

✓ 302.935 2

ÉPÍTŐANYAG

*A SZILIKÁTIPARI
TUDOMÁNYOS EGYESÜLET
FOLYÓIRATA*

5

XX. ÉVFOLYAM · BUDAPEST 1968. MÁJUS

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

*

Főszerkesztő:

Dr. Talabér József

*

Felelős szerkesztő:

Dr. Hinsenkamp Alfréd

*

Szerkesztő bizottság:

Dr. Beke Béla
Dr. Déri Márta
Erdély Imre
Dr. Grofcsik János
Dr. Knapp Oszkár
Dr. Kovács Róbert
Kudelka Dénesné
Lenkei György
Magyar István
Dr. Soltész Gáspár
Szabó Elek
Szentmártony Gusztáv
Dr. Tamás Ferenc
Dr. Tóth Kálmán

*

Szerkesztőség:

Budapest V., Szabadság
tér 17

Telefon: 124-438

*

Kiadja:

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

*

Felelős kiadó:

Sala Sándor

Megjelenik havonként

Terjeszti a Magyar Posta. — Elő-
fizethető a Posta Központi Hírlap
Irodánál (Budapest V., József
nádor tér 1. Telefon: 180-850)
és minden postahivatalnál. A folyó-
irat külföldre előfizethető: „Kul-
túra” P. O. B. 149. Budapest 62.
Előfizetési díj: ¼ évre 22,50.— Ft;
fél évre 45.— Ft; egy évre 75,00.— Ft.
— Csak számlaszám
egyenlő 01.252; közületi 01.066 vagy
átutalás az MNB 8. sz. folyószá-
mára

68.5., 7055 Révai Nyomda,
Budapest V., Vadász utca 16.
F. v.: Pováry Jenő

Index: 25,250

A SZILIKÁTIPIARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET LAPJA

TARTALOM

<i>Csizmeg Lajos—Fitz Tamás—Szentmártony Gusztáv: A vállalati terv- vel szemben támasztott megváltozott követelmények fő vonásai</i>	165
<i>Schwiete, H. E.—Ludwig, U.: Otto, P.: Molerföld hatása kohósa- lak portlandcementek kémiai és technológiai tulajdonságaira ...</i>	173
<i>Katona Imre: A miskolci kőedénygyár és nyersanyagai</i>	180
<i>Winogradow, Leon—Kleinrock, Danuta—Karp, Maria: Az alumínium- oxid módosulatainak és őrlési finomságának hatása a nagy alumí- niumoxid-tartalmú porcelán tulajdonságaira</i>	185
<i>Hentzschel, Wolfgang: Törőgépláncok programozása zúzottkő és zúza- lék előállításához</i>	190
<i>Bényei Károly: A cement- és mészipari földtani nyersanyagok ipari követelményei</i>	194
<i>Bruthans, Z.: A vibráció hatása a cement aktivitására a nagy kezdőszí- lárdású cement rezgőmalomban való őrlésénél</i>	199
<i>Külföldi Lapszemle</i>	204

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Чизмег Л., Фитз Т., Сентмартони Г.: Основные черты видоизменен- ных требований к заводскому производственному плану</i>	165
<i>Швите, Г. Е., Людвиг У. Отто, П.: Влияние добавки молеровой земли на шлаковые цементы</i>	173
<i>Катона И.: Завод фаянсовой посуды в г. Мишкольце и его сырьевые материалы</i>	180
<i>Виноградов, Л.—Клейнрок, Д.—Карп, М.: Влияние изменения тон- кости помола окиси алюминия на свойства высокоглиноземистых фарфоров</i>	185
<i>Хентшел, В.: Программирование дробильных линий каменных и гра- вийных карьеров</i>	190
<i>Бенеи, К.: Требования к сырью для цементной и известковой про- мышленности</i>	194
<i>Брутанс, З.: Исследование влияния вибрации на активность це- мента при производстве быстротвердеющего цемента вибрацион- ным помолом</i>	199

INHALT

<i>Csizmeg, L.—Fitz, T.—Szentmártony, G.: Hauptzüge der veränderten Ansprüche, gestellt gegen die Pläne der Unternehmen</i>	165
<i>Schwiete, H. E.—Ludwig, U.—Otto, P.: Der Einfluß von Molererde auf das chemische und technologische Verhalten hüttensand- reicher Hochofenzemente</i>	173
<i>Katona, I.: Steinguterzeugung und Rohstoffe in Miskole</i>	180
<i>Winogradow, L.—Kleinrock, D.—Karp, M.: Einfluß der Modifikation und der Mahlfineinheit des Aluminiumoxyds auf die Eigenschaften des Porzellans mit hohem Aluminiumoxydgehalt</i>	185
<i>Hentzschel, Wolfgang: Programmierung von Zerkleinigungsstamm- bäumen der Schotter- und Splittindustrie</i>	190
<i>Bényei, K.: Forderungen der Zement- und Kalkindustrie betreffs geo- logischer Rohstoffe</i>	194
<i>Bruthans, Z.: Studium der Wirkung der Vibration auf die Aktivität des Zementes bei der Herstellung von schnellbindendem Zement durch Schwingmahlverfahren</i>	199

CONTENTS

<i>Csizmeg, L.—Fitz, T.—Szentmártony, G.: Changes in Claims to Recent Industrial Planning</i>	165
<i>Schwiete, H. E.—Otto, P.—Ludwig, U.: The effect of pozzolana addi- tion to slaggy blast furnace cements</i>	173
<i>Katona, I.: Earthenware Factory in Miskole and its Raw Materials</i>	180
<i>Winogradow, L.—Kleinrock, D.—Karp, M.: Effect of grinding fineness of alumina on high-alumina porcelain</i>	185
<i>Hentzschel, W.: Programming of crusher line operation in quarries and gravel pits</i>	190
<i>Bényei, K.: Requirements to the Raw Materials of the Cement and Lime Industry</i>	194
<i>Bruthans, Z.: Effect of Vibrations on the Activity of Cement in the Manufacture of High Early Strength Cement by Vibration Milling</i>	199

A vállalati tervvel szemben támasztott megváltozott követelmények fő vonásai*

CSIZMEGLAJOS—FITZTAMÁS—
SZENTMÁRTONYGUSZTÁV
ÉVM Közgazdasági Főosztálya

I.

Az új gazdasági mechanizmus a népgazdaság tervszerűbb és hatékonyabb fejlesztésének biztosítása érdekében jelentős változást eszközöl a gazdaságirányítás jelenlegi rendszerét és alkalmazott módszerét illetően.

A vállalatoknak gazdasági cselekvéseiket továbbra is az állam gazdaságpolitikai célkitűzéseinek megfelelően kell irányítaniuk, de olyan körülmények között, amikor megszűnik a népgazdasági terv előirányzatainak közvetlen tervcímzettek (minisztériumokra, vállalatokra) történő lebontása.

A szilikátipari vállalatok, tervutasításokat végrehajtó apparátusokból, nagyobb önállósággal felruházott olyan gazdálkodó szervezetekké válnak, amelyek döntéseiket a gazdaságirányítás központi szervei által alakított gazdasági környezet követelményeinek megfelelően hozzák meg.

A vállalatok a gazdaságirányítás rendszerében elfoglalt megváltozott helyük és szerepük miatt jelentősen szélesebb döntési hatáskörrel rendelkeznek, ami fokozott követelményt támaszt gazdasági cselekvésük racionalizálásával szemben.

Figyelemmel viszont arra, hogy az ésszerű gazdálkodást biztosító tevékenység irányának kijelölését, és azok meghatározott akcióparaméterek útján való körülhatárolását a helyesen összeállított vállalati terv tudja egyedül biztosítani, rendkívüli mértékben fokozódik a vállalati terv szerepe és jelentősége.

Igen sokirányúan változnak ugyanakkor azok a követelmények is, amelyeket a vállalati tervnek a jövőben ki kell elégítenie.

A teljeskörűségekre való törekvés igénye nélkül felsorolunk néhány olyan — az irányítási rendszer változásából adódó — tényezőt, amely jelentősen módosítja a vállalati terv tartalmi követelményeit.

A vállalati terv helyes összeállításához nélkülözhetetlen információk köre számottevően nő azáltal, hogy az értéktörvény érvényesülésének hatóköre jelentősen kibővül, és foko-

zódik a piaci mechanizmus vállalati gazdálkodásra kiható szerepe.

A különböző árformák és általában az árak jövőbeni dinamikus változása azt igényli, hogy az azonos árszinten történő, jelenlegi tervezési módszerrel szemben olyan számítási eljárásokat alkalmazzon a vállalati terv, amely alkalmat ad az objektív piaci szituációkból adódó ármozgások megfelelő figyelembevételére.

Mivel a vállalat helyes működése az új gazdaságirányítási rendszerben alapvetően a reális nyereség tömege alapján kerül megítélésre, a vállalati tervekkel szemben igényként jelentkezik, hogy a termelési tényezők ésszerű kombinációjának helyes kijelölésével elősegítse a maximális nyereségre irányuló szervező munkát.

Az a körülmény, hogy az egyszerű újratermeléssel összefüggő kérdésekben szinte kizárólag, a bővített újratermelést érintő kérdésekben pedig a szilikátiparban jelentős részben a vállalatok szintjén kell majd állást foglalni, olyan követelményt támaszt a vállalati tervvel szemben, hogy az megfelelő alapot adjon a legoptimálisabb döntési változat kijelöléséhez.

Mivel a bővített újratermeléssel összefüggő vállalati döntések erősen determinálják a gazdasági tevékenység jövőben alakulásának hatékonyságát és gazdaságosságát, fokozott jelentőséget kap a középlejáratú vállalati tervek kidolgozásának szükségessége.

Alapvető szemléletváltozást igényel a vállalati terv kidolgozása során az a körülmény, hogy közvetlen kapcsolat létesül a gazdálkodás eredményessége és a termelő szervezet jövőbeni fejlődésének lehetősége között.

A központilag vezérelt kötőtpályás termékgazdálkodási rendszer megszűnésével az igen sokrétű és egyes termelő szervezetek vonatkozásában különösen bonyolult vállalatközi kapcsolatok alakulására is a vállalati tervnek kell a jövőben konkrét iránymutatást adnia.

Tekintettel arra, hogy a gazdaságirányítás új rendjében a feladatok végrehajtásához szükséges pénzeszközöket a vállalatok központi forrásból automatikusan nem kapják meg, hanem ezeket helyes gazdálkodásukkal, önmaguknak kell biztosítaniuk, a vállalati terv összeállításá-

* Az 1967. évi Petrik Lajos pályázaton elfogadott tanulmány ismertetése.

kor számolni kell a pénznek, mint új korlátos erőforrásnak igen szigorúan szabályozó hatásával.

A vállalati tervvel szemben támasztott — előzőekben vázlatosan ismertetett — újszerű követelmények alapvető változást igényelnek a tervekészítés módszerében és szervezésében is.

Mivel a szilikátipari termelő szervezetek rendkívül sokrétű gazdasági cselekvését koordináló és szervező vállalati tervek kidolgozásának módszere azonban igen differenciált, a téma teljes körű feldolgozása gyártási ágankénti tárgyalást igényelne. A téma ilyen tagolásban történő kifejtése azonban túlzottan terjedelmes lenne, ezért a következőkben csupán néhány, jelentősebb — a szilikátipar területén általánosítható — kérdés tárgyalására térünk ki.

II.

A piaci helyzet vizsgálata

Az új gazdaságirányítási rendszer bevezetésével megnövekedett vállalati önállóság fokozott felelősséget jelent abban a tekintetben is, hogy a termelési és fejlesztési feladatok megállapítása a fontosabb termékekre vonatkozó értékesítési lehetőségek pontos meghatározását igényli. Ez rendkívül fontos kiindulópont több szempontból is. Így többek között:

- távlati tervezés esetén a fejlesztés irányának meghatározása;
- éves feladatok kidolgozása során a termelési lehetőségek maximális kihasználása;
- konvertálható kapacitások átcsoportosítása;
- kapacitások tervszerű csökkentése;
- új piacok feltárása;
- árszínvonal kialakulása

szempontjából.

A szilikátipari vállalatok többsége, miután homogén jellegű termelési profillal rendelkezik, e tekintetben kedvező helyzetben van, annak ellenére, hogy a régi gazdaságirányítási rendszerben nem alakultak ki a szükséglet-meghatározás módszerei a vállalatoknál. A termékek nagyobb része központi gazdálkodás keretében került elosztásra, így a szükséglet-megállapítást központi szervek végezték.

A reform e téren új helyzetet teremt.

- A gazdálkodás alá vont termékek köre szűkül.
- A vállalatnak saját érdeke, hogy azokra a termékekre is végezzen — alternatív szempontból — szükséglet-számításokat, amelyekre vonatkozóan a központi információs anyagból értesül a népgazdasági tervben számításba vett volumenről. E tekintetben a célravezető megoldás a több oldalról, más módszerek alkalmazásával végzett igény-meghatározás.

A szükséglet-meghatározás érdekében végzendő tevékenység keretében legjelentősebb a piaci helyzet ismerete, várható tendenciáinak alakulására vonatkozó számítások elvégzése, és ezekből megfelelő következtetések levonása. A piaci helyzet vizsgálatának ki kell terjednie:

- a belföldi;
- a tőkés;
- a szocialista

piac várható felfelvőképességének alakulására.

A szervezett belföldi piacon az építőanyagok nagyobb részének értékesítése — előreláthatóan — hosszabb időre biztosított. Ennek ellenére számolni kell azzal, hogy az építési technológia fejlődése mind nagyobb arányban igényli a korszerű anyagok alkalmazását, amelyeket a piac kedvezőbb árszinten értékel. Egyidejűleg a termékek egy része korszerűtlenné válik, a piac ezért kevésbé értékeli, és ha a korszerűbb termékekből elegendő mennyiség áll rendelkezésre, egyben lehetetlenné is teszi ezek értékesítését.

Az új termékek gyártását megelőzően, a piacutatásnak feleletet kell adni arra, hogy milyen termék iránt, mekkora volumenű az érdeklődés, milyenek a realizálás lehetőségei és feltételei.

A piaci helyzet vizsgálata során jelentős szerep jut az árak befolyásoló hatásával kapcsolatban végzett számításoknak, elsősorban olyan termékeknél, ahol a termelési lehetőség meghaladja a fizetőképes keresletet. Feltétlenül számításokat kell végezni arra vonatkozóan, hogy az árak csökkenése hogyan hat a kereslet alakulására. A kapacitások jobb kihasználása adott esetben előnyösebb lehet a vállalatnak akkor is, ha alacsonyabb áron értékesít, mert nagyobb volumen realizálása növeli az elérhető nyereségtömeget, amelyhez a vállalat érdekelt-sége elsődlegesen kapcsolódik.

A belföldi piaci ismeretek mellett szükséges a külföldi értékesítési lehetőségek vizsgálata is mindazonkon a területeken, ahol a termékek egy része export útján kerül értékesítésre. Ezeknél különösen fontos az exportpiac ismerete, annak ellenére, hogy az értékesítést a legtöbb esetben megbízásból a külkereskedelmi vállalatok végzik. A termelő vállalatnak — a külkereskedelmi vállalatokkal együttműködve — széles körű piacismeretre kell szert tenni, mind az értékesítési lehetőségek, mind az elérhető árak tekintetében.

A szocialista országok viszonylatában e téren kedvezőbb a helyzet, miután ezen országokban is szervezett a piac, és a legtöbb esetben hosszúlejáratú, államközi szerződés határozza meg a kontingenseket. A piacismeret ennek ellenére szükséges, mert olyan kölcsönös előnyök érhetők el a kontingensektől eltérő, a tényleges piaci helyzetnek megfelelő szállításokkal, amelyek az egyik fél részére a kapacitások jobb kihasználását, a másik fél részére az igények jobb kielégítését biztosítja.

A tőkés piaci lehetőségek feltárása lényegesen összetettebb feladat. Ez komoly felkészülést, széles körű tájékozódást és nagy gyakorlatot igényel. A szilikátipari vállalatok e téren döntő mértékben a külkereskedelmi szervek után szerezhetik be a szükséges információkat.

A piacutatás munkájában a vállalatok je-

lentős segítséget kaphatnak olyan intézményektől, amelyek hivatásszerűen foglalkoznak információk gyűjtésével, feldolgozásával, műszaki és gazdasági adatokat feldolgozó dokumentációk kiadásával. Várható, hogy jelentős mértékben növekszik a gazdasági jellegű, információkat tartalmazó dokumentumok aránya, amelyeket a vállalatok eredményesen tudnak használni a kereslet és a kínálat, valamint az árak alakulásának vizsgálatánál.

A szükséglet megállapításához elengedhetetlenül fontos az összegyűjtött információk közgazdasági elemzése, csoportosítása és hatásuk értékelése. Ez képezi a munka legigényesebb részét, melynél a tudományos módszerek alkalmazása mellett fontos szerepet kap a széles körű ismeretekkel rendelkező gazdasági szakemberek tevékenysége. Az általuk végzett számítások eredményei alapján a vezetők tájékoztatását szolgáló és a termelési előirányzatokat alátámasztó összefoglalót célszerű kidolgozni.

Kapacitásvizsgálatok körének bővítése

A vállalati tervezést előkészítő tevékenység során jelentős szerepe van annak, hogy a termelési kapacitásokat és a termelési lehetőségeket (átbocsátó képességet) gondosan határozzuk meg.

Amíg a középtávú tervezésnél a kapacitás meghatározásának van elsődleges szerepe, éves tervezéshez nagyobb gondot kell fordítani az átbocsátó képesség megállapítására. Ez különösen fontos abban az esetben, ha az előállított termékből a szükségletek a kapacitásokat meghaladják és azok csak kiegészítő importtal eléghetők ki.

Kapacitásszámítások a szilikátiparban eddig is folytak. A vállalatok évente meghatározzák a kapacitást és az átbocsátó képességet a legfontosabb termelési keresztmetszetekre. A jövőben ennél nagyobb mélységben kell elvégezni a számításokat, mivel az optimális gazdasági eredmény elérése fokozott szerepet kap.

Ez — különösen a reform első éveiben — fokozott lehetőséget teremt a kapacitástartalékok feltárására. Az eddigi gyakorlat az volt, hogy a vállalatok a „biztonságos” termelés érdekében arra törekedtek, hogy nagy kapacitástartalékok álljanak rendelkezésre, mert ebben látták a tervtúlteljesítés lehetőségét. A jövőben a vállalat érdeke ezt nem engedi meg, mert csak olyan eszközök lesznek érdemesek tartani, amit ki is lehet használni, és amely a megfelelő eredményt biztosítja.

Mindez azt igényli, hogy a szervezetek felülvizsgálják az eszközök kihasználását, az elért hatékonyságot az egyes berendezések fajlagos teljesítménymutatóinál.

A szilikátiparban alkalmazott termelőberendezések nagy részénél jelentős időalap-kiesést jelent a nagyjavítások miatti leállás, amelynek csökkentése az átbocsátó képesség növelésének „olcsó” lehetősége.

A teljes körű kapacitásfelmérés eredménye alapján intézkedések dolgozhatók ki az esetleges állóeszköz-átcsoportosításokra, vagy a gazdaságos fejlesztésekre vonatkozóan.

Ez abból a szempontból is fontos, mert a vállalatok olyan döntési jogkörrel rendelkeznek, hogy pl. a szűk keresztmetszetek feloldását biztosító gépcserék, pótlások saját hatáskörben valósíthatók meg.

Az eredményesen gazdálkodó vállalatok rendelkeznek ezek megvalósításához szükséges pénzeszközökkel is. Ezen keresztül megteremthetik a termelés bővítésének lehetőségét, amely végső soron a fő cél: a nyereségtömeg növekedését eredményezheti.

A kapacitásvizsgálat technikai módszereivel itt nem célszerű foglalkozni. A rendelkezésre álló irodalom ismerteti a kidolgozás elveit. Fontos, hogy a felmérendő területet jól ismerő szakemberek az adott területen helyesen érvényesítsék az általános alapelveket.

A helyi sajátosságok érvényesítése jelentős eredményeket hozhat, pl. az időjárás hatásának meghatározásánál. Ha a nagyjavításokat olyan időszakban végzi a vállalat, amikor az időjárás, vagy időnyjelleg miatti keresletcsökkenés egyébként is alacsonyabb termelést tesz szükségessé, ez éves szinten kedvező hatást gyakorol a termelés volumenére.

A gazdasági fejlődés tendenciáinak elemzése

A vállalati terv előkészítése során tekintetbe kell venni, hogy a közgazdasági szabályozók útján történő irányítás mellett az előző időszakok lényegesen mélyebb elemzésére lehet szüksége a vállalatnak, hogy a jövőre vonatkozó feladatokat helyesen tudja előirányozni. Nem elegendő az előző évet, vagy középtávú terv esetén az előző ötéves tervidőszakot felölelő bázisadatok összegyűjtése. A feldolgozott időszaknak és területnek egyaránt bővülni kell.

Elsődlegesen ismerni kell a vállalat fejlődésére ható tendenciákat visszamenőleg minél hosszabb időszakra, olyan csoportosításban, amelyből helyes következtetések alakíthatók ki a tervidőszakra vonatkozóan. Szükséges vizsgálni az iparág, illetve az ágazat fejlődését — amelybe a vállalat tartozik —, hogy összehasonlítható és értékelhető legyen az ágazatnál és a vállalatnál elért fejlődés és ezek összefüggése.

A népgazdaság azon területeinek ismerete is szükséges, amelyekhez a vállalat tevékenysége kapcsolódik.

A visszatekintő adatokra vonatkozó vizsgálatoknak részletesebbeknek kell lenni, mint a tervszámításoknak, mert ez teszi lehetővé tendenciák megállapítását és megalapozott következtetések levonását.

A bázisidőszak vizsgálata során jól hasznosíthatók a nemzetközi összehasonlítások eredményei. A szilikátipar több területén állnak rendelkezésre műszaki és gazdasági eredményekre vonatkozó összehasonlítások, amelyek a tervezésnél felhasználhatók.

A nemzetközi összehasonlításokat elsősorban a szocialista országok hasonló vállalatainak adatai alapján célszerű elvégezni, mert egyrészt e téren könnyebb az adatok megszerzése, másrészt nagyobb a lehetőség közvetlen tapasztalatcserére.

A szocialista országok adatai mellett célszerű lehet a gazdaságilag fejlett, tőkés országok adatainak vizsgálata is.

A nemzetközi szintű vizsgálatokat egyes mutatók színvonalára, a fejlődés ütemére, tendenciáira célszerű elvégezni. Egyes szilikátipari vállalatoknál e téren elég nagyok a lehetőségek, tekintve, hogy a homogén termékekre vonatkozóan a legtöbb ország feldolgoz adatokat.

A bázisadatok elemzése mellett el kell végezni a folyamatban levő és a tervezett fejlesztések vizsgálatát is.

A gyakorlatban ismeretes, hogy a beruházások kivitelezése egyes esetekben eltér a tervezettől, ami a kapacitásbelépés időpontját, ezen keresztül a tervezhető termelést is befolyásolja. Az is előfordulhat, hogy a kivitelezés rövidebb időt igényel a tervezettnél, melynek kedvező hatásával szintén célszerű számolni. Ezek különösen éves tervek készítése során és a középtávú tervek pontosításakor jelentenek fontos teendőket.

Tervvariánsok készítése

A vállalati terv megváltozott szerepe és fokozott jelentősége megkívánja, hogy a jövőben a vállalat a népgazdasági és a saját dolgozóinak érdekeit legjobban biztosító tervek alapján végezze tevékenységét. Ez az elv érvényes volt eddig is, azonban a gyakorlatban ettől sok esetben eltértek a vállalatok. Korábban a tervkészítés során nem volt célja a vállalatnak az összes lehetőségeit feltárni, mert a túlteljesítés általában a vállalat jó munkáját jelentette az értékelés során, jóllehet nem minden esetben kívánt különösebb erőfeszítést.

Tekintettel arra, hogy a gazdaságos tevékenység nem biztosítható felesleges eszközök lekötése, túlzott tartalékok képzése, értékesíthetetlen készletek növekedése esetén, a vállalatnak saját érdeke, hogy a tervjavaslatot több variációban elkészítse. A több változatban összeállított tervjavaslat lehetővé teszi a vállalat vezetőinek, hogy a legkedvezőbb változat alapján döntsének, és ez szolgáljon alapul a vállalat jóváhagyott tervéhez.

A döntéshez szükséges, hogy variációs javaslatok készüljenek:

- a termelési és értékesítési feladatokra,
- a feladatok megvalósításának eszközigényére,
- a termelés hatékonyságára vonatkozóan.

A javaslatok kidolgozásának módszerei nagy részben ismertek a tervezési munkában részt vevő szakemberek előtt, ezért itt ezel részletesen nem célszerű foglalkozni, kivéve azokat a kérdéseket, amelyek egyrészt újszerűségüknel, másrészt fokozott jelentőségükkel

fogva szükségessé teszik az alaposabb kidolgozást. Különös gondot igényel a termelés hatékonyságának kidolgozása, mivel ezen keresztül mutatkozik meg a vállalati munka eredményessége, és mind a vállalat egésze, mind az egyes dolgozók által elérhető jövedelem.

E tekintetben különös figyelmet igényel a termelési és értékesítési feladatok tervezése.

A termelési és értékesítési tervek szoros kapcsolatának a szilikátipari vállalatoknál a termékek jellegénél fogva van különös fontossága. Azon túlmenően, hogy gazdaságosság szempontjából sem engedhető meg az értékesíthetetlen készletek keletkezése, egyes termékek vonatkozásában a raktározás, tárolás csak bizonyos keretek között valósítható meg. Így pl. a cementtermelést — amennyiben nincs kiszállítási lehetőség — nem lehet folytatni, csak a tároló silók telítettségéig. Vagy pl. a kavicstermelést lényegében csak folyamatos elszállítás esetén végzik a termelő szervezetek.

Mindez arra hívja fel a figyelmet, hogy az értékesítési tervnek nagyon megnövekszik a jelentősége, és a jövőben ebből célszerű kiindulni a termelési terv összeállításánál. Már a tervjavaslat kidolgozásának előkészítése során végzett szükségletfelmérési munkák is azt a célt szolgálják, hogy az értékesítési lehetőségeket tisztán lássa a vállalat.

