmazási lehetőségét és módját. Megfelelő bárium és fluór tartalmú kőzetek alkalmazását az üveg olvasztási és kidolgozási tulajdonságainak javítása érdekében ugyancsak tanulmányoznunk kell.

Az üvegösszetétel alkalmazása előtt kísérleteileg tisztázni kell a legjobban alkalmazható nyersanyagokat. Vizsgálni kell az elegy reakciókinetikai és termikus tulajdonságait.

Feladatunk, hogy megfelelő vizsgálati eszközök bázisát teremtsük meg és megfelelő módszereket dolgozzunk ki, D.T.A., D.T.G. vizsgálatokkal megállapítsuk a legelőnyösebb adalékanyagok minőségét és mennyiségét. Kristályosodási hajlam, mechanikai és kémiai tulajdonságok vizsgálati eredményeinek kiértékelése után az üveg techno-

lógiai és termikus tulajdonságainak ismeretében sokkal kevesebb gyártási probléma adódik, mint az elmúlt időszakban. Az üzem mentesülhet a termelésközbeni kényszerű kísérletezéstől és a kockázat vállalásától is.

Az üvegárak súlyának csökkentése csak akkor válik lehetővé, ha a gépeket a legmegfelelőbb összetételű — tulajdonságú — üveggel látjuk el és homogén cseppképzésre alkalmas adagolóesatornát alakítunk ki.

Az előadottak nemcsak a zöldpalackgyártás problémáit jelentik, hanem más típusú öblös-üveg gyártásánál is részben megtalálhatók és megoldásuk elősegítené az üvegipari termelés egészének fejlődését is.

Barta Ernő: Zöld üvegből készült palackok gyártásának és üvegösszetételének néhány problémája.

Zöld üvegből készült palackok gyártásával a Salgótarjáni Üveggyár és a Sajószentpéteri Üveggyár foglalkozott a második világháború előtti időkben. Jelenleg a zöld palack termeléssel csak a Salgótarjáni Üveggyárban foglalkoznak. E gyártmány néhány évtizedes gyártástechnológiájának vizsgálata összefoglalhatja a hazai gyártás multját és tapasztalatait is.

Барта Эрне: ПРОБЛЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА И СТЕКОЛЬНОГО СОСТАВА БУТЫЛОК ИЗ ЗЕЛЕНОГО СТЕКЛА.

Перед второй мировой войны бутылки из зеленого стекла производились на стекольных заводах гг. Шалготарян и Шайосентпетер. В настоящее время зеленые бутылки изготавливаются лишь на шалготарянском заводе. Исследованием технологии производства за несколько десятилетие можно обобщить прошлое и опыты отечественного производства.

E. Barta: Einige Probleme der Herstellung und der Glaszusammensetzung von Flaschen aus grünem Glas.

Vor dem zweiten Weltkrieg wurden Flaschen aus grünem Glas in den Glaswerken von Salgótarján und Sajószentpéter hergestellt. Heute werden grüne Flaschen lediglich in der Salgótarjáner Glasfabrik erzeugt. Die auf einige Jahrzehnte zurückgreifende Untersuchung der Erzeugungstechnologie könnte auch als eine Übersicht der Vergangenheit und der Erfahrungen einheimischer Produktion betrachtet werden.

Különleges anyagokból készített védőtokok kerámiai termékek égetéséhez*

J. SZULC és K. URBAHCZKY

(A varsói Üvegipari és Kerámiai Kutatóintézetben H. Walcerz mérnök irányítása mellett végzett munka)

A porcelán, fayence és félporelán (ét-készletek és egészségügyi gyártmányok) gyártásánál lényeges követelmény az égetéshez használt tokok jó minősége.

A különböző kerámiai termékek és az égetésüknél alkalmazott eljárások sajátos követelményeket támasztanak a tokokkal szemben. Általában a következőképpen jellemezhetjük azokat az alapvető tulajdonságokat, amelyeket a tokokkal szemben támasztanak:

1. Aránylag magas tűzállóképesség, amely meg kell hogy haladja az 1600 °C-ot.

2. Nagy állóképesség a terhelés alatti torzulásokkal szemben. A 2 kg/cm² terhelés alatti lágyulás kezdeti hőfoka 1350—1500 °C fölött legyen.

3. Jó ellenállóképesség a hőmérsékleti változásokkal szemben, mely függ a hőtágulási tényezőtől, mechanikai szilárdságtól és hővezetőképességtől.

A kísértékű hőtágulási tényező, a nagy hővezetőképesség és a jó mechanikai szilárdság lehetővé teszi az olyan tokok gyártását, amelyek jól állják a hőmérsékleti ingadozásokat. Az ilyen tokok ezenfelül biztosítják a bennük égetett termékek jó minőségét is.

4. Megfelelő alak és méretek, amelyek idomulnak az adott termék alakjához.

5. Jó vegyi ellenállóképesség az égetési környezettel szemben (gázatmoszféra, az üveganyag gőzei, a hamu szállórészei stb.).

A tokokhoz használt kerámiai anyagok közül nem mindegyik tudja teljesíteni ezeket a szigorú követelményeket.

Éppen ezért az egész világon a kerámiai iparban állandóan időszerű az a probléma, hogy olyan anyagot állítsanak elő, amelyből megfelelő minőségű és olcsó tokokat lehet gyártani.

Jelenleg a kerámiai termékek égetéséhez használt tokokat samottból, karborundumból és korundból készítik.

A samottvédőtokok előállítása aránylag egyszerű és olcsó technológiával folyik és a használt nyersanyagok is olcsók. Minőségük és tulajdonságaik gyengébb volta miatt azonban használatuk mellett sok gyártási nehézség támad és tetemes égetési selejtet okoznak.

A főként tűzálló agyagokból és samottból, olykor mineralizátor hozzáadásával készült samotttokok aránylag nagy tűzállóképességgel és jó terhelés alatti lágyulási őrtekkel rendelkeznek, a hőmérsékleti ingadozásokkal (hirtelen hőmérsékleti változásokkal) szemben azonban ellenállóképességük kicsiny. A samotttokoknak az üzemeltetés során megmutatkozó legsúlyosabb hibája,

hogy kicsiny a mechanikai szilárdságuk és emiatt gyakran rontják a bennük égetett termékek minőségét. Ezek a tulajdonságok idézik elő a samotttokok rövid élettartamát.

