

302.935

17
1975



ÉPÍTŐANYAG

A Szilikátipari
Tudományos Egyesület
folyóirata

12

XXVII. ÉVFOLYAM

BUDAPEST, 1975 DECEMBER

EPITAA 27 (12) 441–480 (1975)

A mész- és cementipar,
az üvegipar,
a finomkerámia, a téglá-,
cserép- és kő-kavicsipar,
a szigetelőanyagok ipara
tudományos szakirodalmi
folyóirata

Szerkesztő bizottság:

Dr. Talabér József
(elnök)
Dr. Beke Béla
Bretz Gyula
Csizi Béla
Erdély Imre
Dr. Grofcsik János
Dr. Hinsenkamp Alfréd
Dr. Kovács Róbert
Lenkei György
Dr. Lőcsei Béla
Pallos Imre
Szentmártony Gusztáv
Dr. Székely Ádám
Dr. Tamás Ferenc
Dr. Tóth Kálmán
Träger Tamás

TARTALOM

A Szilikátipari Tudományos Egyesület VIII. Tisztújító Közgyűlése	441
<i>Ortutay Miklós</i> : A technikai hatások függvény alkalmazhatóságának vizsgálata kéttermékes elválasztásnál	450
Egyesületi élet	454
<i>Pethő Szilveszter</i> : Hozzászólás „Ortutay Miklós: A technikai hatások függvény alkalmazhatóságának vizsgálata kéttermékes elválasztásnál” c. cikkéhez	455
<i>Kónya Calvin János—Földesi János</i> : Az iniciálási pontok számának meghatározása ANDO-val töltött robbantólukak esetén	456
<i>Molnár Barnabásné—Fodor Péterné</i> : A kerámiai edények felületéből kioldható mérgező fémkomponensek hatása és analitikai meghatározása	463
<i>Kovács Róbert</i> : A legkorszerűbb klinkerégető berendezések kifejlesztése Japánban	468
Könyvismertetés	474
Tájékoztató	475
Lapszemle	476

СОДЕРЖАНИЕ

VIII. Отчетно-перевыборное собрание Научно-технического Общества Суликатной Промышленности	441
<i>Ортуцаи, М.</i> : Исследование применимости зависимости технического к. п. д. при разделении двух продуктов	450
<i>Коня, Г. Я.—Фельдеш, Я.</i> : Определение числа инициальных точек в случае взрывных отверстий, наполненных АНДО	456
<i>Мольнар, Б.-не—Фодор, П.-не</i> : Влияние металлических компонентов ядовитого действия, растворимых с поверхности керамической посуды, на их аналитическое определение	463
<i>Ковач Р.</i> : Развитие современных способов обжига цементного клинкера в Японии	468

INHALT

VIII. Generalversammlung des Wissenschaftlichen Vereins für die Silikatindustrie	441
<i>Ortutay, Miklós</i> : Untersuchung der Anwendbarkeit der Funktion des technischen Wirkungsgrades bei einer Aufteilung auf zwei Produkte	450
<i>Kónya, Calvin János—Földes, János</i> : Bestimmung der Anzahl der Initiierungspunkte bei Sprengbohrlöcher mit ANFO-Ladung	456
<i>Molnár, Barnabásné—Fodor, Péterné</i> : Wirkung und analytische Bestimmung der, aus der Oberfläche keramischer Gefäße auslaugbaren toxischen Metallkomponenten	463
<i>Kovács Róbert</i> : Entwicklung der modernsten Zementklinker-Brennanlagen in Japan	468

CONTENTS

The VIII. General Meeting of the Scientific of the Silicate Industry	441
<i>Ortutay, Miklós</i> : Investigation of the applicability of technical efficiency-function at separation giving two products	450
<i>Kónya, Calvin János—Földes, János</i> : Determination of the number of initiating points at blastholes filled with ANDO	456
<i>Mrs. Molnár, Barnabásné—Mrs. Fodor, Péterné</i> : The effect and analytical determination of poisonous metal components dissoluble from the surface of ceramic dishes	463
<i>Kovács R.</i> : Development of up-to-date production techniques for clinker burning in Japan	468

A Szilikátipari Tudományos Egyesület VIII. Tisztújító Közgyűlése

(Budapest, 1975. november 25.)

ELNÖKI MEGNYITÓ

SZOKUP LAJOS

Egyesületünk életében a közgyűlés kiemelkedő szerepet tölt be. A vezetőszervek újjáválasztásán kívül értékelnünk kell a két közgyűlés között végzett munkát, hogy egyesületünk hogyan segítette elő a szilikátipar fejlődésének sokrétű feladatait, műszaki-tudományos fejlődését.

Meg kell határoznunk az egyesület munkájának fő irányát, hogy az új vezetőség munkáját a szilikátipar előtt álló feladatokkal összhangban, hatékonyan véggezhesse.

Erre jó lehetőséget ad, hogy erre az időszakra esik az V. ötéves terv készítése, mely az iparágak legfontosabb feladatait rögzíti.

Az V. ötéves terv a szilikátiparhoz tartozó valamennyi iparág jelentős fejlődését irányozza elő. Ennek megfogalmazásánál és végrehajtásánál számolni kell azzal, hogy egyrészt a világgazdaságban végbement változások miatt, de a magyar népgazdaság fejlődésének mai körülményei miatt is, bizonyos kérdések a korábbinál jóval nagyobb súllyal szerepelnek a megoldandó feladatok között.

Nyilvánvalóan ezek a követelmények az egyesületi munkára is kihatnak és ezt további tevékenységünk-nél messzemenően figyelembe kell venni. Így ma már nyilvánvaló, hogy az ország munkaerő helyzete miatt az extenzív fejlesztés lehetőségei rendkívül korláto-

zottak, s nagy gondot kell fordítani a korszerű technikai berendezések fokozott alkalmazására.

Az olaj és nyersanyagárak emelkedése miatt — mely a népgazdaság számára rendkívül nagy teherként jelent — előtérbe került az anyag- és energiatakarékosság korábbinál sokkal nagyobb mértékben való figyelembevétele. A beruházások lehetőségeinek korlátozott volta meglevő kapacitásaink fokozott kihasználását teszik szükségessé.

Egyesületünk a maga társadalmi eszközeivel kell hogy segítse e fontos népgazdasági célkitűzések megvalósítását:

- tovább kell javítani egyesületi munkánkban azokat a módszereket, amelyek biztosítják a legfontosabb fejlesztési célkitűzések alkotó társadalmi bírálatát;
- segítséget kell hogy adjon a tudományos-műszaki kérdésekkel foglalkozó szakemberek nevelésében;
- megfelelő fórumot kell biztosítani a műszaki-gazdasági és politikai kérdések megvitatásának, segítve ezzel a szilikátipar fejlődését megalapozó nagyjelentőségű döntések meghozatalát.

Korunkat a gyors és nagymértékű változások jellemzik a tudomány, a technika, de az élet szinte minden területén. Egyesületünk fontos szerepet tölthet be abban, hogy társadalmi munkáján keresztül segítse a tagság munkáját, hogy e gyors változásokat követni tudja és munkája megfeleljen a követelményeknek.

A Szilikátipari Tudományos Egyesület munkájáról

FŐTITKÁRI BESZÁMOLÓ

TALABÉR JÓZSEF

A Szilikátipari Tudományos Egyesület 1974-ben ünnepelte alapításának 25 éves jubileumát. A negyedszázados jubileum jegyében összefoglaljuk az Egyesület négy éves munkáját, és áttekintjük a megtett utat. Azért tesszük ezt, mert ennek tapasztalatai, következtetései érvényesek a jelenre is.

A 25 évvel ezelőtt megalapított Egyesületben a tudományos egyesületi munka feltételei, formái és módszerei csak fokozatosan, folyamatosan teremtődtek meg. Az építőanyagipar, a szilikátipar területén tudományos és műszaki hagyományok alig voltak. A folyamat irányítói, szervezői kevés tapasztalatra alapozhattak. A MTESZ, az összefogó, az irányító szervezet alig volt idősebb, mint az akkor alakult Építőanyagipari Tudományos Egyesület és nála is hiányoztak azok a tapasztalatok, amelyek nagyon elkeltek volna a mi egyesületünkben. De volt egy vezérfonal, amely megszabta és kijelölte a fiatal egyesület útját. A felszabadulás

utáni újjáépítés, az alakuló, a formálódó új társadalmi rend anyagi és szellemi szükségletei. Mindez határozott célként jelölte ki az akkor még elmáradott, fejletlen, korszerűtlen építőanyagipar gyorsabb fejlődését és fejlesztését elősegítő, azt megalapozó, döntéseiben, fejlesztési elképzeléseiben segítő, támogató társadalmi szervezet létrehozását.

Az Egyesület húszéves jubileuma azonban már minden szervezetében érett, erőteljes, itthon tekintélynek, külföldön elismerésnek örvendő egyesületet talált, és az Egyesület központi szerveinek, a szakosztályoknak és bizottságoknak élénk tevékenységéről, a vidéki csoportok fellendülő vitalitásáról tanúskodott. Az Egyesület és szakosztályai erőteljesen támogatták pártunk és kormányzatunk tudományos és gazdasági célkitűzéseit, az általuk képviselt iparágak szervezését és fejlesztését. Szerepet vállaltak a szakmai tudományos és gyakorlati kérdések megoldásában, a fejlődés nehézségei-



nek leküzdésében és a dolgozók felkészítésében a mind alaposabb szaktudásra irányuló követelményekre.

A gazdasági irányítás új rendszere új irányt adott az egyesületi munkában is. Megkövetelte, hogy az egyesületi munka mind jobban a szilikátipar fejlesztésének távlati kérdéseire koncentrálódjék. Az MSZMP KB akkor nyilvánított határozata a Tudománypolitikai Irányelvekről, ehhez megfelelő irányítást nyújtott.

Egyesületünknek az Építésügyi és Városfejlesztési Minisztériummal ez időben kötött szerződése is lerögzítette a minisztérium igényét arra, hogy iparfejlesztési koncepciói megvitatás és véleményezés céljából Egyesületünk tagsága elé kerüljenek. Hasonlóképpen a vállalatok is elismerték, hogy szükséges és hasznos fejlesztési terveiket Egyesületünk nyilvánossága előtt megtárgyalni.

Az új feladatok elvégzésére nagy teret kapott a fiatal szakmai értelmiség. Helyet kapott az Egyesület vezetőségében, megfiatalodott a szakosztályok és bizottságok, valamint a vidéki csoportok vezetősége is. Egyesületünk így kívánta biztosítani munkájában a mozgékonyt, a koncentrációt és legfontosabb kérdésekre, a rendszeresség és a tartalmi színvonal optimumát. Ezzel párhuzamosan valóra vált az Egyesület vezetőségének évek óta érelt elképzelése: az üzemek fiatal értelmiségének intenzív bekapcsolódása az egyesületi munkába. Erről bizonyítást tesznek az Egyesület minden szektorát átfogó ifjúsági anketok. Az előadások és hozzászólások színvonala arra mutat, hogy az elmúlt években az Egyesület struktúrája megváltozott.

Bár az Egyesület központja továbbra is Budapesten van, az egyesületi élet nagyrészt a vidéki csoportokban zajlik, helyileg az országban szétszórva, de csaknem minden ponton erőteljesen, céltudatosan, élve minden tudományos és társas-

dalmi lehetőséggel, amit az Egyesület szervezete nyújtani képes.

Ez az új helyzet azonban felélesztett régi egyesületi problémákat és újakat is teremtett. Egyik ilyen régi probléma az Egyesület heterogén volta. Az öt szakosztály, a szilikátipar öt iparágának, a cement, üveg, finomkerámia, durvakerámia és kő- és kavicsbányászatnak megfelelően öt, egymástól sokban eltérő területén tevékenykedik. A különböző iparágak különböző feltételei más és más vonásokat visznek be az egyes szakosztályok munkájába. Csak a hatodik szakosztály, a közgazdasági szakosztály tudományos eszmeköre tudja átfogni az ipar egész területét és az iparfejlesztés közgazdasági problémáinak megoldása terén tud összefogó hatást gyakorolni.

Vannak azonban még más összekötő kapcsok is. Az Egyesület központi bizottságai is átfogóan foglalkoznak egy-egy, az egész Egyesületet érintő témakörrel.

Oktatási Bizottságunk nagy szerepet vállal a szilikátipari mérnök-továbbképzésben. Éveken keresztül Egyesületünk volt a továbbképzés egyetlen fóruma, és hasznos szerepét még a Mérnök-Továbbképző Intézet szervezetszerű működése után is meg tudta tartani. Hatást tudott gyakorolni az egyetemi, a főiskolai oktatás irányának, tanterveinek kialakítására, de ott volt a művezetőképzés, a technikusképzés és továbbképzés több fontos állomásánál is.

A másik központi bizottság, az Energiagazdálkodási Bizottság is, amely szoros kapcsolatban az Energiagazdálkodási Tudományos Egyesülettel, fontos szerepet játszik a nagy energiafogyasztó szilikátipar energiagazdálkodásának korszerű alapokra helyezésében, az új, korszerű energiahordozókra való átállásban.

Amíg tehát az egyes szakosztályok saját specifikus problémáiknak megfelelően egymástól eléggé



elkülönülve dolgoztak, ugyanakkor meg voltak az összekötő kapcsolatok is, amelyeket az iparág sajátos heterogenitása ellenére is összekötöttek az Egyesületet.

Mindezekon felül, tudományos területen még sok a közös diszciplína. A már említett szilikátkémia, hőtan, tüzeléstechnika és energetika, automatizálás kérdései, anyagmozgatási feladatok, környezetvédelmi problémák mind-mind egyenlő érdeklődéssel művelt területei a cement-, üveg-, kerámiai szakosztályoknak. Az aprításelmélet, a robbantástechnika, a fejtés, rakodás és szállítási kérdések csaknem közősek a cement és a kő-kavics szakosztályok munkájában.

Sorolhatnánk még a különböző területek tudományos és műszaki kérdései átfedéseit, melyek mind az integrálódás irányába hatnak.

Távolról sem lehet elmondani azonban, hogy ezzel máris kihasználtunk minden lehetőséget, melyeket a MTESZ nagy családja nyújthat Egyesületünknek, a szilikátipar érdekében.

Az Energiagazdálkodási Tudományos Egyesület, az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesülettel kialakult jobb, de korántsem kielégítő kapcsolatokon túlmenően nem tekinthetjük elegendőnek együttműködésünket az Építőipari Tudományos Egyesülettel, amellyel pedig a szervezeti, illetve ipari összekapcsolódáson messze túlmenően a közös feladatok széles skálája várja azokat a szakembereket, akik tudják, hogy az erők összegzése még a Tudományos Egyesületek munkáját és eredményességét is megsokszorozhatja, míg a tevékenység horizontjának leszűkítése elaprózódást, szűkebb praktícizmust jelenthet csupán.

Ugyanezt mondhatjuk el a Híradástechnikai Tudományos Egyesülettel való kapcsolatainkról, a Gépipari, a Közlekedéstudományi Egyesületről, a Magyar Kémikusok Egyesületéről, a Magyar Földtani Társulatról, a Méréstechnikai és Automatizálási Tudományos Egyesülettel való viszonyunkról is annak ellenére, hogy az élet mintegy kínálja a szinte kötelező együttműködést számtalan területen.

Az Egyesület életében másfajta kapcsolatok létesítésére is számtalan lehetőség nyílik, az egyetemekkel és főiskolákkal, kutatóintézetekkel, hazaiakkal és külföldiekkel egyaránt. A MTESZ segítségével más külföldi, elsősorban szocialista országok társegyesületeivel. Élünk is ezekkel a lehetőségekkel, de még nem használtunk ki minden lehetőséget.

Itt és így jutunk el az egyesületi munka hatékonyságához. És mégsem a határfok az érdekes. Társadalmi munkánál nem ezt kell keresnünk elsősorban. Hanem azt, hogy az Egyesület lelkiismerete mindig ébren maradjon. Hogy a felelősségérzet a műszaki haladásért, tudományos fejlődésünkért, társadalmi és politikai céljainkért mindig megmaradjon. Hogy mindig tudja szolgálni a tudományos morál javítását. Mit jelent itt a tudományos morál? Azt, hogy mennyire szolgálja a haladást, a tudományos érdekek sohasem ellentétben levő társadalmi érdeket, tehát a közérdeket. Az

Egyesület egész fennállása alatt igyekezett ezen feltételeknek megfelelni.

Érdekes kérdés a módszer megválasztása. Nyilvánvaló, hogy a vitamorál további javítása nagymértékben járulna hozzá az egyesületi munka hatékonyságának a megjavításához. Nyílt, őszinte vitákat várnak tőlünk az ipari vezetők és a szakemberek. Persze nem öncélú meddő vitákat. Valahol ugyanis egyszer a szintézis irányába kell terelni ezeket a vitákat, kiszűrve azt, amiben egyetértünk, szembenézve azzal, amiben ellentétes szempontokat képviselünk.

Szembeszökő az Egyesület fejlődése, amely szinte indexként követte az ipar fejlődését, és ma már másfélezerre növelte taglétszámát. Aktivistái részt vesznek majdnem minden fontos műszaki és gazdasági feladat megoldásában és végrehajtásában. A fejlődésnek, párhuzamosan az ipar fejlődésével, a szervezeti formákban is jelentkezni kellett. A vidék iparosításával új, nagy vidéki anyagipari központok létrejöttével egyidejűleg a műszaki fejlesztési, közgazdasági társadalmi tevékenység egyre jobban áttolódott a szilikátipar vidéki bázisai felé.

A ma már négylétszámú üzemi csoportok jelentős tudományos és műszaki potenciáljuknál fogva igen nagy szerepet játszanak az egyesületi életben. Ez a tényező összefüggésben van vidéki csoportjaink megerősödésével, a tagság feléledt érdeklődésével és vezetőik rátermettségével. Hatásában hozzájárul a MTESZ vidékihálózatának erőteljes kiépülése, mely sok helyen máris olyan összefogó erőt képvisel, amely egy megye, egy távolabbi vidéki körzet több, különböző szakmájú vállalatainak értelmisége között szorosabb kapcsolatot tud teremteni, mint ezen csoport, a messze levő szakosztályvezetőséggel vagy az Egyesület vezetőségével.

Itt is érinteni kell az öregek és fiatalok kérdését, egymáshoz való viszonyukat.

Nyilvánvaló, hogy az életkor önmagában nem minősíti a végzett munkát, de az is igaz, hogy minden korosztálynak meg vannak a maga sajátos jegyei, melyek jól kiegészítik egymást. A munka, meg az egyes ember is csak hasznát látja annak, ha a fiatalokra nagy átlagban jobban jellemző merészség, kezdeményező szellem összekapcsolódik az idősebbek tapasztalataival. A legfontosabb: a fiatalok egyre nagyobb mértékű bevonása az egyesületi munkába és az, hogy sokoldalúan foglalkoztassuk őket.

Kapcsolatunk az iparral

Az iparfejlesztést segítő egyesületi tevékenység eredményességének egyik fontos forrása az a szoros kapcsolat, amelyet az iparvállalatokkal, jogi tagjainkkal kiépítettünk.

Az Egyesület alapszabályában rögzített célkitűzések között, mint alapvető szerepel a vállalatokkal, üzemekkel való kapcsolat erősítése. E célkitűzés megvalósítása döntő jelentőségű, mivel a termelő munka segítése a szilikát technológia és tudomány társadalmi alkalmazásával, egyesületünk fő feladata.

Az ipar vállalatai, mint egyesületünk jogi tagjai, anyagi támogatásban is részesítik Egyesületünket, de jogosan igényelhetik és igénylik is az Egyesület termelést segítő tevékenységét a vállalatoknál és üzemekben.

A vállalatok, intézmények gazdasági vezetőinek túlnyomó többsége egyben aktív társadalmi munkása egyesületünknek. Részt vesznek az Egyesület választott vezetőségének munkájában, patronálás útján közvetlenül és közvetve is segítik a szakosztályok, bizottságok munkáját.

Kapcsolatunk az Építésügyi és Városfejlesztési Minisztériummal

Az Építésügyi és Városfejlesztési Minisztériummal kötött megállapodás alapján az iparfejlesztési koncepciók kialakításába, társadalmi bírálatába az Egyesületet a Minisztérium bevonja.

A szilikátipart ágazatilag irányító Építésügyi és Városfejlesztési Minisztériummal együttműködési szerződésünk van. Ennek alapján a Minisztérium rendszeresen megküldi hozzászólásra a szilikátipar egészére vagy valamely szakágazatára vonatkozó koncepciókat, tervezeteket, az egyesületi munkában kifarrott javaslatainkat, észrevételeinket munkája során a lehető mértékben figyelembe veszi. Kapcsolatunk virtualitására és Egyesületünk szakmai véleményének értékelésére utal, hogy az ÉVM illetékeseinek javaslatára közösen megrendeztük az Energiagazdálkodási Ankétot és a Szabványosítási Ankétot.

Így fonódott és fonódik össze az Egyesület az iparral, a társadalmi munka néha kissé furcsa területén, amikor néha mindkét területen ugyanazok a személyek vannak, és mégis egészen más módon tevékenykednek a hivatali munkában vagy a társadalmi munka speciális módszereivel.

Kapcsolataink a felsőfokú oktatási intézményekkel

Egyesületünk és a Veszprémi Vegyipari Egyetem közötti jó kapcsolatunk már tradicionális. Ez ipari vonatkozásban is igen szoros együttműködést ad azzal, hogy a Herendi Porcelángyár szakemberei és az Egyetem Szilikátkémiai Tanszékének oktatói közös területi csoportban tevékenykednek. Az ipari, egyesületi szakember utánpótlás jelentős részét ugyancsak erről az egyetemről kapjuk. Sajnos az egyetemi hallgatók körében nincs megfelelő propagandája az egyesületi tevékenységnek.

A VII. Közgyűlés óta ugrásszerű javulás mutatkozik a Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen való együttműködésben. Ennek legjelentősebb momentuma az 1974. év januárjában megkötött együttműködési szerződés az Egyetem KISZ szervezete és az SZTE között. Ez az együttműködés az egyetemi hallgatók Egyesületbe való tömörítése mellett elmélyítette kapcsolatainkat az oktatókkal is. A fellendült egyesületi mozgalomnak jó gazdája a miskolci közgazdasági csoportunk.

Ugyancsak együttműködési szerződés van a Pollack Mihály Műszaki Főiskola KISZ szervezete és az SZTE között. A főiskola egyesületi rendezvé-

vények házigazdájaként erősíti az egyesületi és az ipari kapcsolatokat. A hallgatók az egyesületi rendezvényeken főleg Baranya szilikátipari vállalatainak vezetőivel, szakembereivel kerülnek kapcsolatba, megismerik egy-egy iparág perspektíváját, ami segítséget ad nekik pályaválasztásukhoz.