Az értékesítési lehetőségek sokoldalú vizsgálata alapján összeállított értékesítési — és az ehhez kapcsolódó termelési — lehetőségek figyelembevételével számított termelési terv eltéréseket mutathat.

Az eltérés adódhat a készletváltozásokból, vagy ütemezési eltérésekből is, amelyet gazdaságossági okok tesznek indokolttá. Az időnyílleg miatt — amely a szilikátipar egyes területein lényeges befolyásoló tényező — szintén eltérhet a termelés és értékesítés üteme. Ennek elsősorban az éves terv készítésénél van fontossága. Az eltérések okait minden esetben célszerű elemezni, és a leghatékonyabb változatot kell szerepeltetni a tervezés során.

Miután az értékesítési terv a termelési tervet csak egyik oldalról határolja be, szükséges számításokat végezni a termelés feltételeire vonatkozóan. A termelés csak olyan mértékig irányozható elő, amelynek megvalósításához a vállalat a szükséges feltételeket biztosítani tudja.

Ennek során meg kell vizsgálni:

- a kapacitás- és átbocsátó képességet,
- a munkaerő-ellátás lehetőségét,
- az anyagi-műszaki ellátást és annak feltételeit,
- a fejlesztések hatását.

A vizsgálatokat egyrészt a tervezés előkészítése során, másrészt a termelési előirányzatok összeállításával párhuzamosan célszerű elvégezni.

Új körülmények az eszközellátás tervezésében

A termelés megvalósításának egyik fontos feltétele, hogy a szükséges munkaerő rendelkezésre álljon a megfelelő szakmai összetételben.

Ezért a tervszámításoknak ki kell terjedni a munkaerőhelyzet felmérésére is. Tekintettel arra, hogy a vállalatok termelőegységei különböző helyeken működnek, a területi adottságok ismerete is szükségszerű, mert az országosan mutakozó munkaerő- és foglalkoztatottsági egyensúly esetén is előállhat, hogy egyes körzetekben munkaerőhiány, másutt felesleg mutatkozik.

Fokozott gondot jelent az idényjellegű iparágak munkaerő-ellátása, mivel mind kevesebb azoknak a száma, akik csak az év egy részére vállalnak munkát. A munkaerő-áramlás az állandó jellegű foglalkoztatást biztosító munkalehetőségek felé halad. Ezeken a területeken nélkülözhetetlen a helyi munkaerő-ellátás lehetőségeinek ismerete.

Az új gazdaságirányító rendszer következtében több vonatkozásban számolni kell azzal, hogy a munkaerő-gazdálkodásra olyan tényezők hatnak, amelyek megváltoztatják a múltban kialakult helyzetet.

Az új Munkatörvény hatálybalépése, a szakszervezetek jogainak idevonatkozó rendezése, a munkafegyelem és munkaerkölcs javulása, a kollektív felelősség növelése, mind olyan tényezők, amelyekkel számolni kell.

Ezen túlmenően szerepet kapnak azok a lehetőségek, amelyek gazdasági téren hatnak. A dolgozók tapasztalják, hogy keresetük, ill. jövedelmük szorosan összefügg a vállalat eredményes tevékenységével.

A munkaerőhelyzet vizsgálata során számolni kell bizonyos munkaerő-hullámzással. A dolgozók a magasabb kereseti lehetőségek érdekében könnyebben változtatnak munkahe-lyet. Ezen túlmenően a vállalat sem törekszik arra, hogy felesleges munkaerőt megtartsa.

A munkaerő-ellátáshoz szorosan kapcsolódik a munkabérek és személyi jövedelmek mértékének meghatározása, amely az önköltség, a jövedelmezőség és a nyereség tervezésben nélkülözhetetlen.

A munkabérek és személyi jövedelmek tervezése nagy körültekintést és az eddigittől eltérő módszereket igényel, miután a vállalatok nem kapnak kötelező előírásokat a béralap és átlagbér mértékére. Ennek ellenére a közvetett szabályozók hatására fokozott figyelmet kell fordítani.

A munkabérpolitika kialakításánál figyelemmel kell lenni arra, hogy a részesedési alap tényleges mértéke csak utólagosan válik ismertté. Tekintettel kell lenni arra, hogy a bérszínvonal a következő években is tartható legyen, sőt célszerű további emelése. Komoly nehézséget okozhat a vállalatnál, ha az elért bérszínvonalat kedvezőtlen eredmények miatt csökkenteni kell.

A termelés feltételeinek meghatározásakor fontos, hogy az anyagi-műszaki ellátásra, az anyagkészletekre vonatkozóan számítások készülnenek.

Figyelembe kell venni, az anyaggazdálko-

dás megváltozott körülményeit. Ez lehetővé teszi, hogy a vállalatok rendelkezéseiket mennyiség és határidő tekintetében úgy eszközöljék, hogy a készletezési idő, így az ezzel összefüggő költségek csökkenjenek.

Az elhatározott termelési feladatok az ehhez kapcsolódó gyártmánykorszerűsítések, technológiai fejlesztések megvalósítása szempontjából egyaránt nagy jelentőségű a beruházások tervezése, illetve annak figyelembevétele, hogy az üzembe helyezés mennyiben befolyásolja a termelést, és a körülményekre milyen hatást gyakorol a beruházási tevékenység.

A központi forrásból fedezett beruházások száma nagymértékben csökken. A beruházások nagy részét a vállalatok saját döntésük alapján, saját forrásból valósítják meg. A saját forrásból megvalósítható beruházások gazdasági hatékonyságát részletesen elemezni kell annak érdekében, hogy a legkedvezőbb variáció kerüljön megvalósításra.

Az új beruházások, rekonstrukciók és gépcserék mellett fontos feladat, hogy a meglevő eszközök fenntartásának költségeit és az ezzel kapcsolatos kieséseket megtervezzék a vállalatok. A felújítások esetleges elhanyagolása a be- rendezések idő előtti kiselejtezését és pótlását teheti szükségessé, amely csökkenti a vállalat fejlesztési lehetőségeit. A szükségtelen felújítások viszont felesleges kiadásokat okoznak, így csökkentik a nyereséget.

Eredménytömeg növelését célzó tervanalízis

Az új gazdasági mechanizmus az eredménytömeget helyezi a vállalat gazdálkodásának homlokterébe. A jövedelmezőségnek közgazdasági tartalma nem újszerű, de újszerű az ahhoz fűzött sokrétű, közvetlen, kölcsönhatásaiban a vállalatra visszaható konzekvencia.

A reális vállalati tervezés követelményét, az eredménytömeg növekedésének igényét elsősorban nem az irányító szervek, hanem maguk a vállalatok támasztják saját jól felfogott érde- kükben.

A vállalatoknak megváltozott, sajátossá- gaiknak leginkább megfelelő módszerekkel kell a várható nyereségtömeget — abból levezetve az alapokba helyezhető összegeket — mint a vállalatvezetés részéről előirányzott feladatok eredményességének szintetikus mutatószámát megtervezniük, ami a bevételek és kiadások új- szerű tervezési igényét veti fel.

A vállalatok maguk határozzák meg az igénybe veendő eszközöket, mérlegelik a terme- lés és értékesítés különböző lehetőségeit és — az adott és jövőbeli célkitűzéseik alapján — ma- guk döntenek a leggazdaságosabb, legjövedel- mezőbb variáns mellett.

Népgazdasági, illetve ágazati szinten a ter- vezésre változatlanul árbevétel és költségnem- bontásban kerül sor a különféle közgazdasági szabályozó eszközöknek egyidejű, az eredmény- tömre és képezhető alapokra gyakorolt kiha-

tásának figyelembevétele mellett. Felső szinten ugyanis a nagy számok rendjében mellőzhető a termékösszetételtől, volumenváltozástól független közvetett költségek korábban kialakult vetítési alapjának realitására vonatkozó analízis.

Ugyanakkor — vállalati szinten — a népgazdasági tervből levont következtetések és a közvetlenül kapott tájékoztatások, a kereslet és kínálat tendenciái, a műszaki fejlesztés irányai csak a helyes és korszerű igényeknek megfelelő vetítési alapokkal kialakított, gyártmányonkénti egységönköltség és eredmény ismeretében adnak a döntésekhez kellően mérlegelhető információkat.

Indokolt tehát, hogy a vállalati szintű költségnemenkénti tervezést felváltsa és kiegészítse a termelés belső összetétel-változását és a költségek rugalmasságát egyidejűleg értékelő,

az eladási árhoz viszonyítottan nyereségtömeget kifejező, gyártmányonkénti, illetve termékcsoportonkénti tervezési módszer, amelyben az állandó és változó költségek jelentőségüknek megfelelő súllyal differenciáltan kerülnek figyelembevételre.

A gyártmányonként, illetőleg termékcsoportonként kialakításra kerülő bevétel tervezésénél figyelemmel kell lenni a külső és belső piac impulzusaira; konvertálható, szakosított stb. kapacitás kihasználására és alakulására; a minőség, választék belső összetételére; az állami visszatérítés, egységes árkiegészítés, termelési adó mértékére; a külkereskedelmi árszorító értékeire; s nem utolsósorban a termékek belső árának kötött, vagy rugalmas voltára.

A költségeknek és egyéb kiadásoknak gyártmányonként, ill. termékcsoportonkénti tervezésénél a felhasznált anyagok árszínvona-

Sorszám	Megnevezés	Variátor	1968. évi tény		Felfutás és variátor együttes indexe 1968-hoz	
			eFt.	%	1969.	1970.
	1	2	3	4	5	6
1.	Fix költség	—	30 000	30,0	100	100
2.	Proporcionális költség	1,0	15 000	15,0	110	120
3.	a) költség	1,0	25 000	25,0	110	120
	Progresszív költség					
4.	c) költség	1,2	7 000	7,0	112	124
5.	d) költség	1,4	3 000	3,0	114	128
	Degresszív költség					
6.	e) költség	0,2	6 000	6,0	102	104
7.	f) költség	0,4	4 000	4,0	104	108
8.	Költség összesen	—	90 000	90,0	—	—
9.	Eredmény	—	10 000	10,0	—	—
10.	Árbevétel	—	100 000	100,0	—	—
11.	Termelés	—	1 000 db			
12.	Egységár	—	100 Ft/db			

Sorszám	Megnevezés	Variátor	1. változat		10 %	20 %
			eFt.	%	Felfutás és variátor együttes indexe	
	2	3	4	5	6	7
1.	Fix költség	—	30 000	30,0	100	100
2.	Proporcionális költség	1,0	15 000	15,0	110	120
3.	a) költség	1,0	25 000	25,0	110	120
	Progresszív költség					
4.	c) költség	1,2	7 000	7,0	112	124
5.	d) költség	1,4	3 000	3,0	114	128
	Degresszív költség					
6.	e) költség	0,2	6 000	6,0	102	104
7.	f) költség	0,4	4 000	4,0	104	108
8.	Költség összesen	—	90 000	90,0	—	—
9.	Eredmény	—	10 000	10,0	—	—
10.	Árbevétel	—	100 000	100,0	—	—
11.	Termelés	—	1 000 db			
12.	Egységár	—	100 Ft/db			

lának alakulására; eredet vonatkozásában a külkereskedelmi árszorzők és hazai vámleírások összefüggéseire; a termelésvolumen, minőség és választék változásának költségkihatásaira; a leköötött eszközök eredetére, alakulására és az azokkal kapcsolatos költségekre kell — többek között — figyelemmel lenni.

Az állandó és változó költségek alapulvételével gyártmányonként, illetőleg termékcsopontonként megtervezett költségösszeg kifejezi az előző időszakhoz képest mutatózó termelés változásának az eredmény tömegére gyakorolt hatását. Utóbbi a termelésre ható tényezők miatt szükségessé váló vállalati gazdaságpolitikai intézkedések eredménymódosító kihatásával korrigálva, alternatíváiban a fizetőképesség kereslet és egyéb vállalati célkitűzések kielégítése mellett elérhető optimális nyereségösszeg meghatározását teszi lehetővé.

A termelési költségeknek célszerű rugalmassági csoportokba sorolt tervezése a sajátosságoknak megfelelően, iparáganként differenciáltan — költség típusonként saját költségjellemzőikhez, variátorhoz viszonyítottan — történik. Ennek alapfeltétele a megfelelő költségjellemző kidolgozása.

A közvetlen költségek tekintetében költségjellemzőnek — általában — a termék mennyisége tekinthető, miért is azzal arányosan, proporcionálisan változó költségként vehető figyelembe.

A közvetett költségek a következő rugalmassági csoportokba sorolhatók:

- fix költségek; amelyeknél a tervidőszakban változás nem indokolt (variátor 0),
- proporcionális költségek: amelyek a költségjellemzővel arányosan változnak (variátor 1),

1. táblázat

1969					1970				
Számít. anyag		Gazdasági intézkedések	Akcio-program		Számítási anyag		Gazdasági intézkedések	Akcio-program	
eFt	%		eFt	%	eFt	%		eFt	%
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
30 000	27,3		30 000	26,9	30 000	25,0		30 000	24,4
16 500	15,0	+ 1290	17 790	16,0	18 000	15,0	+ 2580	20 580	16,7
27 500	25,0		27 500	24,6	30 000	25,0	— 220	29 780	24,2
7 840	7,1		7 840	7,0	8 680	7,2		8 680	7,1
3 420	3,1		3 420	3,1	3 840	3,2		3 840	3,1
6 120	5,6		6 120	5,5	6 240	5,2		6 240	5,1
4 160	3,8		4 160	3,7	4 320	3,6		4 320	3,5
95 540	86,9	+ 1290	96 830	86,8	101 080	84,2	+ 2360	103 440	84,1
14 460	13,1	+ 210	14 670	13,2	18 920	15,8	+ 640	19 560	15,9
110 000	100,0	+ 1500	111 500	100,0	120 000	100,0	+ 3000	123 000	100,0
1 100 db			1 100 db		1 200 db			1 200 db	
100 Ft/db		115 Ft/db	101,35 Ft/db		100 Ft/db		115 Ft/db	102,50 Ft/db	

2. táblázat

2. változat		3. változat		Gazdasági intézkedések	4. változat 10 + 12		5. változat költségek a 10. oszlop szerint	
eFt	%	eFt.	%		eFt	%	eFt	%
8	9	10	11	12	13	14	15	16
30 000	27,3	30 000	25,0		30 000	24,4	30 000	26,3
16 500	15,0	18 000	15,0	+ 2580	20 580	16,7	18 000	15,8
27 500	25,0	30 000	25,0	— 220	29 780	24,2	30 000	26,3
7 840	7,1	8 680	7,2		8 680	7,1	8 680	7,7
3 420	3,1	3 840	3,2		3 840	3,1	3 840	3,4
6 120	5,6	6 240	5,2		6 240	5,1	6 240	5,4
4 160	3,8	4 320	3,6		4 320	3,5	4 320	3,8
95 540	86,9	101 080	84,2	+ 2360	103 440	84,1	101 080	88,7
14 460	13,1	18 920	15,8	+ 640	19 560	15,9	12 920	11,3
110 000	100,0	120 000	100,0	+ 3000	123 000	100,0	114 000	100,0
1 100 db		1 200 db			1 200 db		1 200 db	
100 Ft/db		100 Ft/db			102,5 Ft/db		95,0 Ft/db	

- progresszív költségek: amelyek nagyobb arányban változnak, mint költségjellemzőjük (variátor nagyobb, mint 1),
- degresszív költségek: amelyeknél a költségjellemzőjük változásánál kisebb mértékű változást lehet indokoltnak elfogadni (variátor kisebb, mint 1),
- regresszív költségek: hol a variátor negatív szám.

Előzőekben írottak érvényre juttatásával valamely gyártmány, illetőleg termékcsoport termelési költsége és árbevétele megfelelő, körültekintő gazdasági intézkedések foganatosítása esetén a bázishoz viszonyítottan tendenciájában a mellékletben foglaltak szerint alakulhat.

Az 1. táblázat feltételezi, hogy a hazai szükséglet változatlanlansága mellett a termelésbázishoz viszonyított felfutását piackutatással megalapozott export teszi lehetővé.

A két év alatti fokozatos (20%-os) termelési felfutás költségcsökkentést, illetőleg eredménytömeg-növekedést eredményez,

- az exporttermelés jobb minőségű, importból származó anyagfelhasználást igényel ugyan, amelynek gazdasági kockázata a gyártóműnél jelentkezik, de ellentételként a terméktöbblet megegyezéssel árkonstrukcióban 15%-kal a belföldi árszint felett értékesíthető,
- a második évben a gyártómű a terméktöbblet-re eső proporcionális költségeknél — pl. korszerű csomagolás révén — megtakarítást ér el.

A piackutatással megalapozott kockázatvállalás eredményeként a bázishoz viszonyított 2 év alatt az adózás alapjául szolgáló nyereségtömeg növekszik azon túlmenően, hogy a vállalat döntési hatáskörébe utalt gazdasági intézkedések következtében a fizetési mérleg egyenlegében javul. (A kockázatvállalás realitását a helyes vetítési alapokkal számított termékegységre eső eredmény ismerete támasztja alá.)

A belföldi szükséglet változatlanlansága mellett a gyártómű kockázatvállalása és megfelelő gazdasági intézkedése hiányában a nyereségtömeg, a fejlesztési és részesedési alapok tömege, valamint a fizetési mérleg kedvezően nem változik.

A 2. táblázaton a kapacitás-kihasználás, piaci helyzet és áralakulás összefüggéseiben kialakított eredményeket a következőkben mint ugyanazon esztendő egy-egy előirányzatának változatait szemléljük.

Az első változatban a gyártómű a piaci — mennyiségi, minőségi — impulzusokra nem reagál megfelelően. Termelése az előző év szintjén stagnál.

A második változat szerint a piacon mutatózó többletkeresletet gyártómű csak részben elégíti ki, de változatlan árszínvonalon. Jövedelmezősége az első változathoz képest javult.

A harmadik változatban a piackutatás többletigényt jelez, melyet a gyártómű maradéktalanul kielégít. A piac a minőséggel elégedett, a

termék árszintváltozás nélkül és kedvező jövedelmezőséggel értékesíthető.

A negyedik változat kifejezi, hogy a piackutatás keresletet jelez, de megváltozott, jobb minőségben. A minőségjavítás gazdasági intézkedést követel, ezzel lehetővé válik a szükségletnek 2,5%-kal magasabb áron történő maradéktalan kielégítése, tekintettel arra, hogy a hazai termék az árszintnövekedés ellenére is olcsóbb, mint az azonos használati értéket képviselő importtermék.

Az ötödik változat feltételezi, hogy a gyártómű az előző időszakban már perfektuált bérfejlesztés szintentartására részesedési alapját kívánja növelni, ismeri kapacitástartalékát, ugyanakkor a piacon a megnövekedett szükséglet ellenére csak 5%-os árengedmény mellett mutatkozik a termékkel szemben kereslet. A termelés fokozása engedmény nyújtása ellenére is jövedelmező, mert az adóalapul szolgáló nyereség tömege az első változathoz képest növekszik.

Az eszközarányos nyereség valamennyi változatban javuló tendenciát mutat, mert a többlettermelés a kapacitás jobb kihasználásával további eszközigeny nélkül volt megvalósítható.

*

Úgy véljük, hogy a felvetett gondolatok segítséget nyújthatnak a szilikátipari vállalatok részére annak a feladatnak megoldásában, amely az eddigi tervkészítési gyakorlatnak az új követelményekhez igazodó átformálásával kapcsolatos.

Az a körülmény, hogy a népgazdaság III. ötéves tervidőszakra előirányzott fejlesztési célkitűzései, a gazdaságirányítás új rendjében változatlanul érvényesek, sőt az időközben megjelent párt- és kormányhatározatok a szilikátipar tervezett fejlődésének gyorsítását írják elő, igen körültekintő munkát igényel a vállalati tervkészítés gyakorlatának korszerűsítése terén.

Az ezzel kapcsolatos feladatokat nemcsak a tervezési módszer továbbfejlesztését igénylik, hanem egyben olyan alapvető szemléletváltozást tesznek szükségessé, amelyek megfelelnek az új gazdasági mechanizmus adta megváltozott körülményeknek.

Csizmeg Lajos—Fitz Tamás—Szentmártony Gusztáv: A vállalati tervvel szemben támasztott megváltozott követelmények fő vonásai

Чизмез Л., Фитц Т., Сентмартон Г.: Основные черты видоизмененных требований к заводскому производственному плану.

Csizmeg, L.—Fitz, T.—Szentmártony, G.: Changes in Claims to Recent Industrial Planning

Csizmeg, L.—Fitz, T.—Szentmártony, G.: Hauptzüge der veränderten Ansprüche, gestellt gegen die Pläne der Unternehmen

Molerföld hatása kohósalak portlandcementek kémiai és technológiai tulajdonságaira*

SCHWIETE, H.E.—LUDWIG, U.—OTTO, P.
Műszaki Egyetem Szilikátkohászati Intézete, Aachen, NSZK

Bevezetés

Tanulmányoztuk a puccolánhoz hasonló hatást kifejtő égetett molerföld befolyását a kohósalak-portlandcementek technológiai tulajdonságaira. Részletesen vizsgáltuk a kötést, a térfogat-állandóságot és a szilárdság alakulását. A keverékek klinkertartalma 15—25% között volt, az anhidrit-tartalmat 4-ről 5, 7,5 és 10%-ra emeltük. A keverékek egy részében a kohósalak 10%-át helyettesítettük 850°C-on égetett molerfölddel. Meghatároztuk ezenkívül a 25% klinkertartalmú cementek nyílt porozitását is. Az SO_3 lekötését infravörös spektroszkópiával követtük, hogy a reakció menetébe bepillantást nyerjünk.

Kísérleti eredmények

A nyersanyagok ismertetése

A nyersanyagok kémiai összetételét az I. táblázat tartalmazza. A fizikai és kémiai adatokat a II. táblázat mutatja be, a klinkert, a kohósalakot és az anhidritet kb. 3500 cm²/g fajlagos felületűre őröltük (Blaine).

Klinker

Az „M” klinker CaO-tartalma, az átlagos minőségnek megfelelően 66,5%, SiO_2 -tartalma 21,9 százalék, szabad CaO-tartalma 1,3% volt. A Bogue-féle számítást elvégezve a következő klinkerásványi összetételt kaptuk: 54% C_3S , 22% C_2S , 10% C_3A és 9% C_4AF .

Kohósalakok.

A kohósalakok összetétele tág határok között ingadozik. Míg a „Bu” és „H” jelű salakok 40,4, ill. 41,9% CaO-ot és 2,4, ill. 3,7% MgO-ot tartalmaznak, addig a „B” kohósalak CaO-tartalma csak 33,3%, MgO-tartalma viszont 11,7%. A „B” kohósalaknak 11,1% az Al_2O_3 -tartalma, tehát lényegesen kisebb, mint a másik két kohósalakénak, melyeknek Al_2O_3 -tartalma a 17%-ot meghaladja. A „Bu” és a „B” salakok üvegtartalma a különböző frakciókban 89—94% közé esik, a „H” jelű kohósalak esetében 93—95%. A kohósalakok bázcitását a következő képlettel számítottuk:

$$\text{Bázcitás} = \frac{\text{CaO} + \text{MgO} + (\text{Al}_2\text{O}_3 - 10)}{\text{SiO}_2 + 10},$$

ahová az oxidos alkatrészeket súlyszázalékban kell behelyettesíteni. A számítás szerint 1,03-al a „B” a legkisebb, 1,35-el a „H” kohósalak a legnagyobb bázcitású.

Anhidrit

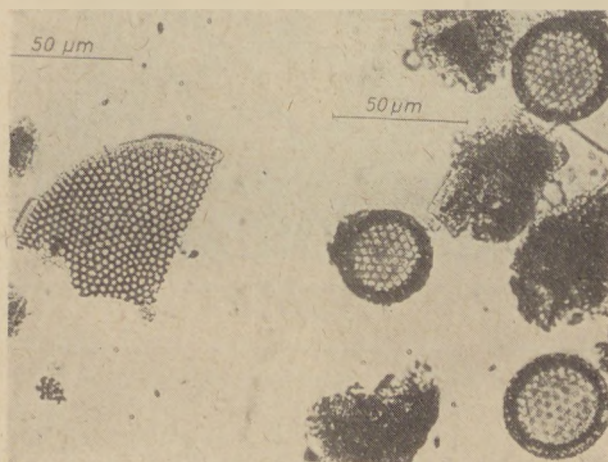
Az anhidrit csak kismértékben szennyezett. Az 55,8% SO_3 -tartalomból számítva az anhidrit-

tartalom kerekén 95%. Dihidrát vagy félhidrit sem mikroszkóp, sem röntgendiffrakció segítségével nem volt kimutatható.

Molerföld

A molerföld a kovaföldnek különleges fajtája. A kovaföld, diatomaceákból (kis algák) és radioláriákból áll, melyeknek külső héja az idők folyamán a kovasav tartalmú vízben elkovasodott. A kovapáncélok a tenger fenekén leülepedtek. Van den Broeck (1953) szerint a ma ismert, különböző fajtájú diatomaceák száma 10 000-re tehető.

A molerföld a dániai Mors és Fur szigeteken előforduló üledék. Danner és Tietze (1927) szerint oligocén korú. A települést váltakozva építik fel a többnyire vastag, fehér kovaföld és a rendszerint vékony fekete vulkanikus homokrétegek, amelyek közé még agyagos közbenső rétegek is ékelődnek. A kitermelés során az agyagos alkatrészt nem lehet a tiszta kovaföldtől elválasztani, ezért a kitermelt anyag tekintélyes mennyiségű ilyen szennyeződést tartalmaz.