A samotttokokat emiatt az utóbbi időben egyre gyakrabban kiküszöbölik az üzemekből. Egyes országokban már teljesen rátértek a karborundumból vagy félskarborundumból készült tokok alkalmazására.

A karborundum tokoknak igen nagy a hőálló-képességük, jó a hővezetőképességük és igen nagy a mechanikai szilárdságuk. Ezek miatt a tulajdonságuk miatt a karborundum tokok élettartama igen nagy (az alagút kemencékben 100 fordulat fölötti).

E pozitív tulajdonságuk mellett azonban magas előállítási költségük, kicsiny vegyi ellenállóképességük, továbbá az olyan másodlagos gyártási nehézségek, mint amilyenek például a behullás kiküszöbölése, bizonyos mázhibák stb. miatt nem felelnek meg a gazdaságos gyártás követelményeinek.

Egyes országokban a kerámiai gyártmányok égetéséhez korund és korund-mullit tokokat használnak.

Pozitív tulajdonságaik mellett azonban ezeknek a tokoknak az a hátrányuk, hogy magas az előállítási költségük és hogy gyártásuk körülményes.

Lengyelországban a kerámiai ipar termékeit főleg samotttokokban égetik ki, amelyeket a felhasználó üzemek maguk gyártanak. Használnak ezenkívül külföldről behozott karborundum tokokat is, és újabban készítenek ilyeneket a „Walbrzych” Porcelán Üzemben is.

Tekintettel arra, hogy a samotttokok minősége igen gyenge, valamint, hogy a mi viszonyaink között a karborundum tokok ára rendkívül magas, szükségképpen felmerül annak a követelménye, hogy olyan tokok gyártási technológiáját dolgozzuk ki, amelyek teljesítenék az alábbi alapvető követelményeket:

a) aránylag olcsók legyenek; b) megfelelő tulajdonságokkal rendelkeznek; c) gyártásukhoz hazai nyersanyagokat lehessen felhasználni.

Ezt a munkát vállalta az Üveg- és Kerámiaipari Kutatóintézet. A szakirodalom adatai alapján, valamint a rendelkezésre álló nyersanyagok tulajdonságainak figyelembevételével olyan anyagot kell előállítani, amely kiégetése után kordierit tartalmaz.

Irodalmi szemle

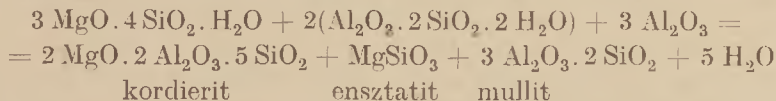
A kordierit-kerámia más termékekkel összehasonlítva jobban állja a hőmérsékleti változásokat.

A kordierit anyagoknak igen kicsiny a hő-

* A VI. Szilikátipari Kongresszuson elhangzott előadás.

tágulási együtthatója. Tulajdonképpen ez okozza, hogy nagyobb az ellenállóképességük a hőváltozásokkal szemben.

Kordierit tartalmú anyagokat előállíthatunk



A fenti vegyi folyamatból láthatjuk, hogy a feltüntetett vegyületek között nemcsak kordierit képződik, mint a kristályos fázis legfontosabb összetevője, hanem más kristályos vegyületek is, enzstatit és mullit (10).

A tokok minőségének megjavítása végett a Szovjetunióban végzett munkálatok kimutatták, hogy a hőmérsékleti változásokkal szembeni ellenállóképesség növelését elősegíti, ha a samottmasszába zsríkövet és alumíniumoxidot adunk. E célból 13–15% zsríkő és 15% alumíniumoxid adagolása célszerű. Eredményes az is, ha csupán 15% alumíniumoxidot adunk a samotthasználathoz (11).

Amint azt a szakirodalomból tudjuk, a kaolinit-agyagok égetése során mullit képződik. A többlet kovásv részben krisztobalit formában kristályosodik ki, részben pedig az olvasztóadalékkal együtt üveges fázisba megy át.

A vizsgált hőmérsékleti határokon belül a mullit képződésének folyamata lassan megy végbe, és nem is fejeződik be. Az alumíniumoxid kisebb mennyiségei pedig lekötődnek a keletkező üveges fázisban.

Bieznoszikova és Kordovszkaja (11) olyan anyagösszetételt számítottak ki, amely mellett feltételezték, hogy az összes vegyi folyamatok teljesen végbemennek és, hogy az egész MgO mennyiségből kordieritet, a fennmaradt Al_2O_3 mennyiségből mullitot kapnak, míg a vegyi folyamatból visszamaradó szabad szilíciumdioxid kvareüveggé alakul. A $\text{MgO} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$ hármas összetételű rendszernek megfelelően a kordierit eutektikumának olvadási hőmérséklete 1345°C . Ezen a hőmérsékleten állandó fázisok: a mullit, a kordierit és a krisztobalit. Ezek a fázisok azonban az olvasztásra kerülő anyagok jelenlétében az 1345°C -os hőmérsékletnél alacsonyabb hőmérsékleten is keletkezhetnek. A röntgenográfiai elemzések kimutatták, hogy az 5–10% zsríkövet tartalmazó masszákban a kordierit kisebb mennyiségekben már 1300°C -on is megjelenik. Ha növeljük a zsríkő mennyiségét 15%-ig, akkor az 1300°C -os hőmérsékleten a kordierit már jól kivehetően jelentkezik. A kordieriten kívül ezen a hőmérsékleten a cserépben jelentkezik mullit és bizonyos mennyiségben krisztobalit is.

15% zsríkő hozzáadásával csökken a szabad kvare, mennyisége azonban még elég nagy. A keletkező kordierit — tekintettel kiesiny tágulási tényezőjére — láthatóan kompenzálja a cserépben levő kvare, krisztobalit hőtágulását, minthogy a hőtágulási tényező a samottanyagnál $6,2 \times 10^{-6}$, míg a 15% zsríkővel készült masszánál $2,5 \times 10^{-6}$ értékű. Ha egyidejűleg keverünk be 15% alumí-

zsríkőből (talkum), tűzálló agyagból és alumíniumoxidból.