A Műszaki Egyetem Építőanyagok Tanszékével oktatói szinten jók a kapcsolataink. A hallgatók egyesületi mozgalomba való bekapcsolódását kell szorgalmazni.

Magyar—szovjet műszaki-tudományos együttműködés

Az elmúlt évben köszöntöttük egyesületünkben a magyar—szovjet műszaki-tudományos együttműködés negyedszázados jubileumát is. Ez a téma — a rövid idő ellenére is — ma már a történelemé. Hozzájárult a szocialista világrendszer kialakulásához, politikai és gazdasági tekintélyének és súlyának megalapozásához. Szűkebb területünkön az építőanyagipar területén a magyar—szovjet műszaki-tudományos együttműködés átjárta egész tevékenységünket.

A hosszúlejárátú államközi szerződések keretében eszközölt rendkívül jelentős áruszállítások (cement, üveg, azbeszt, olaj, földgáz stb.) tartósan átsegítették a magyar népgazdaságot azokon a nehézségeken, amelybe részint elmaradt iparfejlesztés, részben nyersanyaghiány miatt került. Nagyfokú biztonságot adott ez a magyar építőanyagiparnak. Lehetőséget elmaradásunk fokozatos felszámolására, módot az átgondolt iparfejlesztésre.

Nagyságra nézve nem összemérhető a magyar és szovjet építőanyagipar. A Szovjetunió építőanyagipara hatalmas méreteivel, imponáló fejlődésével, kutató és fejlesztő szervezeteinek széles hálózatával, a szellemi erőnek olyan nagymérvű koncentrációját tudta létrehozni, melynek szellemi kisugárzása és anyagi ereje eleve bázist teremtett a mennyiségileg és minőségileg elmaradt magyar szilikátipar számára.

Azon célok fontosabbjai, melyeket a két fél a kutatás, a fejlesztés, a tervezés, a termelés területén maga elé tűzött, a két ország építőanyagiparának fejlesztése szempontjából meghatározó jellegűek voltak. Néhányat ezek közül felsorolunk:

- műszaki fejlesztési célok gazdasági alapjainak előkészítése
- kölcsönös termékszállítások területeinek feltárása és azok folyamatos bővítése
- a szállítandó termékek műszaki színvonalának biztosítása
- a fejlesztési célkitűzések koordinálása
- a két ország építőanyagipara területére elfogadott műszaki-tudományos távlati tervekkel kapcsolatos konzultációk megszervezése
- a műszaki-tudományos együttműködés távlati és éves terveinek kidolgozása
- a két ország hasonló profilú tudományos intézetei közötti együttműködés kiépítése
- szakemberek képzése
- szakemberek cseréje

Ha áttekintjük ezt a vázlatos felsorolást és összehasonlítjuk Egyesületünk tevékenységének fontosabb célkitűzéseivel megállapíthatjuk, hogy a célok között mennyire közeli a rokonság. Még érdekesebb, ha megnézünk pár területet, ahol a fenti célkitűzések megvalósultak vagy a megvalósulás stádiumába kerültek. Ezek a területek is súlyponti feladatai voltak az egyesületi munkának. Néhányat felsorolva:

- Szovjet technológiai tervezéssel, szovjet és magyar tervezők szorosabb együttműködésével, nagyrészt szovjet gépekkel, szovjet üzembehelyező szakemberek irányításával épült meg az Orosházi Síküveggyár
- a Szovjetunió az elmúlt években több millió tonna cementtel segítette a magyar építőipart tervei megvalósításában
- megállapodás született a magyar azbesztcementipar fejlesztéséhez szükséges azbeszt-szükséglet biztosítására
- a Szovjetunió szállítja a magyar azbesztcementipar fejlesztéséhez szükséges gépi berendezések jelentékeny részét
- a bélépátfalvai cementgyár gépi felszerelése jelentős részének szállítását.

Ezek mellett szinte felsorolhatatlanul széles a tudományos együttműködés skálája, mely segíti és átszövi a magyar kutatómunkát, de módot nyújt arra is, hogy lehetőségeinken belül mi is viszontszolgáltatásokat tehessünk. Így vált az együttműködés kétoldalúvá a nagyságrendi különbségek ellenére is, és ezzel az együttműködéssel és eredményeivel napról napra találkozhatunk egyesületi munkánkban is.

Az Egyesület négyéves tevékenysége

Egyesületünk alapszabályában rögzített célkitűzések között mint alapvető szerepel a vállalatokkal, üzemekkel való kapcsolat ápolása. E célkitű-

zések minél jobb megvalósítása döntő jelentőségű, mivel a termelő munka segítése, a műszaki fejlődés szolgálata Egyesületünk fő feladata.

A szilikátipar fejlődésének megfelelően, területi, települési elhelyezkedésének, taglétszámának lakóhelyi viszonyainak megfelelően, az egyesületi élet jelentősen decentralizálódott. A központi rendezvények átfogó, az egész szilikátipart vagy egy-egy iparág egészét érintő kérdésekre korlátozódtak, míg a munka speciális, szűkebb területeket érintő és érdeklő része nagyobb mértékben az üzemi csoportokra tevődött át. Ez a folyamat nem visszafordítható, de mellette a MTESZ tevékenységével foglalkozó MSZMP KB határozat, majd a Szövetség és Egyesületünk közgyűlésének határozata is szorgalmazta a vállalatoknál folyó tevékenység növelését.

A Szovjetunió és több más szocialista ország példája — amelyekben sok üzemben működik aktív egyesületi alapszervezet — bizonyítja, hogy a tudományos egyesületi jelenlét kívánatos a mérnökök, technikusok, közgazdászok, újítók, brigádok társadalmi tevékenységének teljes kibontakozásához az üzemekben.

Az Egyesület szervezett jelenléte még emellett, hogy az érintett műszaki és gazdasági szakemberek tudományos igényét is szolgálja, nagy segítséget jelent a vállalati gazdasági vezetés, valamint a politikai és a társadalmi szervezetek számára. Az egyesületi üzemi szervezet léte és működése megkönnyíti a vezetés számára, hogy szervezett, de mégsem „hivatalos” keretek között ösztönözve legyenek, a műszaki és gazdasági területeken tevékenykedő dolgozók az üzem napi feladatait meghaladó műszaki fejlesztési és ésszerűsítési feladatokat vállalására, komplex brigádok alakítására, konferenciák, ankétok szervezésére, szélesebb vagy szűkebb körű viták rendezésére, az üzemi dolgozók oktatásának megszervezésére, a továbbképzés kérdéseire.



SZILIKÁTIPIARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET

VIII. tisztújító közgyűlésen megválasztott vezetősége

Díszelnök:

Dr. Korach Mór

Tiszteletbeli elnök:

Dr. Grofcsik János

Elnökség:

Elnök:

Szokup Lajos

Társelnök:

Dr. Déri Márta

Habuda Ádám

Ügyvezető elnök és az
Építőanyag szerk. biz.
elnöke:

Dr. Talabér József

Főtitkár:

Dr. Grofcsik Elemér

Főtitkárhelyettes:

Csizmeg Lajos

Dr. Mihócs Ferenc

Szakosztályvezetők:

Cement

Dr. Székely István

Durvakermia

Dr. Kakasy Gyula

Finomkeramia

Molnár Gyula

Kő-, Kavics

Pollák Imre

Közgazdasági

Bergida László

Üveg

Deák Mihály

Bizottságvezetők:

Fegyelmi

Bodó Imre

Gazdasági

Dr. Fitz Tamás

Ifjúsági

Kőrösi László

Külgügyi

Déry Attila

Oktatási

Dr. Pákozdy Veronika

Számvizsgáló

Dr. Sényi Tamás

Szerkesztő

(felelős szerk.)

Dr. Székely Ádám

További elnökségi tagok:

Baritz Árpád
Dr. Farkas Ödön
Mészáros János
Sárközy Dezső
Simon Jenő
Szalontai Károly
Táborosi Elek
Dr. Tamás Ferenc
Végh József
Vig Jenő

Választmány további tagjai:

Fegyelmi Bizottság tagjai:

Hajnal Lajos
Péntek László

póttagjai:

Csala Kálmán
Dr. Kasza Ottóné

Számvizsgáló Bizottság tagjai:

Dr. Tütő László
Oláh Ágnes

Gazdasági Bizottság tagjai:

Zagyvai Imre
Dr. Maláricsik József

valamint:

Angster József
Áfra Ferenc
Ágh Ferencné
Dr. Beke Béla
Bujtás Béla
Chikán János
Czina Sándor
Csizi Béla
Dr. Dolezsai Károly
Fehér József
Dr. Felek Béla
Gallé Gábor
Grosch Béla
Higi László
Holczknecht Gyula
Hugyák László
Jermendy Károly

Juhász Gyula
Dr. Kacsalova Lídia
Kiss György
Koltai Imre
Lajos Sándor
Lenkei György
Dr. Lőcsei Béla
Mészáros István
Mogyorósi Sándorné
Nagy Mihály
Peity Frigyes
Dr. Pauka Imre
Richter Vladimír
Riesz Lajos
Serédi Béla
Dr. Sövegjártó János
Szabó István
Szentmártoni Gusztáv
Szőnyeg János
Szücs Jenő
Dr. Terényi Gyula
Dr. Tóth Kálmán
Varga Dénes
Wilwerger Ferenc
Vida Tibor
Dr. Zombori Etelka



Kitüntetettjeink

„Építőipar Kiváló Dolgozója”

miniszteri kitüntetés

Baritz Árpád
Dr. Kocsis Géza
Palócz Mária
Sas Jenő
Dr. Szijj Ferenc

„Szilikátiparért” érem

Arany fokozat:

Dr. Déri Márta
Végh József

Ezüst fokozat:

id. Szabó Elek
Szalontai Károly

Bronz fokozat:

Déry Attila
Zagyvai Imre

„Petrik Lajos.. pályázat” 1975.

II. díj:

Hertelendy Csaba és Dr. István László
Ivócs László

III. díj:

Dr. Kausay Tibor

Pénzjutalom:

Alexi Istvánné és Wilwerger Ferencné
Száder Rudolf és Bihari János
Szombathy Zoltán és Pádár József

Diploma munkák. 1975.

I. díj:

Für Kovács István
Henszelmann István
Molnár István Csaba

II. díj:

Bodnár Mária
Dénes László
Szalai András

III. díj:

Kuzma Erzsébet
Varju Ildikó



A technikai hatások függvény alkalmazhatóságának vizsgálata kéttermékes elválasztásnál

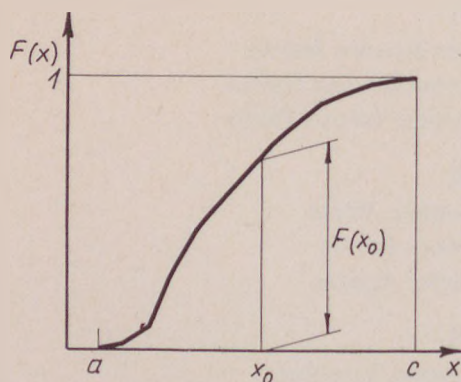
ORTUTAY MIKLÓS

Nehézipari Műszaki Egyetem, Miskolc

A szilikátiparban és a rokoniparágakban igen sok olyan berendezés található, amely egy anyaghalmozott fizikai tulajdonsága (x) alapján két részre választ szét. A szétválasztásra kerülő anyag x szerinti eloszlásfüggvényét az 1. ábrán tüntetjük fel. A fizikai tulajdonság értelmezési tartományán, az $[a, c]$ intervallumon belüli x_0 értékhez tartozó $F(x_0)$ eloszlási függvényérték a feladás azon tömeghányadát adja meg, amely x_0 -nál kisebb vagy x_0 -nak megfelelő fizikai tulajdonságú.

Elméleti (ideális) elválasztás esetén — az x_0 -t elválasztási határértékként tekintve — egyik termékbe kerül az összes $[a, x_0]$ intervallummal jellemzett anyag. A másik terméket az összes $[x_0, c]$ intervallummal jellemezhető anyag alkotja.

Minden ténylegesen végrehajtott elválasztásnál a termékek közös fizikai tulajdonságú anyagrészeket is tartalmaznak. Nyilvánvaló, hogy a közös fizikai tulajdonságú anyag mennyiségének, a közös fizikai tulajdonság intervallumának csökkentésével az elválasztás élesebb, hatásosabb lesz. Gyakran előforduló feladat (beüzemeléskor, típusfejlesztéskor, tervezéskor), hogy megadott x_0 -ra a szétválasztás éles legyen ill. a lehető legjobban közelítse meg az ideálist.



1. ábra. Eloszlásfüggvény

Az elválasztási élesség, mint összehasonlításul szolgáló alap számszerűsítése érdekében igen sok mérőszámot definiáltak. A továbbiakban az elválasztás technikai hatásokkal történő minősítési lehetőségét vizsgáljuk. A technikai hatások alkalmazási területtől függően különböző felírási módokban, különböző elnevezések (hatások, osztályozó hatások, Fomin-szám stb.) alatt ismert [1, 2, 3].

A technikai hatások a termékben bekövetkezett dúsulás és az elméletileg elérhető dúsulás hányadosaként definiálható. Dúsuláson az osztályozás hatására bekövetkezett változást értjük. Ha az elválasztási méret x_0 és a feladás egységnyi, a termékek dúsulása a következő:

$$D_1 = v[Y(x_0) - F(x_0)] \quad (1)$$

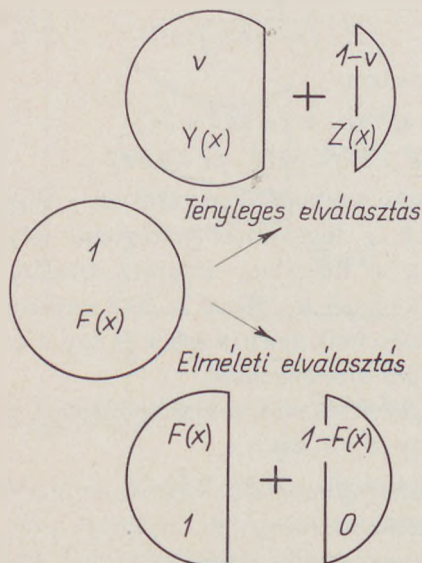
$$D_2 = (1 - v)[F(x_0) - Z(x_0)]$$

Az (1) összefüggésben v az 1 jelű termék mennyisége, $Y(x_0)$ és $Z(x_0)$ az x_0 -nál kisebb vagy x_0 -nak megfelelő fizikai tulajdonságú anyag tömeghányada a termékekben. Az (1) összefüggésből látható, hogy az 1 jelű termék esetén az $x \leq x_0$ tulajdonságú, a 2 jelű termék esetén pedig az $x \geq x_0$ tulajdonságú anyag az értékes. Tetszőleges feladott anyagmennyiség esetén v a termék tömegkihozatala, amely a termék és a feladás hányadosaként állítható elő.

A technikai hatások értelmezését a 2. ábrán bemutatott tényleges és elméleti szétválasztási modellek megkönnyítik. A feladást és a termékeket szemléltető idomok felső részén a mennyiség, alsó részén az $[a, x_0]$ intervallumnak megfelelő tömeghányad van feltüntetve.

A technikai hatások (továbbiakban hatások) a definíciónak megfelelően az alábbi:

$$\eta(x) = \frac{v[Y(x) - F(x)]}{F(x)[1 - F(x)]} \quad (2)$$

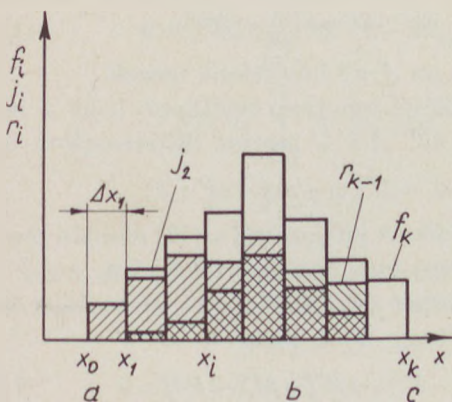


2. ábra. Kéttermékes elválasztási sémák

A (2) összefüggés a feladott anyagmennyiségtől független, hiszen a tényleges (számláló) illetve az elméleti (nevező) dúsulást ugyanazon számértékkel, a betáplált mennyiséggel való szorzás határozza meg.

A hatásfokra vonatkozó további vizsgálatnál feltételezzük, hogy a feladás és termékek sűrűségfüggvényei lépcsős függvényekkel meghatározottak. E feltételünk jelentősen nem szűkíti a kéttermékes szétválasztás témakörét, mert a gyakorlatban alkalmazott mérőberendezések miatt a folytonos sűrűségfüggvényű anyagot is igen gyakran lépcsős függvénnyel jellemzik. Asűrűségfüggvények ismeretében a (2) egyenletben szereplő eloszlási függvény értéke az általánosan ismert módon meghatározható.

A 3. ábrán egy kéttermékes szétválasztás feladásának és termékeinek hisztrogramjai* láthatók.



3. ábra. Elválasztó berendezés anyagáramainak hisztogramjai

* A termékek hisztogramjai alatti terület összegek nem egységnyiek, a lépcsős függvények ordinátái csak arányosak a sűrűség függvények ordinátaértékeivel.

Az állandó értékű függvények intervallumai:

$$\Delta x_i = x_i - x_{i-1} \quad i = 1, 2, \dots, k \quad (3)$$

A feladott anyagra valamint a szétválasztott termékekre az alábbi összefüggések érvényesek:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^k f_i \Delta x_i &= \sum_{i=1}^k F_i = 1 \\ \sum_{i=1}^k j_i \Delta x_i &= \sum_{i=1}^k J_i = v \\ \sum_{i=1}^k r_i \Delta x_i &= \sum_{i=1}^k R_i = 1 - v \end{aligned} \quad (4)$$

A $\Delta x_i (i = 1, 2, \dots, k)$ szakasz tetszőleges x pontjában az $x_{i-1} < x < x_i$ egyenlőtlenséggel kijelölt határok figyelembevételével és az $x - x_{i-1} = \alpha$ helyettesítés alkalmazásával:

$$\begin{aligned} F(x) &= \sum_{n=1}^{i-1} f_n \Delta x_n + \alpha f_i \\ J(x) &= \sum_{n=1}^{i-1} j_n \Delta x_n + \alpha j_i \\ R(x) &= \sum_{n=1}^{i-1} r_n \Delta x_n + \alpha r_i \end{aligned} \quad (5)$$

Az (5) összefüggés segítségével a termékek tömeghányada az $[a, x_{i-1} + \alpha]$ intervallumban

$$Y(x) = \frac{J(x)}{v} \quad Z(x) = \frac{R(x)}{1-v} \quad (6)$$

A $\Delta x_i (i = 1, 2, \dots, k)$ szakasz tetszőleges x pontjában a hatásfok a (2), (5) és (6) figyelembevételével az alábbi formában írható fel:

$$\eta(x_{i-1} + \alpha) = \frac{J(x_{i-1}) + j_i \alpha - v[F(x_{i-1}) + f_i \alpha]}{[F(x_{i-1}) + f_i \alpha] - [F(x_{i-1}) + f_i \alpha]^2} \quad (7)$$

A továbbiakban a (7) összefüggést vizsgáljuk, de az x függvényváltozót az összefüggés könnyebb áttekinthetősége céljából nem tüntetjük fel.

Abban az esetben amikor a Tromp-görbe [3] az $[a, c]$ intervallumon belül szélső értékkel nem rendelkezik az elválasztás műveletére az alábbi egyenlőtlenség írható fel:

$$\begin{aligned} 1 &\geq \frac{J_i}{F_i} > \frac{J_{i+1}}{F_{i+1}} \\ 1 &\geq \frac{j_i}{f_i} > \frac{j_{i+1}}{f_{i+1}} \end{aligned} \quad (8)$$

A legtöbb osztályozó berendezés működésére jellemző Tromp-görbe monoton függvény és így a (8)-al megfogalmazott szigorú feltétel gyakorlatilag nem csökkenti a vizsgálat által érintett esetek számát. Az egyenlőség csak tökéletesen elválasztott frakcióra (3. ábrán ilyen a Δx_1) érvényes.

A 3. ábrán látható b érték [4] a szétválasztás mediánja. A szétválasztás mediánja értelmezéséből következik a (9) összefüggés, amely az $[a, b]$ intervallumon belül igaz.

$$\frac{j_i}{f_i} = \frac{J_i}{F_i} > 0,5 \quad (9)$$

A (9) a $j_i > r_i$ $j_i + r_i = f_i$ valamint a

$$J_i > R_i \quad J_i + R_i = F_i$$

összefüggésekből is belátható.

A (8) és (9) alapján írható, hogy

$$J_i \leq F_i < 2J_i \quad (10)$$

$$j_i \leq f_i < 2j_i$$

Az (5) és (10) alapján

$$J < F < 2J \quad (11)$$

A $d\eta/d\alpha$ meghatározásával az η függvény lefutására következtetni lehet. Az α értelmezési tartományán — $0 < \alpha < \Delta x_i$ — belül az η függvény érintőjének iránytangense meghatározható.

A (7) összefüggés áttekinthetőbb alakban

$$\eta = \frac{J + j\alpha - v(F + f\alpha)}{F + f\alpha - (F + f\alpha)^2} \quad (12)$$

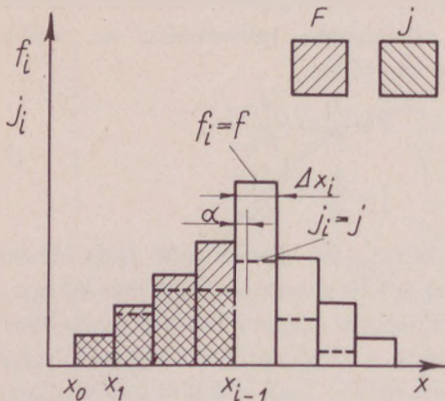
A (12)-ben levő jelölések a 4. ábra alapján könnyen megérthetők és belátható, hogy a (12) azonos (7)-tel.

Ahhoz, hogy a kapott eredmény (következtetés) általánosítható legyen, az x_i értéken túli hisztogram részekre vonatkozóan semmit sem lehet felhasználni. Ennek megfelelően v értékére a szétválasztási törvényszerűségeket figyelembe véve, a 4. ábra jelölését használva a (13) összefüggés írható fel:

$$J + J_i \leq v < J + J_i + \frac{1 - F - F_i}{2} \quad (13)$$

A (13) összefüggésben szereplő maximális v érték azzal a feltételezéssel adódik, hogy az $x > x_i$ fizikai tulajdonságú anyagnak maximum a fele kerülhet a termékbe.