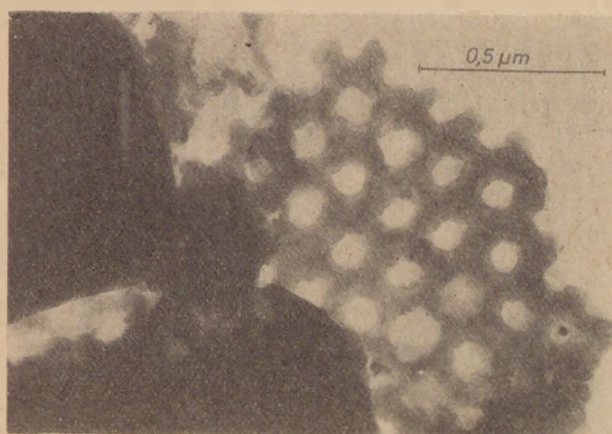
1. ábra. Molerföldből származó diatomaceák. 33 μm-nél nagyobb frakció (Mikroszkóp-felvétel)

Az 1. ábrán a molerföldből származó diatomaceák fényképe látható. A 33 μm-nél kisebb, lesztitált szemcséket vizsgáltuk. A felvétel bal oldalán a diatomacea egy darabja látható, a jobb oldalon még felismerhetők az agyagos részek is. Hasonló kovapáncélokot figyeltek meg Jambor (1963) és Jourdain (1966) kovaföldekben. A 2. ábrán a kovapáncél elektronmikroszkópos felvétele látható. Az 1. táblázatban foglaltuk össze a 850°C-on égetett molerföld kémiai vizsgálatának eredményét. Az SiO_2 -tartalom 74,3%, az Al_2O_3 mennyisége az agyagos szennyeződések következtében 13,4%.

A 3. ábrán látható a nyers, valamint a 800 és 1000°C-on égetett molerföld számláló berendezéssel regisztrált röntgenfelvétele. A minden esetben tapasztalt nagy háttér arra vall, hogy a molerföld

* A IX. Szilikátipari Konferencián elhangzott előadás.

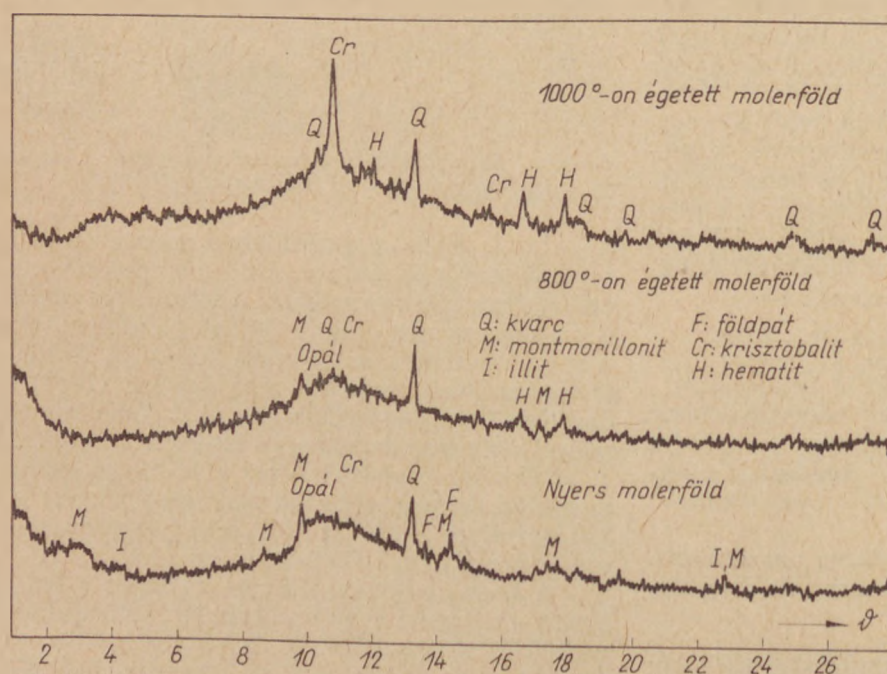
Összetétel	„M” klinker	„Bu” salak	„B” salak	„H” salak	Anhidrit	Molerföld
Oldhatatlan	0,01	0,33	0,71	—	—	—
SiO ₂	21,86	33,54	34,72	29,50	0,52	74,26
Fe ₂ O ₃	3,08	—	—	—	0,06	2,73
FeO	—	0,50	1,16	0,19	—	—
Al ₂ O ₃	5,82	17,05	11,07	17,83	0,03	13,42
CaO	66,47	40,42	33,32	41,92	40,92	1,74
MgO	1,19	2,38	11,72	3,72	0,93	2,26
MnO	—	0,33	1,03	0,31	—	—
CaS	—	3,60	5,23	3,83	—	—
SO ₂	0,32	Sp.	0,10	0,30	55,80	0,25
Na ₂ O	0,26	0,74	0,50	0,40	0,29	0,52
K ₂ O	0,80	0,40	0,20	0,27	0,04	1,41
Izz. veszt.	(0,61)	0,67	0,11	0,78	1,71	2,80
Maradék	0,19	0,04	0,13	0,95	—	0,61
Összesen	100,00	100,00	100,00	100,00	100,30	100,00
Szabad CaO	1,29	—	—	—	—	—
Üveg (33—40 μm)	—	91	91	95	—	—
Bázicitás (MgO-dal)	—	1,14	1,03	1,35	—	—



2. ábra. Molerföldből származó kovapáncél. Elektronmikroszkóp-felvétel

tekintélyes része amorf. A kvarctartalom minden esetben 3% alatt volt. A $\theta=10^\circ\text{C}$ -nál jelentkező háttéremelkedés olyan opál jelenlétére jellemző, mely már bizonyos előrendezettséggel rendelkezik a krisztobalitba való átalakuláshoz. A nyers molerföld kristályos fázisában ki lehet mutatni, ezenkívül a montmorillonit, az illit és kevés földpátot. Az égetett molerföldet az oxidáció következtében keletkezett hematit vörösre színezi. Ezek a megfigyelések megfelelnek Johansson (1966), Jambor (1963) és Betehtin (1964) megállapításainak.

A 850°C -on égetett kovaföld fizikai és kémiai jellemzői a 2. táblázatban találhatók. A 2,25 sűrűségi érték az opál sűrűségi tartományába esik. A fajlagos felület Blaine szerint mért $2,71\text{ m}^2/\text{g}$ és a BET-eljárás szerint mért $12\text{ m}^2/\text{g}$ értéke a molerföld nagy belső felületének következménye. Ha a



3. ábra. Nyers, ill. 800 és 1000°C -on égetett molerföld GM-számlálóval készült röntgenfelvétele

Nyersanyag	Sűrűség g/cm ³	Fajl. fel. cm ² /g		Százalékos szemeselemoszlás μ m					
		Blaine	BET	< 20	20—33	33—40	40—60	60—90	> 90
„M” klinker	3,20	3 440	8 800	53	19	9	7	6	6
„Bu” salak	2,92	3 390	7 700	53	24	10	6	7	Sp
„B” salak	2,91	3 710	17 000	50	26	9	7	5	3
„H” salak	2,90	3 420	8 300	49	27	11	7	6	Sp
Anhidrit	2,96	3 630	12 400	72	21	3	3	1	—
Molerföld	2,25	27 100	120 000	85	8	2	2	3	—

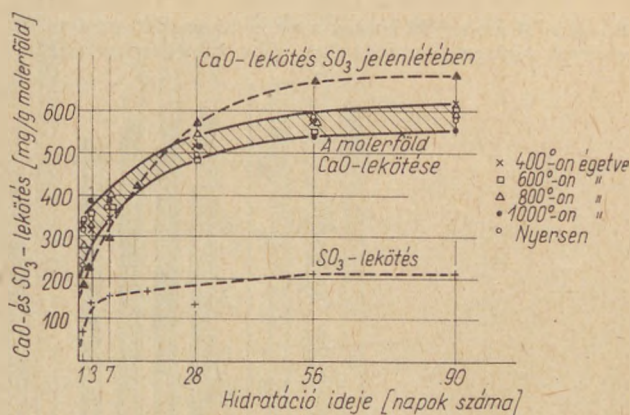
fajlagos felületet arcaméterrel határozzuk meg, minden üreg és lyuk nitrogénnel telik meg, és a mérésnél felületként jön számításba. Ennek következtében az így meghatározott fajlagos felület lényegesen nagyobb, mint a levegőátbocsátóképesség alapján mért érték, bár ez az utóbbi módszer a 7000 cm²/g feletti tartományban ugyanis csak tájékoztató értékeket ad.

A nyers és különböző hőmérsékleten égetett molerföld CaO-lekötését Schwiete és Ludwig (1961) módszerével mértük. A molerföld és az azonos mennyiségű CaO-ból álló vizes szuszpenziót plastik edényekben ráztuk az előírt ideig. A 800°C-on égetett molerföld esetében meghatároztuk a CaO-lekötést 25% CaSO₄ adagolás mellett is, továbbá a SO₃-lekötését. Kísérleteink eredménye a 4. ábrán látható. A szulfát nélküli CaO-lekötés értékei már egy nap után igen nagyok, 228—342 mg CaO-ot tesznek ki 1 g molerföldre számítva.

A 90 nap után mért 555—615 mg CaO/g molerföldértékek lényegesen nagyobbak a Schwiete és Ludwig (1961), valamint a Schwiete, Ludwig és Kastania (1965) által puccolánokon (trasszokon) mért értékeknél, melyek maximuma 417 mg CaO/g puccolán volt.

CaSO₄ jelenlétében a CaO-lekötés eleinte lassabban halad, de 28 nap után nagyobb értékeket ér el, és 90 nap után 680 mg CaO/g molerföld értéket tesz ki. A molerföld szulfátlekötését szintén a 4. ábra szemlélteti. Megállapítható, hogy a molerföld az első napokban gyors és nagymértékű szulfátlekötésre képes. A későbbiekben látni fogjuk, hogy a molerföldnek ez a tulajdonsága nagy hatással van a szulfátállóságra.

A CaSO₄ adagolásával és anélkül készült CaO-tartalmú vizes molerföld-szuszpenziókból 90 napi rázás után a fenéktestet a még jelenlevő Ca(OH)₂-től vizes mosással megszabadítottuk, majd elektronmikroszkóppal vizsgáltuk. A felvételek az 5. ábrán láthatók. A CaSO₄-mentes minták esetében lényegesen kompaktabb a CSH-fázisok kialakulása, míg CaSO₄ jelenlétében a molerföld jobban feltárodik, a CSH-fázis kevésbé összefüggő és pelyhes kiképzésű. Ezek az eredmények megfelelnek a röntgenoptikai méréseknek, amelyeknél CaSO₄ jelenlétében a CSH-fázis interferenciái rosszabbul alakultak ki, mint a CaSO₄-mentes kísérleteknél. Hasonlók voltak Schwiete és Kurezyk megfigyelései (1960), akik CaSO₄ jelenlétében ugyancsak kisebb kristályokat figyeltek meg a tobermorithoz (CSH-fázis) hasonló fázisokban.



4. ábra. Rázott molerföldminták CaO- és SO₃-megkötőképessége

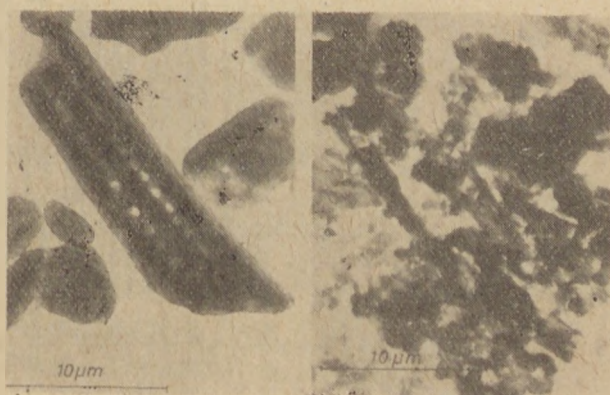
Technológiai vizsgálatok

Térfogatállóság

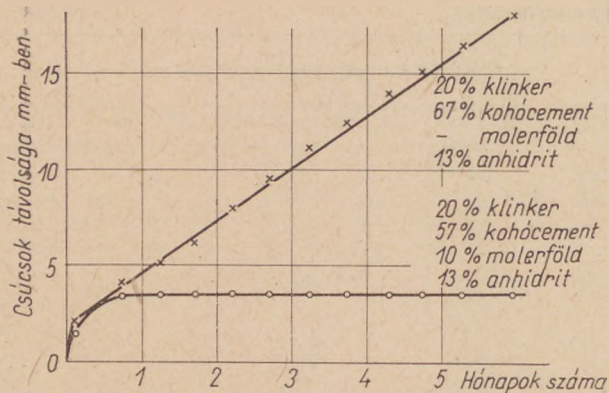
Salakdús kohócementek térfogatállandóságát vizsgáltuk molerföld adagolásával és anélkül a DIN 1164, valamint Le Chatelier (B. S. 146) szerint. Minden keverék térfogatálló volt, beleértve a 10% anhidrittel készült mintát is. A 6. ábra mutatja a molerföldet tartalmazó keverékek kiváló szulfátállóságát, még SO₃ túladagolása esetében is.

Dermedés

A kötés kezdeti időpontja 4 és 7 óra, vége 6 és 9,5 óra közé esik. A legrövidebb kötési időt a nagyon reakcióképes „H” kohósalaknál figyeltük meg. A molerföld — részben nagy fajlagos felületével összefüggő víztartó-képessége, részben nagyobb



5. ábra. A CaO-dal reagált molerföld elektronmikroszkópfelvétele. A reakció vizes oldatban ment végbe CaSO₄ adagolásával és anélkül. A képen a fenéktestet látható



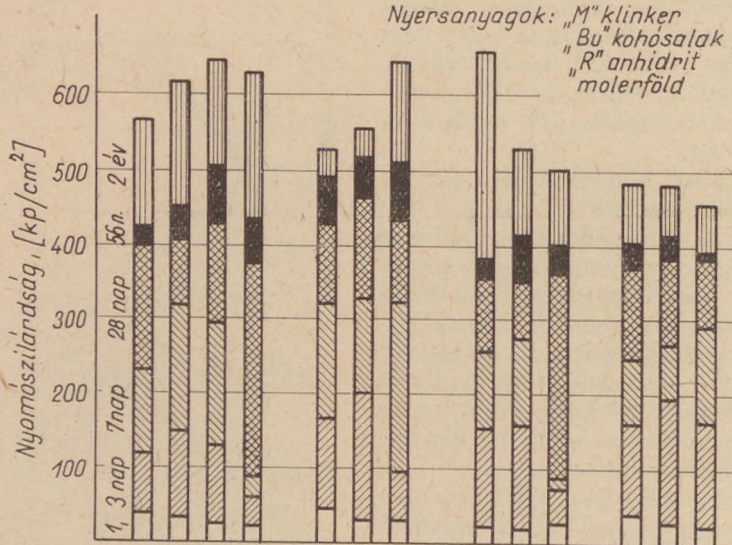
6. ábra. A molerföld hatása a nagyobb szulfáttartalmú keverékek térfogatállandóságára. (Le Chatelier-gyűrűkkel)

reakcióképessége miatt — már 10%-os adagolás mellett majdnem minden keverék kötési idejét megrövidítette, pedig a nagyobb vízigényt figyelembe vettük.

Szilárdság

A szilárdságot RILEM—CEM-eljárás szerint készített habarcszasabokon vizsgáltuk. A habarcsot 1 rész kötőanyagból és 3 rész normálhomokból állítottuk össze, 0,5 víz-cementtényező mellett. A habarcsot először RILEM—CEM keverőben kevertük, majd a hasábokat vibroasztalon tömörítettük.

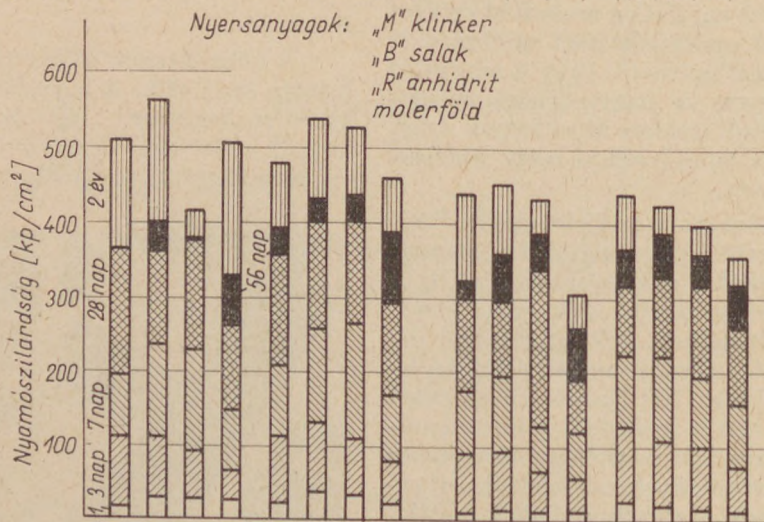
A „Bu” kohósalakkal készült keverékek nyomószilárdsága (7. ábra).



Nyersanyagok: „M” klinker
„Bu” kohósalak
„R” anhidrit
molerföld

7. ábra.
„Bu” kohósalakkal
készült cementek
nyomószilárdsága

Klinker	%	25	25	25	25	25	25	25	15	15	15	15	15	15	15
Salak	%	71	70	67,5	65	60	57,5	55	80	77,5	75	70	67,5	65	65
Anhidrit	%	4	5	7,5	10	5	7,5	10	5	7,5	10	5	7,5	10	10
Molerföld	%	—	—	—	—	10	10	10	—	—	—	10	10	10	10



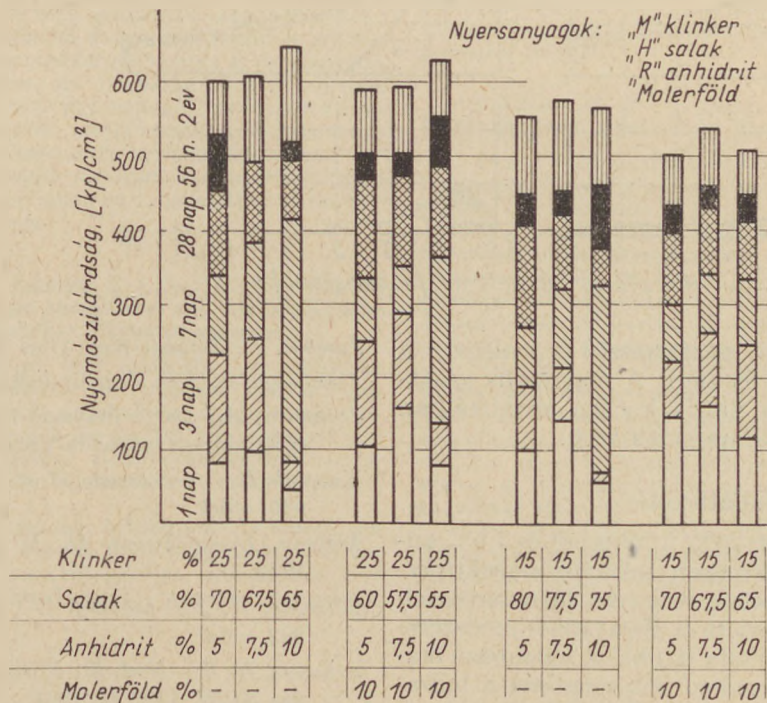
Nyersanyagok: „M” klinker
„B” salak
„R” anhidrit
molerföld

8. ábra.
„B” kohósalakkal
készült cementek
nyomószilárdsága

Klinker	%	25	25	25	25	25	25	25	15	15	15	15	15	15	15
Salak	%	71	70	67,5	65	61	60	57,5	81	80	77,5	75	71	70	67,5
Anhidrit	%	4	5	7,5	10	4	5	7,5	4	5	7,5	10	4	5	7,5
Molerföld	%	—	—	—	—	10	10	10	—	—	—	—	10	10	10

A molerföld adagolásának következtében 3 nap után a szilárdság növekedett. A 15% klinkertartalmú keverékek szilárdsága a 25%-os keverékekkel összehasonlítva 7 nap után kisebbnek mutatkozott. A két éves szilárdságok elsősorban a molerföld-mentes keverékeknel haladják meg lényegesen az 56 napos korban mért szilárdságot. A molerföld-tartalmú cementek utószilárdulása azért kisebb, mert kevesebb a rendelkezésre álló CaO-tartalom.

A „B” kohósalakkal készült keverékek nyomószilárdsága (8. ábra).



A nyomószilárdsági értékekben a „B” kohósalaknak a „Bu”-énál kisebb bázicitása nyilvánul meg. A 10% anhidrittel készült keverékek egy része nem érte el a 275 kp/cm² minimális szilárdságot. Molerföld adagolásának következtében különösen a szulfátdús keverékek kezdeti szilárdsága javult.

A „H” kohósalakkal készült keverékek nyomószilárdsága (9. ábra).

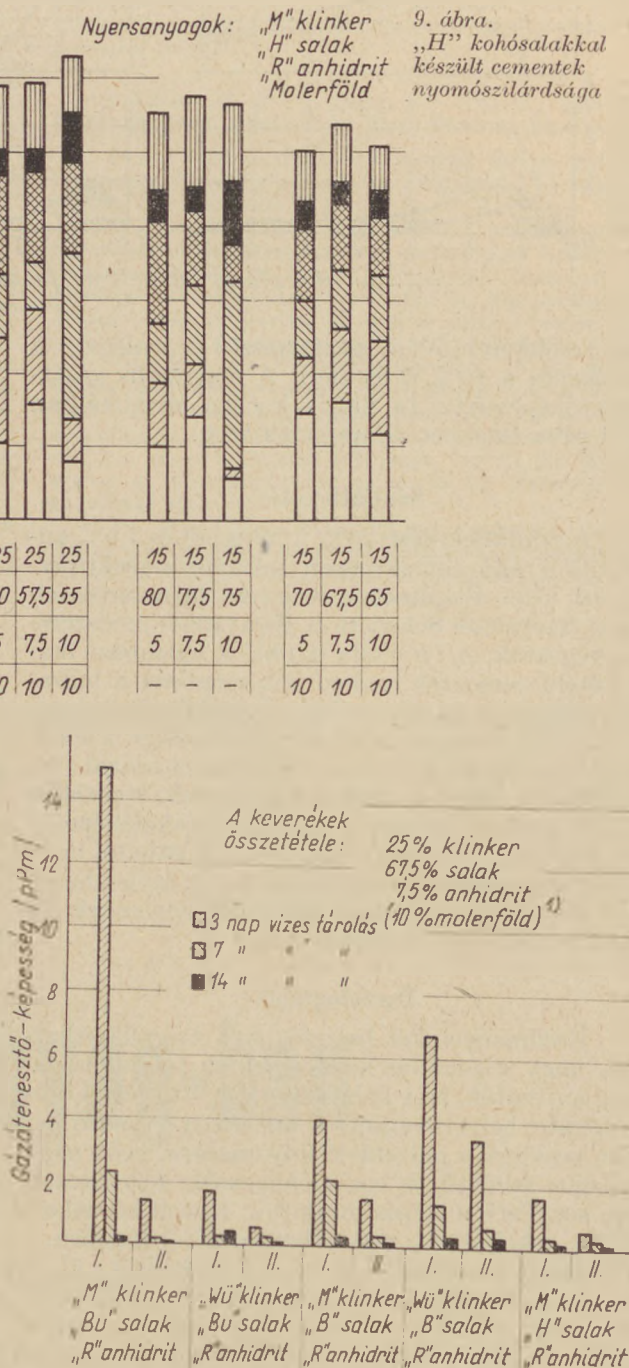
Ebben az esetben az 1 napos szilárdságok is emelkedtek, ha a kohósalakot molerfölddel helyettesítettük. Ugyancsak növelte az 1 napos szilárdságot a klinkertartalom csökkentése 25%-ról 15 százalékra, hosszabb szilárdulási idő után azonban kisebb nyomószilárdságot állapítottunk meg.

A kísérletek eredménye szerint a „B” kohósalakkal készült cementek szilárdsága (a kohósalak Al₂O₃-tartalma 11,1%), még 10% anhidrit adagolása mellett is, közel normálisan alakul, míg a „H” és „Bu” salakkal készült kohócementek szilárdsága 3—7 napos korban csak igen nehezen alakul ki, és a normális értékeket csak akkor éri el, ha a kohósalak 10%-át molerfölddel helyettesítjük.

A nyílt porozitás mérése gázáteresztőképesség alapján

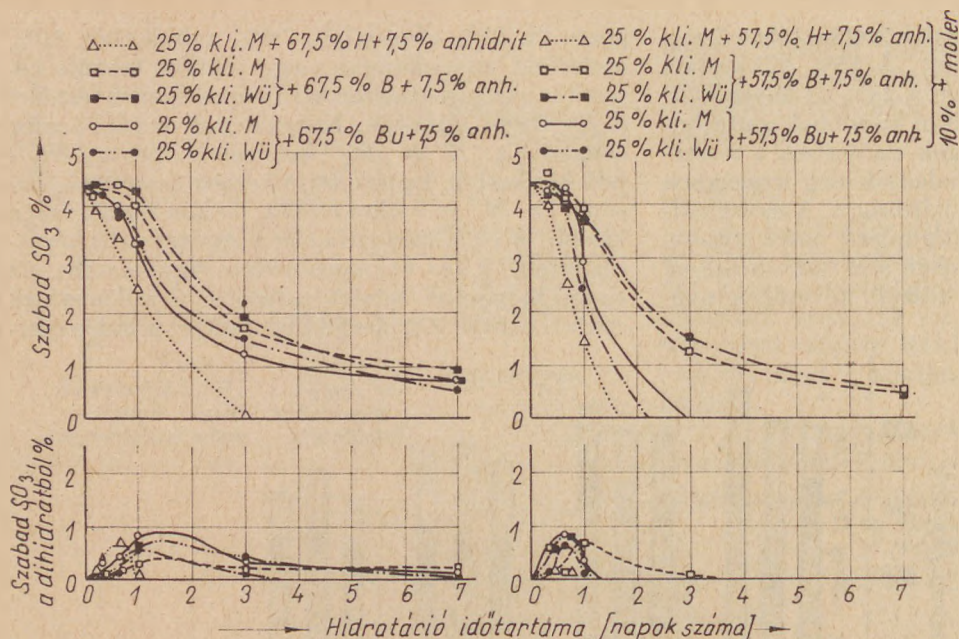
Ennek az eljárásnak az alkalmazását hidrátalt kötőanyagokra Schwiete és Ludwig (1966) dol-

gozta ki. 25% klinkerből, 7,5% anhidritből, 10% molerföld adagolásával vagy anélkül készült cementhabarcsok gázáteresztő képességének értékei a 10. ábrán láthatók. Készítettünk továbbá még cementet a „B” és „Bu” kohósalakból és a „Wü”-jelű klinkerből. Ennek a klinkernek összetétele hasonló az „M”-jelű klinkeréhez, de kezdőszilárdsága kisebb. A 10. ábrán láthatók a gázáteresztő képesség értékei 3, 7 és 14 napos nedves tárolás után. Az egyes habarcsok között számottevő különbségek mutatkoznak. A molerföld bevezetése minden eset-



1) A molerföldet a salak rovására adagoltuk
I. Molerföld nélkül
II. Molerfölddel

10. ábra. Salakdús kohócementek gázáteresztő képessége molerföld adagolásával és anélkül



11. ábra. Salakdús kohó-cementek SO_3 -megkötése molerfölddel és anélkül, azonos kiindulási SO_3 -tartalom mellett

ben csökkentette a gázáteresztő-képességet, a csökkenés a 10%-ot is eléri. A maximális gázáteresztőképességet 14 napos korban maximálisan 0,44 pPm értékben állapítottuk meg.