A kordierit képződésének vegyi folyamatát következőképpen lehet felírni:

niumoxidot és zsríkövet, akkor a vegyileg szabad SiO_2 mennyiség 4%-ra csökken (a samottmasszában a szabad kvaremmenyiség 21,9%, míg 15% alumíniumoxidot tartalmazó masszában 10,2%).

A Bieznoszikova és Kordovszkaja által végzett kísérletek eredményei megfelelnek Polubojorinov professzor által kapott eredményeknek, amelyek azt mutatják, hogy alumíniumoxidnak a hozzáadása a technikai masszához növelheti a mullitmennyiséget a szabad kovásv rovására, továbbá csökkentheti az amorf anyagok mennyiségét. Ezzel lehet magyarázni a zsríkövet és alumíniumoxidot tartalmazó masszák nagyobb ellenállóképességét a termikus változásokkal szemben, összehasonlítva a csupán zsríkövet tartalmazó masszakkal.

Amint azt a vizsgálatok kimutatták, a zsríkő és alumíniumoxid hozzáadásával készült masszák törési szilárdsága növekedett néhány égetés után, viszonyítva a kezdeti szilárdsághoz. A mechanikai szilárdságnak az égetések számával történő ilyen növekedése arról tanúskodik, hogy a cserépben levő kristályos fázisok mennyisége növekszik.

Palatzky is végzett kísérleteket a kordierit anyagok elméleti összetételét illetően (12). Vizsgálta az égetési hőmérséklet kihatását a kordierit képződésére és az anyag hőtágulására.

Azoknál az anyagoknál, amelyeket 1300°C -os vagy ennél nagyobb hőmérsékleten égettek ki, kisebb volt a hőtágulási együttható, mint azoknál az anyagoknál, amelyeket ennél alacsonyabb hőmérsékleten égettek ki. A kordieritet tartalmazó masszákban az üveges fázis mennyisége igen kiesiny, mert az üvegesedési hőmérséklet és az olvadási hőmérséklet közötti tartomány nagyon szűk. Éppen ezért az ilyen természetű anyagokat a teljes zsugorodási hőmérsékletnél alacsonyabb hőmérsékleten kell kiégetni, hogy így elkerüljük azok összeolvadását.

Laboratóriumi vizsgálatok

A laboratóriumi kísérletek feladata az volt, hogy olyan anyagokat állítsanak össze, amelyek kiégetve mullitot és kordieritet tartalmaznak.

Az ilyen összetétel biztosítja ezeknek a masszáknak lehetőleg alacsony hőtágulási együtthatóját, megfelelő tűzállóságát és megszabja a zsugorodási tartományt is.

A masszák összetételének kiszámításánál kiindulási pontul tehát a mullit és a kordierit stöchiometriai összetétele szolgált, valamint a kiindulási nyersanyagok vegyi elemzése. Ennek során abból a feltevésből indultak ki, hogy az összes vegyi folyamatok teljesen végbemennek és így a zsríkőben levő MgO egész mennyisége vegyileg reagál,

1. táblázat.

Nyersanyag	% -os tartalom											
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	Égetési veszteség	Segér-tűzállóság	Szítama-radék 0,06	Fajsúly
Sielce G-2 anyag	48,57	34,92	1,15	1,43	0,93	0,35	0,39	1,66	11,11	32	1,98	
Jaroszóv G-2 anyag.....	52,20	31,39	2,43	0,67	0,95	0,60	0,22	0,70	11,45	32	1,06	
Zsírkeő	48,13	13,00	1,43	1,45	nyo-mok-ban	28,35	nyo-mok-ban	0,55	8,54			
Technikai alumíniumoxid.	0,78	97,50	—	—	—	—	1,48	0,06	—			3,79 g/cm ³

kordieritet képezve, míg a fennmaradt Al₂O₃ a mullit képződésénél használódik fel, s az esetleg megmaradt szabad SiO₂ krisztobalitet képez. A kísérleti anyagokban meglévő és kiszámított kordierit tartalom 20—100%-ig terjedt.

Feldolgozva az anyagokat, megállapítást nyert, hogy összetételük állandó jellegű, azaz, hogy soványításhoz használt előégetett anyagnak, a samottnak ugyanolyan az összetétele, mint a kész masszának. Ez biztosítja a tokoknál a vegyi összetétel és az ásványi struktúra egyneműségét, s ezzel egyben megakadályozza, hogy mechanikai feszültségek keletkezzenek és megkönnyíti, hogy a tokok hulladékát további gyártáshoz fel lehessen használni.

A nyersanyagokkal szemben a következő tulajdonságokat követelik meg:

Az agyagok legyenek nagyon képlékenyek, tűzállóságuk legyen igen nagy, mégpedig 32 Sk érték feletti, és a szabad SiO₂ tartalom kicsiny legyen.

A zsírkeőnek lehetőleg tisztának kell lennie, Fe₂O₃ tartalma ne haladja meg a 2,5%-ot és az alkáliák minél kisebb mennyiségben forduljanak elő benne.

Az ezekhez a masszákhoz használt alumíniumoxid főleg α (alfa) Al₂O₃ módosulatot tartalmazzon. Fajsúlya nem lehet 3,75 g/cm³ értéknél alacsonyabb. Ha a fajsúly ennél alacsonyabb, akkor az alumíniumoxidot ki kell izzítani két órán át 1350 C°-os hőmérsékleten.

A mesterséges hidrát (Al₂O₃ · 3 H₂O) kiégetése révén kapott alumíniumoxid jellegzetes felépítésének ismerve, hogy a γ Al₂O₃ részecskékből porózus szferolitek képződnek, amelyeknek átmérője 20—70 μ (általában kb. 40 μ). Ez a szerkezet megnehezíti az újrakristályosodást és akadályozza az alumíniumoxid, valamint az SiO₂ és MgO kölesönhatását a mullit és a kordierit keletkezésének ideje alatt.