A (12)-t α szerint differenciálva a (14) összefüggés adódik:



4. ábra. A (12) összefüggés jelölései

$$\frac{d\eta}{d\alpha} = \frac{A + B}{[F + f\alpha - (F + f\alpha)^2]^2} \quad (14)$$

A (14) összefüggésben

$$A = \alpha f^2(\alpha j - \alpha v f - 2vF + 2J)$$

$$B = j(F - F^2) - vF^2f - fJ + 2FJf$$

Az α értelmezési tartományon belül az η függvény érintőjének α függvényében történő előjel vizsgálatával az η függvény alakjára általános következtetés vonható le. Mivel a (14) nevezője négyzetszám, ezért csak pozitív lehet és így a további vizsgálatból kirekeszthető.

Az A lehetséges értékének megállapításához tételezzük fel, hogy $A > 0$, azaz

$$f^2\alpha(j\alpha - v f\alpha - 2vF + 2J) > 0 \quad (15)$$

A (15) átalakítva

$$J + j\alpha - v(F + f\alpha) + J - vF > 0 \quad (16)$$

Mivel a (11) összefüggés alapján $J - F/2 > 0$, a (16) összefüggés $J - vF$ tagjáról könnyen bizonyítható, hogy pozitív ugyanis

$$\begin{aligned} J - vF &> J - \left(J + \frac{1 - F}{2} \right) F = \\ &= (1 - F)(J - 0,5F) > 0 \end{aligned}$$

A (16) összefüggés másik tagjáról szintén igazolható, hogy pozitív. Vezessük be a

$$J + \alpha j = J^* \quad F + \alpha f = F^*$$

jelöléseket. A (10) és (11) figyelembevételével a

$$J^* < F^* < 2J^*$$

míg a (13) kiegészítéseként a

$$v \leq J + J_i + \frac{1 - F - F_i}{2} < J^* + \frac{1 - F^*}{2}$$

összefüggések írhatók fel.

A fentiek figyelembevételével a (16) első tagja is pozitív hiszen:

$$\begin{aligned} J^* - vF^* &> J^* - \left(J^* + \frac{1 - F^*}{2} \right) F^* = \\ &= (1 - F^*)(J^* - 0,5F^*) > 0 \end{aligned} \quad (17)$$

Ezek alapján az $A > 0$ feltételünk igazolt.

Az A értékéről könnyen belátható, hogy α növekedésével nő. A -t α szerint differenciálva az

$$A' = 2f^2(\alpha j - \alpha v f - vF + J)$$

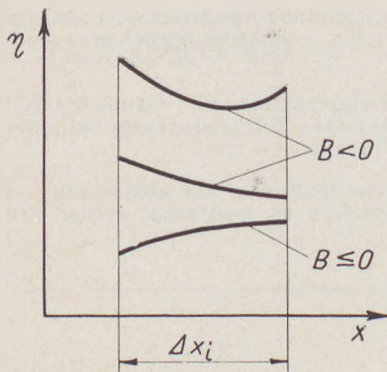
kifejezés adódik. A kifejezésről a (17) alapján megállapítható hogy csak pozitív értékű lehet.

A B lehetséges értékének megállapításához tételezzük fel, hogy $B > 0$, azaz

$$J(F - F^2) - vF^2f - fJ + 2FJf > 0 \quad (18)$$

felhasználva a (13) összefüggést és figyelembe véve, hogy $f > 0$ és $F - F^2 > 0$, a (18) a következő alakban írható fel:

$$\frac{j}{f} - \frac{J}{F} > 0,5F - J + \frac{J_i - 0,5F_i - J}{1 - F} \quad (19)$$



5. ábra. Hatásfok-függvény részletek különböző B értékek esetén

A szétválasztásra általában jellemző törvényszerűségek alapján a (19) egyenlőtlenség nem igazolható.

A $B < 0$ feltételezés szintén nem igazolható

$$\frac{j}{f} - \frac{J}{F} < \frac{J_i F}{1 - F} - J$$

egyenlőtlenséghez vezet, tehát $B \leq 0$ lehet.

Mivel A mindig pozitív és α függvényében nő, B értéke határozza meg az η függvény jellegét. A Δx_i tartományon belül lehetséges lefutásokat az 5. ábrán tüntetjük fel.

A (14) összefüggésre, az összefüggés A és B tagjára bizonyított állításainkból következik, hogy hatásfok függvény az $[a, b]$ intervallumon belül:

1. csak a szakadási helyeken érhet el maximumot
2. a Δx_i tartományon belül lokális minimummal rendelkezhet.

A hatásfok $Z(x)$ segítségével is kifejezhető.

$$\eta = \frac{(1-v)[F(x) - Z(x)]}{F(x) - F^2(x)} \quad (20)$$

A (20) az (1) összefüggéssel azonos eredményt ad [3]. Bevezetve a

$$J(x) = \sum_{n=i}^k r_n \Delta x_n + \beta r_i$$

$$F(x) = \sum_{n=i}^k f_n \Delta x_n + \beta f_i$$

$$V = 1 - v$$

$$\beta = \Delta x_i - \alpha$$

jelölést (20) a (7) összefüggéshez hasonló alakra hozható. A $[b, c]$ intervallumon belül

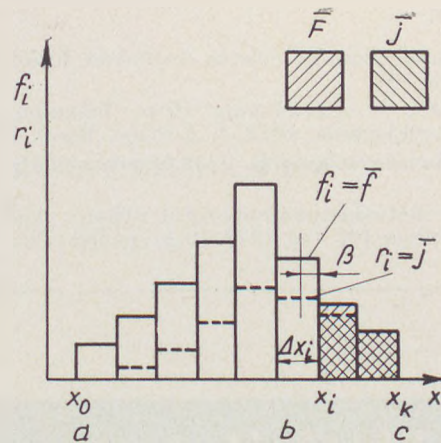
$$J \leq F < 2J$$

$$J_i \leq F_i < 2J_i$$

$$j \leq \underline{f} < 2j$$

feltételi egyenlőtlenségek érvényesek.

Mivel a $[b, c]$ intervallumra érvényes összefüggések tartalmilag megegyeznek az $[a, c]$ intervallumra érvényes összefüggésekkel, belátható,



6. ábra. Elválasztás vizsgálata mediánnál nagyobb elválasztási méretnél

hogy az η -ra megállapított törvényszerűségek a $[b, c]$ intervallumon belül is igazak. A bizonyítás teljesen hasonló az $[a, b]$ intervallumra ismertettel. Ez az állítás a 4. és 6. ábra összehasonlítása után kézenfekvő.

Az ismertett vizsgálat alapján a kéttermékes elválasztás technikai hatásfokával kapcsolatban az alábbi megállapítások tehetők:

1. A technikai hatásfok függvény általános esetben lokális minimumokkal rendelkezhet, maximális értéke a nyersanyagra vonatkozó hisztogram valamely szakadási helyén van.
2. Valamely, az elválasztásra jellemző fizikai paraméter értéknél (kiegyenlítő paraméter, relatív medián, stb.) meghatározott technikai hatásfok általános esetben a hatásfok függvény nem jellegzetes pontja és így nem képezheti az összehasonlítás alapját.
3. Ha az elválasztásokra a (18) egyenlőtlenség teljesül, a technikai hatásfok a mediánnál maximummal rendelkezik, a mediánig szigorúan monoton növekedő, a mediántól pedig szigorúan csökkenő függvény. Ebben az esetben a medián értékénél meghatározott technikai hatásfok alkalmas a különböző elválasztások összehasonlítására.

Összefoglalás:

A szerző a kéttermékes elválasztás eredményességének megállapítására szolgáló technikai hatásfok függvényt (2), (20) vizsgálja. Az elválasztó berendezésbe és az onnan kikerülő anyagáramok sűrűségfüggvényeit hisztogramokkal tekinti meghatározottnak.

A hatásfok függvény vizsgálatával bemutatja, hogy a technikai hatásfokkal különböző elválasztások általános esetben nem, a (18) teljesülése esetén a medián értékénél összehasonlíthatók.

- [1] *Pethő Sz.*: Osztályozási műveletek értékelése. Építőanyag. 1973. 3. 102.
- [2] *Leschonski K.*: Kennzeichnung einer Trennung. Ullmanns Encyklopädie, 1972. 4. Auflage. Band. 2.
- [3] *Tarján G.*: Ásványelőkészítés. Tankönyvkiadó. Bp. 1969.
- [4] *Pethő Sz.*: A szétválasztási műveletek néhány alapelvéről. Bányászat 106. évf. 1973. 10. sz. p. 689—693.

Ортымау, М.: Исследование применимости зависимости технического к.п.д. при разделении двух продуктов

Ortutay, Miklós: Untersuchung der Anwendbarkeit der Funktion des technischen Wirkungsgrades bei einer Aufteilung auf zwei Produkte

Ortutay, Miklós: Investigation of the applicability of technical efficiency-function at separation giving two products

Egyesületi élet

Egyesületünk Üvegszakosztályának nagykanizsai csoportja szeptember 16-án tartotta alakuló ülését az Üvegipari Művek nagykanizsai üreme és az Egyesült Izzólámpa és Villamos-sági Rt. nagykanizsai fényforrás és üvegyár műszaki beosztottjainak részvételével.

Az alakuló ülésen egyesületünket *Baritz Árpád* főtítkárhelyettes, *Deák Mihály* szakosztályvezető és *Palócz Mária* titkár képviselte, jelen volt, *Sereg József* az MTESZ zalamegyei szervezetének titkára és *Czulek László* a Nagykanizsai Fényforrás és Üvegyár főmérnöke, aki az alakuló ülés elnöki tisztjét töltötte be.

Az elnöki megnyitó kiemelte a két helyi üvegipari üzem műszaki dolgozóinak tudományos együttműködéséből folyó előnyöket, majd javaslatot

tett az ülés jegyzőkönyv vezetőjének és elnökségének megválasztására. A tagság jegyzőkönyvvezetőnek *Nagy Zoltánnét* az üzemi csoport elnökének *Agh Ferencné* titkárnak *Kuhár Lászlót* és elnökségi tagnak *Nagy Zoltánnét*, *Kőhalmi Nándort* és ifj. *Láng Róbertet* választotta meg.

A választás után *Baritz Árpád* mondott üdvözlő beszédet, majd *Horváth Miklós*: az üvegolvasztás terén elért eredmények, figyelembe véve amerikai útjának tapasztalatait tartott tartalmában igen értékes előadást.

Az ülés befejezése után a résztvevők megtekintették a Nagykanizsai Fényforrás és Üvegyár üzemét.

Nagy Zoltánné

Cementszakosztályunk *Lábatlani Csoportja* a Fiatal Műszaki és Közgazdászok Tanácsával közösen előadásokat rendezett a műszaki-, propaganda-, munkavédelmi és könyvhónap keretében.

Október 2-án Végh József: 5—100-as kísérleti cementgyártás tapasztalatai címen tartott előadást, október 9-én *Wirt György*: Nyersörölő malmok üzemeltetési kérdései című előadása hangzott el, végül október 16-án *Turbéki J. Péterné* adott elő a lébatlani II. sz. forgókemence elektrofiltere által leválasztott por hasznosításáról.

A Csoport tagjai és vendégei nagy érdeklődéssel hallgatták meg az előadásokat, amelyekben számos hozzászólás és javaslat hangzott el.

Végh József

HIRDESSZEN AZ

ÉPÍTŐANYAG

CÍMŰ FOLYÓIRATBAN

A hirdetések az alábbi címre küldendők:

**Lapkiadó Vállalat,
1073 Budapest VII., Lenin körút 9—11**

A technikai hatásfokot már évtizedek óta az ásványelőkészítési függvények közé sorolják. Az ásványelőkészítési függvények alatt a nyersanyag eloszlásfüggvényét, továbbá a szétválasztási termékek átlagos minőségeit, az alkotórész kihozatali és a hatásfok függvényt értjük. Az utóbbi függvények tökéletes szétválasztás feltételezésével vannak megszerkesztve. A nyersanyagot átlagos minőségénél két részre választva, az így értelmezett hatásfok függvénynek maximuma van. A bizonyítás [1]-ben megtalálható.

Tényleges szétválasztásnál, amikor a termékek közös fizikai tulajdonságú anyagrészeket is „tartalmaznak”, hatásfok értéket szintén régóta értelmeznek. A szétválasztás technikai hatásfoka néven ismert mérőszám

$$\eta = \frac{m - v}{1 - v_0}$$

m alkotórész kihozatal, v pedig tömegkihozatal jelent. Ezek a tényleges szétválasztásra jellemzők, különbségük a számlálót adja. Nevezőben a tökéletes szétválasztásra jellemző paraméterek vannak. Ilyenkor az alkotórész kihozatal 1, v_0 pedig a tökéletes szétválasztás tömegkihozatala.

Szakmai viták a technikai hatásfokkal kapcsolatban sokszor voltak. Az ásványelőkészítési függvényekkel kapcsolatban értelmezett hatásfok értékek általában 1-nél kisebbek, pedig tökéletes szétválasztás feltételezésével vannak megszerkesztve. A hatásfok függvény lefutása elsősorban az ásványszemek feltártságáról ad felvilágosítást. Szénelőkészítési gyakorlatban ezért sokszor nem is alkalmazzák, hiszen a szénelőkészítő üzemekben a legtöbbször nem is lehet cél a tökéletes vagy jó feltártság.

A technikai hatásfok néven ismert mérőszámmal kapcsolatban is merültek fel problémák. A fenti η -át pl. víztelenítési műveletnél egyértelműen

meg lehet adni, mivel v_0 a víztelenítendő anyag szilárd rész vagy víztartalmát jelenti, m pedig a megfelelő kihozatal. A szilikátiparban elsősorban szemnagyság és süllyedési végsebesség szerinti szétválasztóberendezésekkel találkoznak, feladatukat eloszlásfüggvénnyel jellemezzük. Ilyen műveletek esetén problematikus m és v_0 olyan megválasztása, amelyekkel a konkrét szétválasztási művelet egyetlen η értékekkel jellemezhető lenne. Ezért [2]-ben a hatásfok függvény került kifejezésre, amelynek értékeléséhez a nyersanyag és a két szétválasztási termék eloszlásfüggvénye szükséges.

Dr. Ortutay Miklós a hatásfok függvény vizsgálatára és szélső értékének meghatározására vállalkozott. Kitűzött célját megoldotta. A megoldás a szerző nagy szakmai felkészültségét bizonyítja. Megállapításait három pontban jól összefoglalja.

Módszerével célszerű lenne a különböző a szétválasztási műveletek általános formában érvényes Tromp-görbéit összehasonlítani. Ilyen Tromp-görbékkel a szakirodalomban gyakran találkozunk. Az összehasonlítás érdekében a Tromp-görbét átviteli függvényként szükséges értelmezni ([3]). (Átviteli függvény a szétválasztási zónában egyenletes eloszlású nyersanyag egyik termékének sűrűségfüggvénye.) Ebben az esetben a (18) egyenletlenségben is szereplő f állandó érték, a szétválasztási zóna reciproka, v pedig az átviteli függvény alatti terület nagysága.

Dr. Pethő Szilveszter

IRODALOM

- [1] Tarján G.: Ásványelőkészítés (Egyetemi jegyzet), Tankönyvkiadó, Budapest, 1969.
- [2] Pethő Sz.: Osztályozási műveletek értékelése. Építőanyag 1973. 3. 102—105.
- [3] Pethő Sz.—Tompos E.: Az osztályozási műveletek átviteli függvényéről és új mérőszámairól, Építőanyag, 1975. 7. 241—247.

Az iniciálási pontok számának meghatározása ANDO-val töltött robbantólyukak esetén

KÓNYA CALVIN JÓZSEF

Egyesült Államok Tudományos Akadémiája

FÖLDESI JÁNOS

Nehézipari Műszaki Egyetem Bányaműveléstani Tanszék, Miskolc

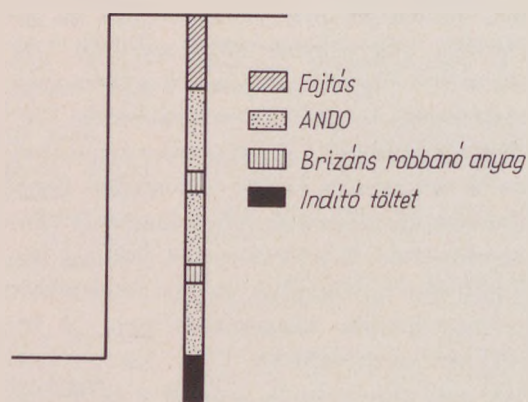
Napjainkban, a világ bányáiban a leggyakrabban alkalmazott robbanóanyag az ANDO, amely Magyarországon is egyre nagyobb jelentőségre tesz szert az ipari robbanóanyagok között. Ennek ellenére az ANDO megfelelő detonációba vitelének módját — a robbanóanyagban rejlő munkavégző képesség felszabadítását — nagyon kevesen ismerik jól. A gyakorlatban az ANDO-ban rejlő energia egy jelentős része elvész, és ez azért is probléma, mert ammonitrátból és dieselolajból a világban hiány van.

Az ammonitrát dieselolaj keveréket alkalmazó külfejtésekben robbantások alkalmával nagyon sokszor tapasztalható, hogy a robbantási gázok narancssárga, barna színűek. A robbantási gázok sárgás-barna színe arra utal, hogy az ANDO egy része égett és nem detonált. Tökéletes detonáció mellett a robbantási gázoknak nem szabad színeződni. A tökéletlen detonáció egyik oka az lehet, hogy az ANDO iniciálása nem megfelelő. Amennyiben a robbantólyukba töltött robbanóanyag detonációja nem tökéletes, a robbanóanyagban rejlő munkavégző képességet nem tudjuk megfelelő hatásokkal felszabadítani.

Ebben a tanulmányunkban az iniciálási töltet minőségét, méretét és az iniciálási helyek számának meghatározási módját ismertetjük, melynek eredményeként a fent vázolt probléma kiküszöbölhető.

A robbanóanyagok iniciálásának jósága az egész robbantási folyamatban és annak eredményeiben alapvető jelentőségű. Az iniciálás minőségétől függ nemcsak az egész energiaszabadítás, de a robbantás szeizmikus hatása, az aprított halmaz magassága, terítése, szemcseösszetétele és a bányafal minősége is.

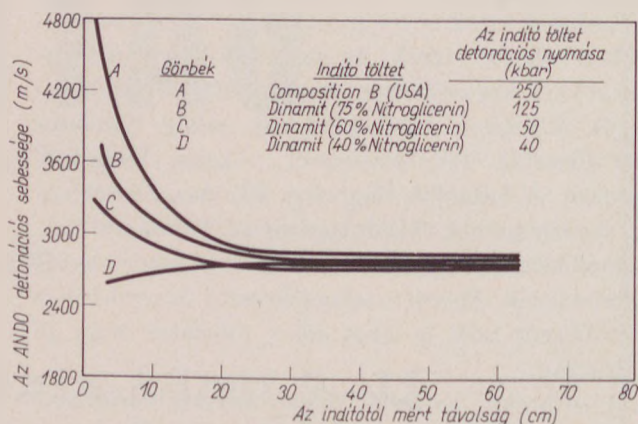
Hosszú robbantólyukakban nagyon sok külfejtésben az ANDO indítására egyetlen indító töltetet helyeznek el. Esetenként az ANDO közé



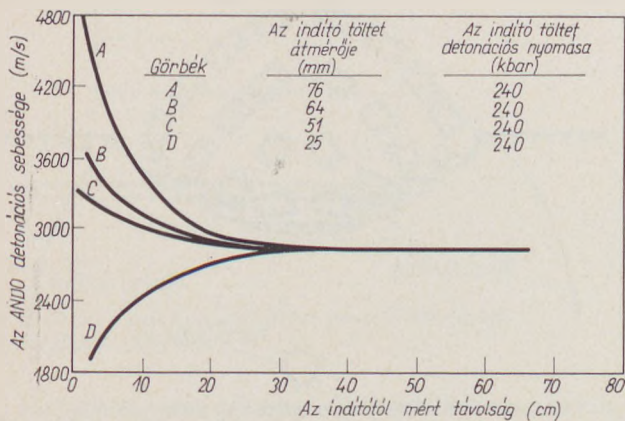
1. ábra. A robbantólyuk töltése

brizáns robbanóanyagot tesznek azzal az elképzeléssel, hogy így a robbantólyukba töltött ANDO detonációja tökéletesebb lesz (1. ábra). Nagyon fontos, hogy különbséget tegyünk az indító töltet és az ammonitrát dieselolaj keverék közé tett brizáns töltetek között.

Az ANDO közé tett brizáns robbanóanyag gyutacs vagy robbantózsínor nélkül nem játszik



2. ábra. Az indító töltetek detonációs nyomásának hatása a 76 mm átmérőjű ANDO töltet detonációs sebességére



3. ábra. Az indító töltetek átmérőjének hatása a 76 mm átmérőjű ANDO töltet detonációs sebességére

nagy szerepet az ANDO robbantási folyamatában, amint az a 2. és 3. ábrákból is kitűnik. Az ábrákon látszik, hogy a brizáns robbanóanyagtól mindössze néhány cm-re nő meg az ANDO detonáció sebessége, ha elég nagy a brizáns robbanóanyag átmérője és detonációs nyomása. ANDO-ba brizánsabb robbanóanyagot élesítés nélkül az ANDO detonáció sebességének növelésére betenni fölösleges, de olyan helyre, ahol nagyobb szilárdságú kőzetbe ágyazás található a bányafalban, ott a szilárdabb rész vastagságának megfelelő hosszban célszerű az elhelyezése.

Amennyiben a robbanó töltetet a leggazdaságosabban akarjuk felhasználni, így a töltet teljes detonációjának végbe kell mennie mielőtt a robbantólyukaktól kiinduló repedések a szabad felületig érnének, és a robbanási gáztermékek nyomása lecsökkenne.

Az ANDO típusú robbanóanyagoknál kétféle jellegzetes kémiai átalakulási sebességet figyelhetünk meg, amelyek közül az egyik a robbanóanyag elégesi sebességét, a másik a teljes detonáció sebességét jelöli ki. A gyakorlatban végzett robbantásoknál az a cél, hogy a kémiai átalakulás a detonációs sebességgel menjen végbe. Megjegyezzük, hogy a zárt térre jellemző detonációs sebességről beszélünk. Nyitott térségben végzett robbantásoknál a detonáció sebessége csak 75%-a a zárt térben végzett robbantások detonáció sebességének. Ez nem fontos az előtét törése szempontjából, de egy mérőszám a kémiai átalakulás tekintetében.

Mint tudjuk az ANDO detonációs sebessége függ a kémiai összetételtől és a robbanóanyag kondicionális állapotától. A kémiai összetételt és kondicionális állapotot az alkalmazó üzemek és szakemberek nem tudják módosítani, de lehetőség van arra, hogy két paramétert módosítsanak, az indító töltet milyenségét és nagyságát annak érde-

kében, hogy az adott robbanóanyagból az optimálishoz közeli energiát hozzák ki.