Szulfátlekötés

A szulfátlekötést 25% klinkerből és 7,5% anhidritből álló cementpépen infravörös-spektroszkópiai úton állapítottuk meg. Az infravörös felvétel értékelését Schwiete és Niel (1964) módszerével végeztük. A 11. ábrán látható a különböző összetételű cementek szabad SO_3 -tartalma a hidratáció idejének függvényében. A görbéről leolvasható, hogy a szulfát lekötésének sebessége a kohósalak reakcióképességével, ill. bázicitásával nő. Időközben dihidrát keletkezik, ennek képződése annál tovább tart, minél kevésbé reakcióképes a kohósalak. A kép jobb oldali részéből látható, hogy a molerföld sietteti a szulfát lekötését, ez összhangban van az égetett mész-molerföld keverékek kiűnő szulfátlekötő képességével.

Összefoglalás

Eredményeinket összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a salakdús kohócementek tulajdonságai megjavíthatók, ha a kohósalak 10%-át égetett molerfölddel helyettesítjük. A molerföld gyorsító hatást gyakorol a hidratáció folyamatára, mert nagy fajlagos felületű és reakcióképessége következtében sok CaO -ot képes megkötni. Ennek következtében, a kohósalak reakcióképességétől függően, a szilárdság számottevő módon növekedhet, ill. a tömörség fokozódhat. A molerföld szulfátkötőképessége növeli az adagolásával készült cement szulfátállóságát, és azt a szulfát túlادagolásával szemben érzéketlenebbé teszi.

IRODALOM

Bedehtin, A. G.: Lehrbuch der speziellen Mineralogie VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1964.

Jambor, J.: Zement-Kalk-Gips 16 (1963) 177. oldal.

Johansson, S.: Die Ziegelindustrie 19 (1966) 193. oldal.

Jourdain, A.: La technologie des produits céramiques réfractaires Ganthiers-Villars, Paris 1966.

Kurczyk, H. G.—Schwiete, H. E.: Tonind.-Ztg. 84 (1960) 585. oldal.

Ludwig, U.—Schwiete, H. E.: Disszertáció, Aachen, 1959.

Schwiete, H. E.—Ludwig, U.: Tonind.-Ztg. 90 (1966) 562. oldal.

Schwiete, H. E.—Niel, E.: Forschungsberichte des Landes NRW, 1392 sz. 1964.

Schwiete, H. E.—Kastania, P.—Ludwig, U.: Forschungsberichte des Landes NRW, 1441 sz. 1965.

Donner, B.—Titze, O.: Die nutzbaren Minerale. Verlag F. Enke, Stuttgart, 1927.

Van den Broeck, J.: Rev. Mat. Constr. 217. 1953.

Schwiete, H. E.—Ludwig, U.:—Otto, P. Molerföld hatása kohósalak portland cementek kémiai és technológiai tulajdonságaira

Bebizonyosodott, hogy még a kohósalakban dús cementfajták is feljavíthatók a salak egy részének puccolán pótlásával. Mivel a legnagyobb hatékonyságot nagy reagálóképességű anyagoktól lehet elvárni, a tárgyalat vizsgálatokhoz molerföldet használunk.

A molerföldnek az irodalomból ismert alkalmazási területe rövid összefoglalásban ismertetésre kerül. Ismertetésre kerülnek a saját mineralógiai, kémiai és fizikai vizsgálatok eredményei. Ezenkívül meghatároztuk a 850°C hőmérsékleten égetett mész- és szulfátkötésű molerföld tulajdonságait.

Következik a használt anyagok leírása. Ismertetjük kohósalakdús cementek technológiai tulajdonságait, melyeknél a kohósalakot 10%-ig terjedően molerfölddel helyettesítettük. A dermedési viselkedés és a térfogat-állandóság tekintetében a molerföld nem okozott rendszeres befolyást. A habarcs szilárdságánál azonban részben igen figyelemreméltó javulás tapasztalható.

További kémiai, termokémiai, infravörös analitikai és röntgenográfiai mérési eljárások segítségével végzett vizsgálatokkal bizonyítható és magyarázható volt a puccolánadalékok hatása a kohósalakdús kohócementek kötése és szilárdulására.

Швите, Г. Е., Людвиг У. Отто, П.: Влияние добавки молеровой земли на шлаковые цементы

Было установлено, что добавка пуццоланов значительно улучшает свойства шлаковых цементов. Так как наилучшие результаты дают высокоактивные материалы, для исследований применялась молерная земля (диатомит). Описываются известные области применения молеровой земли и результаты собственных минералогических, химических и физических исследований. Определялись свойства молеровой земли, обожженной при температуре 850°C, на известковой и сульфатной связке. Характеризуются применяемые материалы и технологические свойства высокошлаковых цементов, в которых до 10% доменного шлака заменено молеровой землей. Добавка молеровой земли не влияет в заметной мере на процессы твердения и на постоянство изменения объема, но оказывает благоприятное воздействие на прочность растворов. С помощью химических, термохимических, инфракрасно-спектроскопических и рентгенографических методов проведены исследования, на основании которых дается объяснение влияния добавки пуццоланов на схватывание и твердение шлаковых цементов.

Schwiete, H. E.—Ludwig, U.—Otto, P.: Der Einfluß von Molererde auf das chemische und technologische Verhalten hüttensandreicher Hochofenzemente

Es hat sich gezeigt, daß auch die Eigenschaften hüttensandreicher Zemente durch einen Ersatz eines Teiles des Hüttensandes durch Puzzolanen noch verbessert werden können. Da die größte Wirksamkeit von einer Substanz mit großer Reaktionsfähigkeit zu erwarten ist, wurde bei den vorliegenden Untersuchungen Molererde verwendet.

Die aus der Literatur bekannten Anwendungsgebiete der Molererde werden kurz aufgeführt. Die Ergebnisse der eigenen mineralogischen, chemischen und physikalischen Untersuchungen werden mitgeteilt.

Außerdem wurde die Kalk- und die Sulfatbindung der bei 850° gebrannten Molererde bestimmt.

Die verwendeten Rohstoffe werden beschrieben. An hüttensandreichen Zemente, in denen der Hüttensand durch bis zu 10% Molererde ersetzt wurde, werden die technologischen Eigenschaften aufgezeigt. Beim Erstarrungsverhalten und bei der Raumbeständigkeit ergaben sich keine systematischen Beeinflussungen durch die Molererde. Die Mörtelfestigkeiten hingegen lassen z. T. recht beachtliche Verbesserungen erkennen.

Durch weitere Untersuchungen konnte mit Hilfe chemischer, thermochemischer, infrarotanalytischer und röntgenographischer Meßmethoden die Wirksamkeit puzzolanischer Zusätze auf das Erstarren und Erhärten hüttensandreicher Hochofenzemente nachgewiesen und gedeutet werden.

Schwiete, H. E.—Ludwig, U.—Otto, P. The Effect of Moler Earth Addition to Blast Furnace Slag Cements

It has been verified that cements with a high blast furnace slag addition can be improved by replacing part of the slag with moler earth.

The application possibilities of moler earth as described in the literature are summarized briefly, just like the results of the mineralogical, chemical, and physical investigations conducted by the authors. In addition, the properties of lime or sulfate bound moler earth fired at a temperature of 850°C were determined.

The technological characteristics of hig-slag cements are presented where up to 10 per cent of the slag had been replaced by moler earth. As far as setting behaviour and volume stability are concerned, the later did not exert a regular influence, but is has brought about a remarkable improvement at least partially, in mortar strength.

The effect of additives on the setting and hardening of slag cements could be verified and explained by means of further chemical, thermochemical, infra-red and X-ray diffraction measurements.

HIRDESEN AZ

Építőanyag-ban

A hirdetések az alábbi címre küldendők:

LAPKIADÓ VÁLLALAT, BUDAPEST VII., LENIN KÖRÚT 9—11

XIX. századi kőedénygyáraink között a miskolci is jelentős szerepet játszott. Nemcsak azért, mert egyike a viszonylag korábbi alapítású kőedénygyáraknak, hanem mert évtizedekig jelentős területek edényszükségletét fedezte. Története ennek ellenére alig ismert. Úgyszólván a közelmúltig csak annyit tudtunk róla, amennyit Szendrei János: Miskolc története c. munkája alapján a különböző kézikönyvekben olvashattunk. Ezekből mindössze annyi derül ki, hogy a gyárat 1833-ban említik első ízben, bár Csányi Károly szerint (A magyar fajansz és porcelán jegyei) már 1829-ből van egy homályos adatunk róla. Alapítói közül név szerint Biszterszki Imrét és Butykay Józsefet ismerjük az egykori dokumentumokból. A korabeli miskolci kőedényeken azonban csak Butykay nevét olvashatjuk. 1841-ben a gyár, illetve ennek tulajdonosa: Butykay József csődbe kerül. Gyára 1846-ban már Barkassy Imréé, akitől a Bach-korszak első éveiben a kassai Mildner Alajos birtokába kerül. 1862-ben a gyár leég, s ezzel története tulajdonképpen be is fejeződik. Mihalik Sándornak a Művészettörténeti tanulmányok 1954/55-ös kötetében megjelent egyik tanulmányában érdekes vonatkozásokkal tűnik ki Miskolc. Már eddig is tudtuk, hogy Herend nem az első és még csak nem is a második művészi porcelángyáraink között, hiszen Holicson már a napóleoni háborúk éveiben állítottak elő (ha nem is nagy számmal) porcelánt. Ezenkívül Kőrmöcbányán, Kassán, Telkibányán, Miskolcon, sőt Pápán is készítették Herendet megelőzően, már az 1840-es évek előtt porcelánárut.

Miskolcon 1838-ban készült először porcelán. Egy felhőkön álló, kínai alakokkal díszített porcelán tálon bukkant 1921-ben Csányi Károly, az Iparművészeti Múzeum egykori igazgatója az első „Miskolc 838” feliratra. Újabban két porcelán figura is előkerült „Miskolc 838”-as évszámmal. Mihalik tanulmánya nemcsak megállapítja, hogy már 1838-ban készült Miskolcon porcelán, hanem arra is igyekszik választ adni, hogy az alapanyagok hogyan és honnan kerültek oda. Molnár Lászlónak a Miskolci Herman Ottó Múzeum Évkönyvében írt tanulmánya inkább szemelvény, mint teljességre törekvő összefoglalás abból a hatalmas adatanyagból, mely a gyárra és egykori tulajdonosaira a Miskolci, a Fővárosi és az Országos Levéltárakban fennmaradt. Így is érdekes oldalról mutatja be egyik legnagyobb és legjelentősebb XIX. század eleji kőedénygyárunk múltját, történetét.

Az eddigiek csak az ún. Butykay-féle kőedénygyárra vonatkoznak, de már előljáróban megjegyezzük, hogy más kőedény- és porcelángyártó üzem is működött Miskolcon a század folyamán. Leszih Andor: „Egy kis kérelem a miskolci fajansz-edények dolgában” című cik-

kében úgy tudja, hogy Miskolcz városában három kőedénygyár is volt. A legrégibb, a Butykay-féle, a múlt század első évtizedeiben működött, a másodikat Mildner Alajos Ferenc alapította a XIX. sz. derekán. Ez a gyár a hatvanas években megszűnt. 1885-ben Koós István (!) állított fel fajanszgyárat. Mihalik József említ olyan darabokat is, melyeken a Miskolcz név mellett még Novotny jelzés is van, de ezekről bővebb tudomásunk nincsen. Szendrei: Miskolcz város története IV. kötetének 734. lapján egy másik gyárról is megemlékezik. Szerinte 1863-ban „Mindégh József miskolci lakos gépekkel felszerelendő porcellán készítő műhely és égető kemencze felállítására kér engedélyt a várostól.” A Mindégh-féle üzemről ezen az egy adaton kívül semmit sem tudunk. Úgy látszik, rövid ideig állhatott fenn, mert a Borsod megyei Gazdasági Egylet 1871. májusi kiállításán nem szerepel a kiállítók között, noha ezen a város és megye minden rangosabb iparosa, termelője kiállította munkája, termelése legjavát.

Az elmondottakból azt hihetnénk, hogy a Biszterszki és Butykay által alapított kőedénygyár támadt fel újra és újra néhány évnnyi, vagy évtizednyi szünet, pangás után, hiszen az eredetileg is kőedénygyár céljaira emelt épületkomplexum szinte csábíthatta a vállalkozókat edénygyár alapítására. Voltaképpen azonban több, egymástól független és különböző időben alapított edénygyárral állunk szemben. A Leszih által említett első és második — vagyis a Butykay- és Mildner-féle gyár ugyanaz volt. A Butykay által alapított kőedénygyár került Barkassy Imre bukása után Mildner Alajos Ferenc kezébe, aki azt — mint később olvashatjuk — előbb felajánlja a városnak katonai laktanyául, majd — amikor ajánlatát nem fogadják el — megpróbálja elárvereztetni. Néhány évig azonban nem sikerül eladnia, így feltehető, hogy Mindégh János helybeli lakos ebben próbálja felállítani gépekkel felszerelt üzemét. 1867-ben végre sikerül az eladás a helybeli szegényápoló céljaira. Ennek tulajdonában marad a telek s egy ideig az épület is, mígnem a régi, múlt század eleji épület helyett újat építenek az ápoló céljára. Legfeljebb tehát a Mindégh-féle üzem lehet kontinuitásban Butykay üzemével. Míg a Novotny-féle kőedénygyárról a Mihalik által említettekén kívül semmit sem tudunk, a Koós-féle üzemről már részletes leírásaink vannak. 1882. szeptember 30-án adja tudtára „a nagyérdemű közönségnek”, hogy helyben, a zsolczi kapu 5. szám alatt egy üveg- és porcelánfestődét nyitott. Nemcsak „kiegészítő tárgyak” készítését vállalja, hanem „a legegyszerűbbtől kezdve a legszebb művészi kivitelű monogrammok”, betűk, arc- és tájképek festését is. 1884-ben még mindig „porcellán festőde volt” a Koós-féle gyártelep, de mint a Borsodmegyei Lapokban olvashatjuk, „gyárhelyiségét már ez-

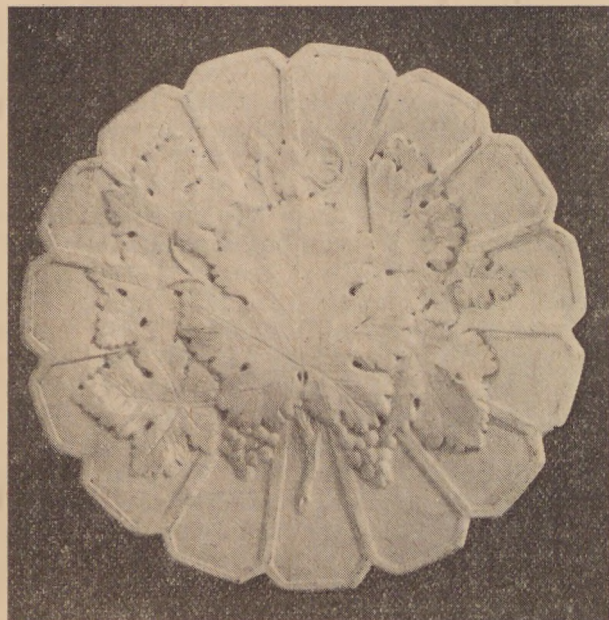
évben teljesen átalakítandja, nagyobb szabású majolika és porcellán gyárat, s égető kemenczét építtet, hogy a nagybodó igényeknek is képes legyen megfelelni". Az átalakított gyár részletes leírását és az egykori berendezésről készült rajzokat is megtalálhatjuk a Budapesti Látogatók Lapjában (1891). Koós Miksa gyára tíz évig üzemel, közben azonban 130 000 forintnyi tőkével átkerül az Agyagipar Részvénytársaság kezelésébe, melynek Koós Miksa az igazgatója egészen 1896. május 1-ig, amikor a gyár nehézségeinek okát elemezve, benyújtja lemondását. A miskolci majolika- és kőedénygyár ugyanúgy részvénytársasággá alakul át, mint a herendi gyár, sőt még abban is hasonlít a herendihez, hogy 1896-ban, sok évi eredményes működés után bezárja kapuit és elbocsátja munkásait. A gyár hosszas vajúdás után új részvénytársasághoz kerül, mely 200 000 korona alaptőkével indítja el a pangó, hányódó üzemet. Ezt a vállalkozást azonban csak rövid ideig kíséri szerencse, mert Fleick Engelbert művezető minden fáradozása ellenére az 1900-as konjunktúrát váratlan hanyatlás követi. A gyár 1902. április 2-án — amikor tűzvész fenyegeti — már „nincsen üzemben”. Koós Miksa, az alapító, azonban már nem érte meg a második részvénytársaság indulását, mert 1899. év elején, 49 éves korában meghalt. A Koós-féle üzem egykori munkáiból számos példány, ill. típus ismeretes, a második részvénytársaság rövid, alig egyéves periódusából azonban múzeumainkban, gyűjteményeinkben nem maradt fenn tárgyi emlék.

A Butykay-féle gyár 1832-től 1862-ig, néhány évnyi megszakítással, 30 esztendőn át működött. Ez idő alatt birtokosa több ízben változott, termékei azonban közel azonos jellegűek, színvonalúak maradtak. Ez azzal is magyarázható, hogy a 30 év alatt nemcsak a felhasznált anyag volt azonos, hanem a technikai, technológiai eljárások is változatlanok maradtak. Ez az időszak az edények stílusában sem hozott különösebb változást. Mindez nehezíti a gyár történetének, fejlődésének áttekintését, periodizálását.

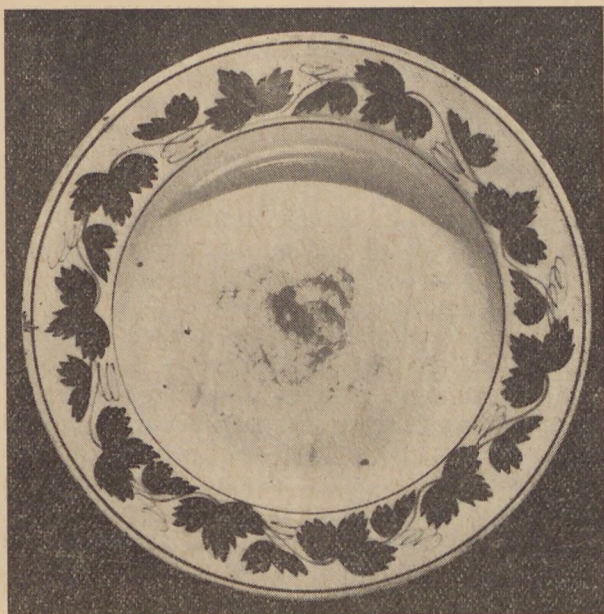
A gyár alapítását eddigi forrásaink 1833-ra tették. Ezzel szemben a gyár említésével első ízben 1832-ben találkozunk a „Jelenkor”-ban. A közlemény szerint építése annyira előrehaladt, „hogy már örlik a masszát s a már kész minták reményt nyújtanak a mielőbb készülőendő edény csinosága és tartóságáról”. Alapítókul Butykay Józsefet és Biszterszky Imrét említik. Közülük nemes Butykay József ismeretebb, ugyanis Biszterszkynek a gyár alapításán kívül egyéb szerepe nem volt. Mint kőedénygyáros csak a „Honművész” és a „Jelenkor” 1832—33-as híradásaiban szerepel. Eredetileg fűszer-, illetve vegyeskereskedő volt, és csak a 30-as évek elején kapcsolódott vállalkozótársaként Butykayhoz. Már a 20-as évek közepén Miskolcon van, de csak 1828-tól szerepel a városi közeletben. 1831. és 1841. között városi tanácstag, majd mint a dédesi papírmalom bér-

lője tűnik fel. Butykay az Abaúj megyei Abaújszántóról került Miskolcra. Apja városi főfiskális s még 1825-ben is Abaújszántón lakik. 1822-ben üzlete van Miskolcon. Előbb Hackenberger Sámuel üzlettársa, majd Biszterszkyvel társul a kőedénygyár alapítására. Az 1820-as évek közepén már számos kapcsolata van bécsi kereskedőkkel. 1830-ban a Libay-féle pénzhamisításban gyanúsítják, de a városi hatóság segítségével ebből hamarosan tisztázza magát. 1831-ben kezdenek a gyár alapításához. 1831. április 13-án kelt az az adásvevési szerződés, mely szerint Butykay és Biszterszky kereskedők 320,— pengő-forintért megveszik a diósgyőri korona-uradalomtól azt a telket, melyen porcelángyárakat akarják felállítani. Az uradalom ennek ellenében megengedte, hogy a Szinván levő malmot (mai Királymalom őse) átalakíthassák a porcelángyár szükségleteinek megfelelően. A gyár azon a négy utcával körülhatárolt telken állt, ahol ma az üttörőház épülete van. Egy 1863-as hirdetés szerint a gyári épületek „részint kő, részint téglából vannak építve, s cserép zsindellyel vannak fődve...” A gyár első mesterei, szakmunkásai minden bizonnyal Besztercebányáról és Telkibányáról verbuválódtak. Ez nemcsak abból következik, hogy a besztercebányai és a telkibányai kőedénygyár egyaránt közel volt Miskolchoz — ahol a gyárnak lerakata volt —, hanem abból is, hogy míg az egyik alapító, Biszterszky körömbányai, s az ottani gyár lerakatának vezetője az 1820-as évek végén, Butykai József szántói volt, mely ugyanúgy Breckenheim uradalmához tartozott, mint Telkibánya.

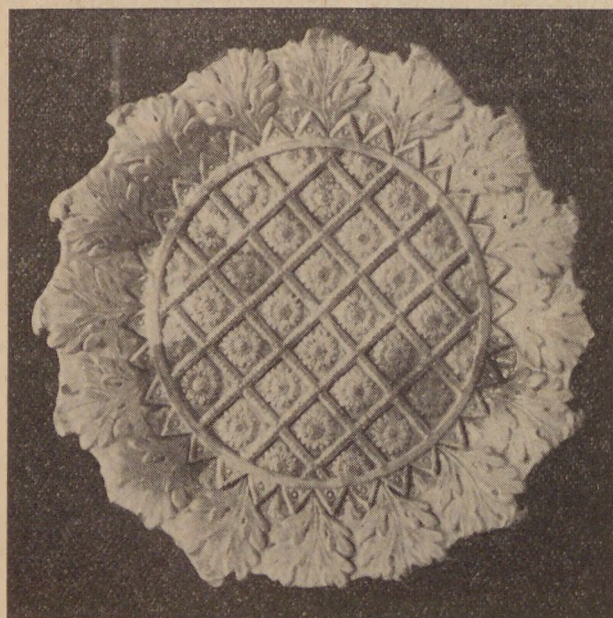
A „Jelenkor” 1832. május 2-i közleménye szerint a miskolci gyár négy kemencével működött. Miután a pápai kőedénygyárnak szintén négy kemencéje volt, a miskolci, az ország legnagyobb kőedénygyárai közé tartozott. Jelentőségét mutatja az is, hogy a herendi gyárnak még tíz évvel később, 1842-ben is csak két kemencéje van. A miskolci tehát már működése kezdetén egyik legnagyobb kőedénygyárunk volt. Kár, hogy a gyárat már induláskor determinálta az alapító szerencsétlen vagyoni helyzete, ki a gyár alapításában csakúgy, mint egyéb vállalkozásaiban „a legrosszabb kiviteli tapintatot tanúsította, — midőn már fülíg volt az adósságban, akkor állítá föl gyárat, hogy az őt fenyegető veszélyben mentőszereül szolgáljon, de lehetetlen vala, hogy egy ilyen várlalat, kivált a kezdet legtöbb nehézségeivel járó éveiben, azonkívül, hogy magát saját erejével önállásra, sőt hasznos állapotra felküzdött, meg máshonnan eredett terhek halmazát is elviselje...” — írja Szűcs Miklós, a Pesti Hírlap 1845. március 6-i számában. Az alapítót gazdasági erejét és adottságait meghaladó vállalkozásai már 1836-ban majdnem csődbe sodorták. Az ellene indított keresetek száma és összege olyan nagy volt, hogy vagyonát a nádor zároltatta. A zárlatot Fries és Zeppezauer bécsi kereskedők, valamint Pscherer Miklós és a Hirsch-testvérek kérésére rendelték el. Miután Butykay és az emli-



1. ábra



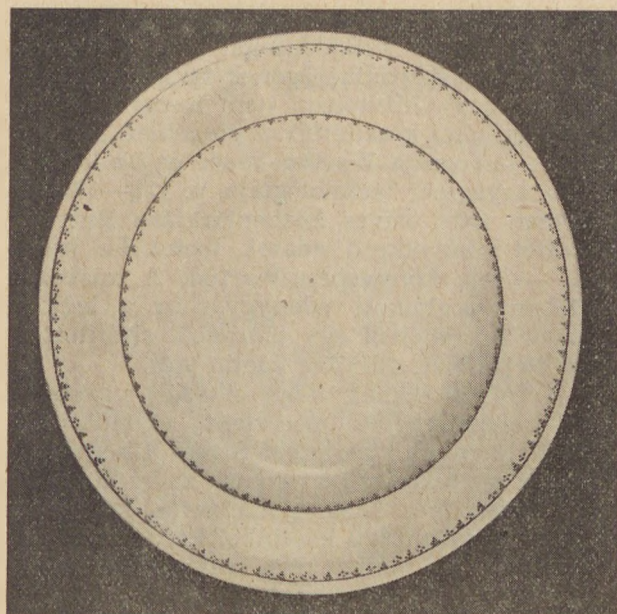
3. ábra



2. ábra

tett kereskedőtársak egymással békésen meg-
egyeztek, a nádor feloldotta a vagyoni zárt. Mint
Butykay vallomásából kiderül, Götz és Bähr
pesti kereskedők hathatós anyagi és erkölcsi se-
gítségével sikerült a csődöt kikerülnie. A perira-
tok tanúsága szerint Götz és Bähr kereskedők
oly módon segítettek 1836-ban Butykaynak,
hogy elvállalták Fries és Zeppezauer követelésé-
nek visszafizetését. Ettől kezdve Butykay társvi-
szonyba került Götz és Bähr pesti kereskedők-
kel, akiket viszont Steiner bécsi bankár támo-
gatott. Ily módon hatolt be az osztrák tőke
Butykay vállalkozásába. Az ország gyarmati
jellegének megfelelően tőkekivitelként találko-
zunk a XIX. század első felében Magyarorszá-

gon az osztrák banktőke jelenlétével. Miután
Steiner bécsi bankár és Butykay között a két
pesti kereskedőtárs tölti be a transzmisszió sze-
repét, érthető, hogy Butykay sorsa ugyanúgy,
mint a Götz és Bähr társaké, Steiner aka-
ratától és anyagi támogatásától függött. Az
1838-as pesti árvíz megrendítette a fejlődő ma-
gyar ipart és kereskedelmet, mert az osztrák
bankok fokozatosan kivonták kölcsöneiket az
árvíz sújtotta Pestről. Ennek esett áldozatául
előbb Götz és Bähr, majd Butykay vállalkozása
is. Amikor Götz és Bähr helyzete már végleg
megingott, Butykay mindent elkövetett, hogy
bajba jutott társait kisegítse. Ezért Götznek és
Bährnek, majd Steinernek, illetve Povovszky-
nak zálogosította el miskolci kőedény- és por-
celángyárát. Götzön és Bähren azonban már
nem tudott segíteni, mert 1841. november 26-án
csődbe kerülnek. Hozzájuk hasonlóan ő is csőd-
be kerül. A csőd következtében a porcelángyár
nehéz helyzetbe jut. Hónapokig vesztegel, majd
1843 tavaszán teljesen leáll, munkásai szétszé-
lednek. Az üzemeltetés a tömeggondnok, Gáspár
Imre feladata egy ideig, majd a zálogtulajdonos,
Povovszky János veszi gondjaiba a gyárat.
1845 végéig Povovszkyé a gyár zálogjoga. Ek-
kor azonban Povovszky is csődbe kerül. A me-
gyei törvényszék tömeggondnokul az ismert
miskolci naplóíró és publicistát, Szűcs Sámuel-
t nevezi ki. Nehezítette a gyár helyzetét, hogy
a Szinva partján álló masszamalját a folyó
1845-ös áradása súlyosan megrongálta. Povovsz-
ky csődje nem sokáig tartott, mert 1845.
augusztus 29-én megegyezés történt a csődbe-
jutott és Krandi László között. Povovszky Buty-
kaynak adott mintegy 20 000,— forint kölcsö-
nét Barkassy Imre vállalta magára. Ennek fejé-
ben ugyanez év végén már ő birtokolja zálog-
jogon a miskolci kőedénygyárat. Közben válto-



4. ábra



5. ábra

zatlanul folyik a Borsod megyei törvényszéken és a különböző fellebbviteli fórumokon — az Eperjesi Királyi Táblán, a Váltófeltörvényszéken, és a Hétszemélyes Táblán — Butykay pere. 1848-ban — hat évi huzavona után — ismét visszakerül az ügy a Borsod megyei törvényszékre, miközben már a második zálogtulajdonos, Barkassy is kudarcot vall vállalkozásával.