A jó minőségű gyártmányok előállításának szükségesszerű feltétele, hogy előzetesen jól megőröljük az alumíniumoxidot (aktivizálás). A technikai alumíniumoxid őrlését szakaszos működésű golyósmalmokban végzik, száraz vagy nedves őrlés útján, kis átmérőjű golyók felhasználásával.

A masszához szükséges egyéb nyersanyagokat is jól ki kell szárítani és meg kell őrlni, és ezenkívül tökéletesen össze kell keverni egymással, hogy a lehető legjobb feltételeket hozzuk létre az égetés időtartama alatt végbemenő vegyi folyamathoz.

A kísérletekhez az alábbi tulajdonságokkal rendelkező nyersanyagokat használtuk fel (lásd az 1. táblázatot).

Ezekből a nyersanyagokból a fent ismertetett alapelvek szem előtt tartásával egész sor kísérleti masszát készítettünk.

Az ezekből a masszákban előállított mintadarabok alapján a következő meghatározásokat végeztük.

A nyers masszákban meghatároztuk a nedvességtartalmat, majd a száradási zsugorodást és a nyers törési szilárdságot.

A kiégetett masszákban meghatároztuk az égetési zsugorodást, nyomószilárdságot, vízfellevőképességet, porozitást, térfogatsúlyt, a hirtelen hőmérsékleti változásokkal szembeni ellenállóképességet, a tűzállóságot és a terhelés alatti lágyulást, az égetés alatti torzulást, a hőtágulást, valamint a fő kristályfázisok mennyiségét.

A négy mintamassza (1., 2., 3. és 4. számú) tulajdonságait a 2. táblázat tartalmazza. A bennük levő kordierit-tartalom elméletileg kiszámított értéke 20, 40, 60 és 100%-ot tesz ki. Összehasonlítás céljából a táblázat tartalmazza a lengyel üzemekben a tokok gyártásához használatos samott masszák egyes tulajdonságait is.

Vizsgáltuk ezenkívül az égetések számának kihatását a mechanikai szilárdságra, a vízfellevőképességre, a reaktív fázistartalomra, valamint a hőtágulási együtthatóra. E kísérletek eredményeit a 3. és 4. táblázatok tartalmazzák.

A 3. táblázatban azok a kísérleti eredmények vannak összefoglalva, amelyek a 40%-os kordierit-tartalomra kiszámított masszára vonatkoznak és amelyet 1380 C°-os kemence-hőmérsékleten porcelánégetéssel együtt vetettünk alá égetéseknek.

A 4. táblázat ugyanazon masszából készült mintadarabok vizsgálati eredményeit tartalmazza 1250 C°-os kemence-hőmérsékleten a félporcelánégetése alatt.

2. táblázat

A massa számozása	Száradási zsugorodás %-ban	Törési szilárdság kiszárrított állapotban, kg/cm ²	Egtesési zsugorodás %-ban	Vizfelvevőképesség %-ban	Térfogatstíly, g/cm ³	Nyomószilárdság, kg/cm ²	Ellenállóképeség a hirtelen hőmérsékleti változásokkal szemben			Lágyulás 2 kg/cm ² terhelés alatt		Hőtágulási együttható 20—926 °C között	Kristályos fázistartalom						
							törési szilárdság 2 hirtelen hőmérsékleti változás után, kg/cm ²	törési szilárdság 10 hirtelen hőmérsékleti változás után, kg/cm ²	törési szilárdság 10 hirtelen hőmérsékleti változás után, kg/cm ²	tűzállóság °C-ban	tm		tz	kordierit tartalom, %-ban	mulit tartalom %-ban	korund tartalom %-ban	krisztobalit tartalom %-ban		
1.	3,3	74,3	9,75	13,4	1,99	840	221	96	68	1670	1390	1430	3,61 · 10 ⁻⁶	20	60 fölött	20 alatt			
2.	3,0	51,5	8,75	11,7	2,03	973	242	111	83	1650	1380	1430	2,89 · 10 ⁻⁶	40	60				
3.	3,0	16,4	7,2	13,6	1,97	773	196	124	82	1580	1350	1400	2,23 · 10 ⁻⁶	60	40		nyomokban		
4.	3,0	21,5	7,5	13,1	1,92	1320	301	91	60	1580	1330	1380	1,52 · 10 ⁻⁶	100			nyomokban		
Samott-massa 4.		13,3	9,4	10,4	1,90	123	72	20,5	16	1670			5,8 · 10 ⁻⁶						

Üzemi kísérletek

Üzemi méretekben három olyan masszával végeztünk kísérleteket, amelyek a laboratóriumi vizsgálatok során a legjobb mechanikai szilárdságot, illetve a hőtágulási együttható kis értékét, az 1400 °C fölötti hőmérsékleten terhelés alatt is tűzállóságot mutattak, illetve nagymérvű ellenállóképességet tanúsítottak a hirtelen hőmérsékleti változásokkal szemben.

Ebből a célból a samott-tokokat gyártó üzemek számára elkészítettünk egy-egy masszát a felsoroltakból és utána tokokat formáztunk belőlük.

A tokokat kétféleképpen formáztuk. Sajtológépen kb. 80 tonnás nyomással 12—14%-os nedvességet tartalmazó masszából sajtolással és korongon 20—22% nedvességtartalmú masszából kézi korongolással.

A kísérletekhez a legáltalánosabban használt tokalakat választottuk ki, azaz a 24 cm Ø-ű lapostányérok tokjait.

A tokokat porcelánégető kemencékben égettük ki 1380 °C-os hőmérsékleten. A tokok élettartamát porcelán és félporcelán égetésnél próbáltuk ki. A porcelán égetésére szolgáló tokok egyes tételei alagútkemencékben 30—50 fordulatot, kerek kemencékben 15—20 fordulatot is megtettek. Félporcelánal ezek a tokok alagútkemencében 60—80 fordulatot is megtettek.

A tokok által megtett fordulatokat 50%-os kiesésig vettük számításba.