Az indító tölteteknek az alábbi minőségi és méretbeli követelményt kell kielégíteni:

1. Az indító töltet minimális fajsúlyának 1,2 Mp/m³-nek, és a zárt térben mért detonációs sebességnek 4500—4600 m/s-nak;
2. kémiailag stabilnak, víz és hőállónak kell lenni;
3. az indító töltet átmérőjének nagyobbnak kell lenni, mint a robbanó töltet kritikus átmérője;
4. az indító töltet detonációs sebességének egy konstans értékkel kell rendelkeznie;
5. az indító töltetek számának és távolságának olyannak kell lenni, hogy a robbanási gáztermékek nyomáscsökkenése előtt az ANDO töltet teljes mértékben gázzá alakuljon.

Felvetődik a kérdés, hogy miért mondtuk el a fentieket. Nyilvánvaló, hogy az indító töltetek alapvető feladata az, hogy a töltetoszlop robbanóanyagának teljes detonációját kiváltsa. A teljes detonáció kiváltásánál nagy jelentősége van a detonációs nyomásnak, amely alapvetően a robbanóanyag fajsúlyától és a detonációs sebességtől függ. Ha a detonációs nyomás nem megfelelő, az ANDO nagyon lassan ég és nem detonál. Ha nagyon gyors az indító töltet, akkor egy kezdeti nagyon gyors detonációs folyamatot észlelünk, amely nagyon gyorsan lecseng (2. ábra).

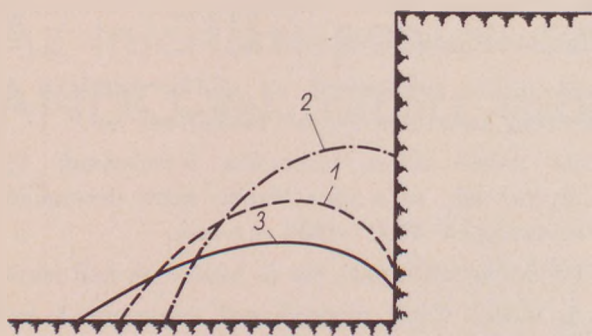
A 2. ábrán látható, hogy az ANDO detonációs sebességében — a különböző indító töltetektől mérve — csak az első 10 cm-ben figyelhető meg jelentős különbség. Amennyiben az indító töltet detonációs nyomása elég nagy, az ANDO detonációs sebessége konstans értéket vesz fel.

Egyesek szerint az ANDO töltetet több kis töltettel és kis detonációs sebességű detonátorral indítva nagyobb teljesítményt érhetünk el a robbanóanyaggal.

Ennek a véleménynek cáfolására nézzük meg a 3. ábrát, amelyen az indító töltetek átmérőjének hatása látható egy 76 mm átmérőjű ANDO töltet detonációs sebességére. Az indító töltet átmérője nagyon fontos abból a szempontból, hogy mekkora felületen iniciálja az ANDO-t.

A legjobb az, ha az indító töltet átmérője az ANDO töltet átmérőjével azonos. (Az Egyesült Államokban például a töltetkamra átmérőjével azonos átmérőjű detonátorokat, robbanóanyagokat használnak indító töltetként.)

A 3. ábrán látszik, hogy az indító töltetek átmérője alapvetően meghatározza azt, hogy az detonátortól milyen távolságban és milyen hosszú



4. ábra. A jövesztett halmaz az indító töltet helyétől függően

idő után alakul ki az ANDO-ban a konstans detonációs sebesség.

Az ANDO-ba több, kis átmérőjű, kis brizanciájú indító töltetet téve nem érjük el a töltet teljes detonációját. Kis átmérőjű és kis brizanciájú indítóknál inkább ég, mint detonál az ANDO.

Az indító töltetek alapkövetelményeinek 2. és 4. pontjával nem kívánunk részletesebben foglalkozni, mert a 2. pontban jelzett követelmények fontosságát könnyen beláthatjuk. A 4. pontban leírt követelmény pedig kapcsolódik az első ponthoz, mely az indító töltet konstans és megfelelően nagy detonációs nyomását írja elő. Nagyon lényeges az 5. pont részletesebb tárgyalása, amely az indító töltetek helyét és számát jelöli meg.

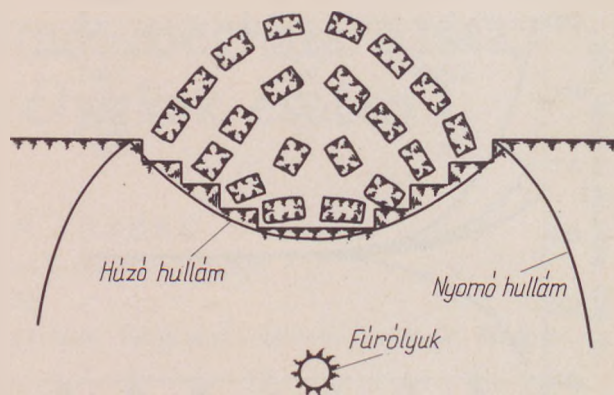
A bevezetőben röviden említettük, hogy az indító töltet helye alapvetően meghatározza a jövesztett halmaz magasságát és terítését.

A robbanó töltet aljára helyezve az indítót a 4. ábra 1-es, a fojtás alá téve a detonátort, a 4. ábra 2-es görbéje szerint helyezkedik el a készlet. Abban az esetben, ha a töltet aljára és tetejére tesszük az indító töltetet és egyidőben iniciáljuk azokat, akkor az előtét jobb törését, nagyobb terítést érhetünk el. Ez utóbbi esetben a lejövesztett készlet a 4. ábra 3-as görbéje szerint helyezkedik el.

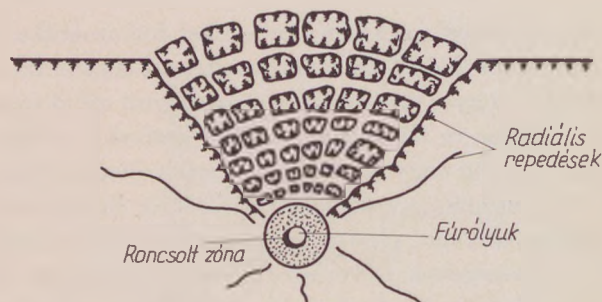
Az indító töltetek elhelyezésével szabályozni lehet a jövesztett halmaz méretét és az üzemekben rendelkezésre álló rakodók részére a legmegfelelőbb készletformát alakíthatjuk ki. Az indító töltetek elhelyezésén kívül a készlet alakját osztott töltetekkel és a tölteteken belüli megfelelő időzítéssel szintén módosíthatjuk. Osztott töltetknél és a tölteteken belüli időzítéssel a talajrezgések nagysága is befolyásolható.

Mielőtt az indító töltetek számáról és helyéről beszélnénk, röviden szólnunk kell a robbantásos közetjövésztes mechanizmusának különböző teóriáiról.

Hosszú fúrólyukaknál külfejtésekben a közet roncslását alapvetően nem a szabad felületről



Visszaverődő lökeshullám esetén a törés ábrája



A robbanási gázok nyomásának és a radiális repedések hatására történő törés

5. ábra. Kőzettörési teóriák

visszavert hullámok okozzák, amint ezt az 50-es években gondolták. A kőzet törése nem a szabad felületnél kezdődik, sokkal inkább a robbantólyuk falán. A fúrólyuk falán kialakult repedések, a robbantási gáztermékek nyomásának hatására terjednek a szabad felület irányába (5. ábra). A repedési sebességek a robbanási gáztermékek nyomásától függenek, és értékük az alábbi összefüggéssel határozható meg:

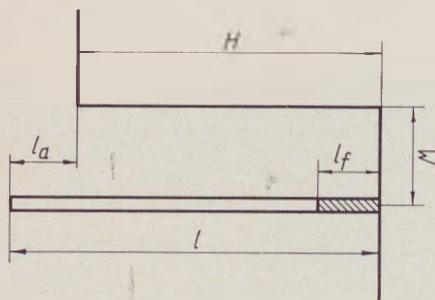
$$V_r = k V_h, \text{ [m/s]} \quad (1)$$

ahol k 0,2—0,4 között változik;

V_h a hang longitudinális terjedési sebessége a kőzetben [m/s].

A kőzetben levő természetes repedések kinyílási sebessége nagyon nagy, melynek pontos értékét meghatározni nehéz, éppen ezért a lyuk falától kiinduló repedések terjedési sebességének meghatározásánál a $k=0,4$ értékkel célszerű számolni a biztonság érdekében.

Amennyiben a gyakorlati robbantásoknál túlzott aprítás vagy terítés tapasztalható „ k ” kisebb értékeivel módosíthatjuk az indító töltetek számát és helyét, melyeknek számítási módját az alábbiakban ismertetjük. Az indító töltetek számának meghatározását a robbanási gáztermékek nyomásának hatására végbemenő kőzettörési teória



6. ábra. Vázlat az iniciálási pontok számának meghatározásához

alapján határozzuk meg, melynek lényege az, hogy a töltet teljes detonációjának végbe kell menni addig, amíg a robbantólyukaktól kiinduló repedések a szabad felületet elérnék és a robbanási gázok nyomása lecsökkenne.

Az egyetlen indító töltetnek megfelelő töltet hossz illetve lyukhossz értékét a 6. ábra alapján határozzuk meg az alábbi összefüggésekkel, attól függően, hogy az indító töltetet hol helyezjük el:

1. Az indító töltetet a lyuk talpán az aláfúrásba téve, a lyuk hossza:

$$l_1 = 2,5 \frac{D}{V_h} (W^2 + l_a^2)^{1/2} + l_f, [m] \quad (2)$$

ahol l_1 — a fúrólyuk hossza [m];

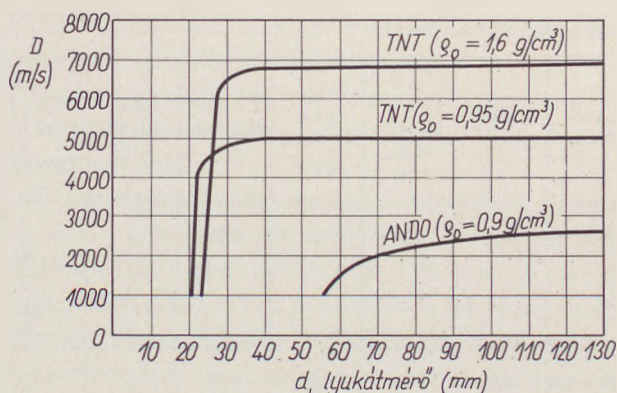
D — az ANDO detonációs sebessége, melynek értéke a töltet átmérőjétől függően 7. ábrán látható [m/s];

V_h — a hang terjedési sebessége a kőzetben [m/s];

l_a — az aláfúrás mértéke [m];

l_f — a fojtás hossza [m].

2. A fojtás alá helyezett indító töltetek esetén egy indítóval teljes detonációba vihető töltet hossza:



7. ábra. A detonáció sebessége és töltetátmérő összefüggése

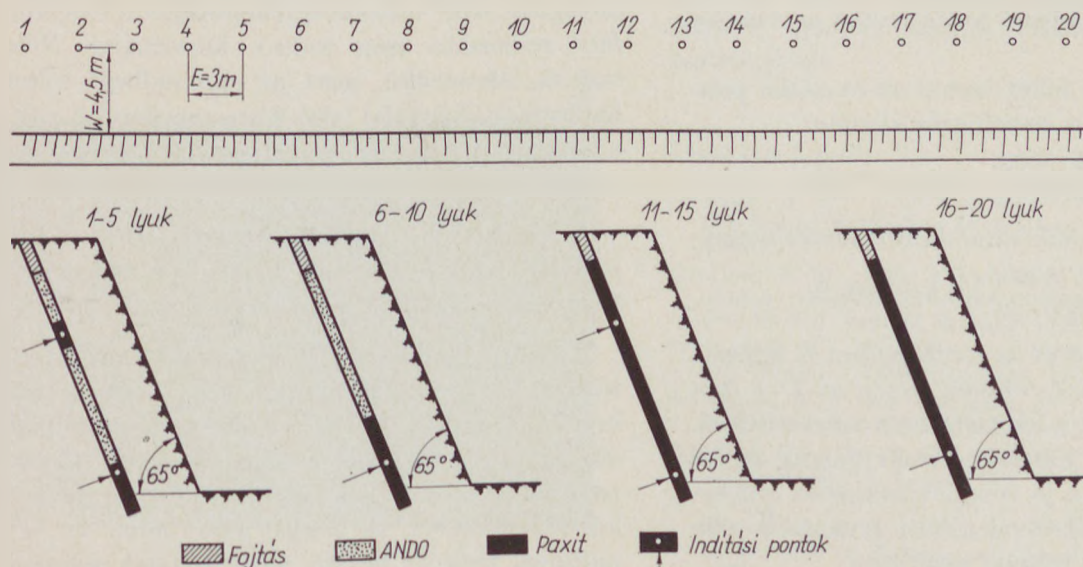
$$l_2 = 2,5 \frac{D}{V_h} W + l_f [m] \quad (3)$$

3. A bányaudvar szintjére helyezett indító esetén a töltet hossza:

$$l_3 = 2,5 \frac{D}{V_h} W + l_f + l_a [m] \quad (4)$$

A (2)-es, (3)-as és (4)-es összefüggésekkel meghatározott lyukhosszakkal biztos, hogy megfelelő a robbanó töltet iniciálása. Fentebb említettük, hogy $k=0,4$ értékkel célszerű kalkulálni az egy indító töltettel indítható töltet hosszát. Természetesen a pontos „ k ” értékét soha nem ismerjük, de a $k=0,2$ értékkel meghatározott l_i ($i=1, 2, 3$) értékek a (2)-es, (3)-as és (4)-es összefüggéssel meghatározott l_i ($i=1, 2, 3$) értékek kétszeresénél kisebb lenne.

Gyakorlati tapasztalatok szerint az indító töltet optimális magassága a töltetoszlopban a bányaudvar szintje. Ennek alapján határozhatjuk meg hosszú töltetek esetén az indító töltetek szükséges számát az alábbi összefüggés alapján:



8. ábra. A tályai kőbánya 381 m Af-i szint jobb oldalának robbantásánál az első húsz lyuk töltésének és az iniciálási helyének vázlata

Lyukak	Előtét (m)	Lyukak távolsága (m)	Fúrólyuk átmérő (mm)	Fojtás hossza (m)	Aláfúrás (m)	Időzítés MSG 1—5 fokozat		Lyukhossz (m)	Indító töltet száma	Az indító töltet lyuktalpától számított magassága (m)	Robbanó anyag	
						lyukak	fokozat				Indító töltet	Robbanó töltet
1—5	4,5	3	85	3,5	3	1 2 3 4 5	5. 4. 3. 2. 1.	31	2	5 és 20	paxit	ANDO
6—10	4,5	3	85	3,5	3	6 7 8 9 10	2. 3. 4. 5. 4.	31	1	5	paxit	ANDO
11—15	4,5	3	85	3,5	3	11 12 13 14 15	3. 2. 1. 2. 3.	31	2	5 és 20	paxit	paxit
16—20	4,5	3	85	3,5	3	16 17 18 19 20	4. 5. 4. 3. 2.	30 28 29 29 29	1	5	paxit	paxit

A tállyai kőbánya +381 mAf-i szintjének jobb oldalába telepített 20 lyuk robbantási paraméterei

$$N = \frac{(H-l_f)V_h}{5DW} + 0,5 \text{ [db]} \quad (5)$$

ahol H — a padmagasság értéke [m].

A fentiek szemléltetésére nézzük meg a 8. ábrán vázolt, az Északmagyarországi Kőbánya Vállalat Tállya-i üzemében végzett robbantást.

Adataink: a $H-l_f$ értéke a dőlésszög figyelembe vételével: 24,5 m; $V_h=5000$ m/s; $W=4,5$ m; ANDO detonációs sebessége: 2800 m/s; paxit detonációs sebessége: 4000 m/s. (A robbantás egyéb paramétereit az 1. táblázat tartalmazza.)

A fenti adatokkal határozzuk meg először ANDO és paxit robbanó töltet esetén az indítási pontok számát.

ANDO robbanó töltet esetén az iniciálási pontok száma az (5)-ös összefüggés alapján:

$$N_1 = \frac{24,5 \cdot 5000}{5 \cdot 2800 \cdot 4,5} + 0,5 = 2,34 \text{ db}$$

Paxittal töltött lyukakban az indító töltetek száma:

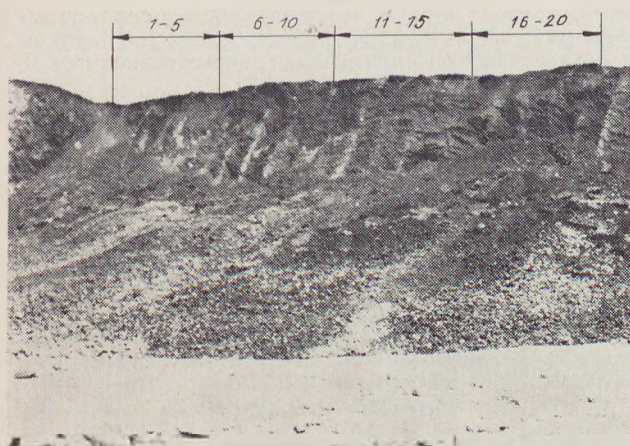
$$N_2 = \frac{24,5 \cdot 5000}{5 \cdot 4000 \cdot 4,5} + 0,5 = 1,86 \text{ db}$$

Amint a 8. ábrán és az 1. táblázatban is látható, a különböző robbanó töltetek esetén az 1—5 és a 11—15 lyukakba két indító töltetet helyeztünk el, jöllehet az indító töltetek számát mindig felfelé kell kerekítenünk a jó energiakihasználás érdekében. Tehát az ANDO-val töltött lyukaknál jobb lett volna 3 indító töltetet elhelyezni.

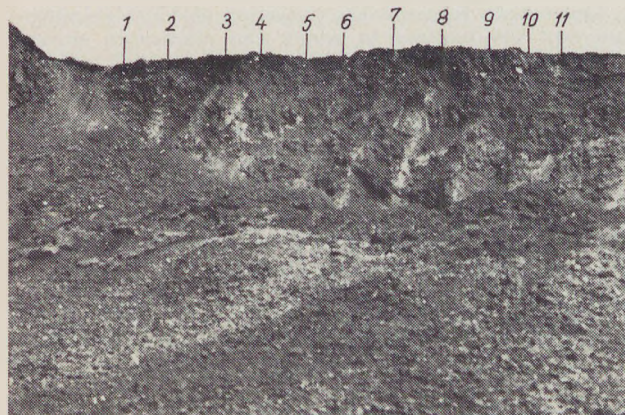
Az egy illetve két indítóval ellátott lyukak jövesztési hatékonyságának vizsgálatára a 6—10 és a 16—20 lyukakat a fúrólyuk talpától számított 5. m-ben indítottuk meg egy indítóval. A természetes repedéseket figyelembe véve jó fejtési irány, a kőzet jó jöveszthetősége ellenére a különböző módon indított töltet csoportok hatékonysága az 1., 2. és 3. felvételeken jól érzékelhető. A jól sikerült robbantás ellenére a 6—10 és 16—20 lyukak által jövesztett szakaszon látszik, hogy a bányafal felső része, a fojtás szakasza nem jött le teljes mértékben. A fenti robbantó lyukak esetében a robbanóanyagban rejlő munkavégzőképességet a bányafal felső szakaszán nem tudtuk kihasználni. Nem tudtuk kihasználni, mert az alul indított töltet hatására a bányafal alsó része repedezetté vált, a robbanó töltet felső része nem zárt térben detonált.

A felvételeken nagyon jól látszik, hogy a két indítási ponttal telepített lyukak sík bányafalat képeztek a fúrólyuk teljes hosszában.

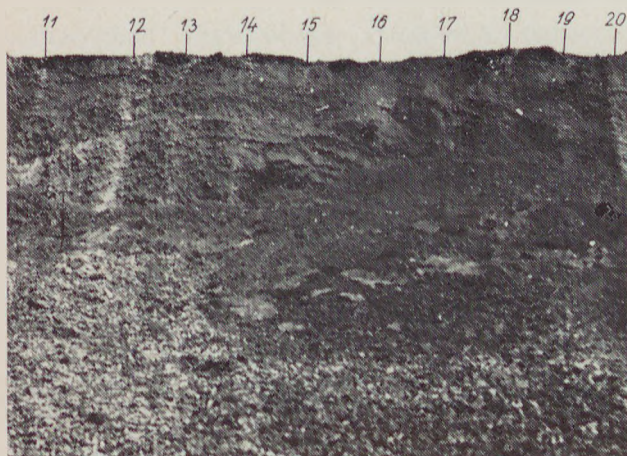
Érdemes pár szót szólni a jövesztett kőzet terítéséről is. Az 1. felvételen látszik, hogy az egy indítóval iniciált, ANDO-val töltött 5—10 lyukak által jövesztett készlet terítése azonos a 11—15 paxittal töltött és két indítóval élesített lyukak készletterítésével, és sokkal jobb, mint az egy indítóval indított 16—20 paxit töltetek terítése.



1. fénykép. A tállyai kőbánya +381 m Af-i szint jobb oldalának robbantás utáni képe



2. fénykép. Az ANDO-val töltött 1—10 lyukak által kialakított bányafal



3. fénykép. A paxittal töltött 11—12 lyukak által kialakított bányafal

A paxit energiáját az adott viszonyok között nem tudtuk jó hatásfokkal kihasználni.

Az 1—5 lyukak terítését nem hasonlíthatjuk a többi lyukak terítéséhez, mert az 5. lyuk befogott helyzetben volt.

A felvételek egyértelműen bizonyítják, hogy az adott körülmények között a jóval olcsóbb ANDO alkalmazása célszerűbb. Célszerűbb hiszen megfelelően alkalmazva jó hatásfokú robbanóanyag felhasználással legalább olyan, vagy jobb kőzetjövésztést várhatunk, mint a drágább és brizánsabb robbanóanyagoktól, annak ellenére, hogy a paxit típusú indító töltetek nem elégitik ki teljes mértékben az indító töltetektől megkövetelt feltételeket.

A felvételek azt is bizonyítják, hogy nemcsak az ANDO-val töltött robbantólyukakban, de az ammonsalétrom alapanyagú hosszú robbanóanyag töltényekben sem elegendő minden esetben egy indítási pont. Az igaz, hogy több indítási pont esetén növekszik a gyutacsfelhasználás, de a primer kőzetaprítás sokkal olcsóbb, mint a másodlagos aprítás költsége, ahol a gyutacs és egyéb robbantószer fajlagos felhasználása nagyon nagy.

Tanulmányunkban összefüggést adtunk az indítási pontok számának meghatározására ANDO-val töltött robbantólyukakra.