Az 1848–49-es szabadságharc miskolci eseményei akadályozzák a gyár üzemelését. Fényes Elek 1851-ben írt lexikona szerint a gyár még mindig tulajdonos nélkül vesztegel. Csak 1852-ben kerül Mildner Alajos Ferenchez, aki számos nehézség ellenére ismét hozzálát a porcelángyár működtetéséhez. Szakmunkásokat keres, akikkel az üzemelést hamarosan megkezdí. 1853-ban már áll a gyár. Épületeit az 1862. évi tűzvész nem rongálta meg, csak azt a részét károsította, melyen a tulajdonos, illetve az üzemvezető lakott. Ellentétben az eddigi véleményekkel, Mildner 1863 után nem költözött vissza Kassára. — hiszen még a 60-as évek végén, a 70-es évek elején is gépraktára áll Miskolcon — hanem továbbra is Miskolcon lakott. Az üresen álló kőedénygyárat azonban hiába kínálja a városnak kaszárnya céljára. — ajánlatát visszautasítják. 1867-ben a szegényárpolda kapja meg a kőedénygyár egykori épületét.

Az 1832 elején épült miskolci kőedénygyárat, mint „porcellán gyárt” emlegetik. Már az első közleményben kérdéses volt, hogy készítménye „valódi porcellán e vagy Kőedény Steingut, Wedgewood mint a’ pápai, vagy Fayence, majolica-félporellán e mint a’ tatai?” A szerkesztői kérdés itt-ott pontatlan, mert Tatan az 1820-as évek végén, a 30-as évek elején nem fajanszot, illetve „majolika-félporellánt” készítettek, hanem ugyanolyan kőedényt, mint

Pápán, Kassán, Körmöcbányán, Iglón, vagy Rozsnyón. A nagyhirű tatai fajansz a XIX. század elején már lehanyatlott. A porcelán elnevezést inkább a fehér kőedényre, az ún. Wedgewood-árukra vonatkoztatták, melynek gyártásmódja, technológiája alig tért el az egyszerű kőedénytől. Az 1830-as évek elején — de még az 1840-es években is — gyakran összetévesztették a fajanszot a kőedénnyel, a Wedgewood-árut a porcelánnal. A 30-as, 40-es években alapított kőedénygyárainkat — így a miskolcit is — „porcellán- és kőedény”, illetve „Kőedény- vagy porcellán gyárnak” nevezik. Ebből úgy tűnik, hogy a kőedény a porcelánhoz hasonlóan készül. Ez persze nem így van, mert — többek között — míg a kőedény (a finom ugyanúgy, mint a durva) égetése egyszintes kemencében történik, a porcelán égetéséhez 2, vagy 3 szintes kemencére van szükség. Ezt a szintektől függően bécsi, vagy meissenai típusú kemencének, magyarul pedig „kármas szász kemenczének” nevezik. Ilyen épült Herenden is 1842-ben, amikor a gyárban megindult a rendszeres porcelángyártás. A finom kőedény, a Wedgewood-áru — lévén anyaga hasonló, mint az egyszerű kőedényé — ugyanúgy készül, mint a közönséges kőedény. Ezért készítése, technológiája is ugyanolyan, mint az egyszerű kőedényé. Miután bebizonyosodott, hogy 1838-ban — évekkel előbb, mint Herenden — már készítettek Miskolcon porcelánt, szembe kell nézni azzal a kérdéssel is, hogy az első elnevezés alatt valóban porcelán értendő-e, vagy finomabb kőedény, az ún. Wedgewood?

A gyárról és alapítójáról, Butykayról alig van adat az 1832 és 1838 közötti évekből. Az azonban a néhány szórvány adatból is kiderül, hogy nem két- vagy háromosztatú kemencéi

voltak a gyárnak — amilyent a porcelán égetése megkíván —, hanem egyszintesek. Csak így történhetett meg, hogy a „Gyárnak kemencéje felett való üregbe berakott fa” kigyulladt, mint ezt Horváth György és JaJkab Ferenc panasza alapján Miskolc város 1834. április 4-i tanácsülésén Ács János és Dudor József tanácsnokok tárgyalják.

Az elmondottakból — főleg az 1834-es adatból, mely a gyár kemencéjének fajtájára, típusára utal — nyilvánvaló, hogy Miskolcon akkor még nem készült és kemence híján nem is készülhetett piacképes porcelán áru. Noha a szomszédos Telkibányán ezekben az években már készítettek porcelánt, Miskolcon 1838 előtt ilyent nem állítottak elő. A porcelán előállítására, illetve folyamatos gyártására való áttérés a gyár belső átalakítását újabb kemencék és különböző felszerelések beszerzését, hatalmas beruházást igényelt. Butykay József Borsod megye törvényszéke, mint illetékes csődbíróság előtt 1841. augusztus 21-én azt vallotta, „hogy az 1836-ik évi első megakadása”-tól mostanáig mintegy 40 ezer forintot investált „a' porcelán gyára”. A vallomásban ugyan nem szerepel tételesen a beruházás, de az összeg jó része minden valószínűség szerint a gyár korszerűsítését és a porcelán előállítására való felkészülést célozta.

1837 július 12-én a Hasznos Mulatságokban Papp Gábor tollából megjelent híradásból országszerte ismertté vált, hogy a Herenden letelepedett Stingl Vince nevű soproni keramikusnak végre, több mint tíz év után, sikerült a Herend mellett feltárt hazai kaolinból porcelánt előállítania. Nem tudjuk, e hír hatott-e Butykayra, de azt Butykaytól biztosan tudjuk, hogy „az 1837-ik évtől kezdve a porcellán gyára miatt több ízben (Miskolcra) elutazni kényszerült” s egy évvel Stingl után, 1838-ban már Miskolcon is állítottak elő jó minőségű porcelánt.

Ha a miskolci gyár első porcelánjait összehasonlítjuk azokkal, melyeket 1840 után Herenden készítettek, meglepő különbségeket tapasztalhatunk. Tudjuk, hogy Herenden 1840 után Fischer Móric különböző kijelentései ellenére sem hazai, hanem külföldi alapanyagokból (Sedlitz, Abilsberg stb.) állították elő rontott kőedény- és porcelán áruk beőrlésével a porcelánt. Éppen a gyár által használt drága és nehezen szállítható importkaolinnal való takarékoskodás következtében került, nem egyszer a szükségesnél is kevesebb kaolin az áruba, ezért abban a hozzátétanyag és nem a kaolin tulajdonságai dominálnak. Ily módon az első herendi áruk sajátos átmenetet képviselnek a fajansz, a kőedény és a porcelán között. 1842. május 28-tól a telkibányai gyár igazgatói tisztét betöltő Mayer János a herendi porcelángyár masszamestere, aki sajátos képzettségének és Fischer intencióinak megfelelően kőedényesíti a herendi porcelánt. Miskolcon — noha szintén kőedénygyár volt elsősorban — ha rosszabb kaolinból is, de eredetibb porcelánt készítettek,

mert összetételében nem a hozzátétanyagok, hanem a kaolin tulajdonságai érvényesültek. Tehát már az áru minőségének vizsgálata is bizonyítja, hogy Miskolcon nem import, hanem hazai kaolinból készítették a porcelánt. E feltételezést támogatja Wartha Vince egyik közlése is. (Az agyagipar technológiája, p. 138—139. 1.) „Herman Ottó szíves közbenjárására Butykay Józseftől a következő adatok birtokába jutotunk — írja könyvében Wartha. A miskolci 1841-ben megbukott edénygyárhoz a legjobb anyagot Szerencsről egy pinczéből szállították, mely szép fehér, állítólag kaolin volt.”

A miskolciaknak tehát sikerült ugyanúgy hazai alapanyagból porcelánt előállítaniuk, mint a Herenden kísérletező Stingl Vincének. A miskolci porcelán színe, anyaga azért különbözik minden más hazai porcelántól, mert más fajta és tulajdonságú kaolinból készítették.

A porcelán mellett nem szakadt félbe a kőedénytárgyak készítése sem Miskolcon. A porcelán megjelenésének évében is készítettek kőedényt, méghozzá ugyanolyan jeggyel, mint amilyent a kőedényeken találunk.

A kőedény alapanyagát többféle agyag és békasó (kvarc) alkotja. Természetes, hogy a fehér edények készítéséhez fehérre égő agyagot kellett beszerezniök. A többféle agyagnek közül az egyik legjobb „találatik a tapolczai hévízfürdő völgyében”. Egyébként — mint ezt a Hetilapból (1846. I. 9.) olvashatjuk — „innen hordatják az agyagot” a miskolcin kívül a „telkibányai és apátfalusi gyárak” is. A diósgyőri határban (a téglaház mellett) előforduló fehér fővenyből tűzálló téglákat készítettek az égetőkemencéhez és ugyanakkor az edényi cukorgyárhoz is. A diósgyőri kamarauradalom hirdetéseiben 1837-től szerepel az az „Agyagbánya”, mely a diósgyőri téglaház mellett van, és amelynek agyaga „a porcellán gyár szükségére alkalmas”.

IRODALOM

- Szendrei János: Miskolcz város története IV. 733—34.
Mihalik Sándor: Adatok a regézi porcelángyártás történetéhez. Műv. tört. tanulmányok, 1954—55. 109—152. l.
Molnár László: Porcelán- és kőedénygyártás Miskolcon a reformkorban. A miskolci Herman Ottó Múzeum évkönyve 1966. 239—257. l.
Fővárosi Levéltár: Pesti törvényszéki jkv. 1838—1848-ig terjedő kötetei.
Leszih Andor: Egy kis kérelem a miskolci fajanszedények dolgában. Miskolci Napló 1905. okt. 15.
Borsod-Megyei Lapok 1882—1900. évfolyamai.
Borsod Megyei Tanács V. B. Levéltára. Közgyűlési jkv. 1830—1848-ig terjedő kötetek.
Miskolc Városi Tanács V. B. Levéltára. Közgyűlési és tanácsulási jegyzőkönyvek.
Herman Ottó Múzeum Adattára: Szűcs Miklós és Sámuel: Napló.

Katona Imre: A miskolci kőedénygyár és nyersanyagai

Катона И.: Завод фаянсовой посуды в г. Мискольце и его сырьевые материалы.

Katona, I.: Steinguterzeugung und Rohstoffe in Miskole

Katona, I.: Earthenware Factory in Miskole and its Raw Materials

Az alumíniumoxid módosulatainak és őrlési finomságának hatása a nagy alumíniumoxid-tartalmú porcelán tulajdonságaira*

WINOGRADOW, LEON—KLEINROK, DANUTA—KARP MARIA
Bányászati és Kohászati Akadémia Finom- és Különlegeskerámia Tanszék, Krakow (Lengyelország)

Bevezetés

Az utóbbi években az elektrotechnikai porcelániparban állandóan kutatják a gyártmány mechanikai szilárdságának növelési lehetőségeit. A célhoz vezető egyik út az alumíniumoxid-tartalom növelése. Nagy alumíniumoxid-tartalmú porcelán kb. a 40-es évek óta ismeretes. A szakirodalom ezzel a kérdéssel mégsem foglalkozik eléggé. Megfelelő mechanikai és elektromos tulajdonságokkal rendelkező ilyen fajta anyag előállításával összefüggő számos problémára nincs végleges megoldás, egy egész sor fontos technológiai ismerv nincs egyértelműen lerögzítve.

A legfontosabb kérdések, amelyekben a nézetek nem azonosak a következők:

1. Az alumíniumoxid-tartalom kérdése.
2. Az alumíniumoxidnak a masszába való bevitelére legmegfelelőbb nyersanyag kérdése.
3. Az alumíniumoxid optimális szemcsefinomságának megállapítása.

Betchelor és Dinsdale (1960) megállapították a kaolinit-, földpátkvare-rendszer nagyobb mechanikai szilárdságú területét. Olvasztó anyagul földpát talkum 3:1 arányú keveréket használtak. Lehetségesnek találták nagyobb mechanikai szilárdságú anyag előállítását kalcinált bauxittartalommal is.

Blodget (1961) nagy mechanikai szilárdságú porcelán masszájában 65% 43 mikron szemcsenagyságú izzított Al_2O_3 -ot vitt be, melyet a többi nyersanyaggal együtt 14 óra hosszat őrlt. Folyósító anyagul nefelinsyenitet, ehhez kis mennyiségű lithium manganátot krétával, vagy wollastonitot és talkumot MnO_2 -al alkalmazott.

Cyranowitz (1962) 65 mikronos szemcsenagyságú Al_2O_3 -at használt olyan mennyiségben, hogy az égetett anyagban az össz Al_2O_3 -tartalom 46% volt. Ezáltal a mechanikai szilárdság a hagyományos porcelánéhoz viszonyítva 100%-kal emelkedett. E szerző azonkívül megállapította, hogy finomabb őrlésfinomságú Al_2O_3 használata esetén az égetési hőmérséklet leszállítható anélkül, hogy a mechanikai szilárdsági értéket befolyásolná.

Deplus (1964.) egy közleményében megadja, hogy jó eredményt ért el azzal, hogy az egész kvare-tartalmat kalcinált alumíniumoxiddal helyettesítette. Leszögezte, hogy az alumíniumoxidot annyira feltétlenül meg kell őrlni, hogy a szitamaradék 40 mikron lyukbőségű szitán legfeljebb 0,2% legyen. Ha a maradék 0,6%-ra növekszik, előáll a pórusosság veszélye. Szerző véleménye szerint nem annyira az egyedi alumíniumoxid-szemcsék nagysága

— mely 6 és 7 mikron között van — a döntő, hanem sokkal inkább ezen szemcsékből képződött agglomerátumok, melyeknek átmérője 20 és 100 mikron között lehet. Szerző utal arra is, hogy az alumíniumoxid-szemcséknek a fajlagos felülettel kifejezett őrlési finomsága a termék a mechanikai szilárdságára semmi befolyással nincs, hanem csak az égetési hőmérsékletet változtatja meg. E változás abban jelentkezik, hogy a fajlagos felület növekedésével az égetési hőmérséklet törvénytzerűen emelkedik.

Allen (1964) korund tartalmú edényporcelán-massza tulajdonságainak értékelésénél arra a következtetésre jutott, hogy az alumíniumoxidot a maximális mechanikai szilárdság elérése végett úgy kell kihevíteni, hogy az őrlési folyamat alatt rehidratáció ne álljon elő. A szerző véleménye szerint az optimális alumíniumoxid-tartalom 35%, a szemcsefinomságot pedig úgy adja meg, hogy az 5 mikron alatti szemcsék mennyisége 75% legyen. Az 5 mikron alatti szemcsék mennyiségének kb. 10%-kal való csökkentése a mechanikai szilárdság jelentős csökkenését, valamint a tökéletes maszszatömörödés eléréséhez égetési hőmérséklete emelését vonja maga után.

Zapp (1965) adataiból az derül ki, hogy egy 30% elektrokorund, 50% kaolin és agyag, 20% nefelinsyenit-ből álló massa hajlító szilárdsága kétszerese egy klasszikus összetételű masszából készült porcelánénak.

Az alkalmazott elektrokorund szemcsenagyságát 63 mikronos lyukbőségű szitán 1% maradékkal jellemzi. Olyan korund alkalmazása, amelynél 44% marad fenn a 63 mikronos szitán, a porcelán mechanikai szilárdságát lerontotta.

Grofcsik (1965) a VIII. Szilikátipari konferencián tartott előadásában azt a véleményét nyilvánította, hogy lehet mind alumíniumhidroxidot, mind izzított alumíniumoxidot a porcelán masszában alkalmazni. Az előbbi reakcióképesebb és a kaolinit bomlásánál felszabaduló kovással könnyebben képez mullitot. Nagy térfogatszugorodása miatt olyan mértékben kell hevíteni, hogy teljesen oxiddá alakuljon. Felemlíti Lőcsei véleményét, hogy az alumíniumoxidnak a porcelán masszában való alkalmazása nem előnyös, mert csökkenti az anyag homogenitását, ezért olyan alakban kell alkalmazni, mely a mullitba való átmenetet lehetővé teszi. Javasolt nyersanyag: $\text{Al}(\text{OH})_3$ 2–8%-ban, $\text{AlF}_3 + \text{Al}(\text{OH})_3$ vagy szintetikus mullit $2\text{A} \cdot \text{l}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$ összetételben.

Thomas (1966) munkája az alumíniumoxidnak az edényporcelán-masszában való alkalmazására vonatkozólag nem mond semmi újat.

*A IX., Szilikátipari Konferencián elhangzott előadás.

A növelt alumíniumoxid-tartalomnak az egyes masszatulajdonságokra gyakorolt befolyására vonatkozó vélemények különbözősége arra vezethető vissza, hogy nincs egy kialakult nézet az Al_2O_3 -nak a masszákban való hatásmechanizmusára vonatkozólag. Három magyarázat lehetséges:

1. Az alumíniumoxid reakcióba lép a kaolinit bomlásánál felszabaduló kovasavval, és ezáltal az anyag mullittartalmát növeli.

2. Az alumíniumoxid a földpátolvadékokban oldódik, és mind ennek, mind a készterméknek mechanikai szilárdságát növeli.

3. Az üvegfázisba beágyazott kristályos szerkezetű korundszemcséknek nagy a mechanikai szilárdsága, nem megy végbe rajtuk termikus hatásra módosulat és méretváltozás, ennél fogva nem hoznak létre az üvegfázisban feszültséget.

A krakow-i Bányászati és Kohászati Akadémia Finom- és Különlegeskerámiai Tanszékén munkálátokat végeztek e témakör tisztázása céljából.

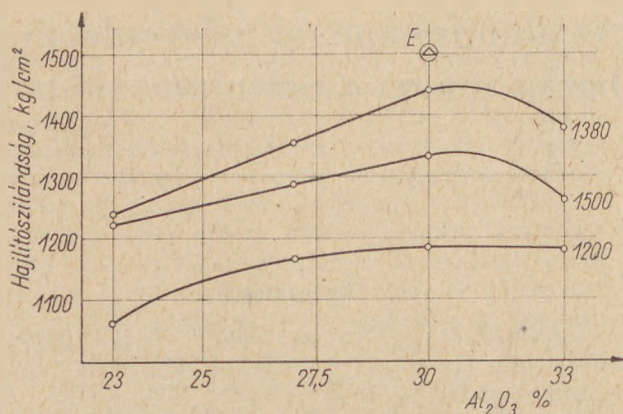
A kísérletek leírása

A porcelán alumíniumoxid-tartalmának és módosulatának a porcelánmechanikai, valamint elektromos tulajdonságaira gyakorolt befolyások vizsgálata céljából masszákat készítettek, melyekben az alumíniumoxid-módosulatoknak mennyisége nyers állapotban 23 és 33 százalék között változott. Az alumíniumoxid-tartalom növelése az összes többi alkotórészek terhére történt. Alumíniumoxid-tartalmú nyersanyagként az alábbiakat használták:

1. γ Alumíniumhidroxid
2. $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$, alumíniumhidroxid 500°C -ra való izzításából
3. $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ 1200°C -on izzítva
4. $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ 1380°C -on izzítva
5. $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ 1500°C -on izzítva
6. Elektrokorund

A massa többi alkotórészei kaolin, plasztikus agyag és földpát voltak. A fent felsorolt nyersanyagok jellegzetes szemcsenagysága az elektrokorund kivételével 40 mikron alatt volt. Az utóbbival végzett próbánál az EA-jelű 10 mikron szemcsenagyságú (PN-61/M-59 107 szabvány szerint) elektrokorundot használtak. A masszák kémiai és racionalis összetétele az 1. táblázatban van megadva.

A kísérleti masszákban a mechanikai és elektromos vizsgálatokhoz próbatesteket sajtoltak, és



1. ábra. Összefüggés a porcelán mechanikai szilárdsága és szabad alumíniumoxid-tartalma között

ezeket laboratóriumi kemencében 1380°C — 1430°C hőmérséklet-intervallumban, vagy üzemi kemencében 1380°C -nál kiégették.

A tömörödési fok vizsgálata azt mutatta, hogy azoknál a próbatesteknél, amelyeknek nyersanyagkeverékei $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ -at és elektrokorundot tartalmaztak, a vízfelvévő képesség egyformán nulla volt, azoknál a próbatesteknél, amelyek alumíniumhidroxidot és $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ -at tartalmaztak, a vízfelvétel 1430°C -on való égetés után is kb. 6% volt.

A következő adatok olyan próbatestekre vonatkoznak, amelyeket üzemi kemencében égettek 1380°C -on.

A diagramm, mely a porcelán hajlító szilárdságát és az alumíniumoxid-tartalom összefüggését ábrázolja, 30% Al_2O_3 -tartalomnál maximumot mutat (1. ábra). A legnagyobb szilárdsági értéket azok a masszák adták, amelyet 1380°C -nál előizzított alumíniumoxidot tartalmaztak.

A dielektromos szilárdság erősen visszaesik a megadott 23—33% Al_2O_3 -tartalmú masszánál.

Az Al_2O_3 szemcsenagyságának hatását porcelánmechanikai és elektromos tulajdonságaira azoknál a masszánál vizsgálták, amelyek optimális mechanikai tulajdonságot mutattak. Ezek a masszák 30% 1500°C -on előizzított alumíniumoxidot tartalmaztak. Az alumíniumoxidot négy különböző szemcsenagyságban alkalmazták, ezek átlagos szemcsenagysága 1/5 mikron, 2/3 mikron, 3/2,5 mikron és 4/1 mikron volt.

A fenti szemcsenagyságú alumíniumoxidot tartalmazó négyféle masszát épp úgy készítették elő és égették, mint az előzőeket. Az 1380°C -nál égetett masszák a következő eredményeket mutatták:

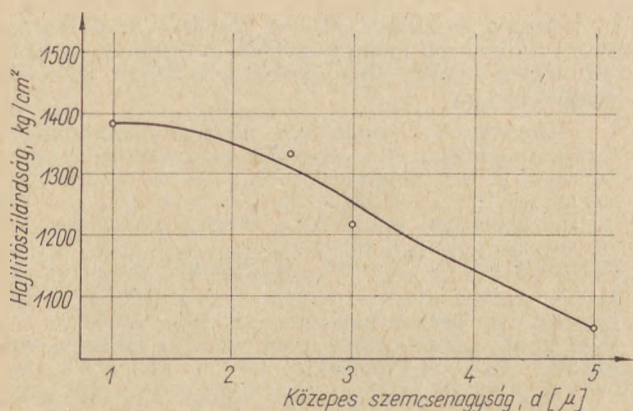
A hajlítószilárdság az őrlési finomsággal együtt növekedik. Ennek a növekedésnek jellege nem egyenletes. Kezdetben az átlagos szemcsenagyságnak 5-ről 2,5 mikronra való csökkentésekor a szilárdság nagyobb mértékben nő, mint további szemcsenagyság-kisebbedésnél, mikor a szilárdságnövekedés jelentősen lassabb (2. ábra).