Összehasonlítás kedvéért közöljük, hogy a samott-tokok élettartama porcelánégetésnél körkemencékben 2—3 fordulat volt, alagútkemencékben 3—5 fordulat. Félporcelánal 5—8 fordulatig használhatók. Itt is 50%-os kiesésig végeztük a számítását.

Porcelánégetésnél a legjobb eredményeket azzal a masszával értük el, amelynél az elméletileg kiszámított kordierit tartalom 30%-os volt. A nagyobb kordierit-tartalmú masszából készült védőtokok üzemeltetésük során kissé deformálódtak.

Félporcelánal a legjobb eredményeket azzal a masszával értük el, amelynél az elméletileg kiszámított kordierit tartalom 40—60% között mozgott.

A kísérletek során ellenőriztük a kísérleti védőtokokban égetett gyártmányok minőségét is. Megállapítottuk a minőség lényeges javulását. A porcelánal az áru minőségi besorolása 20—30%-kal növekedett, míg a tokok

3. táblázat

A vizsgálatok fajtái	Az égetések száma			
	1	5	10	15
Törési szilárdság kg/cm ²	169,5	181,0	187,5	222,0
Vízfelvevőképesség %.....	14,4	13,7	12,5	11,7
Hőtágulási együttható 20°—926 C°-ig ...	2,90 · 10 ⁻⁶	2,82 · 10 ⁻⁶	2,55 · 10 ⁻⁶	2,23 · 10 ⁻⁶
Reaktív fázistartalom %-ban	42	37,0	24,0	12,0

4. táblázat

A vizsgálatok fajtái	Az égetések száma		
	1	10	25
Törési szilárdság kg/cm ²	169	170	170,5
Vízfelvevőképesség %.....	14,4	13,0	12,85
Hőtágulási tényező 20—926 C°	2,90 · 10 ⁻⁶	2,86 · 10 ⁻⁶	2,55 · 10 ⁻⁶
Reaktív fázistartalom %-ban	42	25,5	21,2

okozta behullási szennyeződés több mint 50%-kal csökkent.

A félporelán gyártásánál ezek a számok hasonlóan alakultak.

Az ipari kísérletek anyagainak laboratóriumi vizsgálatai a laboratóriumi kísérletek eredményeihez hasonló eredményeket adtak.

Kísérleti gyártás

A kísérleti gyártást a Cmielowi Porcelánüzemben és a Walbrzych-i Porcelánüzemben végeztük.

Cmielowban havonta átlagosan 12—15 000 darab tokot gyártanak, mégpedig porcelán étkészletek gyártásához használt teljes választékban. Ezzel szemben Walbrzychban kordierit-masszából havonként mindössze 2—3000 db nagyméretű tokot gyártanak tálak és vázák égetéséhez.

A tokoknak az üzemeltetés során való viselkedését a Cmielowi Porcelánüzemben kerek kemencékben és alagútkemencékben ellenőrzik, míg a Walbrzych-i Porcelánüzemekben csak alagútkemencékben. Ellenőrzik az egyes tokfajták fordulatainak számát, a bennük égetett áru minőségét, s ezenkívül rendszeresen vizsgálják laboratóriumokban a nyersanyagokat és a masszát is.

A kísérleti gyártás során elért eredmények igazolják az üzemi kísérletek eredményeit.

Megfigyelték, hogy a különböző méretű tokok fordulatszámja különböző. A nagyméretű tokok fordulatszáma kisebb, mint a kisméretű tokoké.

Gazdaságossági elemzések

A kordierit védőtokok rendszeresítése a porcelánégetésnél a lengyel üzemekben jelentősen csökkentette a gyártási költségeket és megtakarítást eredményezett. Abból a célból, hogy tájékozódást nyerjünk a kordierit tokoknak a gyártásban való rendszeresítése következtében előállott

megtakarítások összecszerűségéről és ezen tokok gazdaságosságáról, a kísérleti gyártás adatainak alapulvételével gazdaságossági elemzést végeztünk a „Cmielow” étkészleteket gyártó porcelánüzemben.

A számítások során az alábbi adatokból indultunk ki:

1. A samott-tokok nyersanyagainak árából,
2. A kordierit-tokok nyersanyagainak árából,
3. A samott-tokok fordulatszámából,
4. A kordierit-tokok fordulatszámából,
5. A samott-tokok munkabérráfordításából,
6. A kordierit-tokok munkabérráfordításából.

Ezen adatok alapulvételével megállapítottuk:

a) A samott-tokok gyártásának globális költségét 1959-ben (2 600 000 zl).

b) A kordierit-védőtokok gyártási költségét ugyanilyen mennyiségű porcelán legyártásához (1 500 000 zl).

Az ezúton elért megtakarítás csak a gyártási költségeknél 1 100 000 zlotyt tesz ki, ami megfelel a tokok együttes gyártási költségei mintegy 40%-ának.

Ezekben a számításokban figyelmen kívül hagytuk azokat a megtakarításokat, amelyek abból adódnak, hogy a kordierit tokokban égetett porcelán minősége megjavult.

Az árucikkek minőségi osztályba sorolásának megjavulását figyelembe véve a jelenleg gyártott választéknál, az előzetes elemzés azt mutatja, hogy ez a minőségjavulás kb. 40—50%-os. Ha figyelembe vesszük a fehérporcelán első és második minőségi osztálya közötti árkülönbözetet, ami 20%-nak felel meg, akkor ezen az úton is 8—10%-kal lehet növelni a termelési értéket.

IRODALOM

1. *Filincev és Rosenberg*: Tapasztalatok timföld felhasználásáról a védőtök masszában. G. I. K. I. 1954. évi 1. sz. 3—17. oldal.