Amint azt fényképeink bizonyítják, még nagyon könnyen robbantható kőzetek esetében is lényeges különbség figyelhető meg az egy illetve több indítóval élesített lyuk jövésztő hatásában. Mivel egy robbantás eredményessége alapvetően a felszabadított energiák nagyságától függ, melyet az iniciálás jósága határoz meg, hosszú ANDO töltetek esetén a robbantási technológiáknak feltétlenül tartalmazni kell az iniciálási pontok számát. Az iniciálási pontok számának előzetes becslésére feltétlenül ajánlani tudjuk tanulmányunk (5)-ös összefüggését.

IRODALOM

- [1] Dick, A. D.: „The Impact of Blasting Agents and slurries on Explosives Technology” USBM I.C. 8560, 1972.
- [2] Junk, N. M.: „The Principles of Priming and Boosting AN/FO with slurry Explosives”, Preprint No. 68-F-7, Annual Meeting AIME, 1968.
- [3] Ash, R. L.: „The Design of Blasting Rounds” Surface Mining, AIME New York, 1968.
- [4] Duvall, W. I. and Atchinson, T. C.: „Rock Breakage by Explosives” USBM, R.I. 5336, 1957.
- [5] Hind, K.: „Theory and Practice of Blasting” Nippon Kayaku CO. Ltd. Japan 1959.
- [6] Konya, C. J.: „The Effects of Joints and Bedding Planes on Rocks Blasting” Proceedings of Second Conference on Drilling and Blasting, ISES Phoenix, 1973.

A kerámiai edények felületéből kioldható mérgező fémkomponensek hatása és analitikai meghatározása

MOLNÁR BARNABÁSNÉ—
FODOR PÉTERNÉ

Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet, Budapest

A mázas háztartási kerámiai edények rendeltetés-szerű használatánál a mázak és festett felületek fémkomponenseinek oldhatósága egészségügyi szempontból döntő fontosságú. A minőségi követelmények között szerepel a termékek hasznos felületéből savval kioldható mérgező fémkomponensek meghatározása.

Az élelmiszeripar egészségügyi előírása mérgezőnek minősíti az ólom, antimon, ón, arzén, réz, cink és kadmium oldható vegyületeit [1].

A toxikusnak minősített fémek közül a kerámiaiparban gyártott mázakban és festékekben — különösen az alacsony hőmérsékleti tartományban égetett termékeknél — a felsorolt fémvegyületek rendszeresen előfordulnak, de ezek közül is az ólom, a kadmium és a cink a leggyakoribbak.

Külföldi szerzők [3, 4, 5] arról számolnak be, hogy az elmúlt négy-öt év során több halálos kimeneteli ólommérgezés történt, egymástól távol eső országokban. A mérgezést olyan italok okozták (narancslé, almалé, coca-cola), amelyeket előzőleg hosszabb ideig ólmos mázú kerámiai kancsókban tároltak. Az események hatására több országban nagyszabású vizsgálatot indítottak, hogy meghatározzák a kerámia edények mázas felületéből kioldható mérgező fémvegyületek mennyiségét. A kapott információk megdöbbentőek voltak. Kanadában például megállapították, hogy a megvizsgált 264 kisiparos és gyári fazekas műhelyből forgalomba kerülő kerámia edényeknek 75%-a ólomoldhatósága miatt étkezési célra veszélyes. Az üzletekben vásárolható népi kerámia edények 40%-ának az ólomoldhatósága 100 mg/l (ppm)*. Ez azt jelenti, hogy ha valaki megiszik 1 liter gyümölcslevet, melyet ilyen edényben hosszabb ideig tároltak, akkor elfogyasztott 100

mg kioldódott ólmot. A kanadai ólommérgezést olyan almалé okozta, mely literenként 157 mg ólmot tartalmazott. Megfigyelték azonban mindhárom esetben, hogy a mérgezést okozó kerámia edények nem gyári termékek voltak, hanem kisiparos fazekas műhelyekből kerültek forgalomba. Az emberi szervezet ólomtartalma normál körülmények között 200 mg. A rendszeres napi táplálékkal elfogyasztott ólom mennyisége 0,3 mg, az ivóvízzel elfogyasztott ólom 0,1 mg (2 liter vízzel számolva). Az ilyen módon elfogyasztott ólom nagy része természetes úton kiürül a szervezetből, ha azonban az anyagcsereegyensúly megbomlik, vagy az ólomfogyasztás növekszik (pl. ólmosmázú kerámia edény rendszeres használatával) az ólom mennyisége felhalmozódik és fellép a mérgezés. Könnyen belátható tehát, hogy a háztartási kerámia edények felületéből kioldható ólom (vagy más mérgező fém) milyen súlyos következményeket okozhat [2], [3].

A világ csaknem valamennyi országa rendeletben írja elő a háztartási kerámia edények felületéből savval kioldható mérgező fémek mennyiségének meghatározását. A nemzetközi szakirodalomból és szabványokból összegyűjtöttük azokat az előírásokat, amelyek számszerűen is közlik a mérgező fémkomponensek oldhatóságának megengedett értékeit. Az 1. és 2. táblázatban közölt értékek az angliai Blythe cég által összegyűjtött adatokból származnak [6]. Az 1. táblázat azoknak az országoknak az előírásait tartalmazza, amelyek az edény hasznos felületéből* kioldott mérgező fémek megengedett értékeit mg/dm²-ben adják meg.

A 2. táblázatban feltüntetett országok előírásai ugyancsak a hasznos felületet vizsgálva adják meg

* Az edények rendeltetés-szerű használata során az étellel érintkező felületet nevezzük hasznos felületnek.

1. táblázat

Az edény hasznos felületéből kioldott mérgező fémek megengedett értékei mg/dm², ill. mg/cm²-ben kifejezve

Ország	Fém	Vizsgálat			A fém kioldódás megengedett határa
		sav	hőmérséklet °C	idő (óra)	
Finn	Pb, Cd, Sb, Zn	ecetsav, 4%	szobahőm.	24	0,6 mg/dm ² (összes fémre)
Izrael	Pb	ecetsav, 4%	főzve	2,5	0,58 mg/dm ² (a tányér mindkét oldala vizsgálva)
Olasz	Pb	ecetsav, 1%	szobahőm.	24	0,5 mg/dm ²
Norvégia	Pb, Cd, Sb, Zn	ecetsav, 4%	szobahőm.	24	0,6 mg/dm ² (összes fémre)
Svájc	Pb, Cd, Zn	ecetsav, 4%	szobahőm.	24	3 mg/cm ² (összes fémre)
NSZK	Pb	ecetsav, 4%	szobahőm.	24	1,6 mg/cm ²

2. táblázat

Az edény hasznos felületéből kioldott mérgező fémek megengedett értékei mg/l-ben (ppm) kifejezve

Ország	Fém	Vizsgálat			A fém kioldódás megengedett határa
		sav	hőmérséklet, °C	idő (óra)	
Ausztrália	Pb, Cd	ecetsav, 4%	19—21	24	lapos áru Pb Cd 20 2 öblös áru < 1100 cm ³ 7 0,7 > 1100 cm ³ 2 0,2 2 ppm
Ausztria	Pb	ecetsav, 4%	szobahőm.	24	
Kanada	Pb Cd	ecetsav, 4%	szobahőm.	18	7 ppm 0,5 ppm
Dánia	Pb Cd	ecetsav, 4%	főzve	3 × 0,5	3 mg/l (hasznos 1 mg/l térfogat)
Ir	Pb Cd	ecetsav, 4%	szobahőm.	24	7 ppm 0,5 ppm
Anglia	Pb, Cd	ecetsav, 4%	szobahőm.	24	lapos áru Pb Cd 20 2 öblös áru < 1100 cm ³ 7 0,7 > 1100 cm ³ 2 0,2
India	Pb	ecetsav, 5%	főzve	0,5	2 ppm
Új-Zéland	Pb, Sb, As	citromsav, 0,5%	főzve, hűtve	24	1 ppm (összes fémre)
Portugália	Pb, Cd	ecetsav, 4%	60 °C-ig, melegítve hűtve	24	7 ppm/Pb 0,6 ppm/Cd
Dél-Afrika	Pb Cd	ecetsav, 4%	szobahőm.	24	7 ppm 0,5 ppm
Svéd	Pb	ecetsav, 4%	főzve	3 × 0,5	3 ppm (a finn előírást átveszik)
USA (FDA)	Pb Cd	ecetsav, 4%	szobahőm.	24	7 ppm Pb 0,5 ppm Cd
Jugoszlávia	Pb	ecetsav, 4%	szobahőm. főzve	24 0,5	5 ppm

az adatokat, de ppm-ben kifejezve. A táblázatban szereplő határértékeket összehasonlítva láthatjuk, hogy a különböző szabványelírások nem egységesek, nagymértékben eltérnek egymástól. Egyértelműen megállapítható viszont, hogy a mérgező fémkomponensek kioldására — néhány ország kivételével — ugyanazt az oldószert, a 4 térf. %-os ecetsavat alkalmazzák. A 4 térf. %-os ecetsav alkalmazása több évtizedes múltra tekint vissza. Talán éppen ezért, (de lehet, hogy más okok miatt) az elmúlt év során az európai közösség országain belül felmerült, hogy az általánosan elfogadott 4%-os ecetsav oldhatóságának megbízhatóságát felülvizsgálják [7]. E célból különböző, a háztartásokban fogyasztásra kerülő savas jellegű ételekkel és italokkal vizsgálatsorozatot végeztek, melynek eredményeképpen bebizonyosodott, hogy azonos körülmények között az ecetsav bizonyult a legagresszívebb szernek, azaz egyik folyadék sem oldott ki olyan nagymennyiségű ólmot, mint a 4 térf. %-os ecetsav.

A téma tanulmányozása során szerzett információk arra késztettek, hogy megvizsgáljuk a hazai finomkerámiaiparban gyártott háztartási edények fémoldhatóságát [8] és a vizsgálatok elvégzéséhez alkalmazzuk az atomabszorpciós spektrofotometriát (AAS), mely módszer a szilikátanalitika területén is egyre nagyobb jelentőségre tesz szert [9]. Az új vizsgálati módszer bevezetését és aktualitását alátámasztja, hogy a legtöbb szabvány az ecetsavval kioldott fémek meghatározására, titrimetrikus eljárást, vagy valamilyen kolorimetriás módszert alkalmaz és csak az ólom meghatározását írja elő [10]. Ezzel szemben korszerű és több fémkomponens mérésére kiterjedő vizsgálati módszert jelent az ecetsavas oldat atomabszorpciós elemzése. Az atomabszorpciós spektrofotométert az amerikai FDA Társaság (Food and Administration) alkalmazta először kifejezetten erre a célra [4], [11]. A berendezéssel végzett elemzés technikailag egyszerű, gyors és pontos.

A vizsgált fémek AAS érzékenységet és kimutatási határait a 3. táblázatban foglaltuk össze [12].

A vizsgálatok elvégzéséhez különböző edényeket szereztünk be a FIM fennhatósága alatt működő

edénygyárakból. Meg kell azonban említeni, hogy a FIM gyárak mellett, hazánkban is számos kerámiaipari szövetkezet és még több kisiparos fázekasműhely működik, amelyeknek háztartási célokra gyártott termékeit nem vizsgálhattuk meg. Megjegyzésünket azért szeretnénk hangsúlyozni, mert köztudott, hogy a kisüzemi termékek nagy része szintén ólmos mázzal készül és ezek ólomoldhatóságának ellenőrzését is szükségesnek tartjuk.

A vizsgálatok elvégzéséhez rendelkezésünkre álló termékek az alábbiak voltak:

- Gránitgyárból kőedény termékek, tányérok, bögrék, csészék;
- Városlódi Majolikagyárból leveses csészék;
- Hódmezővásárhelyi Majolikagyárból tálak;
- a Herendi és az Alföldi Porcelángyárban használt kerámiafestékekkel a vizsgálat céljaira megfestett porcelán tányérok.

Kísérleti rész

Kioldás, mérés

A vizsgált tárgyakat, miután a felületi szennyeződéstől megtisztítottuk, 4 térf. %-os hideg ecetsavval töltjük meg, a perem alatt 1 cm magasságig. Festékvizsgálathoz, annyi ecetsavat öntünk a tányérra, hogy a vizsgált felületet ellepje. Megfelelő fedővel a párolgási veszteséget lehetőleg a minimumra csökkentjük. Az ecetsavat 24 órán át, szobahőmérsékleten hagyjuk a mintadarabon. Az oldatokat meghatározott térfogatra feltöltjük és a meghatározásig félretesszük. Az összehasonlító oldatok szintén 4 térf. %-os ecetsavval készülnek.

A méréseket PYE UNICAM gyártmányú SP 90B Series 2 típusú atomabszorpciós spektrofotométerrel végeztük, melyhez digitális printert (SP 46F) és integrátort (SP 95) csatlakoztattunk. A vizsgált fémekre vonatkozó optimális mérési körülményeket és az optimális koncentrációt a 4. táblázat szemlélteti. Az ólom, kadmium és cink

4. táblázat

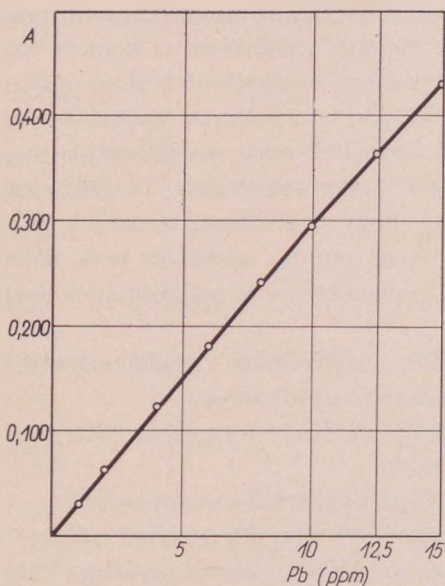
A vizsgált fémekre vonatkozó optimális mérési körülmények és az optimális koncentráció tartomány

	Pb	Cd	Zn
Hullámhossz (nm)	217,0	228,8	213,9
Részzélesség (nm)	0,08	0,07	0,06
Lámpa-fűtőáram (mA)	5	3	4,5
Égőmagasság (mm)	8	10	10
Acetilén (l/p)	1,0	1,0	1,0
Opt. koncentráció (ppm)	2—15	0,5—3	0,25—1

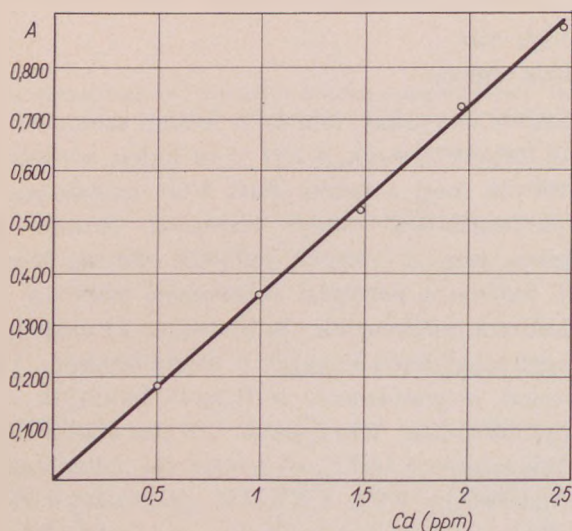
3. táblázat

A vizsgált fémek atomabszorpciós érzékenysége és kimutatási határa

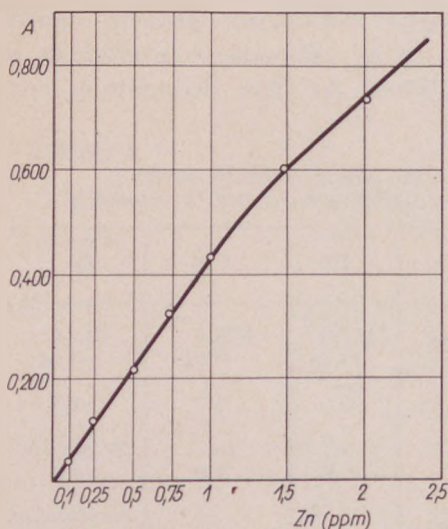
Elem	Érzékenység, ppm	Kimutatási határ, ppm
Pb	0,120	0,020
Cd	0,015	0,002
Zn	0,012	0,001



1. ábra. Az ólom elemzőgörbéje 4%-os ecetsavas közegben



2. ábra. A kadmium elemzőgörbéje 4%-os ecetsavas közegben



3. ábra. A cink elemzőgörbéje 4%-os ecetsavas közegben

4 térf. %-os ecetsavas közegben felvett analitikai elemzőgörbéi az 1., 2., 3. ábrán láthatók. A meghatározás relatív szórása Pb és Cd esetében 2,8%, Zn-nél 1,8%.

Mivel az analizálandó ecetsavas oldatban a keregett fémek együtt vannak jelen, vizsgálatainkat kiterjesztettük a fémek egymásra gyakorolt zavaró hatásának, az úgynevezett „harmadik elem hatás” tanulmányozására is. Kismértékű zavaró hatást cink mérésénél tapasztaltunk, ha az ólom nagyobb feleslegben van jelen. Ilyen esetben az ólom megnövelte a cink abszorpcióját. A zavaró hatás azonban puffér (1% CsCl oldat) adagolásával megszüntethető. Sem a cink, sem a kadmium még nagyobb mennyiségben sem zavarta az oldatban jelenlevő másik két fémkomponens mérését.

A kísérleti eredmények értékelése

A vizsgálati eredményeket kétféleképpen adhatjuk meg. Ólmos mázú késztermékek, öblös edények, tálak, bögrék, csészék vizsgálatakor egészségügyi szempontból célszerűbb a kioldott fémek mennyiségét mg/l-ben megadni, mert ez mutatja, hogy milyen mennyiségű étel, ill. ital elfogyasztása után kerülhet ártalmas mennyiségű fém a szervezetbe. Magas hőmérsékleten égetett díszített termékeknél, vagy festékek minősítésénél a kioldható mérgező fémek mennyiségét felületegységre számolva, mg/dm²-ben adjuk meg.

Az AAS analitikai módszer előnye a pontos mérés mellett, hogy az eddig alkalmazott módszerekhez képest kevésbé időigényes. Vizsgálataink során a három fémkomponens mérését (a 24 órás kioldási időt nem számítva) 10 mintadarabból 1 óra alatt végeztük el. Időigényét tekintve az AAS módszer sorozatmérésekre kiválóan alkalmas.

Az elvégzett számos vizsgálat alapján megállapítottuk, hogy a hazai termékeknél a kioldott fémek mennyisége többnyire alatta volt a nemzetközi szabványokban megadott határértékeknek. Ahol nagyobb fémoldhatóságot tapasztaltunk, azok olyan termékek voltak, amelyek felületét magas ólomoxid tartalmú festékekkel díszítették. Szükségesnek látjuk ezért a festékek fémoldhatóságát ipari felhasználásuk előtt külön mintadarabon megvizsgálni, így kiválaszthatjuk azokat, melyek nagy ólomoldhatóságuk miatt, csak kisfelületű díszítésekre alkalmasak.

A téma tanulmányozása során feltárt adatok, a szigorú szabványelőírások, valamint az általunk végzett mérések eredményei indokolják, emellett a rendelkezésünkre álló gyors és pontos AAS módszer lehetővé teszi a háztartási kerámia edények fémoldhatóságának rendszeres ellenőrzését.

IRODALOM

- [1] MSZ 3612—62; MSZ 13890 T
- [2] *Lehnhäuser, W.*: Glasuren und ihre Farben W. K. Verlag, Düsseldorf.
- [3] *Wildblood, N. C.*: L'Industrie Ceramique 1972. 647. 22—23.
- [4] *Roffray, J. P.—Grosjean, M.*: L'Industrie Ceramique. 1972. 647. 24—25.
- [5] *Boudran, A.*: L'Industrie Ceramique. 1972. 172. 21—22.
- [6] Blythe Colors Limited. Erläuterungsblatt. 1973. C 71/D.
- [7] *Bernhard, D.*: Berichte C. K. G. 1974. 51. 6.
- [8] *Molnár Barnabásné*: 5—27/74. SzIKKTI jelentés Budapest.
- [9] *Träger, T.—Fodor P.-né*: Építőanyag. 1975. 7. 7. 273—276.
- [10] DIN 51031—1954. MSZ 10600—62. TGL 1493—1969.
- [11] *Fischer, P., Bartholoma, H. D.*: Tonindustrie Zeitung. 1972. 96. 12.
- [12] *Price, W. J.*: Analytical Atomic Absorption Spectrometry. Heyden & Son Ltd. 1972.

Molnár Barnabásné—Fodor Péterné: A kerámia edények felületéből kioldható mérgező fémkomponensek hatása és analitikai meghatározása.

A háztartási kerámia edények felületéből savval kioldható mérgező fémkomponensek mennyisége egészségügyi szempontból döntő fontosságú. Irodalmi adatok felhasználásával rámutattunk arra, hogy a nagy fémleadású termékek rendszeres használata milyen súlyos következményekkel járhat.

Atomabszorpciós eljárást ismertetünk műazas és dekorált kerámiai termékekből kioldható néhány mérgező fémkomponens (Pb, Zn, Cd) mennyiségének meghatározására. A fémeket 4 térf. %-os hideg ecetsavval oldottuk ki, szobahőmérsékleten, 24 órán át történő áztatással. Megállapítottuk, hogy bár a hazai termékek Pb, Zn és Cd tartalma többnyire alatta van a megengedett értéknek, indokolt a rendszeres és pontos ellenőrzés.

Мольнар, Б.-не—Фодор, П.-не: Влияние металлических компонентов ядовитого действия, растворимых с поверхности керамической посуды, и их аналитическое определение

Количество ядовитых металлических компонентов, растворимых кислотами с поверхности бытовой керамической посуды, имеет решающее значение с точки зрения здравоохранения. На основе литературных данных нами было уже отмечено вредное влияние и последствия продолжительного использования таких изделий.

Описывается применение атомноабсорбционного метода для определения некоторых ядовитых металлических компонентов (Pb, Zn, Cd), растворимых из глазурованной и декорированной керамической посуды. Металлы растворялись с помощью холодной уксусной кислоты с концентрацией 4 объемных %, путем 24 часового выдерживания образцов при комнатной температуре. Было установлено, что несмотря на то, что содержание Pb, Zn и Cd в отечественных изделиях в большинстве случаев менее допустимых значений, необходим систематический и точный контроль.

Molnár, Barnabásné—Fodor, Péterné: Wirkung und analytische Bestimmung der, aus der Oberfläche keramischer Gefäße auslaugbaren toxischen Metallkomponenten

Die Menge der, aus der Oberfläche keramischer Haushaltsgefäße mit Essigsäure auslaugbaren toxischen Metallkomponenten ist gesundheitlich von ausschlaggebender Bedeutung. Auf Daten der Fachliteratur bezugnehmend wird darauf hingewiesen, wie schwere Folgen der ständige Gebrauch von Erzeugnissen mit einer größeren Metallabgabe haben kann.