A dielektromos szilárdság és a porcelánban levő alumíniumoxid szemcsenagysága között összefüggést nem találtak. Az égetési zsugorodás gyakorlatilag állandó mindegyik masszánál. A durvább alumíniumoxidot tartalmazó masszák 2,71 térf-

1. táblázat

A masszák kémiai és racionalis összetétele

Sor-szám	Kémiai összetétel (égetett) súlyszázalék			Racionalis összetétel (nyers) súlyszázalék			
	$\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$	Al_2O_3	SiO_2	Agyag- ásvány	Föld- pát	Kvarc	Al_2O_3
1.	4,5	48,1	47,4	45,6	22,8	8,6	23,0
2.	4,4	50,6	45,0	43,4	21,7	8,2	26,7
3.	4,0	53,2	42,8	41,5	20,7	7,8	30,0
4.	4,0	55,4	40,7	39,7	19,8	7,5	33,0



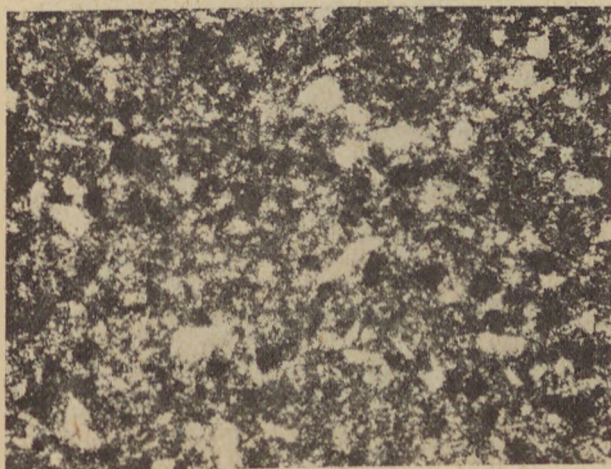
2. ábra. Összefüggés a porcelán mechanikai szilárdsága és az alumíniumoxid őrlésfinomsága között

gátsúlya fokozatosan 2,76-ra nő a finomabb alumíniumoxid-szemcséket tartalmazó masszákban.

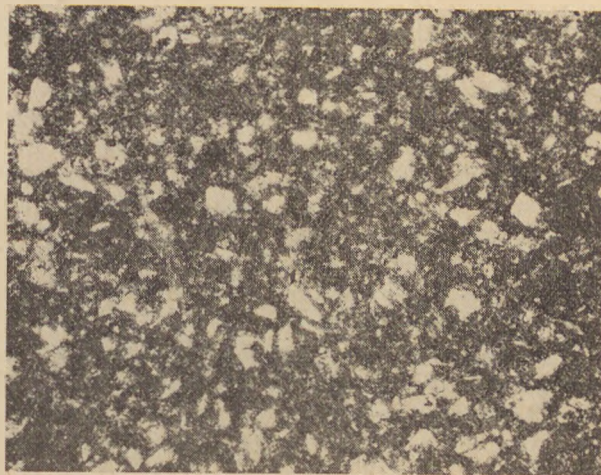
A röntgenfázis-analízis azt mutatta, hogy az α Al_2O_3 -at és az elektrokorundot tartalmazó masszákban kristályos fázisként csak mullit és korund jelentkeztek. Azokban a masszákban, melyekben a kiindulási nyersanyag alumíniumhidroxid volt, korundot nem találtak, az egyetlen kristályos fázis volt a mullit. Olyan masszákban, ahol a korund volt a kiindulási nyersanyag, a meghatározott mullittartalom közel azonos és független a bevitt alumíniumoxid mennyiségétől, valamint annak finomsági fokától.

A százalékban kifejezett korundtartalom ezekben a masszákban oly mértékben nő, mint a kiindulási nyersanyagban, ha pedig az alumíniumoxid-tartalom egyforma marad és csak az őrlésfinomság változik, akkor olyan kis ingadozás mutatkozik a korundtartalomban, mely a meghatározási hibahatárokat nem lépi túl. A mullittartalom azokban a masszákban, melyek nyersanyagként alumíniumhidroxidot tartalmaznak, megközelíti azt az összeget, mely a fentemlített masszák mullittartalmából és a hidroxidban levő alumíniumoxid-tartalomból származó mullitból tevődtek össze.

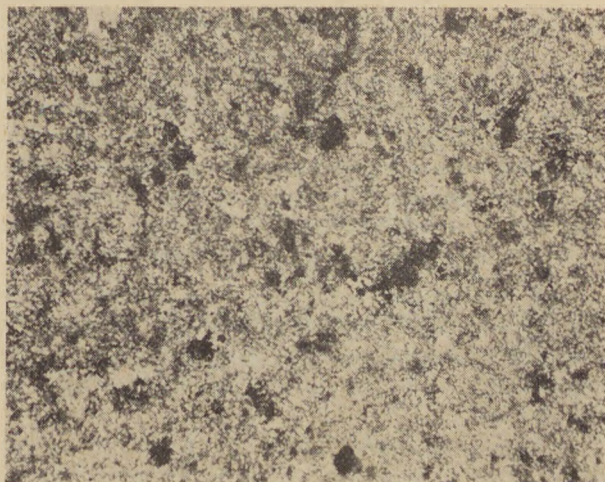
Vékony csiszolatokat mikroszkópban áteső fényben vizsgálva, az alumíniumoxid őrlési fokától



3. ábra. 5 μ közepes szemcsenagyságú alumíniumoxidot tartalmazó porcelán mikroszkópi képe



4. ábra. 1 μ közepes szemcsenagyságú alumíniumoxidot tartalmazó porcelán mikroszkópi képe



5. ábra. Alumíniumhidroxid nyersanyagot tartalmazó porcelán mikroszkópi képe

függően bizonyos különbségek láthatók a szöveti szerkezetben (3—4—5 ábra).

Jellemző mindegyik képre az alaphoz kiütözött és üvegfázissal kitöltött földpátszemcsék éles körvonala. Az üvegfázisban mullitűhalmazok láthatók. Elvétele látható, hogy egyes kvarc- és korundszemcsék élei leolvadtak és jelentékeny mennyiségű üvegfázissal vannak körülvéve. Nagyobb korundszemcsék is bizonyos reakció fokot mutatnak, valószínűleg mullit képződik a kovással végbemenő reakciójuk folytán. A korundszemcséknek a reakcióban való részvétele nagyobb, ha a massa finomabb szemcséjű alumíniumoxidot tartalmaz. Az alaphoz reakcióban való részvétele az alumíniumoxid őrlésfinomságával növekszik. Az ismertetett vékony csiszolatokon jellegzetes kerek pórusok nem láthatók.

Végkövetkeztetések

A kísérleteknél nyert eredményekből az alábbiakat lehet megállapítani:

Alumíniumoxidnak korund alakjában való alkalmazása növeli az anyag mechanikai szilárdságát. Ezt a szilárdságnövekedést létrehozó mechanizmus azon alapszik, hogy az anyagszerke-

zetben a kristályos hányad mennyisége nő. A vizsgált masszák fázisösszetételéből kitűnik, hogy a korund a földpátolvadéokban gyakorlatilag nem oldódik, a mullittartalom nagyságrendileg ugyanannyi, mint a klasszikus porcelánban. Ennek folytán az látszik valószínűnek, hogy a nagyobb mechanikai szilárdság elérésének feltétele a massa nagyfokú homogenitása, ezért a megfelelő aprításfok nagyon fontos tényező. Feltehető, hogy fontos szerepet játszik a földpátnak finomabbra való őrlése, mint ahogy eddig az szokásos volt.

A masszában bevihető korundmennyiség láthatólag az őrlés finomságától függ, finomabb szemcséjű korundból többet lehet a masszába adagolni, anélkül, hogy a tömörödési hőmérséklet emelkedne.

A masszába bevitt alumíniumhidroxid, valamint a $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ az égetési periódus alatt nem alakulnak korunddá, hanem a kaolinit átalakulásból származó kovasavval mullitot képeznek. Egy bizonyíték erre a röntgenográfiailag meghatározott nagyobb mullittartalom. Minthogy a szabad kovasav a mullitban leköti, és így nem a földpátolvadéokban oldódik fel, a folyékony fázis mennyisége csökken, és az valószínűleg nem elegendő a massa tömörödésére az alkalmazott égetési körülmények mellett. Ki lehet jelteni, hogy e fenti nyersanyagok alkalmazásával negatív eredmény érhető el.

A mechanikai szilárdság és a korund előégetési hőmérséklete közötti összefüggés az elvégzett kísérletek alapján nehezen magyarázható. Lehetséges, hogy itt a korundkristályok átrendeződéséről van szó.

Az elhangzott közlések nem foghatók fel úgy, hogy ezzel el van döntve az őrlésfinomságnak a porcelán tulajdonságaira való hatása, csak úgy mint érdekes eredményei ennek a kérdésnek megoldása érdekében végzett munkának.

IRODALOM

1. Allen C. J. (1964): Trans. Brit. Ceram. Soc. 63, 2, 77—89.
2. Batchelor R. W. Dinsdale A. (1960): Trans. 7-th. Int. Ceram. Congr. 31. wg. Brit. Cer. Abstr. 2137/61.
3. Blodgett W. E. (1961): Amer. Ceram. Soc. Bull. 40, 74.
4. Cyranowicz K. (1962): Szko i Ceram. 13, 374.
5. Depius C. (1964): Bull. Soc. Franc. Ceram. 65.
6. Dinsdale A., Wilkinson W. T. (1965): Proceedings of the British Ceramic Society No 6, 119.
7. Grofcsik J. (1966): Proceedings of the eight conference of the silicate industry (Budapest), 367—385.
8. Thomas D. (1966): Ber. Deutsch. Keram. Gesell. 43, 8, 510.
9. Wiedemann T. (1966): Sprechsaal 99, s. 428—438.
10. Zapp F. (1965): Ber. Deutsch. Keram. Ges. 42, 9, 344—349.

Winogradow, Leon—Kleinrok, Danuta—Karp, Maria: Az alumíniumoxid módosultainak és őrlési finomságának hatása a nagy alumíniumoxid tartalmú porcelán tulajdonságaira

Vizsgálatokat végeztünk növelt alumíniumoxid-tartalmú porcelánok mechanikai és elektromos tulajdonságaival kapcsolatban, melyeknél az alumíniumoxidot $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$, $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ és olvasztott elektrokorund alakjában adagoltuk a kísérleti masszákba.

Megállapítottuk, hogy a legnagyobb mechanikai és elektromos szilárdsági értékeket azok a masszák mutatták, melyek elektrokorundot és $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ -at tartalmaztak, míg azok a masszák melyekbe $\text{Al}(\text{OH})_3$ -at és $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ -at adagoltunk, azonos égetési körülmények mellett nem lettek tömörek.

Megvizsgáltuk az adalékolt alumíniumoxid mennyiségének hatását a 23—33% tartományban. A legnagyobb értéket a 30% alumíniumoxid-tartalommal érték el. Megvizsgáltuk az $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ őrlésfinomságának a porcelán tulajdonságaira gyakorolt hatását. Az alumíniumoxidot az alábbi szemcsenagyságokban alkalmaztuk:

5 mikron, 3 mikron, 2,5 mikron, 1 mikron.

Megállapítottuk, hogy az alumíniumoxid őrlési finomsági fokának növekedésével növekedett a porcelán szilárdsága is.

Виноградов, Л.—Клейнрок, Д.—Карп, М.: Влияние изменения тонкости помола окиси алюминия на свойства высокоглиноземистых фарфоров

Нами были проведены испытания по определению механических и электрических свойств фарфоровых масс с высоким содержанием окиси алюминия. Окись алюминия вводилась в виде $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$, $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$, а также расплавленного электрокорунда. Установлено, что наиболее низкими значениями механической и электрической прочности обладают массы, содержащие $\text{Al}(\text{OH})_3$ и $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$, в массах с содержанием $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ величины прочности более высокие. Наиболее высокие значения прочности были получены для масс, содержащих электрокорунд. Было изучено также влияние тонкости помола окиси алюминия на фарфор при следующем гранулометрическом составе окиси алюминия: 1. при остатке на сите 0,06 мм примерно 0,5%; 2. при остатке на сите 0,04 мм примерно 0,5%; 3. при полном прохождении через сито 0,04 мм. По мере повышения тонкости помола повышается прочность окиси алюминия. При изучении влияния добавок окиси алюминия в интервале 23—35%, было установлено, что по мере повышения содержания окиси алюминия повышается также прочность фарфора. Наиболее высокие значения были достигнуты при введении окиси алюминия в количестве до 30%, с учетом оптимального гранулометрического состава и результатов прочих испытаний.

Winogradow, L.—Kleinrock, D.—Karp, M.: Einfluß der Modifikation und der Mahlfeinheit des Aluminiumoxyds auf die Eigenschaften des Porzellans mit hohem Aluminiumoxydgehalt

Betreffs des Einflusses der Modifikation wurden Prüfungen der mechanischen und elektrischen Eigenschaften von Porzellanmassen mit hohem Aluminiumoxydanteil — den man in Form von $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$, $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ und geschmolzenem Elektrokorund zugesetzt hatte — unternommen. Es konnte festgestellt werden, daß die niedrigsten Werte mechanischer und elektrischer Festigkeit bei jenen Massen zu erhalten sind, in welchen der Aluminiumanteil als $\text{Al}(\text{OH})_3$ und als $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ gegenwärtig ist.

Es wurde die Wirkung des Zerkleinerungsgrades untersucht, und zwar mit Aluminiumoxyd von verschiedener Korngröße (Rückstand auf Sieb 0,06 mm 0,5%, auf Sieb 0,04 mm 0,5%, Korngröße unter 40μ), und festgestellt, daß mit wachsender Mahlfeinheit die Festigkeitseigenschaften höher werden.

Man hat des weiteren die Wirkung der zugesetzten Menge Aluminiumoxyds geprüft (Grenzwerte 23—35 %) und eine Erhöhung der Festigkeit mit ansteigendem Oxydgehalt festgestellt. Namentlich erhielt man die höchsten Festigkeitswerte des Porzellans bei einem Aluminiumoxydgehalt von 30 %, unter Berücksichtigung der festgestellten optimalen Korngröße und Modifikation. (S. G.)

Winogradow, L.—Kleinrock, D.—Karp, M.: Effect of Grinding Fineness of Alumina on High-alumina Porcelain

Mechanical and electrical properties of high-alumina porcelain bodies were investigated. The alumina was added in the form of $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$, $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ and electrocast corundum. Lowest mechanical and electrical strengths were measured with bodies contain-

ing $\text{Al}(\text{OH})_3$ and $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$; higher values occurred in case of $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ and the highest ones with bodies containing corundum.

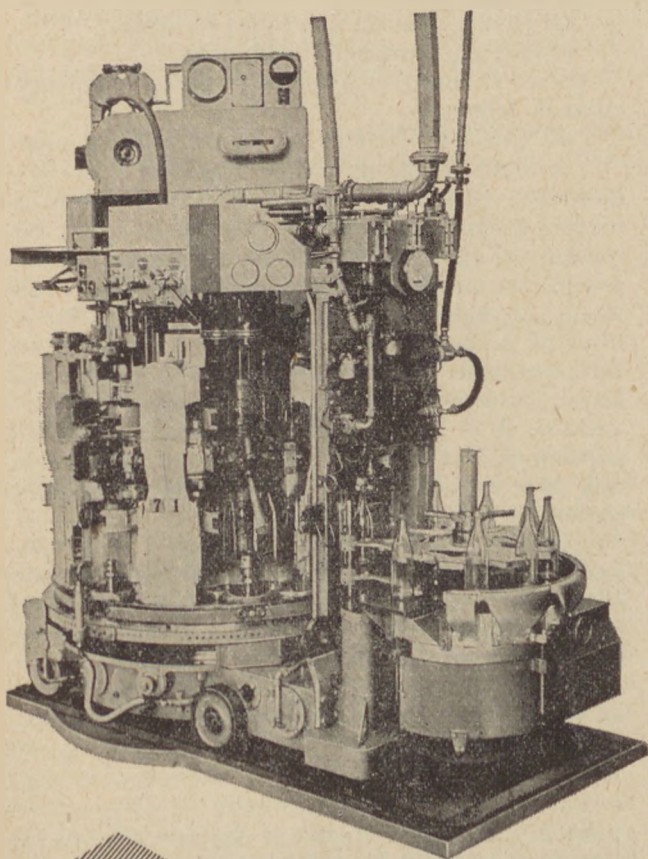
The effect of grinding fineness of alumina on porcelain was examined, too.

The following grain sizes of alumina were used:

1. 5 per cent residue on the 50 μm screen
2. 5 per cent residue on the 40 μm screen
3. Below 0.04 mm

By increasing the grinding fineness the strength increased.

The effect of added alumina quantity was examined in the range of 23—25 per cent, and it was observed that the increasing of alumina content increased the strength of porcelain. Highest values were reached by adding 30 per cent of alumina of optimum grain size.



Világzerte gyártják a

ROIRANT

típusú gépek százai a különféle üvegeket,
palackokat, ballonüvegeket... stb.

250 darab R7 típusú gép
(lásd a képen)

került eladásra 10 éven belül
palackok és hasonló tárolóedények nagy
szériában való gyártására

**UTOLÉRHETETLENÜL
ALACSONY ÁR!**

Kívánatra részletes ismertetőt küld:



ATELIERS J. HANREZ S.A.

MONCEAU-SUR-SAMBRE - CHARLEROI - BELGIQUE - ☎ (07) 31.44.00

1. Bevezetés

Közetek aprítása útján keletkezett adalék és ágyazati anyagokat a zúzottkő- és zúzalékgyártó ipar célszerűen kapcsolt törő- és osztályozógépei állítják elő. A gépeket sorba, párhuzamosan vagy körfolyamatosan kapcsolják. A különböző kapcsolásoknak mindig az a célja, hogy az egyes szemnagyság-frakciókat a szükségletnek, illetve a legkedvezőbb értékesítési lehetőségnek megfelelően nyerjék. Mindenekelőtt fontos, hogy az alig értékesíthető termékek, amilyen például a 0/2 mm-es frakció, a lehető legkisebb mennyiségben álljanak elő.

A különböző frakciók termelésének mennyiségét az általában használatos pofás- és kőtörőknél a következő tényezők befolyásolják:

- az aprítógép típusa,
- a gép résnyílása,
- a gépbe adagolt anyagmennyiség,
- a feladott anyag szemszerkezete,
- a kőzet aprítási tulajdonságai,
- a gép aprítást végző alkatrészeinek kopása.

Egy adott géptípusnál tehát öt befolyásoló tényezőt kell figyelembe venni. Többféle törőgép működése esetén a befolyásoló tényezők száma a törők számával sokszorozódik. Ha ezen felül még a gépek egymás közötti kapcsolása is variálható, akkor a végtermék legkedvezőbb szemszerkezetét tapasztalati úton, vagy érzés szerint végzett gépbeállítással szinte lehetetlen elérni, mert már háromnál több egymástól függő változó esetén elvesz a folyamat áttekinthetősége.

Minden komplikáltabb esetben célszerű a gyártási folyamatot egy elvont matematikai modellel helyettesíteni, mert a számítástechnika mai állásánál a matematikai modell az ismeretlenek nagy száma esetén is kezelhető. Az ilyen, ún. *üzemi algoritmusok* lehetővé teszik előre kiszámítani minden változó mennyiség befolyását az egész aprítási folyamat végtermékére. És fordítva, az egyes előállítandó frakciókra vonatkozó követelmények ismeretében módot nyújt arra, hogy egy meglevő berendezést optimalisan állítsunk be, vagy egy új berendezést, illetve a beszerzendő gépláncot a végtermékre vonatkozó követelményeknek megfelelően tervezzünk meg. Ezen az úton a zúzottkő-üzemek jelentős gazdasági előnyökhöz juthatnak.

2. Üzemi algoritmusok előállítása

Aprítógépek legkedvezőbb beállításának és járatásának feltétele az, hogy a befolyásoló tényezők hatását mennyiségileg ismerjük, és tisztában legyünk a befolyásoló tényezők és a végtermék függvényszerű összefüggésével. Ehhez minden egyes aprítógéppel és kőzetfajtával olyan törési kísérleteket kell végezni, amelyeknél variáljuk a változó befolyásoló tényezőket, és a nyert eredménye-

ket statisztikailag kiértékelhetjük. Ahhoz pedig, hogy a gépegységekre nyert egyenleteket tetszőleges kőanyag-minőségi változókkal átfedhessük, és több gépegység együttműködését a legkedvezőbbre állíthassuk, előnyös lesz az üzemi algoritmust elsőfokú egyenletekből felépíteni. Ez utóbbi cél érdekében ajánlatos a töretet befolyásoló tényezőket csak az üzemmenet gyakorlati szempontból értelemmel bíró határai között variálni, mert így a mért mennyiségek pontjai egy diagramon egyenessel lesznek megközelíthetők. A későbbiekben példát mutatunk be egy ilyen algoritmus felállítására.

Az elvégzett kísérletek folyamán a végtermékre és az ezt befolyásoló tényezőkre vonatkozó számadatokat többszöri gondos átvizsgálás után táblázatba foglaljuk. Az 1. táblázat egy lapos hajlású kúpos törő példáját mutatja. A jelölések a következők:

Q_i (tonna/óra) = az $i=0/2, 2/5, \dots > 25$ mm frakciók, mint termékméret; az ezeket befolyásoló tényezők:

Q_a (tonna/óra) = a gép teljes terhelése,

s (mm) = az aprítógép résnyílása,

d' és D (mm) — a feladott anyag szemnagyságának jellemzői,

V (%) = a törőfelület kopására jellemző adat.

A feladott anyag szemszerkezetét a *Rosin—Rammeler—Sperling*-eloszlás d' karakterisztikus értékével és egy D szemcsesáv-szélesség ($d_{80} - d'$) mérőszámmal jellemezzük. Ha az anyag nagy szemcseméretei miatt a granulometrikusan megvizsgálható anyagmennyiség túl soknak mutatkozik, mint pl. a nagy pofás előtörő után kapcsolt után-törő esetében, akkor célszerű az után-törőre adott anyag hatásméreteként az előtörő résnyílását bevezetni. A V kopási jellemzőt a kopásnak kitett gépelemek statisztikusan adott összes futási idejének és a beépítéstől a kísérletig eltelt használati időnek viszonyából számítottuk.

Minden aprítógépnél 20-tól 100 kísérlet gépbeállításai és termékanalízisei álltak rendelkezésre statisztikai kiértékeléshez. Minden nyert frakcióhoz regressziós analízist végeztünk és felírtuk a regressziós egyenleteket:

$$Q_i = f_i(Q_a, s, d', D, V), i=0/2, \dots, > 25,$$

és a hozzátartozó statisztikai mérőszámokat meghatároztuk. Ennél az eljárásnál a regresszió-koefficienseken felül, mint igen fontos értéket, a végső szórást is meghatároztuk, mert ez jellemzője a mért és számított célméretnek egyezésének. A regressziós egyenletek kiértékelésénél kitűnt, hogy a V kopásszám az esetek többségében statisztikusan bizonytalan, ezért elhagytuk és a regressziós egyenleteket eszerint redukáltuk. A redukált egyenletek végszórása is viszonylag nagy. Ennek oka nem csupán a nagy statisztikai- és analízis-szórás, hanem az is, hogy ez alkalommal a kő minőségét nem vettük a befolyásoló tényezők közé. Folyamatban levő kiértékelések azt mutatják, hogy a kőzetminőség-

*A IX. Szilikátipari Konferencián elhangzott előadás

Sor- szám	$Q_{0/2}$ t/ó	$Q_{2/5}$ t/ó	$Q_{5/8}$ t/ó	$Q_{8/12,5}$ t/ó	$Q_{12,5/18}$ t/ó	$Q_{18/25}$ t/ó	$Q_{>25}$ t/ó	Q_a t/ó	s mm	Γ ‰	d' mm	D mm
1	2,15	1,94	2,21	6,21	6,04	2,71	0,24	21,5	11,0	44,6	3,2	29
2	1,78	2,39	3,04	6,37	1,83	0,33	0,06	15,8	7,3	40,0	3,5	94
3	2,99	4,78	7,50	8,33	3,36	0,34	0,00	27,3	6,8	24,9	5,0	41
4	2,62	3,08	3,66	7,61	10,68	10,12	3,83	41,6	14,1	40,0	3,5	27
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

nek Bond-féle aprítási energia index alakjában történő bevonása esetén a végszórás és közepes eltérések csökkenése érhető el. A következőkben bemutatásra kerülő példánál a közepes eltérések a feladott anyag és a végtermék szemcse-mérőszámai között 7–10%, a törőterhelésnél 5–7%, a törő résnyílásánál 5%.

A nagy szórások tartós üzemeltetésnél elenyésznek, mert a regressziós egyenletek szűrőpróbák sok értékének közelítő egyenesei, és tartós üzennél önmaguktól kiegyenlítődnek. Megállapítható volt, hogy a lineáris regresszióval szemben a kvadratikus regressziós egyenletek a nagy mennyiségben termelődő frakcióknál nagyobb szórást mutatnak, és csak a csekély mennyiségben képződő, szélsőségesen finom és durva frakcióknál vezettek némileg alacsonyabb szórásra. Ez a megállapítás matematikai oldalról is igazolja a lineáris regressziós egyenletek használatát.