2. *Budnikov és mások*: A kerámia és tűzálló anyagok technológiája, Moszkva, 1955. 273. oldal.
3. *Krasznouszova A. S.*: A nagy timföldtartalmú masszák égetési jellegének tanulmányozása az alumíniunoxid és néhány elegyanyag tartalomnak függvényében. *Drudy* 13, szám, 1958. év 93. oldal.
4. *Kukolew G. W. és Michailowa K. A.*: Néhány elegyanyag kihatása a nagy timföldtartalmú masszák égetésére. *Ognyepori*, 1959. évi 1. szám, 39. oldal.
5. *Brom A.*: *Ognyoupori* (tűzálló anyagok), 1951. 7. száma, 312 oldal.
6. *Smother's W. S. H.*: *Reinolds Journ. Amer. Cer. Soc.* 1954. évi 37. szám. 12. oldal.
7. *Wolosziewics G. N. és Polubojarinov D. N.*: A Szovjetunió Tudományos Akadémiájának beszámolója 1957. 113. 1152.
8. *Kitajgorodszki S. I. és Pauluskin N. M.*: *Üveg és Kerámia*, 1955, 11. szám, 16. oldal.
9. *Pulawin I. A. és Zacharov I. A.*: A timföld égetése zsrirkő és titándioxid hozzáadásával és a sajátosan összesült eserép.
10. *Budnikov, Awietnikov, Zaviagilzski*: A kordierit képződésének mechanizmusáról és annak ellenállóképességéről. A Szovjetunió Tudományos Akadémiájának beszámolója 1951-ből, 81. kötet, 5. szám. 883. oldal.
11. *Bieznoszikova O. V., Kordovszkaja R. K.*: A védőtokok zsrirkő-timföldes cserepe fázisösszetételének vizsgálata. *Sztekló i Kerámia*, 1956. 7. szám, 23. oldal.
12. *Palatzky*: *Technische Keramik*: Kicsiny hőtágulási együtthatóval rendelkező massa (WAK), 50. oldal.
13. *Pawlowszki St., Olbrichtonich I.*: A magas timföldtartamú égetett anyagok gyártásának ésszerűsítése és elterjesztése. Beszámolójelentés a Gliwice-i Tűzálló Anyagok Kutatóintézetének munkájáról.

(Folytatás a 382. oldalról)

szaki jellemzőik. Porózus betétek és tömitések. Különböző összetételű masztixok, bevonatok (filmek), poliuretán szalagok, gumi-szalagok, tömitések a függőleges illesztésekhez. A hermetizálási eljárások ismertetése. Impregnáló anyagok a tömitőszalagok részére. Az anyagok komponensei: fenyőgyanta, kolofonium, kőszénkátrány, polipropilén, kumarongyanta, pigmens, kőszénlepárlási termékek. A függőleges tömitések illesztése.

Rohlin, I. A.: A természetes apoka (kovaöldet tartalmazó termékletlen agyag) felhasználása a panelépítésben. (p. 9—10, á: 2, t: 1.)
Az 52—71,38% SiO₂, 4,4—11,15% Fe₂O₃, 10,35—21,40% CaO, 0,68—1,18% MgO és 0,07—0,19% SiO₂-tartalmú apokakövet építési célokra vagy fűrészelt kőként, vagy pedig betonadalekként használják. Apokabetonpanelekből 3—5 emeletes házakat építenek.

Sirjaev, G. A.: Keményreprezálé nádépítőszervezetek készítésére szolgáló új anyag. (p. 7—9, á: 4, t: 2.)

A kémia fejlődése és a gépgyártás magas színvonalra biztosítja a nádak szerkezeti anyagként való felhasználását. Az 5% nedvességtartalomig kiszáradt nádat 2—5 mm rézszecekkre aprítják, 10—18% hőreszilárduló gyantával különleges eljárással megkeverik. Lakóházhoz szükséges szerkezet készítésékor karbamidformaldehid gyantát használnak sóskasav hozzáadásával. Nád felhasználásával készült ablak- és ajtószervezetek. Méretek és műszaki jellemzők. A vizsgálatok eredménye szerint az új anyag alkalmas arra, hogy nagyüzemi mértékben állítsanak elő építőszervezeteket. A keményreprezálé nádából célszerű határolószervezeteket, padló és mennyezetlapokat, beépített bútorokat, továbbá tartószervezeteket is lehet készíteni, pl. kisemeltszámú házak vázait, rácsostartókat stb.

Hrosztenkon, Sz. I.—Usernorajeva, N. I.: Az elektromos szűrővel felfogott cementpor felhasználása a szilikátanyaggyártásban. (p. 11—12, t: 6.)

A forgókemencék távozó gázai 15% cementport is tartalmaznak (az égetett klinker mennyisége alapján számítva). Vizsgálták a novorosszjszki üzemben a 25% vízben oldható sötét és 2,7—4,5% szabad kalciumoxidot tartalmazó, elektromos szűrőkben felfogott cementpor-adalék befolyását az autoklavolt mész-homok építőanyagok szilárdulására. Adalékanyagként 5—20% cementport használtak fel. A homokot golyósmalomban őrlték 1400 cm²/g fajlagos felületig. Az elektromos szűrőkben felfogott cementpor felhasználható mészpor kötőanyag gyártásánál és mint intenzifikátor-adalék az autoklavolt építőanyagok gyártásánál.

Popov, N. A.—Stejn, Ja. S.—Tacsikova, N. A.: A salakhabkőbetonok hővezetőképessége. (p. 13—16, á: 2.)

Különböző térfogatsúlyú és szerkezetű salakhabkő-próbatesteket készítettek olyképpen, hogy megváltoztatták a salakhabkő szerkezeti összetételét és a használt portlandcement mennyiségét. A hővezetőképességet Boek-féle készülékkel határozták meg. A próbatesteket vizsgálat előtt 1—2 hónapon keresztül 20 °C hőmérsékleten és 50% viszonylagos nedvességtartalom mellett tárolták. A próbatestek súlyszerinti nedvességtartalma nem haladta meg az 5%-ot. A 3%-os nedvességtartalmú körülbelül 1600 kg/m³ térfogatsúlyú salakhabkőbeton hővezetőképessége 0,26—0,4 kcal/m °, míg 11%-os nedvességtartalmú ugyanilyen térfogatsúlyú keramzitbeton hővezetőképessége 0,72 kcal/m °, a száraz keramzitbetoné pedig 0,54 kcal/m °. Különböző salakhabkőfélések vizsgálatára szerint 400—450 kg/m³ és ennél magasabb nyomószilárdságú salakhabkő betonok állíthatók elő 1700—199 kg/m³ térfogatsúllyal.