Es wird ein Atomabsorptionsverfahren zur quantitativen Bestimmung einiger, aus glasierten und dekorierten keramischen Produkten auslaugbaren toxischen Metallkomponenten (Pb, Zn, Cd) beschrieben. Die Metalle wurden mit 4 Vol. — %-iger kalter Essigsäure ausgelaugt, der die Produkte bei Zimmertemperatur 24 Stunden hindurch ausgesetzt waren. Es wurde festgestellt, daß der Gehalt an Pb, Zn und Cd der ungarischen Erzeugnisse den zulässigen Wert wohl meistens nicht überschreitet, die systematische und genaue Kontrolle dennoch angezeigt ist.

Mrs. Molnár, Barnabásné—Mrs. Fodor, Péterné: The effect and analytical determination of poisonous metal components dissoluble from the surface of ceramic dishes

The amount of poisonous metal components dissoluble by acids from the surface of household ceramic dishes is of crucial importance for reasons of health. On the base of literary data it is pointed out that the systematic use of highly metal-releasing products may involve grave consequences.

Atom absorption method is described for the determination of the amount of some poisonous metal components (Pb, Zn, Cd) dissoluble from glazed and decorated ceramic products. The metals were dissolved with 4 vol% acetic acid at room temperature by means of soaking for 24 hours. It has been stated that the Pb-, Zn- and Cd-content of home products usually does not exceed the permissible limit, the systematic and accurate control is, however, reasonable.

A legkorszerűbb klinkerégető berendezések kifejlesztése Japánban

KOVÁCS RÓBERT

Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet, Budapest

Az utóbbi években a japán cementipar nagy ütemben fejlődött, a termelés éves növekedése átlagosan 10⁰/₀ volt. 1965-ben Japán kb. 33 millió tonna cementet gyártott, 1972-ben mintegy 68 millió tonnát, 1973-ban pedig 77,7 millió tonnát. 1974-ben bizonyos csökkenés volt tapasztalható — a termelés volumene 72,5 millió tonnát tett ki.

A Japán cementipar jelentős termelési tartalékokkal rendelkezik. 1974. január 1-én az üzemelő cementgyárak kapacitása 105 millió tonna volt. Cementgyártással 22 cég foglalkozik, az ezek tulajdonában levő 65 gyárban 242 kemence van. Közülük 179 kemence működik száraz eljárással, ezek adják az országban gyártott cement 81⁰/₀-át. 1974-ben a gyártott cement 50⁰/₀-át hőcserélő ciklonokkal ellátott kemencékben állították elő.

A teljes cementtermelés több mint 60⁰/₀-át a hat legnagyobb céghez tartozó üzemek adják (Nippon, Sumitomo, Onoda, Chichibu, Mitsubishi, Ube). Az egy gyárra jutó cementtermelés több mint 1 millió tonna. A cementgyárak döntően a tengerparton, a nyersanyagbázis közelében helyezkednek el. A legtöbb cementgyárban mind nedves, mind száraz eljárású technológiai vonal és mészégető forgókemence is található. Az ilyen megoldás, valamint a teljesítmény tartalékok lehetővé teszik, hogy a cégek a termelést a cement iránt mutatkozó kereslettől függően szabályozzák.

A japán cementipar közönséges portlandcementet, nagy kezdőszilárdságú és kis hőfejlesztésű cementet, valamint kohóalak-portlandcementet és pernyetartalmú cementet gyárt.

Az utóbbi időben szervezték meg a fehér- és a timföldcement gyártását, valamint a felhasználók igényei szerinti kis volumenben a különlegesen nagy kezdőszilárdságú cement előállítását. A különleges cementfajtákat rendszerint nedves eljárással üzemelő technológiai vonalakon állítják elő.

A japán cementtechnológusok nagy figyelmet fordítanak a kiindulási nyersanyag minőségére és a nyerskeverék jó előkészítésére. A nyersanyag feldolgozás folyamán széleskörűen alkalmazzák a korszerű irányítástechnikát. Ez lehetővé teszi, hogy a többi technológiai fázisnál csak kevés számú ellenőrző, illetve szabályozó berendezést alkalmazzanak.

Japánban az 1963—1965 közötti években kezdődött az NSP* rendszerek kifejlesztése. Egyidejűleg a száraz eljárással működő, hőhasznosító kazánokkal ellátott kemencéket Humboldt típusú, hőcserélő ciklonos kemencékké alakították át.

Az, hogy a forgókemencék intenzifikálási módszere Japánban jelent meg először, teljesen törvényszerű. Ezt azzal magyarázhatjuk, hogy

- Japánban nincs szabad földterület a cementgyárak bővítéséhez (a föld ára valószínűleg túl magas);
- igen drága az import tüzelőanyag, és az ország tüzelőanyag mérlegének állandó feszítettsége megkövetelte, hogy minimális tüzelőanyagfelhasználást eredményező módszert fejlesszenek ki;
- az utóbbi évtizedben az országban igen nagy volumenű beruházások folytak, és növekedett a cement exportja is. Mindez a meglévő cementgyárakban gyártott cement mennyiségének gyors és minél nagyobb mértékű növelését igényelte;
- olyan módszert kellett találni, mely lehetővé teszi a termelés stabilizálását és a tűzállóanyag-bélés tartósságának növelését (a japánoknál igen erősen csökkent a tűzálló bélés élettartama a nagy átmérőjű kemencékre való áttéréskor).

A cementipar nagy tartalék kapacitása (a teljesítmény kihasználási tényező a világon Japánban a legkisebb: 73,5⁰/₀) lehetővé tette, hogy a termelés akadályozása nélkül hajtsák végre a gyárak alapvető rekonstrukcióját. A nyersanyag kis nedvességtartalma következtében a japánok gyorsan át tudták alakítani működő kemencéiket hőcserélő ciklonos kemencékre. Így rövid idő alatt a cement termelést 33 millió tonnáról (1965. év) 43 millió tonnára (1967. év) növelték.

Japánban az 1974. év végén már 30 NSP rendszer működött. Ezek közül 12 berendezés SP eljárás

* NSP — előkalcináló reaktorral ellátott, hőcserélő ciklonos kemence;

SP — hőcserélő ciklonos (suspension preheater) kemence rendszer

rású (az Isikawadzima-Harima Heavy Industries — IHI — valamint a Chichibu Co. cégek fejlesztették ki) volt, 13 berendezés MFC eljárású (a Mitsubishi cég fejlesztette ki), két berendezés RSP eljárású (a Kawasaki és az Onoda cégek által kifejlesztve), további három berendezés pedig KSV eljárással (a Kawasaki cég fejlesztette ki) működött. Az NSP (SF) rendszert elsőként az IHI és Chichibu cégek dolgozták, illetve kísérletezték ki.

A kísérleti berendezések teljesítménye először 2, később 20 tonna/nap volt. Hét év alatt sikerült olyan üzemmódot kialakítani, mely kiküszöböli a ciklonok és a reaktorkamra falán az anyagfelrakódást és a lángnak a ciklonokba való átcsapódását. 1971—72-ben egy $3,9 \times 51,4$ m méretű Lepol kemence átalakításával kétszerre nagyobb (2070 tonna/nap) teljesítményű SF rendszert alakítottak ki.

Mint ismeretes, a dekarbonizáció mértéke a legjobb SP rendszerekben sem haladja meg a 35—40%-ot, ezért a kemencék hosszának kb. 40%-át a dekarbonizáció veszi igénybe. A forgókemence csak a magas hőmérsékletű zónákban hatékony, ahol a hőátadás sugárral történik.

A forgókemence nem képes az egész égetés során intenzív feltételeket biztosítani, mivel a dehidratációs és dekarbonizációs zónák, továbbá a szilárd fázisú és olvadék fázisú szintézisek zónái időben és térben nem esnek egybe.

A japán adatok szerint a különleges dekarbonizáló berendezés alkalmazásával a dekarbonizáció foka 85—95%-ig növelhető. A gyakorlatban ennek értéke feltehetően 80—90%.

A nyersanyagnak a mellékhőrendszerben történő nagyobb mértékű előkészítése csökkenti a kemencében az égetés fajlagos hőfelhasználását és ezáltal nagyobb mennyiségű anyag kiegészítésére nyílik lehetőség.

A szilárd fázisú reakciók 70—80%-ban már az első percekben lejátszódnak, majd az anyag bizonyos felhevítése után sebességük gyorsan csökken.

Termokémiai szempontból a folyamatot úgy kell irányítani, hogy amikor az anyag eléri a 800 °C körüli hőmérsékletet, az agyagos nyersanyag dehidratációs reakciói a karbonátos közetek dekarbonizációs reakciói, valamint az új anyagok keletkezé-

séhez vezető szilárdfázisú reakciók időben egybeessenek. Csak e feltétel teljesülése esetén valósítható meg a klinker gyorségetése. Elméleti számítások azt mutatják, hogy a zónák az említett módon való időbeni egybeesésekor a folyamat sebessége a nedves eljáráshoz képest százszorosára is megnövekedhet.

Olyan reaktor kialakítása a japánoknak sem sikerült, amelyben egyidejűleg játszódtak volna le a dekarbonizációs és az endoterm reakciók (körülbelül 450 kcal/kg hőfelhasználással), valamint a klinkerképződés exoterm reakciói (+ 100 kcal/kg), azonban létrehozták a „hőcserélő ciklonok — reaktor” rendszert, melyben a klinkerképződésen kívül az összes folyamatok lejátszódnak.

A korszerű japán NSP rendszerek lehetővé teszik a forgókemencék fajlagos teljesítményének az SP rendszereknél elért 1,5 t/m³/24 óráról 3,3 t/m³/24 órára való növelését, a klinkerégetés gyakorlatilag azonos fajlagos hőfelhasználása mellett.

A cégek és az üzemek adatai szerint az NSP rendszerekben tapasztalható egy bizonyos fajlagos hőfelhasználás növekedés, mely azonban nem haladja meg a 20—30 kcal/kg értéket, azaz a klinkerégetés teljes fajlagos hőfelhasználása a 790—800 kcal/kg-t.

Az IHI cég 1975-ben tervezi beindítani a több mint 8000 t/nap teljesítményű kemencével rendelkező új technológiai gyártósort. Egyidejűleg folyik a munka a 10 000 t/nap teljesítményű vonal létrehozására is.

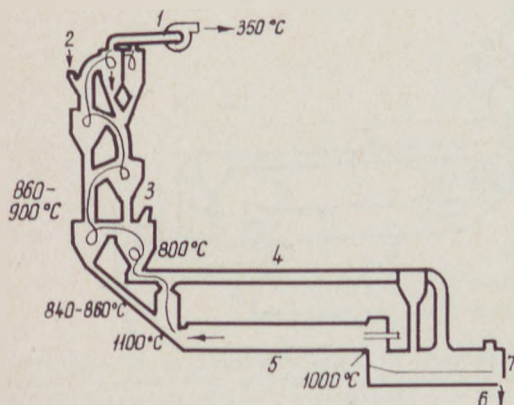
Az új (NSP) eljárás lényegének megértéséhez célszerű összehasonlítani azt a lebegtető hőcserélős rendszerrel.

A hőcserélő ciklonokkal felszerelt kemencéknél a 20—50 °C hőmérsékletű nyersliszt a hőcserélő ciklonokba kerül; egymás után végig halad a ciklonokon és a gázjáratokon, miközben 800—850 °C hőmérsékletet ér el és így jut be a kemencébe.

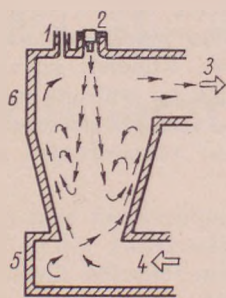
Az anyag nagy diszperzitása, a nyersanyag részecskék és a gázáram szoros érintkezése, és a ciklonrendszerben való tartózkodás ideje (kb. 1 perc) mintegy 35—40%-os dekarbonizációt eredményeznek.

A „kemence — hőcserélő ciklonok — reaktor” rendszereknél a reaktorba belépő anyag hőmérséklete 720—750 °C. A reaktorban, a tüzelés hatására, a gázáram hőmérséklete 1000—1050 °C-ra növekszik és az anyag is megnövekedett, 920—950 °C-os hőmérséklettel lép be a kemencébe. Az anyag tartózkodási ideje a rendszerben 70—75 mp. Ez biztosítja a már előbb említett, mintegy 85—95%-os dekarbonizációt.

Nedves eljárás esetén az iszap szárítása, az anyag fölhevítése, dehidratációja, dekarbonizációja és a zsugorításra való előkészítése magában a forgókemencében történik, az anyag előrehaladása közben. egymás utáni sorrendben. Ezek a zónák a forgókemence hosszúságának mintegy 80%-át foglalják el. Ugyanakkor az NSP eljárásnál az anyagok szárítása külön berendezésben (a törőben, ill. a nyersmalomban) történik, a kemencéből távozó füstgázok hőjének felhasználásával. A dehidratáció, felmelegítés és dekarbonizáció, valamint a szilárdfá-



1. ábra. Az SF eljárás technológiai vázlata.
1 — füstgázventilátor 2 — nyersliszt bevezetés 3 — tüzelőanyag bevezetés 4 — szekunder levegő vezeték 5 — forgókemence 6 — klinker kilépés 7 — hűtőrostély



2. ábra. A dekarbonizátor metszete.

1 — nyersliszt bevezetés 2 — égő 3 — a gázok és a kalcinált nyersliszt kilépése 4 — gázbevezetés 5 — örvénykamra 6 — reaktorkamra

zisé reakciók kezdete a gázjáratokban és a hőcserélő ciklonokban, valamint a reaktorban megy végbe.

Az alábbiakban röviden ismertetjük az NSP eljárást, ill. berendezéseket Japánban kifejlesztett különböző változatait.

Cementklinker-égetés SF módszerrel

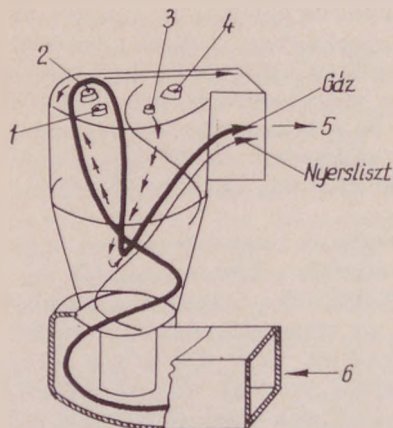
Az IHI cég 1963-ban kezdte el ennek az eljárásnak a kifejlesztését. Az SF rendszerű dekarbonizátorral felszerelt berendezés vázlatát az 1. ábrán láthatjuk.

A 2. ábrán mutatjuk be a dekarbonizátor szerkezeti és működési elvét. A dekarbonizátor tulajdonképpen két részből áll: magából a reaktorból (felső rész) és az örvénykamrából (alsó rész). A nyersliszt-bevezető nyílás és néhány égő a reaktor tetején helyezkedik el.

A nyersliszt és a tüzelőanyag (fűtőolaj) porlasztott részecskéi leszálló áramban kerülnek a dekarbonizátorba, míg a kemence-füstgázak és a hűtőrostélyból nyert, az égéshez szükséges előmelegített levegő keveréke az alsó örvénykamrán keresztül lép be a reaktorba, úgy hogy egy függőleges tengely körüli turbulens áramlás alakul ki.

A 3. ábrán a dekarbonizátorban kialakuló füstgáz-, tüzelőanyag-, illetve nyersliszt áramlásokat mutatjuk be.

Az örvénykamrából kilépő, a belé hulló nyersliszt szemcséket magával vivő gáz képezi a fő gáz-



3. ábra. Gáz- és poráramlatok a dekarbonizátorban.

1, 2, 4 — égők 3 — nyersliszt bevezetés 5 — a gázok és a kalcinált nyersliszt kilépése 6 — gázbevezetés. A vékony görbe vonal a nyerslisztáramlás, a vastag pedig a gázáramlás irányát mutatja.

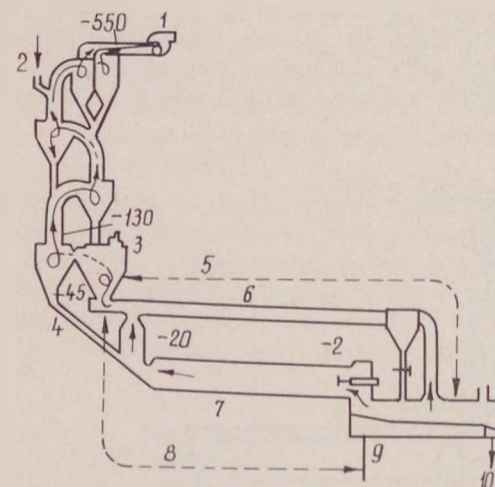
áramot, mely függőleges tengely körüli forgó és egyidejűleg emelkedő mozgást végez a reaktor kamra fala mentén. Ez a gáz-nyersliszt keverék a kilépő nyílásig való emelkedése közben egy, vagy néhány fordulatot tesz meg. A spirális alakú örvénylő mozgás következtében a reaktor kamra középpontjában szívás keletkezik. A nyersliszt és a tüzelőanyag ebbe a szívott zónába kerül a kamra tetején elhelyezett fűvókákon keresztül. Az egymással ellentétes irányú gázáramok összekeverednek és így a nyersliszt szemcsék és a tüzelőanyag szétporlasztott részecskéi a gázáramban eloszlanak. A tüzelőanyag részecskéik elégetéséből származó hő a nyersliszt részecskéik gyorsan átveszik.

A dekarbonizáló berendezésben nem alakul ki olyan fénylő láng, mint amilyen a forgókemencében a tüzelőanyag elégetésekor keletkezik.

A forgókemencén átbocsátott anyag mennyiségének növelése érdekében a kemencét 3,5—4% lejtésre állítják be és a forgási sebessége is 2—3-szor nagyobb a szokásosnál.

A kemence teljesítményének kb. kétszeresre való növeléséhez a tüzelőanyagot mintegy 40%-át kell a kemencében elégetni, a többi 60%-ot pedig a dekarbonizátorban. Ez a cég adatai alapján 310, illetve 450 kcal/kg klinker hőfelhasználásnak felel meg. A kemencébe juttatott tüzelőanyag elégetéséhez szükséges levegőt a hűtőrostély legforróbb zónájából nyerik, hőmérséklete kb. 1000 °C. A dekarbonizátorban az égést tápláló levegő, mely a szekunder levegővezetéken érkezik, 600—650 °C hőmérsékletű, ezt a hűtőrostély középső részéből nyerik. Ez a szekunder levegő a mintegy 950—1000 °C hőmérsékletű kemence füstgázokkal keveredik és így a gázkeverék hőmérséklete kb. 800 °C lesz.

A 4. ábrán az SF rendszer különböző pontjain uralkodó huzatviszonyokat mutatjuk be. A rendszerben uralkodó teljes nyomásvesztés 550 mm v. o. Ennek a dekarbonizátor konstrukciónak az a sajátossága, hogy az égéshez nincs szükség nagy



4. ábra. Nyomás-, ill. huzatviszonyok az SF eljárásnál.

1 — füstgázventillátor 2 — nyersanyag bevezetés 3 — a dekarbonizátor égője 4 — keverőkamra 5 — a levegő útja a hűtőrostélyból 6 — szekunder levegő vezeték 7 — forgókemence 8 — a gáz útja a kemencéből 9 — klinkerhűtő 10 — kilépő klinker

A „—” jelzéssel ellátott számok a megfelelő huzatértékeket mutatják.

kinetikai energiájú szekunder levegőre, így a gázvezetékbe külön ventilátort sem kell beépíteni. Az SF rendszernél a hűtőrostélyból való elszívást úgy oldották meg, hogy a kemence távozó füstgázainak vezetéke és az örvénykamra közé egy rövid, meghatározott átmérőjű csatornát, vagy szűkítő nyílást iktattak be, a szekunder levegő vezetékébe pedig a gázáram szabályozására tolóreteszt helyeztek el.

Ezek a szerkezetek lehetővé teszik a tüzelőanyag elégetéséhez szükséges szekunder levegő adagolását külön a kemencébe és külön a dekarbonizátorba. Más szóval a rendszerben a teljes gázáramot a hőcserélő ventilátora, a dekarbonizátorba kerülő égéslevegő áramlását pedig a retesz szabályozza, így a levegőfelesleg a két elégető rendszerben mindig az optimális szinten tartható.

Ezenkívül az SF rendszernél lehetőség van a legmagasabb hőmérsékletű levegő felhasználására. Az egész rendszer szívás alatt működik. Az SF kemence térfogata azonos teljesítmény mellett a hagyományos SP rendszerhez tartozó kemence térfogatának csak a felét teszi ki. A kisebb méretű kemencét gyorsabban lehet felmelegíteni, így az SF rendszerű kemence felmelegítése mindössze 20–24 órát vesz igénybe.

A huzatot úgy szabályozzák, hogy a kemencéből és a dekarbonizátorból való kilépésnél a gázok oxigéntartalma 1,5, illetve 3⁰/₀ legyen. A reaktorban a gázok oxigéntartalma 12⁰/₀. A rendszer előnyeihez tartozik, hogy a klinkerégetési körülményeket a kemence által felvett villamos teljesítmény alapján nagyobb pontossággal lehet meghatározni, mivel a kemence döntő részét a zsugorító zóna képezi.

A kemence által felvett villamos teljesítmény ingadozásai a zsugorító zóna hőmérsékletének ingadozásait tükrözik, így könnyebbé válik a kemence működésének ellenőrzése (Smidth-féle módszer).

A dekarbonizátor égő távirányításúak és széles határok között szabályozhatók, be-, illetve kikapcsolásuk a központi vezérlőből történik.

Jelenleg Japánban 12 SF rendszerű technológiai vonal működik és kettő építés alatt áll. Az SF rendszer kidolgozásáért a Chichibu és az IHI cégek a japán kormánytól kitüntetést kaptak.

RSP eljárású cementklinker-égetés

Az „Onoda Cement és Co.” céget a világ legnagyobb cementgyártói között tartják számon.

15 évvel ezelőtt a cég dolgozta ki az úgynevezett „oltatlan mész módszert”, melynél mész komponensként a karbonátos anyagok helyett oltatlan meszet alkalmazott. Ilyen módon a nyersanyag őrlésnél energiamegtakarítás, a kemencénél pedig jelentős teljesítmény-növekedés vált elérhetővé.