Az aprítási kísérletek eredményeképpen minden törőgéphez a regressziós egyenletek egy alábbi rendszerét nyerjük:

$$Q_{0/2} = a_{10} + a_{11} \cdot Q_a + a_{12} \cdot s + a_{13} \cdot d' + a_{14} \cdot D$$

$$Q_{2/5} = a_{20} + a_{21} \cdot Q_a + a_{22} \cdot s + a_{23} \cdot d' + a_{24} \cdot D$$

$$Q_{3/8} = \text{stb.}$$

Végül még minden aprítógépre érvényes:

$$Q_a = \sum_i Q_i; \quad Q_a \leq Q_{\max}(s); \quad d' < d_{\max};$$

$$s_{\min} < s < s_{\max}$$

A fenti regressziós egyenletek és a határfeltételeket rögzítő egyenlőtlenségek minden egyes aprítógépet jellemeznek, és építőkövekké szolgálnak az üzemi algoritmus felállításához, akár meglevő üzembről van szó, akár új üzemi tervezéséről. Az utántörőkre feladott anyag szemmagyságának mérőszámaként célszerű az előtörő résnyílását alkalmazni, míg a következő törőfokozatoknál a feladott anyag befolyásoló tényezői az előző fokozat regressziós egyenletéből és a rosták mértékadó határ-szemmagyságaiból következnek. Ugyanígy az egyes törőgépekre feladott anyag mennyiségét kiadják az egész üzemi sémája és az egyes törőgépek regressziós egyenletei úgy, hogy végül is csak az egész összesített Q_a üzemi feladott anyagmennyiséggel kell számolni. A regressziós egyenletek átfedéséből így megkapunk minden frakcióra, minden törőgépre és elrendezésre, minden a gépek kapcsolatából folyó méretet a teljes üzemi algoritmushoz, amely változóként már csupán a Q_a összes feladott anyagmennyiséget és az aprítógépek $s_I, s_{II}, s_{III} \dots$ részméretét tartalmazza. (A római számok a törőgépek számozására szolgálnak.)

Egy ilyen fő-algoritmus alakja:

$$Q_{0/2} = b_{10} + b_{11} \cdot Q_a + b_{12} \cdot s_{IV} + b_{13} \cdot s_{III} + b_{14} \cdot s_{II} + b_{15} \cdot s_I$$

$$Q_{2/5} = b_{20} + b_{21} \cdot Q_a + b_{22} \cdot s_{IV} + b_{23} \cdot s_{III} + b_{24} \cdot s_{II} + b_{25} \cdot s_I$$

$$Q_{5/8} = b_{30} + b_{31} \cdot Q_a + b_{32} \cdot s_{IV} + b_{33} \cdot s_{III} + b_{34} \cdot s_{II} + b_{35} \cdot s_I$$

$$Q_{8/12,5} = \text{stb.}$$

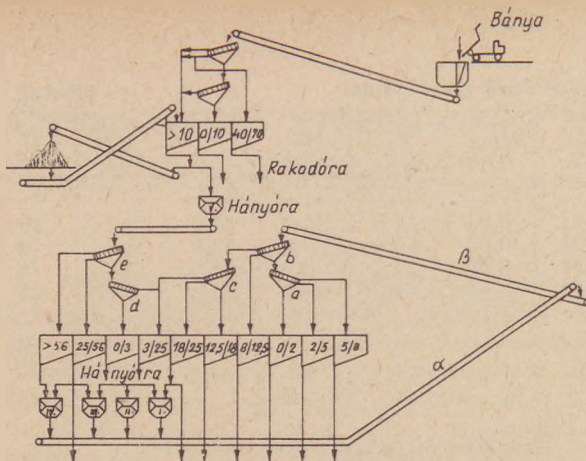
Ehhez csatlakoznak még az algoritmus-mellék-egyenletek, amelyek az egész üzemi határfeltételeit rögzítik, és az aprító-, osztályozó- és szállítógépek maximális áteresztő-képessége által adottak.

Ez az algoritmus lehetővé teszi azt, hogy a gépek valamilyen adott kapcsolatára az egyes frakcióknak, mint végtermékeknek gyártási mennyiséget kiszámítsuk, feltéve, hogy az egész üzemi feladott Q_a kömmennyiség és az aprítógépek $s_I, s_{II}, s_{III}, \dots$ résnyílása adott. Továbbá — amennyiben a regresszió-vizsgálat végszórása azt megengedi — kikereshető az üzemi egy ésszerűen választott frakciósorozat előállításához szükséges járatásmódja. Egy ilyen járatásmód megvalósításának lehetősége az algoritmus-mellék-egyenletek egyenlőtlenségei segítségével ellenőrizhető. Evvel kapcsolatban rá kell mutatnunk arra, hogy a számításnál mindig egy olyan frakciósorozatból kell kiindulni, amelyet az üzemi szokásos résnyílások mellett produkál, és lépésről lépésre, a megnövelendő frakció 2–2%-os emelésével, kell változtatni a gépek beállításán.

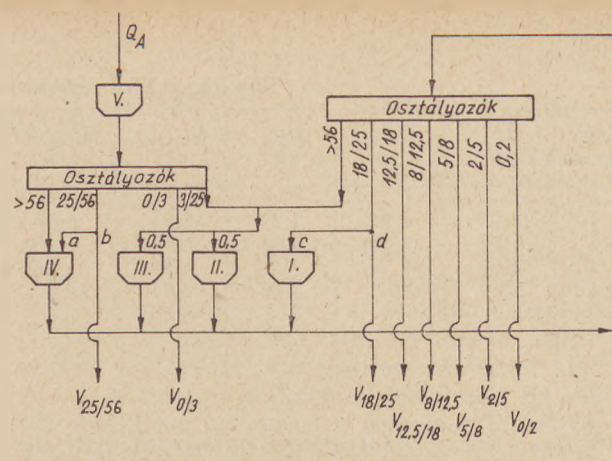
3. Egy zúzottkő-zúzalék gyártó üzemi algoritmusának példája

A következőkben egy zúzottkő-üzemi algoritmusának felépítését mutatjuk be.

Az 1. ábra egy 600 000 t/év teljesítményű be-
rendezés üzemi sémáját mutatja. Az 1200/900 mm-szájnyílású (VI. jelű) pofás előtörő törete előosztályozás után közvetlenül, vagy egy szabadtéri kúpos tárolón át az V. jelű utántörőre kerül. A tároló pufferül szolgál a kőtermelő és kőfeldolgozó üzemszek között. Az FK 1750/250 mm típusú utántörő töretét az e és d jelű osztályozók >56, 25/56, 3/25 és 0/3 frakciókra bontják. Az I.–IV. jelű granulátorok a >56, 25/56, 3/25 frakciókat, valamint a zúzalékosztályozás >25 és 12,5/25 frakcióit tetszés szerint tovább apríthatják. A granulátorok alól az α és β jelű szalagok a töretet a zúzalékosztályozókra adják, amelyek 12 és 8 mm, 25 és 18 mm és 5 és 2 mm szitanyílásokkal dolgoznak. Ezek alól tehát a $V_{5/8}, V_{2/5}, V_{8/12,5}, V_{12,5/18}, V_{18/2}$



1. ábra. A kidolgozott példa üzemi elrendezése



2. ábra. Az üzem egy termelési beállítása

jelű végfrakciók, valamint a $V_{0/2}$ jelű tört frakció kerülnek ki.

A 2. ábra az üzem egy lehetséges anyagáramlási változatát tünteti fel. Az előtörőnek az előosztályozóról érkező túlfolyóját Q_A -val jelöltük és az V. jelű utántörőre vittük. Ennek az anyagnak $Q_{V_{25/56}}$ töretéből (Q -val a mennyiségeket jelöltük, a rómaisza indexek a frakcióképeket, az arab számú indexek a frakcióképeket adják meg) 30%, mint $V_{25/56}$ zúzottkő kerül értékesítésre, a $Q_{V_{0/3}}$ homok a hányóra kerül. A IV. jelű törő a $Q_{V_{25/56}}$ frakció fennmaradt 70%-át, valamint a >56 frakciót aprítja. A párhuzamosan kapcsolt II. és III. granulátorokon a $Q_{V_{3/25}}$ frakciót és a >25 mm túlfolyót törik zúzalékká. Végül az I. jelű gépen a 18/25 mm-es durva zúzalék 70%-a kerül utántörésre. Az I.—IV. aprítógépek töretüket egyesítve a zúzalék-osztályozókra adják, amelyek alól a $V_{0/2}$, $V_{2/5}$, ..., $V_{18/25}$ végtermékek hullanak a silókba.

Ennek az anyagáramlási variánsnak matematikai megfogalmazására az alábbi összefüggések szolgálnak:

$$Q_A = V_{25/56} + V_{0/3} + V_{18/25} + V_{12,5/18} + V_{8/12,5} + V_{5/8} + V_{2/5} + V_{0/2};$$

$$V_{25/56} = b(Q_{V_{25/56}}), \quad b = 0,3;$$

$$V_{0/3} = Q_{V_{0/3}};$$

$$V_{18/25} = d(Q_{II_{18/25}} + 2Q_{III_{18/25}} + Q_{IV_{18/25}}), \quad d = 0,3;$$

$$V_{12,5/18} = Q_{II_{12,5/18}} + 2Q_{III_{12,5/18}} + Q_{IV_{12,5/18}};$$

$$V_{0/2} = Q_{I_{0/2}} + 2Q_{II_{0/2}} + Q_{IV_{0/2}}.$$

Az egyes aprítógépekre adott anyagmennyiségek:

$$Q_{IVa} = Q_{V_{>56}} + a \cdot Q_{V_{25/56}}, \quad a = 0,7;$$

$$Q_{IIa} =$$

$$= Q_{IIIa} = 0,5(Q_{V_{3/5}} + Q_{I_{>25}} + 2Q_{II_{>25}} + Q_{IV_{>25}});$$

$$Q_{Ia} = c(Q_{II_{18/25}} + 2Q_{III_{18/25}} + Q_{IV_{18/25}}), \quad c = 0,7.$$

Ezeknek az egyenleteknek összeadandói képezik az egyes aprítógépek regressziós egyenletének célméreteit. A kapott értékeket a regressziós egyenletekbe helyettesítve olyan egyenletrendszerre ju-

tunk, amelyet mátrix-felírásmóddal a 2. táblázat mutat be.

Ehhez az $A = B \cdot s$ algoritmus-főegyenlethez speciális esetünkben a következő mellékegyenletek csatlakoznak:

$$Q_{Va} \leq Q_{Vamax} = 240 \text{ t/ó (energetikai okok miatt).}$$

$$Q_{IVa} \leq Q_{IVamax} = 43,11 + 0,65 \cdot s_{IV}$$

$$Q_{IIa} \leq Q_{IIamax} = 7,75 + 3,56 \cdot s_{II} \quad (\text{mivel a II. és III. törő azonos típusú és párhuzamosan van kapcsolva})$$

$$Q_{Ia} \leq Q_{Iamax} = 36,03 + 4,51 \cdot s_I$$

$$Q_U \leq Q_{Umax} = 235 \text{ t/ó}$$

mellékegyenlet a szállítóberendezéshez:

.....
mellékegyenlet a rostákhoz (itt nincsen felhasználva)

Az α , β szállítószalagokon visszahordott Q_U anyagmennyiséget a következő egyenlet szolgálta:

$$Q_U = -161,64 + 0,94 \cdot Q_A + 0,37 \cdot s_{IV} + 1,03 \cdot s_V + 2,53 \cdot s_{IV} + 2,55 \cdot s_{II} + 0,09 \cdot s_I.$$

Ezek a mellékegyenletek körülhatárolják az egyes anyagmennyiségek variációs lehetőségeit. Az alkalmazható résnyílások:

$$160 < s_{VI} < 220 \text{ mm}$$

$$22 < s_V < 50 \text{ mm}$$

$$8 < s_{IV} < 24 \text{ mm}$$

$$4 < s_{II} < 20 \text{ mm}$$

$$4 < s_I < 14 \text{ mm}$$

Evvel az aprítógépek résnyílásai is határok közé vannak szorítva. Így módunkban van az üzemre feladott kömmennyiségnek és az aprítógépek résnyílásainak minden változtatásához kiszámítani a keletkező frakciók eltolódásait. Ezen felül a fenti egyenlőtlenségek módját nyújtanak a maximális törőteljesítmények és adott résméreteket melletti törőteljesítmények kiszámítására.

A 2. táblázaton felírt mátrix inverziója lehetővé teszi, hogy az $s = A^{-1} \cdot B$ sémával a frakciókból kiindulva keressük a megfelelő résnyílásokat és a feldolgozható anyagmennyiségeket. Az inverz

A regressziós egyenletrendszer mátrixa

2. táblázat

$$\begin{pmatrix} V_{25/56} \\ V_{18/25} \\ V_{12,5/18} \\ V_{8/12,5} \\ V_{5/8} \\ V_{2/5} \\ V_{0/2} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -78,19 & 0,17 & -0,44 & -0,04 & 0,00 & 0,00 & 0,00 \\ -17,83 & 0,05 & 0,003 & 0,15 & 0,30 & 0,66 & 0,38 \\ -52,23 & 0,18 & 0,14 & -0,07 & 0,14 & 1,47 & 2,70 \\ -20,35 & 0,22 & 0,13 & 0,07 & -0,14 & -0,31 & -0,17 \\ -2,59 & 0,12 & 0,09 & 0,01 & -0,04 & -0,69 & -1,06 \\ 3,01 & 0,10 & 0,03 & 0,19 & -0,12 & -0,67 & -0,97 \\ 13,80 & 0,21 & 0,06 & -0,27 & -0,15 & -0,56 & -0,92 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ Q_A \\ s_{VI} \\ s_V \\ s_{IV} \\ s_{II} \\ s_I \end{pmatrix}$$

1	-0,00715	-0,02701	0,12321	-0,27225	0,01513	0,28402	0,88386	$V_{25/24}$
Q_A	1,0545	1,2966	0,5429	2,0958	0,6809	-0,0202	0,9785	$V_{19/25}$
s_{VI}	3,0929	-4,2593	21,7186	-46,7343	3,0515	49,2926	15,1290	$V_{12,5/18}$
s_V	-0,4757	-0,4281	4,2536	-9,1911	-1,0920	12,8914	1,6713	$V_{8/12,5}$
s_{IV}	0,5912	-1,1482	3,5071	-8,1970	10,0749	1,7716	-2,1431	$V_{5/8}$
s_{II}	-0,5737	2,1597	-0,0725	-0,4388	-5,3813	3,3957	3,3804	$V_{2/5}$
s_I	0,2222	-1,5154	1,5597	-2,5573	2,4682	1,3333	-0,9134	$V_{0/2}$

mátrix alakját a 3. táblázat adja meg. Az algoritmus mellékegyenletek érvényben maradnak az algoritmus-főegyenletnek ennél, az előbbi mátrix inverzálása útján levezetett alakja mellett is. Ezekkel az egyenletekkel kapcsolatos számítások elektromechanikus számológéppel végezhetők. Mindenestre ajánlatos hat tizedesjegygyel számolni, mert különben a kikerekítési hibák érezhetővé válnak.

4. Következtetések és kilátások

Aprítógépeknek az ismertetett módon képezett üzemi algoritmusai lehetővé teszik azt, hogy egy üzem tetszőleges gyártási programját végigszámítsuk, és legkedvezőbb alakra hozzuk. Elvileg lehetséges, hogy egy ilyen programba gazdasági és minőségi feltételeket is felvegyünk, és ezek figyelembevételével számítsuk ki a legmegfelelőbb megoldást: a maximális nemeszúzalék-termelés módját. Egy sor elvégzett vizsgálat igazolta, hogy az ily módon programozott üzemmenet a tapasztalatra alapozott beállítással szemben termelésnövekedésre vezetett.

Ez idő szerint azon dolgozunk, hogy egy megfelelő mérőszám alkalmazásával a kőminőség is bevonható legyen a befolyásoló tényezők közé. Így minden törőtípusra megfelelő regressziós egyenletet lehet a tervezők rendelkezésére állítani. Mód nyílik arra is, hogy az eddigi tervezési módszereket matematikai modell segítségével végzett előprogramozással helyettesítsék, és a jellemző értékeket az eddiginél pontosabban számítsák ki. Munkában van továbbá az osztályozó gépekre vonatkozó mellékegyenletek kidolgozása, ami a modell teljesebbé tételére és finomítására fog szolgálni.

Végeredményben bebizonyosodott, hogy az aprítógép-láncok programozása lehetővé teszi komplikált és változatosan kapcsolható kőbánya-be rendezések céltudatos és pontos beállítását, ami csaknem mindig jelentékeny gazdasági tartalékok feltárására vezet. A kísérletek és számítások gyakran költséges és fáradságos munkája rendszerint néhány hét alatt amortizálódik. Az üzemi algoritmusok eredményes alkalmazásának előfeltétele a berendezés folyamatos üzemeltetése és az, hogy felelős műszakiak biztos kézben tartsák a számításokhoz szükséges matematikai apparátust.

Hentzschel, Wolfgang: Törőgépláncok programozása zúzottkő és zúzalék előállításához

Minden aprítógéptípus termelését öt tényező befolyásolja. Ezek változtatásával végzett kísérletek kiértékelése közelítőleg egyenletekkel ábrázolható regressziós egyenletekre vezet, amelyek a változók minden beállításához megadják a termelt frakciók mennyiségét. Egy együttműködő törőgépláncra a regressziós egyenletek üzemi algoritmussá egyesíthetők, amely módot nyújt a gépek legelőnyösebb beállítására. A tanulmány bemutatja egy ilyen üzemi algoritmus összeállításának módját.

Hentzschel, W.: Программирование дробильных линий каменных и гравийных карьеров

Технологическая линия получения гравия и щебня состоит из последовательного соединения нескольких дробилок, а также соединения дробилок и сит в замкнутом цикле. В целях оптимальной нагрузки агрегатов, а также планового получения определенного ассортимента продукции, образующиеся фракции определяются для каждого агрегата статистическими методами. На основе получаемых зависимостей, относящихся ко всем фракциям, составляются алгоритмические главные уравнения, которые совместно с учетом предельных условий дают алгоритмические вспомогательные уравнения, т. е. методические алгоритмы в виде матриц. Применение алгоритмов позволяет оптимально использовать существующее оборудование при определенном ассортименте и максимальной производительности, а также экономично планировать новые агрегаты для заданных природных условий. Решение методических алгоритмов каменногравийных карьеров осуществляется с помощью электронно-вычислительных машин.

Hentzschel, Wolfgang: Programmierung von Zerkleinerungstambäumen der Schotter- und Splittindustrie

Die Herstellung von Schotter und Splitt erfolgt durch die Nacheinanderschaltung von mehreren Zerkleinerungsmaschinen und durch Kreislaufschtaltung von Zerkleinerungsmaschinen und Sieben. Für eine optimale Auslastung aller Aggregate und eine zielgerichtete Qualitätsbeeinflussung des Sortimentes der Produkte werden die Anteile der anfallenden Kornklassen als Zielgröße in Abhängigkeit von den wichtigsten Einflußfaktoren an jedem einzelnen Aggregat statistisch erfaßt. Die Zusammenstellung dieser Funktionen für alle Kornklassen führt zu Algorithmus-Hauptgleichungen, die unter Hinzuziehung von Randbedingungen in Algorithmus-Nebengleichungen Verfahrensalgorithmen in Matrizenform ergeben. Die Anwendung dieser Verfahrensalgorithmen ermöglicht eine Optimierung bestehender Anlagen auf maximalen Durchsatz bei vorgegebenem Sortiment und die sparsame Projektierung neuer Anlagen für gegebene natürliche Bedingungen.

Die Lösung der Verfahrensalgorithmen von Schotter- und Splittwerken erfolgt mit Hilfe der elektronischen Rechentechnik.

Hentzschel, W.: Programming of Crusher Line Operation in Quarries and Gravel Pits

Gravel and crushed stone are produced by the interlinking of several crushers and the connecting of crushers and screens into a cycle. For the optimum utilisation of the machinery and the best product assortment, the granulometry is determined for each equipment as parameters statistical. The components of these functions in relation to all fractions yield main equations which in turn yield auxiliary equations and process algorithms for the conditions in the form of matrices. The use of the algorithms enables the optimization of existing equipment for a determined assortment and maximum capacity, and the design of new equipment operating at optimum economy in at given conditions.

The process algorithms for gravel pits and quarries are solved mostly by means of electronic computers.

Az építőanyagipari — így a cement- és mészipari — nyersanyagtelepek bányaművelése bizonyos földtani előforduláshoz kapcsolódik. Ahhoz, hogy a bányaművelés tervszerű, gazdaságos és az üzem jövőjét is biztosító legyen, ismerni kell a nyersanyag-előfordulás földtani, minőségi és technológiai jellemzőit.

Az építőanyagok előállítására alkalmas nyersanyagokat sokáig nem tekintették értékes anyagnak, mert a többi nyersanyagfajtákhoz képest korábbi igényekhez mérten nagyobb mennyiségek, könnyen hozzáférhető módon voltak művelhetők. Ezért azok kutatásával sem foglalkoztak, legfeljebb elvétve és jobbára felszíni előfordulásokból következtettek a várható helyzetre. A kis kapacitású, korszerűtlen kéziművelésű bányák működéséhez ez — úgy-ahogy — megfelelő volt. Az államosítás óta eltelt időben a cement- és mészipari termelés is ugrásszerűen megnőtt, és a nyersanyag biztosítását korszerűen gépesített nagyteljesítményű bányaiüzemek nélkül nem lehetett volna megoldani. A korszerű földtani kutatás hiánya viszont azzal a következménnyel járt, hogy több bányánál a készletek mennyiségében és minőségében, valamint a bányaművelés vonalán kellemetlen meglepetések jelentkeztek.

Nagyan segítette a múlhatatlanul szükséges munkák megindítását a bányászatról szóló 1960. évi III. törvény, amely a 2. részben határozza meg a meglévő bányaiüzemek üzemeltetésével a tervezett bányaiüzemek létesítésével kapcsolatos bányaművelési és földtani kutatási tevékenységet. Ebből következően az Országos Bányaműszaki Felügyelőség, illetve az illetékes bányahatóság bányatelket csak a megfelelő földtani kutatás elvégzése után állapít meg. A megfelelő földtani kutatást a Központi Földtani Hivatal (KFH), illetve az Országos Ásványvagyon Bizottság (OÁB) igazolja. Az Országos Ásványvagyon Bizottság utasítása az ásványi nyersanyagkészleteket földtani megbízhatósági fokok alapján kategorizálja. A kategóriába sorolás elsősorban a földtani, minőségi jellemzők, valamint a technológiai eljárások, illetve technológiai alkalmasságuk tisztázottsága alapján történik. Ez a kategorizálás a rendelkezésre álló készletek ismeretét tükrözi, és ezek alapján lehet azokat A, B, C₁, C₂, valamint D kategóriába sorolni.

Az ipari követelmények fogalma

A KGST egységes meghatározása szerint:

„Ipari követelményeken a természetes állapotban elhelyezkedő ásványi nyersanyagok minőségével és mennyiségével szemben meghatározott előfordulásra megkívánt határérték jellegű követelményeket értjük, amelyek mellett a művelési és beruházási költségek az állam számára elfogadhatók... Az ipari követelmé-

nyeknek biztosítaniuk kell az adott előfordulás gazdasági célszerűségét, a népgazdaságnak az adott nyersanyagra irányuló pillanatnyi és távlati igényeit figyelembe véve”.

Az ipari követelményeket röviden „kondíció”-nak nevezik. Pontos jelentése helyett helyesebb a *követelmény* használatát alkalmazni, mert olyan minimális és maximális követelményeket jelent, amelyeket be kell tartani ahhoz, hogy a nyersanyagot hasznosíthatónak tudjuk tekinteni.

Az ipari követelmények (kondíciók) mindig határérték-jellegűek. Elsősorban a készlet minőségére és technológiai használhatóságára vonatkozó minimális vagy maximális követelmények.

A kondíció minimumot jelöl akkor, ha hasznos tényezőről (hasznos komponens, vastagság stb.) és így az „elfogadható legkisebb értékről” van szó.

Maximum és így „elfogadható legnagyobb érték” jelentkezik rontó tényező esetén (káros komponens, mélység stb.).

Az ipari követelmények meghatározásában és alkalmazásában a technológusnak nagy szerepe van. Ez a feladata ugyan szoros kapcsolatban áll a földtani kutatással, de a meghatározó jelleg a minőségi és technológiai kérdésekre. Ezzel együtt jár ugyanakkor, hogy az ipari követelményeket előre határozzuk meg, és a kutatás előzetes fázisában tevélegesen kell eldönteni a további munka sorsát. Ezzel elérhető, hogy a kutatás ténylegesen rendelkezésre álló, a kondíciónak megfelelő nyersanyagra irányuljon, és az ipari felhasználásra alkalmasság tudatában legyenek elvégezhetőek a további feladatok. Ezzel leszögezhető, hogy az ipari követelmények a megvizsgálni kívánt nyersanyag előfordulására előzetes kíváncsalmakat tartalmaznak, és az előzetes ismeretesség birtokában a kutatás folytatása vizsgálható. A részletes kutatás során a követelmények mindenre kiterjedő figyelembevételével meghatározható a készletek felhasználásának célszerű és gazdaságos megoldása.

A cementipari és mészipari földtani nyersanyagkutatások munkái eddig bár rendkívül fontos, de lényegében olyan általános feladatok elvégzése érdekében folytak, amelyek a vonatkozó rendeletek előírásainak tettek eleget és jobbára pótlólagos jellegűek voltak. Ezzel azonban nem történt meg minden olyan intézkedés, amely a nyersanyag részletes művelési megismerésére alkalmas. Ezen újnak számító tevékenységet nem szabályozza rendelet, és egyes munkáiban nem is olyan látványosak, mint az eddig végzett feltárások. A kifejezetten művelési, előzetes nyersanyagvizsgálat nagy segítséget nyújt ahhoz, hogy

— részben jövesztő, részben előre jelző sűrített fúrásokkal a meglévő adatokat az eddigi fúróhelyek közötti részekre is pontosan meg lehessen határozni, illetve azokat az összehasonlításokat elvégezni,

amelyek a bányaművelést és a technológiai kérdéseket érintik;

— az üzemi nyersanyagellátást fokozatosan, a tényleges és a technológiai feltételeknek mindinkább megfelelőbben lehet fejleszteni;

— a teljes, komplex gépesítés, komplex műszerezés és a fokozatos automatizálás egyenletesebb termelést biztosító feladataihoz megfelelő nyersanyagellátást nyújt.

Felsoroltak folyamatos megvalósításával a jövőszűző és művelési nyersanyag-meghatározások tehát nem feszítést jelentenek, és főként nem az erre a célra fordítandó munka feleslegességét. Bármilyen új, nagyhatású és nagyteljesítményű berendezés működése akadályozott, ha a nyersanyag részletes megismerését a feldolgozás technológiai folyamatában kezdik.