SZTYEKLO I KERAMIKA

1962. 5. sz.

Krajcsko, Sz. N.: Készülék a SzM-88 típusú vákuumprészekhez fűtőblokk-radiátorok formázása céljából. (p. 22—24, á: 1.)

A kerámiai radiátorok előnye az öntöttvas radiátorokkal szemben: 1,5—2-szeresen könnyebbek, nem korrodálódnak, higiénikusabbak, szebb a külalakjuk. Ötfalas üreges kerámiai radiátorok gépesített formázására szolgáló készülék. A radiátorok méretei: magasság 500 mm, szélesség 140 mm, hosszúság 425 mm. Az elektromos meghajtású készülék segítségével óránként 54 radiátor préselhető. A préselt radiátorokat természetes szárítás után mázzal vonják be és kétszer égetik.

Matvejev, M. A.—Szenenov, I. E.: Az üveg kémiai ellenállóképességének befolyása az üveg mikro-keményiségére. (p. 8—10, á: 4, t: 1, b: 1.)

Vizsgálták különböző kémiai ellenállóképes üvegpróbatestek mikro-keményiségét 150 g terhelés alatt szoba-feltételek között, száraz exsikkátorban, nedves exsikkátorban. A kémiai ellenállóképes üvegek jól felhasználhatók a finom műszerek készítéséhez, az óraiparban, különféle támlakátrások készítésére. A kémiai ellenállóképes üvegek jól felhasználhatók a finom műszerek készítéséhez, az óraiparban, különféle támlakátrások készítésére. A kémiai ellenállóképes üvegek jól felhasználhatók a finom műszerek készítéséhez, az óraiparban, különféle támlakátrások készítésére. A kémiai ellenállóképes üvegek jól felhasználhatók a finom műszerek készítéséhez, az óraiparban, különféle támlakátrások készítésére.

Ohotin, M. V.—Vilenszkaja, E. I.—Tuzikov, A. I.: A kádkemencében levő üveglvadék viszkozitásának mérési módszerei. (p. 12—14, b: 8.)

Az ipari üvegek viszkozitása a kioldozás folyamán a hőmérsékletnek 10°-kal történő változásakor 18—20%-kal változik. A viszkozitás mérésére szolgáló módszerek és műszerek. Rotációs típusú készülékek, különböző típusú vibrációs viszkoziméterek, a viszkozitás közvetett meghatározása villamos vezetőképesség mérő útján.

Kondraser, F. V.: **Kerámiai porok vákuumozása préseléskor.** (p. 19—21, á: 2, t: 1, b: 3)

A kerámiai poroknak a vákuumos és vákuumnélküli préseléskor mutatkozó rugalmas tágulási értékeinek és más paramétereinek meghatározására módszert dolgoztak ki és készüléket szerkesztettek. A vákuumozás alkalmazása (10 mp ideig 740 mm higany oszl.) csökkenti a préselt darabok rugalmas tágulását. A csökkenés mértéke a préspor típusa közötti összefüggés azonban csak kis mértékben mutatkozik meg. Új rendszerű prések és prósfarmák szerkesztése, melyek lehetővé teszik kerámiai készítmények folyamatos préselését korszerű gyorsanműködő présberendezéseken.

Skolnyikov, Ja. A.: **Korszerű technológia alkalmazása üvegszálból készülő hőszigetelő és hangszigetelő anyagok gyártásánál.** (p. 4—8.) Az üvegszálból készült hő-, hideg- és hangszigetelő anyagok gyártását a hétéves terv folyamán 25-szörösre kell emelni. Az üvegszálból készült hő- és hidegszigetelő anyagok 0° hőmérsékleten 0,03 kcal/m⁶ hővezető képességgel bírnak és így az ilyen anyagok felhasználásával a hővesztések 200 kcal/m² ó-ra csökkennek. 1 millió m³ anyagnál 80 mm vastagság mellett évente 6 millió t szenet lehet megtakarítani. Az üvegszálás hő-, hideg- és hangszigetelő anyagok gyártásának három szakasza. Elektromos kemencék helyett kis külméretű és gazdaságosabb (kb. 1500 kcal/kg olvadáék) kupolókemencét

sem ajánlatos alkalmazni, mivel ezekhez darabos tüzelőanyagot kell használni és az olvadáék savassági modulusa korlátozott. A különböző üvegszálfajták előállításí módszerei. Az üvegszálból készült szigetelőanyagok gyártásának tervezett fejlesztésénél a kupolókemencék alkalmazását és a vízszintes módszerű fúvást mellőzni kell és át kell térni korszerűbb módszerekre. Tudományos-kutató- és tervező intézetet kell létesíteni az üvegszálból készült hang-, hő- és hidegszigetelő anyagok gyártásával és felhasználásával kapcsolatos problémák megoldására. Különleges gépgyártó üzemet kell létesíteni az üvegszálszigetelő anyagok gyártásához szükséges gépek készítésére, továbbá meg kell szervezni a kitűnő minőségű elektrolitikus tűzálló anyagok gyártását. Végül meg kell javítani a szigetelőanyagok gyártásánál kötőanyagként használt szintetikus gyanták minőségét.

Akszenova, E. B.—Tjurin, Ju. M.: **Vékony üveg edzése.** (p. 10—12, á: 1, t: 1.)

Az edzett üveget folyton növekvő mennyiségben használják fel az automobil iparban. A „sztalinit” edzett üvegyártás a következő 5—6 évben évi 7—8 millió m²-re növekszik. A szarotovi üvegintézetben új módszerű üvegedző berendezést szerkesztettek. A berendezés műszaki jellemzői: a kemence teljesítmény 92 kv t; a kemencetérsg mérete 247×760×300 mm. A 900 mm átmérőjű, 5 mm nyílásméretű rotoros befúvó rostély léptéke 37×37 mm.