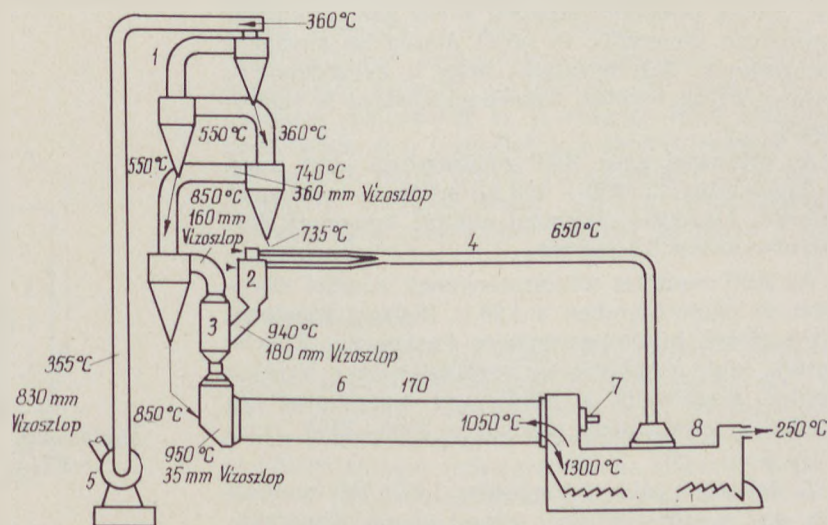
Ennek a módszernek a továbbfejlesztését a Kawasaki Heavy Industries Co. céggel közösen kidolgozott új RSP égetési eljárás, az „intenzív lebegtető előmelegítő” (Reinforced Suspension Preheater) képezi.

A sikerrel zárult ellenőrző vizsgálatok után az Onoda cég az Ofunatoi gyárában felépített egy 2700 t/nap névleges kapacitású RSP rendszerű gyártó vonalat. Ehhez némi módosítással azt a kemencét és hűtőrostélyt használták fel, melyet az oltatlan meszes eljárásra terveztek.

Az Ofunatoi gyárban az RSP berendezés 1974. augusztusa óta működik és mind teljesítmény, mind pedig tüzelőanyagfelhasználás terén már elérte a tervezett mutatószámokat.

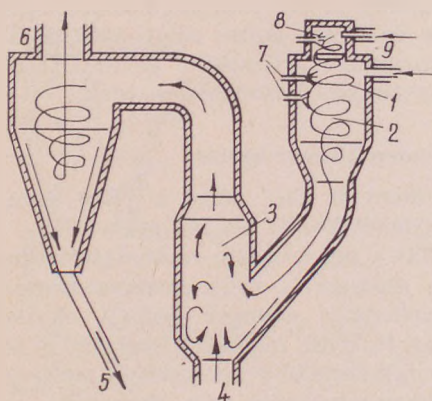
Jelenleg, a cég adatai szerint, a 3,85/3,53 × 76 méteres kemence teljesítménye 2850 t/nap, ami 153 kg klinker/m³ kemence térfogat/óra fajlagos teljesítménynek felel meg, 740 kcal/kg klinker fajlagos hőfelhasználás mellett.

Mint az 5. ábrán látható, az RSP eljárású kemencéhez egy SP hőcserélő ciklon rendszer és egy dekarbonizátor (2), valamint egy keverőberendezés (3) tartozik, utóbbiban történik a kemencéből és a dekarbonizátorból érkező gázok összekeveredése. Az ábrán feltüntettük a berendezés egyes pontjain uralkodó hőmérsékleti- és huzatértékeket is.



5. ábra. Az RSP eljárás technológiai vázlata.

1 — nyersanyag bevezetés 2 — dekarbonizátor 3 — keverőkamra
4 — levegővezeték a hűtőrostélyból 5 — füstgázventilátor 6 — forgókemence 7 — tüzelőanyag bevezetés 8 — hűtőrostély



6. ábra. Az RSP dekarbonizátor működési vázlata.
1 — dekarbonizátor 2 — örvényáramú kalcinátor 3 — keverőberendezés 4 — a kemencéből érkező füstgázok 5 — anyagbevezetés a kemencébe 6 — ciklon 7 — égők 8 — örvénykamra 9 — levegő a klinkerhűtőből

Maga a dekarbonizátor (1) — lásd 6. ábra — két részből áll: a felső rész az örvénykamra (8), itt keveredik az anyag és a hűtőrostélyból érkező levegő egy turbulens áramban, az alsó részben (2) pedig a hűtőrostélyból érkező levegővel táplálva ég el a 8–10 olajégőn keresztül beadagolt tüzelőanyag.

A ciklon 3. fokozatából lehulló nyersanyag a dekarbonizátor örvénykamrájába kerül, ahol a hűtőrostélyból érkező forró levegő azt egyenletesen eloszlatja. Innen az anyag az alsó részbe jut, itt történik a dekarbonizáció.

A tüzelőanyag (fűtőolaj) a dekarbonizátor égőjéhez ugyanolyan paraméterekkel kerül, mint a kemencébe (nyomása 30–35 kp/cm³, hőmérséklete 110 °C). Az örvénykamra egyúttal lehetőséget biztosít a nyersanyag előkészítésére a kemence begyújtásának időszakában is.

A hűtőrostélyból a dekarbonizátorba adagolt tüzelőanyag égésének táplálására szolgáló levegőt csővezetéken keresztül egy ventilátor szállítja.

A keverőkamrában (3) a dekarbonizátorból jövő forró gáz és a kemence füstgázai ütköznek egymással. Ennek eredményeképpen a két gáz egymással intenzíven keveredik és hőjét átadja az anyagrészecskének. Feltételezhető, hogy a keverőkamrában az anyag további dekarbonizálódása is végbe megy.

Az Ofunatoi gyár RSP rendszerével elért nagy fajlagos teljesítmény — 153 kg/m³/óra — a hasonló méretű, hőcserélő ciklonnal ellátott kemencék teljesítményének 2,5-szerese.

Az RSP rendszer teljesítményének további növelését az adott üzemben a 4,26 × 18,04 m főméretű klinkerhűtő hűtőteljesítménye korlátozza. Tervbe vették, hogy a hűtőrostély ventilátorainak lecserélésével megnövelik a hűtőlevegő mennyiségét és ezáltal a teljesítmény elérheti a 3000–3500 t/nap értéket.

A dekarbonizátor hőterhelése 1,6 × 10⁶ kcal/m³/óra, ami a hűtőrostélyból érkező magas hőmérsékletű (650–700 °C) levegő felhasználása következtében hatékony hőcserét biztosít. A dekarbonizátorban a hőmérséklet növekedésének sebessége a ki-

égetendő anyag dekarbonizálódásának mértékében növekszik.

A hatékony hőátadás alapja a gázok, az égés és a nyersanyag szemcsék mozgási sebességének különbsége a dekarbonizátorban, valamint a dekarbonizátorból és a kemencéből a keverő kamrába jutó gázok gyors keveredése.

A klinkerhűtőből távozó levegő tisztítására szemcsés szűrőket használnak.

MFC eljárású cementklinker-égetés

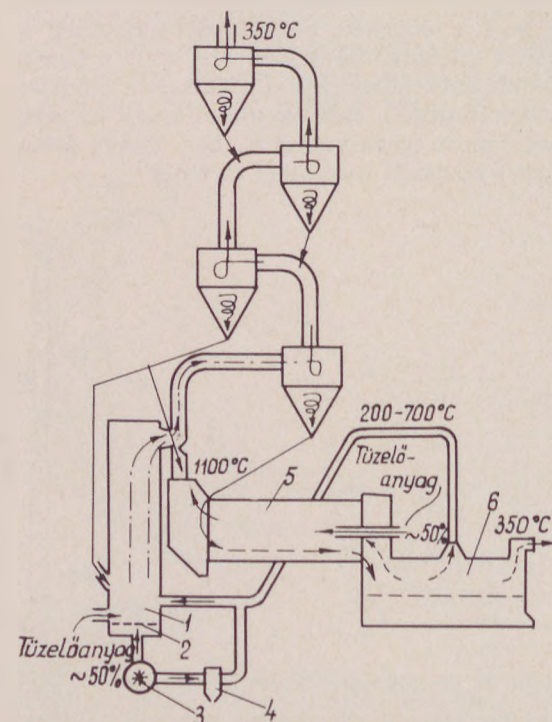
Ezt az eljárást a Mitsubishi Heavy Industries, a Mitsubishi Mining and Cement Co, valamint a Polysius (NSZK) cégek együttesen dolgozták ki és vezették be.

Az eljárás nevét az alkalmazott hőcserélő dekarbonizátor berendezéstől (Mitsubishi Fluidized Calcinator) kapta.

Az MFC rendszer működési elve a következő: a nyersanyag elsődleges hőkezelése a hőcserélő ciklon rendszerben történik, majd a 700–720 °C hőmérsékletre felhevített nyersanyag a dekarbonizáló reaktorba jut. A dekarbonizálódás után az anyagot a gázáram a ciklonba szállítja, ahol az kiválik és innen a kemencébe jut (7. ábra).

A dekarbonizátor egy az alsó részén finomlyukú rostéllyal ellátott henger. Az anyagot a rostélyra vezetik be, a rostély alá a klinkerhűtőből érkező forró levegőt fúvatják be. Ily módon egy fluid réteg keletkezik a rostély felett. A tüzelőanyag elégetése a rostély felett, az anyagrétegben történik.

A dekarbonizátorba akár a nyersanyag egy részét, akár teljes mennyiségét be lehet vezetni. Mivel a tüzelőanyag a nyersanyag rétegben ég el, a



7. ábra. Az MFC dekarbonizátor technológiai vázlata.
1 — dekarbonizátor 2 — a dekarbonizátor rostély 3 — ventilátor 4 — szűrő a levegő tisztítására 5 — forrókemence 6 — klinkerhűtő

hőátadás rendkívül jó és így akár 85–90%-os dekarbonizációs fokot is el lehet érni. Az anyag tartózkodási ideje a fluid rétegű dekarbonizátorban 3–5 perc. A dekarbonizált nyersanyag a reaktorból a füstgáz ventilátor által létrehozott szívás következtében távozik.

Az MFC eljárásnál a nyersanyagok dekarbonizálódása a fluid rétegű nyersanyag belsejében elégett tüzelőanyag szolgáltatása hő hatására megy végbe. Az egyenletes tüzelőanyag adagolás biztosítására a dekarbonizátor házának kerülete mentén 6–8 égőt helyeznek el, közvetlenül a rostély feletti részen.

Az égést tápláló levegőt, melynek hőmérséklete max. 700 °C, a klinkerportól megszűrjük és ventilátor segítségével a dekarbonizátor rostélya alá fúvatják be. A levegő, az anyagon áthaladva, azt „forrásba hozza”, majd a tüzelőanyaggal érintkezve azt elégeti. Ennek következtében a hőmérséklet eloszlás a dekarbonizátor egész metszetében teljesen egyenletes, ingadozása mindössze ± 10 °C. A dekarbonizátorból távozó gázok hőmérséklete megfelel a nyersliszt dekarbonizációs hőmérsékletének (850–950 °C).

A dekarbonizátorból kilépő gázáram a szívás következtében a gázvezetékbe jut, összekeveredik a magas hőmérsékletű kemence füstgázokkal, majd a közös gázáram a legelső (utolsó) ciklon fokozatba jut, melyből a leváló anyag a kemencébe kerül.

Mivel az anyagban nincsenek lokálisan túlhevített helyek, olyan körülmények alakulnak ki, hogy elkerülhető az anyag felrakódása, feltapadása a dekarbonizátor falára.

A dekarbonizátor hőterhelését úgy választják meg, hogy keresztmetszetének minden négyzetméterére 3×10^6 kcal/óra jusson. A kemencébe bevezetendő szekunder levegő mennyiségét (3 m³/t klinker) a dekarbonizátorba bevezetett levegő mennyiségével csökkentik.

Az MFC eljárásnál a rostély feletti rétegben a légfelesleg tényező 1-nél kisebb is lehet és ebben az esetben itt szénmonoxid is keletkezhet. Ennek elérése a dekarbonizátorban megy végbe, a hűtőrostélyból a dekarbonizátorba (a rostély fölé) beveze-

tett szekunder levegő oxigénjének hatására.

Mivel a kemence teljesítménye növekszik, míg méretei változatlanok maradnak, a kisugárzásból és konvenció hőátadásból származó hőveszteségek jelentősen csökkennek. Ez kompenzálja a klinkerhűtőben a rekuperáció csökkenéséből eredő hőveszteséget.

A fluid réteg magassága a dekarbonizátorban 600 mm. Kialakítása egy 1000–1500 mm v. o. nyomású ventilátorral történik. A villamosenergia felhasználás kb. 10 kW a dekarbonizátor keresztmetszetének minden négyzetméterére számítva.

Az MFC eljárást főként a kemencék fejlogos teljesítményének növelésére alkalmazzák, amit a gyakorlatban (kb. 200%-ig) már el is értek.

A cég utal arra, hogy az MFC dekarbonizátort a meglevő száraz eljárású kemencék hőcserélő ciklonjaihoz is alkalmazni lehet, miáltal érezhetően megnő a kemence átbocsátó képessége.

Szükség esetén a dekarbonizátor kiiktatható, és a rendszer tovább működhet, mint közönséges, hőcserélő ciklonos kemencerendszer. Jelenleg MFC eljárással 13 kemence berendezés üzemel.

KSV eljárású cementklinker-égetés

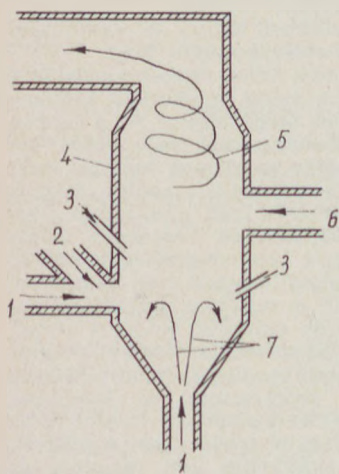
A Kawasaki Heavy Industries cég új eljárást dolgozott ki a cementgyártásban, a KSV — rendszert („szökőkút”-réteg és Kawasaki örvénykamra). Ez az egyik legújabb módszer, melyet főként a mészkő előzetes dekarbonizálására alkalmaznak.

A KSV eljárású klinkerégetés, akárcsak az összes fentebb ismertetett eljárás, hőcserélő ciklonok és dekarbonizáló reaktor együttes alkalmazásán alapul.

A száraz eljárású cementgyártásnál a KSV dekarbonizátort a kemence és a hőcserélő ciklonrendszer közé iktatják be. Az anyag a reaktor alsó, kúpos részébe az SP hőcserélő ciklonok második fokozatából kerül át. A bevezetendő anyag mennyisége tolóretesszel szabályozható. A kúpos rész aljába ventilátor szállítja a klinkerhűtőből a forró levegőt. A ventilátorral létrehozott túlnyomás alakítja ki a „szökőkút”-réteget. A tüzelőanyag elégetése ebben a rétegben történik. A rendszerben uralkodó szívás hatására a szökőkút-réteg felső részébe a klinkerhűtőből további levegőmennyiség (szekunder-levegő) áramlik. Ugyancsak ide vezetik be a kemence füstgázokat is. A reaktor felső részében keverednek el a füstgázok a szökőkút-rétegből felfelé áramló poros gázzal. Az egyesített gázáram a leválasztó ciklonba kerül, ahol a dekarbonizált nyersanyag a gázáramból kihullik és innen a kemencébe jut.

Következtetések

1. Az alkalmazott SF, RSP, MFC és KSV cementklinker-égetési eljárásoknál a tüzelőanyag egy részét a ciklonos hőcserélő elé iktatott dekarbonizátorban tüzelik el. Ezáltal lehetőség nyílik a kemence hőterhelésének csökkentésére és áteresztő képességének (teljesítményének) több mint kétszeresére való növelésére. A nyersanyag dekarbonizációs foka eléri a 80–90%-ot, a fajlagos hőfelhasználás pedig csak jelentéktelen mértékben (20–30 kcal/kg klinker) növekszik.



8. ábra. A KSV dekarbonizátor vázlata.

1 — levegő a klinkerhűtőből 2 — nyersanyag bevezetés 3 — fűtőolaj bevezetés 4 — burkolat 5 — felszálló gázáram 6 — kemence füstgázok 7 — „szökőkút”-réteg

2. Mind a négy ismertetett eljárást felhasznál-ták új gyárak építésénél, vagy üzemelő nedves el-járású (ahol a nyersanyagok nedvességtartalma max. 14–16% volt), illetve száraz eljárású gyárak rekonstrukciója, bővítése során. A nedves eljárású üzemek ilyen száraz eljárásra történő átalakításá-nak gazdasági célszerűségét és műszaki lehetőségeit minden egyes esetben alapos elemzéssel kell eldön-teni.

3. Az összes ismertetett rendszer hiányossága a bonyolult aerodinamika, valamint a forró levegő klinkerhűtőből való kiemelésével és a reaktorba való továbbításával, illetve az RSP, MFC és KSV

rendszereknél még a hűtőből jövő forró levegő por-talanításával kapcsolatos nehézségek is.

A szovjet „Cement” folyóiratban megjelent ta-nulmányúti beszámoló nyomán összeállította.

Kovács Róbert

Ковач Р.: Развитие современных опосов цемент-ного клинкера в Японии

Kovács, Róbert: Entwicklung der modernsten Zement-klinker-Brennanlagen in Japan

Kovács, R.: Development of up-to-date production techniques for clinker burning in Japan

Könyvismertetés

KOLLÁR Lajos — DULÁCSKA
Endre: *Héjak horpadása.*

Akadémiai Kiadó. Budapest, 1975.

191 p. Ábra: 125. Táblázat: 5.
Irodalom: 225.

A héjak görbefulékű lemezszerkeze-tek, és mint ilyenek a legbonyolul-tabb erőjátékú tartószerkezetek közé tartoznak. Alakváltozásuk — mint er-re a szerzők több helyen is utalnak — a rúd- és síklemezszerkezetek alak-változásánál, horpadásuk a síkleme-zek közelítőleg sem egyszerű horpa-dásánál sokkal összetettebb jelenség. A külső erők ébresztette feszültség és alakváltozás viszonyaik vizsgálata differenciálegyenletek felírásában és megoldásában áll.

Alighanem elég ennyit mondani a héjszerkezetekről ahhoz, hogy belás-suk, vizsgálatuk mélyreható statikai és matematikai felkészültséget igényel. Igaz ez a héjszerkezetek saját-ságainak megismerésére és kihaszná-lására is, de fokozottan igaz azok gya-korlati célú ismertetésére. Akik erre vállalkoznak minden tiszteletet meg-érdemelnek, mert elméletileg is ne-hezen követhető szilárdságtani meg-gondolásokat közel hozni a tervező-mérnök gyakorlatához, viszonylag egyszerűen és érthetően közreadni úgy, hogy az gyakorlatilag hasznosít-ható legyen, rendkívül fáradságos és ellentmondásos feladat.

Az ellentmondás abban rejlik, hogy a bonyolult összefüggések csak lépés-ről, lépésre követve válnak érthető-vé, csak ezáltal egyszerűsödnek le, ami azonban könyvtérjedelmet és az olvasótól időt követel. Azonkívül a részletesebb tárgyalásmód elrejtetheti a gyakorlat számára fontos eredménye-

ket. Az egyszerűség szolgálatában vé-gülis egyszerűsíteni kell, a logikai láncolatban láncszemeket át kell ug-ratni. Ezzel előáll a veszély, hogy az olvasó — bár előképzettségétől és képességeitől függő mértékben, de — le kell mondjon a megértés örömé-ről és meg kell elégedjen az elfogadás kényszerével. Amikor erre rádöbben, számára minden újból nagyon bonyo-lulttá válik.

A szerzők sok éves munkájuk során összegyűlt ismeretanyagot tesznek közzé a könyvben, amely a témakört teljes egészében felöleli. Az említett ellentmondást úgy kísérik meg át-hidalni, hogy az elméleti és tapaszta-lati megállapítások közlésénél mindig megadják a részletes kifejtést tartal-mazó forrásmunka bibliográfiai ada-tait. Hihetetlenül gazdag a könyv iro-dalomjegyzéke, amelyet a kutatók és elmélyedni kívánó statikus tervezők kiválóan hasznosíthatnak. Úgy érez-zük, hogy a könyv is elsősorban ne-kik, valamint a gyakorló tervezők, és nem a szilárdságtan e fejezetével most ismerkedők számára íródott. Egyetértünk a könyvborító annotá-ciójával, mely szerint „a könyv alkal-mas segédeszköz a héjstabilitás probléma körében a tervezési feladatok megoldásához, alapot nyújt a további kutatásokhoz, s egyben elősegíti e problémakör egységes oktatását.” Ehhez már mi tesszük hozzá: kitűnő és hézagpótló monográfia a magya-rázatokkal bőven ellátott tankönyvek vagy egyetemi jegyzetek megírá-sához.

Említettük, hogy a könyv a héjszer-kezetek horpadásának teljes témakör-tel felöleli. Foglalkozik egyrészt a rugalmas anyagú, homogén és izo-tróp, másrészt az anizotróp héjak

horpadásával. A homogén és izotróp héjakat illetően elemzi a hengerhé-jak, a kúphéjak, gömbhéjak, az el-liptikus paraboloid héjak és a sza-badszélű héjak horpadását. Az an-izotróp héjak vonatkozásában az olvasó a könyvből az ortotróp henger-, kúp-, gömb- és hiperbolikus paraboloid héjak horpadását, vala-mint a szendvics-, bordás, rácsos és hullámos héjak stabilitását tanul-mányozhatja.

A tanulmányozást és a gyakorlati alkalmazást számos geometriai és szilárdságtani ábra és grafikon, feszül-tési és stabilitási egyenletek bemutatá-sa, a horpadást okozó kritikus ter-hek számításmódjának közlése, kísér-leti eredmények ismertetése, a bizton-sági tényező felveendő nagyságá-nak javaslása, tárgy- és névmutató szerepeltetése könnyíti meg.

A szerzők külön fejezetet szántak a stabilitásmélet gyakorlati felhasználásának tárgyalására. Ez a fejezet az építőanyagokkal foglalkozók ér-deklődésére is számot tarthat, mert többek között azt is vizsgálja, hogy a héjszerkezetek acél, alumínium, vas-beton anyagainak képlékeny tulaj-donsága, a beton hajszálrepedései és lassú alakváltozása milyen mértékben csökkent a rugalmas stabilitásmélet alapján számított kritikus terhet.

A tartalom magas elméleti és gya-korlati színvonalához méltó a könyv gondos szerkesztése és kiállítása, amelyért az Akadémiai Kiadót és az Akadémiai Nyomdát illeti a dicséret. Külön köszönetet kell mondani az Akadémiai Kiadónak, amely a hazai műszaki irodalmat gazdagítva lehe-tőséget adott e kitűnő könyv megje-lenésére.

K. T.

TÁJÉKOZTATÓ

lapunk részére készülő cikkek kéziratának összeállításához

A teljes kézirat a következő részekből áll:

- szövegrész,
- ábrák,
- ábrajegyzék, ábraalírásokkal,
- táblázatok,
- táblajegyzék, táblázat címekkel,
- irodalom,
- kivonat.

A cikk tartalmáért és közölhetőségéért a szerző felelős.

A kézirat szövegrészét szabvány méretű (210 × 297 mm) fényezetlen felületű, fehér papírosra, jól olvasható gépirással, kettős sorközzel, soronként kb. 60 betűhellyel, oldalanként 25 sorral folyamatosan gépelve, két példányban kell készíteni. Csak a papíros egyik oldalára szabad gépelni, a lap bal oldalán 3 cm széles margót kell hagyni a szerzői utasítások bejegyzésére. *Bármely sokszorosítási eljárással készült kéziratot a nyomda visszautasít.*

A cikk címét kis betűvel kell írni a lap közepére, — minden aláhúzás vagy kiemelés nélkül. A cím után a szerző neve és munkahelye következik tudományos cím vagy fokozat nélkül.

A kéziratban belül csak kétféle címet, főcímet és alcímet használjunk, mindkettőt a lap közepére kell írni.

A kéziratban a gépelés után szükséges javításokat tintával kell eszközölni a szövegben — nem a margón — a hibás betűk, szöveg vagy szavak áthúzásával, és a helyes szöveg föléírásával. Ha egy oldalon ötnél több javítás adódik, az oldalt újra kell gépelni.

Az ábrákra vonatkozó előírásokat az MSZ 1701 szabvány (klisérajz, klisékép) tartalmazza. Az „Építőanyag” hasábszélessége 8 cm, az ábrák nagyságát ennek megfelelően kell megtervezni. A vonalas ábrák fehér- vagy pauszpapírosra gondosan rajzolt ceruzavázlatok, vagy tusrajzok legyenek. Fényképet éles fekete-fehér, matt másolat alakjában kell mellékelni.

A szövegben egyszeri aláhúzással ki kell emelni az első hivatkozást az ábrára és ugyanitt a lap margójára írjuk ki az ábraszámot, pl. [8. ábra] Ez a szerző utasítása arra, hogy hová kívánja az ábrát helyezettetni

Az ábrákról külön lapra gépelt, sorszámozott ábrajegyzéket kell készíteni ábraalírásokkal, ehhez csatoljuk az ábrákat. Ajánlatos az ábrákat és

ábrajegyzéket két példányban beküldeni: a második példány megkönnyíti a szerkesztőség munkáját a levonatok korrektúrájánál.

A táblázatokat a közlés sorrendjében, arab számokkal számozva, külön lapokra kell gépelni. Minden táblázatnak legyen címe. Lehetőség szerint kerüljük a terjedelmes táblázatokat. A szövegben egyszeri aláhúzással emeljük ki az első hivatkozást a táblázatra, és ugyanitt a lap margójára — beke-retezve — írandó a táblázatszám, pl.

3. táblázat

A táblázatokról és címeiről külön lapra gépelt, sorszámozott táblázatjegyzéket kell készíteni, ehhez csatolva a táblázatokat.

A kézirat szövegében az irodalmi hivatkozásokat kapcsos zárjelbe helyezett szövegbeni sorszámmal beírásával kell megadni, pl. [18]. Az irodalmi hivatkozásokról külön lapra gépelt, a hivatkozási sorrend szerint számozott irodalomjegyzéket kell készíteni „Irodalom” címmel. Ebben kell megadni a hivatkozott közlemény bibliográfiai adatait az alábbi minták szerint:

Folyóirat esetén: Fáy Gy.—Zselev B. (1962). Építőanyag, 14 209.

Könyv esetén: Náray-Szabó I. (1962): A szilikát-üvegek fizikai tulajdonságai. Akadémiai Kiadó, Budapest.

Ezekről eltérő esetekben értelemszerűen kell eljárni. Cirill betűvel írt nevek és folyóiratcímek esetében latin betűs átírást kell használni az MSZ 3394 szerint.

A cikkhez — amennyiben nemzetközi ismertetésük kívánatos — külön lapra gépelt kivonatot kell készíteni. A kivonat ne legyen azonos a cikk végén esetleg közölt összefoglalással, és ne legyen tartalomjegyzékszerű. Ismertesse a közlemény legfontosabb eredményeit lehetőleg fél oldal, legfeljebb egy gépelt oldal terjedelemben.

A szerzőnek korrektúrára megküldött kefelevonatot 48 órán belül vissza kell juttatni. Ezen a javításokat az MSZ 3491 szabvány (Korrektúrajelek és alkalmazásuk) előírásai szerint, tintával kell eszközölni. A Lapkiadó Vállalat megkeresésére kérjük lapunk szerzőit, hogy a korrektúra során a nyomdahibákat kék, a szerzői módosításokat pedig piros színnel szíveskedjenek javítani. A kéziratból eltérő átszövegezések szerzői korrektúrájának tekintendők.

Szerkesztőbizottság

BETON I ZSELEZOBETON, Moszkva, 1975. 9. sz.

ETO: 620.192.42:972.017

Ivanova, G. Sz. — Glazürina, E. G.: **KORAI FAGYASZTÁS HATÁSA A BETON FELENGEDÉS UTÁNI TULAJDONSÁGAIRA.** 4—6. old.

Azonos konzisztenciájú, 200-as és 300-as betonból készült próbatestek szilárdsági tulajdonságai —20 és —50 °C-on történt fagyasztás és ezt követő felengedés után. A fagyasztás előtti pihentetés időtartamának hatása a beton szilárdságára. V/C tényező értéke és az optimális pihentetési időtartam közötti összefüggés. A fagyhatás mechanizmusa. Korai fagyasztás hatása a beton húzószilárdságára, valamint a beton és armatúra közötti tapadószilárdságra és a későbbi fagyállóságra. A beton szerkezetének vizsgálata ultrahangos módszerrel.

ETO: 666.972.167

Bugrin, Sz. F. — Sztaniszlava, E. Sz.: **KALCIUMNITRÁT ÉS KARBAMID TARTALMÚ KOMPLEX FAGYASZTÓ ANYAG ALKALMAZÁSA FAGYPONT ALATTI HŐMÉRSÉKLETEN VÉGZETT BETONÓZÁS-NÁL.** 8—9. old.

A komplex fagyasztlóanyag optimális alkalmazási területe és adagolása. Az építéshelyen végzett ipari kísérleteknél alkalmazott beton összetétele és vizsgálatok módja. A komplex fagyasztló adagolásának hatása a beton agresszív közegekkel szembeni ellenállóképességére, szulfátállóságára és olajállóságára. A betonba adagolt fagyasztlóanyag mennyisége és a beton szilárdsági tulajdonságai közötti összefüggés. Gyakorlati alkalmazással kapcsolatos tapasztalatok.

ETO: 693.547.32

Arhangel'szkij, A. N. — Subina, T. Sz.: **MONOLITIKUS VASBETONSZERKEZETEK ELEKTROMOS MELEGÍTÉSE FÉMZSALUZATBAN.** 17—18. old.

A zsaluzat elemeinek átalakítása elektródákká. Kapcsolási sémák, amelyek alkalmazása mellett az elektromos mező csak a betonvédőrétegben jön létre. Az elektromos és a hőmérsékleti mező jellegzetességei betonvédőrétegben és a zsaluzat szekciói közötti hézagokban. Az armatúra hálózata és a zsaluzat-elektrodák párhuzamos elhelyezésének szerepe az elektromos mező erősségének kialakulásában. A szükséges teljesítmény és az optimális melegítési időtartam meghatározására szolgáló számítási módszer. Empirikus képlet az

elektromos ellenállás meghatározására. Az elektromos melegítés gyakorlati alkalmazása.

ETO: 666.972.167

Grapp, V. B. — Kaplan, A. Sz.: **FAGYASZTÓ ANYAGOKKAL KÉSZÜLT BETONOK FAGYALLO-SÁGA.** 26—27. old.

A laboratóriumi kísérleteknél alkalmazott egy- és többkomponenses elektrolit-típusú fagyasztló anyagok adagolása. Cementből és kvarchomokból készült próbatestek összetétele. A fagyasztló anyagok összehasonlítására végzett gyorsított fagyállósági vizsgálatok. Ultrahang sebességének változása a habarcspróbatestekben az adagolt fagyasztló anyag függvényében. Elektrolitok adagolásának hatása a pórusszerkezet jellegére és a hidratációs termékek fázisösszetételére. Az integrális és differenciális porozitás vizsgálata.

OGNEUPORŰ, Moszkva, 1975. 9. sz.

ETO: 666.3.041.55.001.24

Abbakumov, V. G.: **ALAGÚTKEMENCÉK SZÁMÍTÁSAI.** 21—30. old.

Alagútke-mencék hőtechnikai számításának mérnöki módszereit és azok tényleges üzemelési tényezőinek meghatározását, továbbá korszerű, nagyhőmérsékletű alagútke-mencék termodinamikai elemzését ismerteti. Kimutatta, hogy ezen kemencéknél hőveszteségek a kemence folyamatok irreverzibilitása és főleg a boltozatot keresztüli veszteségek miatt van.

ETO: 621.879:622.361.1

Vüdüborec, A. M.: **ROTOR-EXKAVÁTOROK TÉLI ÜZEMELTETÉSE-NEK TAPASZTALATAI** 31—32. old. oldal.

Az Urali klimatikus viszonyok között tűzálló agyagok fejtésére 10—12 puttonnyal ellátott, kamra nélküli rottor, korszerűsített P—80 és PV—85-ös rotor-exkavátorok alkalmazását javasolja. A fogak kopásállóságának növelése érdekében kemény ötvözzel kell ellátni azokat. Téli időszakban célszerű a puttonyok hevítése dieselolajjal üzemelő égőkkel.

ETO: 621.359

Rücskov, V. P. — Volgin, B. F.: **SZABAD GYÖKÖK HATÁSA AZ ELEKTROMOS GÁZTISZTÍTÁS FOLYAMATÁRA** 32—35. old.

A szabad gyököknek az elektrofilterek üzemére gyakorolt hatását ku-

tatták. A szabad gyökök segítségével meg lehet magyarázni a pozitív és negatív elektródák közötti térségben a negatív villamos tértöltés képződési mechanizmusát. Töltés keletkezik, idegen szennyeződések és a gázmolekuláinak szabad gyökökre való homolitikus szétbomlásának és a szabad elektronok azokkal való adszorpciójának eredményeként. A gázok villamos-tisztításának intenzifikálására olyan adalékok alkalmazását javasolják, melyek hajlamosak szabad gyökökre történő bomlásra.

ETO: 666.3.032.4

Kajnarszkij, I. Sz. — Karaulov, A. G.: **GIPSZ FORMÁK TŰZÁLLÓKERÁMIÁK ÖNTÉSÉHEZ.** 40—45. old.

Formázó, építési- és orvosi gipsz kutatásának eredményeit ismertetik. Kimutatták a gipsz kötésidőjének, az őrlésfinomságnak, a vízgipsz aránynak, a habarcs vákuumozásának, a szulfitszennylug alkalmazásának, a szárítási hőmérsékletnek, gipsz-főzés-nél a MgSO₄ adaléknak a forma minőségére gyakorolt hatását.

SZTEKLO I KERAMIKA, MOSZKVA, 1975. 9. sz.

ETO: 666.1.036.4

Szolinov, F. G. — Pronin, V. A.: **ÜVEGHÚZÁS SEBESSÉGÉNEK NÖVELESE A NEM FÜGGŐLEGES ÜVEGHÚZÓ RENDSZEREKNÉL.** 11—13. old.

A hűtők konstrukciójának, azok mennyiségének és a gép alatti kamrában való elhelyezésének az üvegolvadék helyi hűtésének, az üvegolvadék átlagos hőmérsékletcsökkenésének stb. az üveg húzási sebességére gyakorolt hatását vizsgálták a nem függőleges üveghúzó rendszer kidolgozó részében. Meghatározták a sebességnövelés célszerű módszereit, melyek önmagukban is, de különböző kombinációkban is használhatók.

ETO: 666.1.031.228:681.128

Kompan, V. N. — Fel'dman, V. I.: **FOTÓELEKTROMOS OLVADÉKSZINTJELZŐ ÜVEGOLVASZTÓ KEMENCEHEZ.** 21—23. old.

Üvegolvasztó kemencében az üvegolvadék szintjének érintésmentes jelzőkészülékét ismertetik, amelynek alkalmazása lehetővé teszi az üvegolvadék szint szabályozási rendszernek biztonságos növelését. A készülék fotóelektromos elven működik; szerkezeti felépítése, kapcsolásának elvi elektromos sémája.

ETO: 621.365.5:666.762.28

Ganjucsenko, V. M. — Petrov, Ju. B.: **OXIDOK INDUKCIÓS OLVASZTÁSA KERÁMIÁK ELOÁLLÍTÁSAHOZ.** 27—28. old.

Tiszta oxidok, két és háromkomponensű anyagok olvasztásához az olvasztó-kristályosító berendezések egész sorát kutatták. A legmegfelelőbbnek az indukciós olvasztású berendezést találták, melynek sémáját és működését, különböző oxidok és keverékanyagok olvasztási feltételeit ismertetik. Indukciós olvasztással tűzálló termékekhez állítottak elő mullitot és báddeyli-korundot, továbbá rubin elektrokorundot és ittriumoxid alapú kerámiát.

ETO: 667.622:546.31

Tumanov, Sz. G. — Busztrikov, A. Sz.: **ALKALI- ÉS ALKÁLI FÖLDFÉM-OXIDOK HATÁSA A CeO_2 — MoO_3 RENDSZEREK PIGMENSEINEK SZÍNÉRE.** 29—30. old.

Alkáli- és alkáli földfémek oxidjainak 5%-os adagolásával vizsgálták a CeO_2 — MoO_3 rendszerben a pigmentek szinképződését. A pigmenteket 1100 °C-on olvasztották, hűtés és őrlés után röntgennel és spektrofotométerrel tanulmányozták az adaléknak a cérium-molibdát szerkezetére és színére gyakorolt hatását. Közlik az interjú színező pigmentek szintézisének optimális feltételeit és javaslatot tesznek felhasználásukra.

ETO: 666.1.022.1.543.712

Puz' V. V. — Csertogorov, A. V.: **NYERSANYAGOK ÉS NYERSANYAGKEVERÉKEK NEDVESSÉGÉNEK AUTOMATIKUS MÉRÉSE.** 30—31. old.

A radioizotópos (neutronos) „Nejtron-3—1” nedvességmérő szerkezeti megoldását és alkalmazási területeit ismertetik. A nedvességmérőt a gúszvevski üveggyár technológiai vonalain próbálták ki. Kimutatták alkalmazásának célszerűségét a kész

nyersanyagkeverék, a kiinduló homok 2—10% nedvesség intervallumban (hiba $\pm 0,18\%$) és a szóda 85—98% nedvesség intervallumban (hiba $\pm 0,23\%$), való folyamatos ellenőrzésénél.

ZSURNAL PRIKLADNOJ HIMII, Leningrád, 1975. 5. sz.

ETO: 666.952.1

Rojak, Sz. M. — Skolnik, Ja. M.: **A KOHÓSSALAK SZERKEZETÉNEK TANULMÁNYOZÁSA** 986—90. old.

A kohóssalak hidratációs aktivitása nagymértékben függ attól, hogy ásványi összetevői kristályos, vagy üveges állapotban vannak. Különösen fontos az akermanit és a gehlenit, és a melilit típusú szilárd oldatok állapotának vizsgálata, melyet paramágneses rezonanciával vizsgáltak. A kristályos anyag üvegessé való átalakításának hatására a vizsgálatok szerint csökken az anionos fémoxidok szimmetriája, és ezek üveggépző anyagként hatnak. A kationos fémoxidok az előbbi esettel ellentétben növelik a szimmetriát. Ennek következtében csökken az MgO kötés energiája, ami növeli a hidratációs aktivitást.

ETO: 543.422.4:666.942

Butt, Ju. M. — Topil'szkij, G. V.: **AZ INFRAVÖRÖS SPEKTROSKÓPIA ALKALMAZÁSA A PORTLANDCEMENT ÉS A HIDRATÁCIÓS TERMÉKEK TANULMÁNYOZÁSÁNÁL.** 997—1001. old.

Gyakorlati példákkal mutatja be az infravörös spektroszkópia alkalmazási lehetőségét a cementek és a hidratátvegyületek tanulmányozására. Meghatározza az egyes vegyületekre jellemző kötéseknek megfelelő spektrumsávokat. Jól megfigyelhető volt, hogy a gázszilikát betonokban erősen megnő a CO_2 és a Si—O kötésnek megfelelő spektrumsáv, és bebi-

zonyítható a kalciumszilikáthidrátok teljes szétesése CaCO_3 -ra és SiO_2 -hidrogénre.

ZSURNAL PRIKLADNOJ HIMII, Leningrád, 1975. 8. sz.

ETO: 666.266.63

Petrova, V. Z. — Greben'kova, V. I.: **A K_2O ÉS P_2O_5 HATÁSA A Li_2O — ZnO — SiO_2 RENDSZERBE TARTOZÓ ÜVEGEK KRISTÁLYOSODÁSÁRA.** 1683—87. old.

A Li_2O — SiO_2 rendszerbe tartozó üvegek tulajdonságait alaposan tanulmányozták, mivel több kristályos üvegféleség előállítására alkalmasak. Gyakorlati felhasználóságuk indokoltá tette többszörösen rendszerek vizsgálatát is. Megállapították, hogy a K_2O és P_2O_5 jelentősen hat a kristályosodásra, amely mineralizátorként való alkalmazásukat lehetővé teszi. Ezt a szerepet az okozza, hogy metastabil közbelső fázisok képzésében vesznek részt.

ETO: 549.67: 666.94

Grankovszkij, I. G. — Galics, P. N.: **A VIBRÁCIÓ HATÁSA A CEMENT KÖTŐANYAGGAL GRANULÁLT SZINTETIKUS ZEOLITOK TULAJDONSÁGÁIRA.** 1696—99 old.

A granulált szintetikus zeolitokat széles körben használják az olajfeldolgozó, kémiai és gáziparban, adszorbensként és katalizátorként. A bentonittal granulált szintetikus zeolit alkalmazását sok esetben korlátozza a bentonit katalitikus aktivitása. Ezért a katalitikusan kevésbé aktív cement kötőanyagú granulátumok alkalmazása célszerűbb. Azonban ily módon kisebb szilárdság érhető el. Megállapították, hogy a zeolitcement-víz-rendszerben az első kinetikus szakasz után végrehajtott vibrációs hatásra a granáliaszilárdság 1,5—2,4-szeresére nőtt, s a granulátum adszorpciós tulajdonságai nem változtak.

MEGISMERTET

a mai szovjet írónemzedék
legtehetségesebb egyéni-
ségeivel; közli a szovjet
szellemi és irodalmi élet
vitacikkeit a

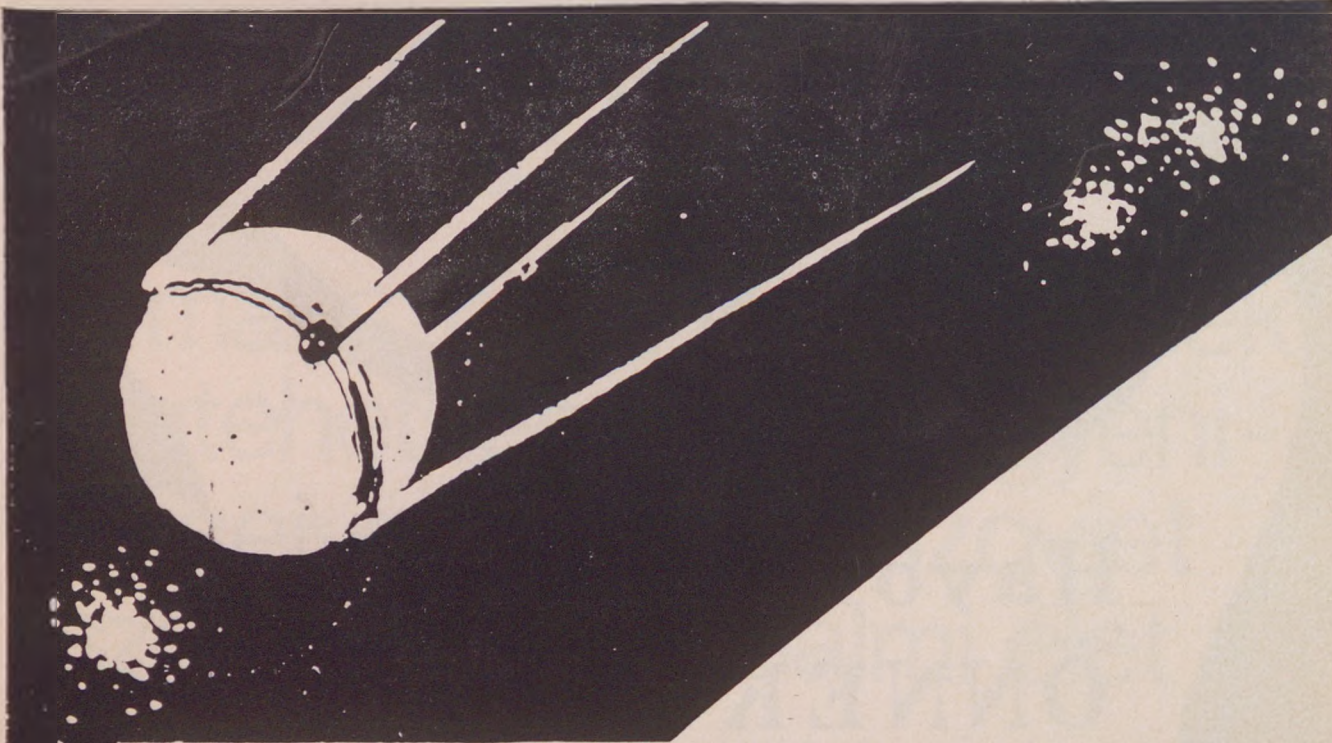
SZOVJET IRODALOM CÍMŰ FOLYÓIRAT



Havonta kétszer
ÖNNEK SZÓL A

FÁLKLYA

SZÍNES, KÉPES
FOLYÓIRAT



szputnyik

Több ezer szovjet lapból
közöl havonta válogatást
a 180 oldalas zsebkönyv
formájú

szputnyik

A szerkesztésért felel:

Dr. Székely Ádám

Szerkesztőség:

1368 Budapest VI., Anker köz 1—3.

Telefon: 226—497

Felölös kiadó:

Siklósi Norbert

Kiadja:

Lapkiadó Vállalat. 1073 Budapest VII., Lenin krt. 9—11.

Telefon: 221-285. Levélcím: 1906. Postafiók 223.

75. 12., 5310 Révai Nyomda, Budapest V., Vadász utca 16.
F. v.: Povárny Jenő.

Megjelenik havonként

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI. 1900 Budapest V., József nádor tér 1.) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215—96 162 pénzforgalmi jelzőszámára. — A folyóirat külföldre előfizethető: „Kultúra” P. O. B. 140. Budapest 62. Előfizetési díj: negyedévre 22,50 Ft; félévre 45,— Ft; egyes szám ára: 7,50 Ft.

Index: 25 250