A ventilátor teljesítménye óránként 16 000 m³, maximális nyomás 960 mm vízoszlop. Edzésre 4—5 mm vastagságú, 400×400 és 500×500 mm méretű technikai üveget használtak. Edzés után az üveg kibírja a 120—250 cm magasságról leeső 800 g súlyú fémgolyó ütését.

Zalijnjak, A. A.—Klegg, D. I.: **Az üveglvadék különmeműségének okai.** (p. 14—16, á: 2, t: 1, b: 2.) A Velikodvorszki Üvegyárban 1954-ig sötétzöld üvegből készítették palackokat, majd ezután áttértek színtelen üvegből készült palackok gyártására. A színtelen üvegből készült palackokon erősebb és gyengébb árnyalatú csíkok mutatkoztak. A selejtet a kád-kemence alsó részében képződő mozdulatlan sötétbarna színű üveglvadék okozta. A selejt megszüntetése céljából a kemencefenéktől 200 mm magasságban 200×200 méretű nyílást készítették és ezen keresztül kibocsátották a selejtet okozó sötétbarna (majdnem fekete) színű üveglvadékat.

Kovalev, L. K.: **Üvegkenőcs.** (p. 16—19, á: 3, t: 1.)

Az üvegkenőcs felhasználása a fémek mechanikai és termikus megmunkálásánál. Az üvegkenőcs felhasználása turbina és kompresszor lapátok forró préselésekor. A kenőcs készítéséhez használt üvegek összetétele. Az üvegkenőcsök felhasználása, technológiai eljárások és a költségek. A fémfelhasználás 35%-kal, a munkaigényesség 20%-kal, a gyártott lapátok önköltsége 32%-kal csökkent.

É P Í T Ő A N Y A G

Főszerkesztő: Korach Mór. Szerkesztő: Hinsonkamp Alfréd — Kiadja a Műszaki Könyvkiadó, V., Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon: 113-450
Felelős kiadó: Solt Sándor — Megjelent 800 példányban
62-12151-689/2-Réval-nyomda Budapest V., Vadász utca 16.

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

A folyóirat külföldre előfizethető: „Kultura” P. O. B. 149. Budapest 62
Előfizetési díj: ¼ évre 18.—Ft; félévre 30.—Ft; egyes szám ára: 6.—Ft. — Csakcszámolás egy írt: 61.252 közlleti: 61.066 vagy átutalás az MNB 8. sz. folyószámlájára

Pályázati felhívás

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

A Szilikátipari Tudományos Egyesület pályázatot hirdet az alább felsorolt tanulmányok kidolgozására

1. A finomkerámiaipar területén

Az égetési segédeszközök gyártásának (égetők, lap stb.) fejlesztése, a meglévő adottságok figyelembevételével.

A feladat megoldása keretében vizsgálni kell a massaösszetétel, a szemcseszerkezet és gyártástechnológia hatását az égetési segédeszközök minőségére.

A téma kidolgozásával kapcsolatban felvilágosítást ad: *Molnár Gyula*, Építésügyi Minisztérium, Finomkerámiaipari Igazgatóság.

2. A durvakerámiaipar területén

- A kivirágzás okainak vizsgálata;
- a kivirágzás megszüntetésének lehetőségei;
- különböző szénfajták hatása a kivirágzásra.

A téma kidolgozásával kapcsolatban felvilágosítást ad: *Lohner Ernő*, Építésügyi Minisztérium, Téglá- és Cserépipari Igazgatóság.

3. A kőbányaipar területén

- A szilikózis veszély elhárítása a kőbánya üzemekben;
- az automatizálás kő- és kavicsipari alkalmazásának lehetőségei;
- megfelelő minőségi jellemzőkkel rendelkező kőzetek és a nem megfelelő minőségi jellemzőkkel (kukoricás, mállott, tufa stb.) rendelkező kőzetek gépesített szétválasztása.

A téma kidolgozásával kapcsolatban felvilágosítást ad: *Gyurián Lajos*, Építésügyi Minisztérium, Kő- és Kavicsipari Igazgatóság.

4. A cementipar területén

- Bélestartósság a forgókemencében az üzemviszonyok és a kéregképződés függvényében;
- mészégetés maximális hőmérsékleten (égetendő mészke szemcsenagyság és megoszlás a mészminőség figyelembevételével).

A téma kidolgozásával kapcsolatban felvilágosítást ad: *Bényei Károly*, Építésügyi Minisztérium, Mész- és Cementipari Igazgatóság.

5. Az üvegipar területén

Üvegyártásnál a kemencéből kidolgozott üvegtárgyak további megmunkálásához, üzemi szállításához, csomagolásához, vagonberakásához korszerű gépsorok kialakítása.

A téma kidolgozásával kapcsolatban felvilágosítást ad: *Baritz Árpád*, Építésügyi Minisztérium, Üvegipari Igazgatóság.

6. A közgazdaság területén

- A műszaki-gazdasági mutatók rendszere és összehasonlítási lehetőségei az építőanyagiparban;
- a termelékenység alakulásának tényezők szerinti vizsgálata és tervezési módszerei az építőanyagiparban;
- tartalékgépek gazdaságos alkalmazásának elemzése és módszerei.

A téma kidolgozásával kapcsolatban felvilágosítást ad: *dr. Kecskés Miklós*, ÉGSZI. Bp., VI., Lenin krt. 67.

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

I. fokozata	1500,— Ft
II. fokozata	2000,— Ft
III. fokozata	3000,— Ft

Fenti három díjban nem részesülő pályaművek közül a bírálóbizottság a legjobbakat 1000,— Ft-ig terjedő pénzjutalomban részesítheti.

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

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

Ezen munkákat a bírálóbizottság ugyancsak 1000,— Ft-ig terjedő jutalomban részesítheti.

A pályázat benyújtásának *határideje:*

1963. június 30.

Az egyesület Választmánya által kiküldött bírálóbizottság a beérkezett pályaműveket felülvizsgálja és az eredményeket

1963. november 30-ig nyilvánosságra hozza.

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

A pályázaton a Szilikátipari Tudományos Egyesület tagjai vehetnek részt.

A pályadíjban és jutalomban részesített pályamunkák az Egyesület tulajdonát képezik.