Ipari követelmények

Az eddigiekben hangsúlyozott szerepet kapott az, hogy a nyersanyagot a felhasználás előtt kell megnyugtatóan megismerni. Ez egyben azt is jelenti, hogy a minőségi követelmény ma már a legfontosabb tényező.

A cement- és mészgyártásban földtani nyersanyagként használt két fajta anyagcsoport megismeréséhez eddig a következő jellemzőket állapították meg:

a) Kémiai és ásványtani jellemzők

A mészköveknél a CaCO_3 , MgCO_3 és oldhatatlan maradék került vizsgálatra (ha e legutóbbi mennyisége meghaladja az 5%-ot, akkor a maradékot a márgára vonatkozó jellemzőkre is vizsgálni kell).

A márgáknál (agyag, agyagpala, löszös agyag) fontos a SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO , MgO mennyisége minden esetben, és ha korszerű félszáraz (Lepol) és száraz eljárású (Humboldt, Dopol stb.) cementgyártásról van szó, úgy nélkülözhetetlen a Na_2O , K_2O , szulfát és klorid mennyiségének megállapítása.

Az adatok általános felhasználása mellett a márga nyersanyag, illetőleg a mészke 5% feletti oldhatatlan maradéka vizsgálati adatai alapján használható a nem tudományos megalapozottságú, de a gyakorlati tapasztalatok szerint kitűnően bevált szilikátmodulus és aluminátmodulus.

Az ásványtani összetétel megállapítására a dilatometriai, röntgenográfiai, differenciális termisanalitikai (DTA) és derivatográfiai (DTG) vizsgálatok szolgálnak.

b) Technológiai vizsgálatok

Cementgyártási célra szánt nyersanyagoknál részletesen vizsgálatra kerül az őrlhetőség, a granúliaszilárdság, granáliapontszilárdság, a granáliák gyors felhevítéssel szembeni stabilitása, az égethetőség, az üledéktérfogat, végül meghatározzák a durva kvare és nem oldódó kemény szilikátok mennyiségét.

A mészke mészégetésére való alkalmasságát a kémiai összetételen kívül a nyomószilárdság, a próbaégetés, koprtatás, szaporaság, oltási maradék és oltási idő adatai határozzák meg.

Mindezek ismertetése azért nem érdektelen, mert a már meglehetősen sok vizsgálat ellenére sem eléggé ismert a Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézetnek az az úttörő munkája, amelyet a cement- és mészipari nyersanyagkutatások és minősítések terén az utóbbi 5—6 évben végzett.

Az eddigi vizsgálatok, illetve minősítések beváltak. Mégis szükséges lenne újabb vizsgálatok és számítások rendszeres alkalmazásának megfontolása, hogy a későbbi, növekvőbb követelményeknek időben alapot lehessen biztosítani.

A vizsgálatok és értékelések során kitűnt, hogy különösen a reakcióképesség meghatározása nagyon bonyolult feladat. Ugyanakkor rendkívül fontosak azok a jelenségek, amelyeket hazai vizsgálatoknál is mind sűrűbben lehet tapasztalni.

Ezek az ásványi összetétel és a reakcióképesség között mutatkozó olyan kétségtelen összefüggések, amelyek magyarázata és így felhasználásuk még közel sem teljes. Ez az elsődleges probléma, de a technológia más kérdéseire is kiterjed a válaszadás szükségessége és az kétségtelenül új feladatokban és azok megoldásában jelentkezik.

Ludwig, R. (1966) Lepol-rendszerű, valamint lebegtető hőcserélős klinkergyártó berendezéseken végzett vizsgálatai szerint az agyagásványok vízfelvevő képessége és duzzadási viselkedése az adszorbeált ionok fajtájától és mennyiségétől is függ. Kaolinites anyagok alkalmazása javította a granáliák szilárdságát és a berendezések teljesítménye 10%-kal növekedett.

Megállapítása szerint a forgókemencékben keletkező betapadások montmorillonitos agyag használatának a következményei. Az ilyen agyagok olvadáspontja 1230°C körül van, és a lágyuláspont, valamint az olvadáspont között csak $10\text{—}15^\circ\text{C}$ intervallum van.

Mivel CaO hozzáadására az agyag olvadáspontja legalább 200°C -al esőkkent, a betapadások oka világos. Ezzel szemben a kaolinites agyagok olvadáspontja 1700°C , lágyuláspontja 1600°C . Meglepőnek tűnik az is, hogy az agyagok olvadáspontja mindössze $10\text{—}20^\circ\text{C}$ -al esőkkent 10% Fe_2O_3 vagy 1,5% K_2O hozzáadása után.

Hazai vizsgálatok során a beremendi cementgyártási nyersanyagnál alkáli dúsítást végeztünk, és a hevítőmikroszkóp nem mutatott lényeges olvadáspont-esőkkentést. Akkor ezt a jelenséget nem tudtuk magyarázni. Az említettek ismeretében valószínűleg érdemes lenne figyelembe venni a külföldi tapasztalatokat.

Butt és Timasev (1966) a CaCO_3 disszociációja hőmérsékleti eltéréseinek okait a következőkben állapítják meg:

— az ásványok különböző struktúrája és diszperzitása;

— nem azonos szennyeződések;

— CaO elegykristály képződése a különböző koncentrációjú CaCO_3 -ban

okozzák a $812\text{—}998^\circ\text{C}$ közötti disszociációt.

Megállapításuk szerint a durvakristályos mészkeből keletkező CaO -kristályok a hevítés hatására tömörödnek és a reakcióképességre kedvezőtlen hatásúak.

A szilíciumtartalmú mészkő nagy reakcióképességű, ha a kvarc nagy diszperzitású ($<15\mu\text{m}$). Az olyan szilikátos mészkő azonban, amelyben a kvarcsebecsék mérete eléri az $50\text{--}70\mu\text{m}$ -t, nem kívánatos komponense a nyersanyagkeveréknek. Viszont a SiO_2 reakcióképessége növekszik, ha a szilikátképződési reakciók megindulásakor átalakul krisztobalittá, és még ez az aktivitás is fokozódik, ha oldódik benne $0,4\text{--}1\%$ Fe_2O_3 .

Az agyagkomponens különböző fajtáiról és az alkáliák hatásáról Butt és Timasev megállapítják, hogy $800\text{--}1200^\circ\text{C}$ között az ásványképződési reakciók nagyobb sebességgel játszódnak le, ha nyersanyagként aprókristályos krétát vagy mészkövet, továbbá montmorillonitos vagy hidrocsillámos agyagot használnak. *A nyersanyagkeverékekben hőálló alkálilalcium-alumíniumszilikátok jelenléte nem kívánatos.*

Az ásványképződés sebességét nagymértékben befolyásolják a nyersanyagkeverék másodrendű komponensei, mint Na_2O , K_2O , BaO , SrO , TiO_2 , SO_3 , P_2O_5 , Mn_2O_3 , Cr_2O_3 . Ha ezek 3% -nyi mennyiségben vannak jelen, az alitképződés még akkor sem megy végbe teljesen, ha a nyersanyagkeverékben jelenlevő nagymennyiségű alkália a klinker-ásványok egy részével elegykristályokat alkot, és akadályozza a C_3S kialakulását.

Ferrari, F. (1965) a szilikátcement nyersanyagának megfelelő klinkerizálásával foglalkozva különös súlyt helyez a nyersanyagfelület kérdéseire. Ezért a reakcióképesség előzetes megállapítására az általánostól eltérő oldhatatlan maradék meghatározást javasol. Azt a nyerslisztet tekinti megfelelően reakcióképesnek, amelynek legfeljebb 2% az oldhatatlan maradéka. Egyébként növelni kell az őrlési finomságot.

Strapec-Horváth (1967) szerint, mivel a klinker ásványi összetételében bizonyos ingadozást mindenképpen el kell fogadni, az is indokolt, hogy a számított C_3S és C_3A aránya meghatározott értékű legyen. Az így keletkezett „*intenzitás modulus*”-ok:

$$IM_1 = \frac{C_3S}{C_2S}$$

$$IM_2 = \frac{C_3A}{C_4AF}$$

Ezek a viszonyszámok, illetve számított arányok a nyersanyagok reakcióképességének előre becslését segítik elő.

Az „*aktivitás modulus*”-ban a négy alapvető klinkerásvány arányával képzett mutató

$$A_kM = \frac{C_3S + C_2S}{C_3A + C_4AF}$$

összefüggésben van a cement várható szilárdulásmenetével.

Az „*égetési tényező*” az eddig is általánosan használt szilikátmodulus és alumínátmodulus szorzata,

$$\dot{E}_t = SM \cdot AM$$

és eléggé valószínűen képes az égethetőség előre becsülhető problémáit jelezni.

Az „*égetési mutatószám*” az égetés várható nehézségeit jelzi a C_3S , valamint a C_3A és C_4AF -el alakított viszonyzámmal:

$$\bar{E}_m = \frac{C_3S}{C_3A + C_4AF}$$

A felsorolt újabb mutatókat nyersanyagvizsgálatoknál az anyagok reakcióképességének előzetes adatai nyerésére, illetve az égethetőségi vizsgálat jó ellenőrzésére lehet felhasználni. Ezenkívül eléggé megbízható adatokat szolgáltatnak az előállítható klinkerek várható tulajdonságaira.

Az I. táblázatban szereplő hazai klinkereknek az ismertett mutatószámokra vonatkozó adatai közül kiemelkedik az az összefüggés, ami az átlagklinkerek égési mutatószáma és a ténylegesen nehezebben égethető nagy kezdőszilárdságú, valamint a 700-as klinker között található. Ezek az egyezések a telítettségi tényező figyelembevételével nem is meglepők. Lényegében ugyanez mondható az aktivitási modulusra is.

1. táblázat

Különbféle klinkerre számított mutatószámok

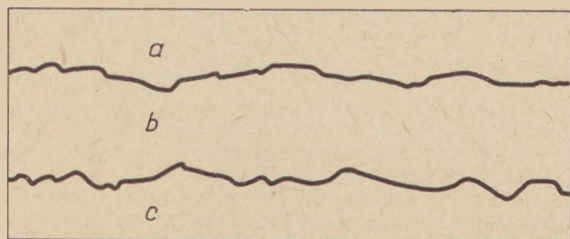
	1	2	3	4	5
	Átlag klinker			Nagy kezdőszil. klinker	700-as klinker
$IM_1 \dots$	2,10	2,33	2,55	160	10,92
$IM_2 \dots$	1,22	1,22	1,34	1,72	0,82
$I_kM \dots$	4,30	3,95	2,97	4,87	3,49
$\dot{E}_t \dots$	5,65	5,14	4,12	7,62	3,39
$\dot{E}_m \dots$	2,92	2,76	2,13	4,83	3,20
$TT \dots$	0,87	0,85	0,95	0,999	0,86

Az alkáliák szerepének meglehetősen ellentmondásos helyzete és az, hogy a kémiai analízisen kívül nincs közelebbi kimutatása, szükséges az ásványi megjelenés előre jelzése. Az eddigi négy fő klinkerásvány számításánál ma már bővebb felvilágosítás hasznos lenne. Ezért a nyersanyag kémiai jellemzőire alapított részletes ásványi összetétel-számítás alkalmazásával (Solacolu, S. 1962) részletesebb felvilágosítást lehet kapni az alkálivegyületekre is. Tudott ugyan, hogy ezek a számítások nem tükrözik a teljes valóságot, azonban jobb lehetőség hiányában kézenfekvőbb a meglevő kihasználása.

*

Az ipari követelmények fontos kérdése a *minimális ipari átlagminőség*. Ez alatt azt a minőséget értjük, amelyet az egész előfordulás átlagának el kell érni ahhoz, hogy a felhasználásra gazdaságosan alkalmas legyen. Ennek a mechanikus alkalmazása azonban súlyos ellentmondáshoz vezet.

Tételezzük fel, hogy egy megkutatott mészkő terület anyaga akkor megfelelő, ha az előfordulás átlagos CaCO_3 -tartalma 90% körüli. Az 1. ábra adatai szerint az egyszerű átlagérték kis eltéréssel megfelelő anyagot jelez. Súlyozott átlagszámítással



1. ábra. a) átlagos rétegvastagság 10 m, $\text{CaCO}_3 = 95\%$
b) átlagos rétegvastagság 20 m, $\text{CaCO}_3 = 80\%$, c) átlagos
rétegvastagság 10 m, $\text{CaCO}_3 = 90\%$

azonban lényeges az eltérés az előírástól. Különösen problematikussá válik a kérdés, ha a rétegek külön-külön művelése kerül megfontolásra.

A 2. ábra olyan helyzetet szemléltet, amikor két különböző MgO-tartalmú mészkő található egymás mellett, de a kisebb MgO-tartalom csak olyan mennyiségben, amely nem teszi lehetővé csak a b. terület igénybevételét. Így az 50—50 %-os keverék lesz megfelelő. Mindezekből az következik, hogy a minimális ipari átlagminőség követelményét az előfordulás egyes részeire is alkalmazni kell. Így a minimális ipari átlagminőség a gyártási hasznosításra alkalmas olyan nyersanyag minősége, amely a megengedhető legkisebb értékű és akkor a terület (tömb) átlaga:

$$m \geq m_i$$

m a tényleges átlagminőség

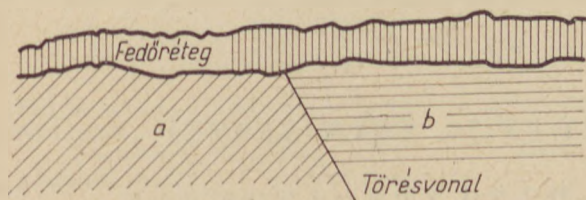
m_i a minimális ipari átlagminőség

Különleges esetekben egyes rétegek, tömbök anyagát akkor is elfogadjuk, ha minőségük a minimális ipari átlagminőség alatt van. Ez azért fontos, mert törekedni kell a feltárt nyersanyag legteljesebb felhasználására. Ekkor az *alsó mintaminőségi határ* fogalmával találkozunk. Az ilyen nyersanyagot azonban csak akkor vehetjük figyelembe, ha egyúttal megfelelő mennyiségű anyag áll rendelkezésre a minimális ipari átlagminőség feletti jellemzőkkel.

Teljesen összefügg a minőséggel a *nyersanyag vastagsága*. Ezenkívül szorosan kapcsolódik az alkalmazott vagy alkalmazható bányaműveléssel, a bányaműszaki viszonyokkal. A vastagság és minőség összefüggésére nagyon jó jellemző az ún. *méter-százalék*, vagyis a vastagság és a minőség százalékában kifejezett értékének szorzata.

Nem hanyagolható el a *telepmélység*, vagyis az, hogy a feltárt készlet művelésénél milyen letakarítási (lefedési) aránnyal kell számolni.

Ugyancsak lényeges a *meddő közbetelepülések vastagsága*, mivel ez döntően befolyásolja a minimális ipari átlagminőséget és a bányászkodás gazda-



2. ábra. a) átlagos MgO-tartalom = 6%, átlagos CaCO_3 -
tartalom = 90%, b) átlagos MgO-tartalom = 2%, átlagos
 CaCO_3 -tartalom = 95%

ságosságát. Különösen az agyagoknál, de a mészköveknél is előfordul a lencseszerű, kisebb-nagyobb, de a fúrópontok között elhelyezkedő meddő (pl. homok, homokkő). Ezek megbízható elkerülése csak akkor lehetséges, ha a művelést közvetlenül megelőző, 1—2 éves nyersanyagmennyiséget biztosító sűrített fúrásokat végzünk.

A *minimális készlet* fogalma bonyolult kérdés. A cement- és mészgyártásban eddig általában 50 éves készlet biztosítása volt előírva. A készletigény követelményszerű rögzítését az újabb megfontolások szerint helyesebb a mindenkori és a helyi jelleget is figyelembe vevően megszabni.

Így az új gyáraknak maximális, tehát a mű teljes elavulásának időtartamára (50 év, beleértve a többszörös korszerűsítést is) elegendő nyersanyaggal kell rendelkezniük. A teljes elavulás időtartama azonban külön is bonyolult kérdés, amelyet sok egyéb tényezőtől kívül elsősorban a technikai fejlődés üteme határoz meg. Ha az ún. „technikai rohanás”-ból levonjuk a látványos, de nem maradandó alkotásokat, akkor is a cementgyártásban az eddigi fejlődéshez képest nagyobb ütemmel kell számolni. Az 50 éves elavulási időtartam tehát felülvizsgálatra szorul.

Teljesen elvult, de teljes korszerűsítés előtt álló üzemek esetében az előbbi megfontolások érvényesek akkor, ha ezt a meglevő üzemre alkalmazzuk. Amennyiben az eredeti, de feltárásban kibővült nyersanyag-településre új gyár épül, de a régi üzem még meghatározatlan ideig működik, akkor a régi mű belátható idejű nyersanyagszükségletének és az új üzem mintegy 40 évi nyersanyagszükségletének összege a meghatározó.

Nem korszerű, de elfogadható műszaki-gazdasági mutatókkal dolgozó gyáraknál az optimális nyersanyagkészletet a várható fejlesztések, illetve kapacitásnövelések függvényében ajánlatos megfontolni. Ez alatt mintegy 20 évi és a fejlesztést, illetve kapacitásnövelést biztosító növelt mennyiségű nyersanyag szükséges.

A minimális készlet meghatározásának eddigi gondolatmenete elsősorban cementet és meszet együtt előállító gyárakra vonatkozik. Mészművek, illetve a hozzájuk kapcsolódó kiegészítő, a komplex mészkőfelhasználást biztosító üzemek minimális nyersanyagigénye — a szükséges minőségi követelményeken túl — elsősorban gazdasági tényezőktől függ, mivel a beruházás viszonylag kisebb összegből megvalósítható. Ha az adott időszak igényei azt kívánják, a mészipari létesítéseket viszonylag rövid időre is érdemes megvalósítani. Ilyen jellegű üzemek szükséges nyersanyagkészlete ennek szellemében határozható meg, vagyis kisebb, illetve egyes esetekben lényegesen kisebb nyersanyagmennyiség és esetenként rövidebb időre elegendő.

A cement- és mészipari földtani nyersanyagok ipari követelményeinek fogalma és részletei a cement- és mészgyártással foglalkozók körében még általában szokatlanok. Ezért a téma elsősorban e terület olyan speciális kérdéseit veti fel, amelyek problémáin keresztül az Olvasót is tájékoztatni kívánta.

IRODALOM

1. *Benkő Ferenc*: Az ásványi nyersanyagkészletek kategorizálásának problémái (Technológusok jegyzetgyűjteménye: „Geológiai I.” Mérnöki Továbbképző Intézet 1963.)
2. *Benkő Ferenc*: Az ásványi nyersanyag-előfordulások gazdasági értékelése a földtani kutatás során. (Mérnöki Továbbképző Intézet 1965.)
3. — Az Országos Ásványvagyon Bizottság 2. sz. utasítása.
4. *Takács Tibor*: Cementipari nyersanyagok minősítő vizsgálata (Szilikáttechnika 1965. 11—12. sz.).
5. *Dolezsai Károly*: Cement- és mészipari nyersanyagok technológiai vizsgálati módszerei.
6. *Falu János*: Mérnökgeológia — építésföldtani „szolgálat” az Építésiügyi Minisztérium területén (Földtani Kutatás 1966. IX. évf. 2. sz.).
7. *Mészáros Mihály*: Az ásványi nyersanyagok ipari követelményeinek (kondícióinak) elvei.
8. *Butt, Ju. M.—Timasev, V. V.*: A nyersanyagkeverék előkészítésének sajátosságai nagy kezdőszilárdságú és nagyszilárdságú portlandcementek előállításánál. (Kézirat 1966.)
9. *Solacolu, S.*: Műszaki Szilikátok fizikai kémiaja (Műszaki Könyvkiadó 1962).
10. *Ludwig, R.*: A nyersliszt ásványtani és fizikai tulajdonságainak befolyása az égetési viselkedésre forgókemencében. (Tonindustrie Zeitung, 1966. 10. sz.)
11. *Ferrari, F.*: Szilikátcement nyersanyagainak megfelelő klinkerizálása (Il. Cement 1965. 62. köt. 8. sz.).
12. *Stravec, P.—Horvath, I.*: A cementgyári nyerskeverék előállításának irányítása és optimalizálása számítógéppel. (Stavivo 1967. 1. sz.)
13. — A lelőhelykutatás feladatai a cementiparban (Polysius közlemények 6/1967).
14. — Üzemi eredmények Polysius-Dopol kemencék-nél (Polysius közlemények 7/1967).
15. *Bényei Károly*: A cement- és mészipari földtani nyersanyagok ipari követelményeinek kérdései (Szilikáttechnika 1967. 3., 4., 5. sz.).

Bényei Károly: A cement- és mészipari földtani nyersanyagok ipari követelményei

Беней, К.: Требования к сырью для цементной и известковой промышленности.

Bényei, K.: Requirements to the Raw Materials of the Cement and Lime Industry

Bényei, K.: Forderungen der Zement- und Kalk-industrie betreffs geologischer Rohstoffe

Pályázat

A Magyar Hidrológiai Társaság és az Országos Vízügyi Hivatal közös kiírásban pályázatot hirdet a

„BOGDÁNFY ÖDÖN PÁLYADÍJ”

elnyerésére.

A pályázat célja: a Magyar Hidrológiai Társaság munkaterületén, a vízgazdálkodáshoz tartozó tudományágak, az általános értelemben vett hidrológia elméleti alapjainak fejlesztése, a természeti törvényekre vonatkozó ismeretek körének bővítése (alapkutatások), illetve gyakorlati alkalmazásának kiszélesítése valamely, a tudományágak egyikéhez tartozó gyakorlati feladat tudományosan megalapozott megoldása (alkalmazott kutatások) útján.

A pályázat tárgya: a műszaki hidrológia, hidraulika, vízkémia, vízellátás, szennyvíztisztítás, vízföldtan,

balneológia, általános vízgazdálkodás, mezőgazdasági vízgazdálkodás és vízepítés körébe tartozó alap-, vagy alkalmazott kutatás.

A pályázat titkos.

A pályázaton részt vehet a Magyar Hidrológiai Társaság minden tagja akár egyéni, akár csoportos pályázóként.

Pályadíjak: I. díj 5000 Ft, II. díj 3000 Ft, III. díj 2000 Ft, a pályamű megvétele (legalább) 1000 Ft.

A bíráló bizottságot a Magyar Hidrológiai Társaság és az Országos Vízügyi Hivatal közösen jelöli ki.

A pályázattal kapcsolatos előírások a MHT Titkár-ságán átvethetők.

A pályázati előírások figyelmen kívül hagyása a pályázatból való kizárást vonhatja maga után. A pályaművet zárt csomagban 1968. június 30. 24 óráig kell a Magyar Hidrológiai Társaság címére (Budapest V., Szabadság tér 17.) postán beküldeni.

LAPUNK PÉLDÁNYONKÉNT MEGVÁSÁROLHATÓ:

V., VÁCI UTCA 10.

V., BAJCSY-ZSILINSZKY ÚT 76. SZÁM ALATTI

HÍRLAPBOLTOKBAN

A vibráció hatása a cement aktivitására a nagy kezdőszilárdságú cement rezgőmalomban való őrlésénél*

BRUTHANS, Z.
Výskumný Ústav Inžinierskych Stavieb, Bratislava, ČSSR

Bizonyos építési munkáknál olyan cementek használatára van szükség, melyek nagyobb ütemű kezdeti szilárdságságnövekedést mutatnak. Ezeket nagy kezdőszilárdságú cementeknek nevezzük. Mind laboratóriumi méretekben, mind pedig a gyakorlatban kimutatták, hogy egyes esetekben a portlandcement megfelelő rezgőmalmos utóőrlése (közvetlenül a betonkeverék elkészítése előtt) nemcsak technológiai, de gazdasági előnyökkel is jár.

Ezt a módszert Csehszlovákiában a „cement rezgőmalmos aktiválásának” nevezik. Egyéb hasznossága mellett fő előnye abban mutatkozik meg, hogy általa a cement aktivitását viszonylag széles határok között, és az éppen elkészítendő betonkeverék előírt követelményeivel összhangban lehet szabályozni. Csehszlovákiában e célra évi 10 ezer és 20 ezer m³ beton előállítására alkalmas berendezéseket dolgoztak ki.

A berendezés két tartályból és egy malomból áll, utóbbi az egyik tartály alatt helyezkedik el. A tartályból az ömlesztett cement adagolón keresztül jut a malomba. Az utánőrlött (aktivált) cement pneumatikus úton kerül a másik tartályba, majd onnan a betonkeverőbe adagolják.

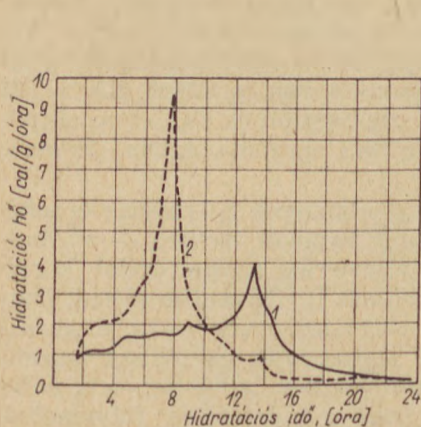
Az aktiválás jelentős mértékben meggyorsítja a hidratációs hőfejlést (1. ábra). A víz hozzáadása után sokkal hamarabb érjük el a hidratációs hőfejlés maximumát, és ez a maximum is sokkal kiemelkedőbb. Ez különösen fontos olyan esetekben, amikor a gyors szilárdulás alapvető követelmény, például beton-

elem-előregyártásnál, csúszószaluzatos vagy alacsony hőmérsékleten történő betonozásnál stb.

A rezgőmalmos őrléssel aktivált cement — néhány egyéb nagy kezdőszilárdságú cementfajtaival ellentétben — nemcsak a beton bedolgozhatóságát javítja, hanem a végszilárdságot is erősen növeli (2. ábra). Ez cementmegtakarítást is lehetővé tesz. Jó minőségű portlandcement aktiválásával, 350—450 kg/m³ cementfelhasználás mellett, földnedves vagy plasztikus betonnál 6 órás normál szilárdulás után 50—125 kp/cm², 12 óra után 150—300 kp/cm² és 24 órás szilárdulás után 300—400 kp/cm² nyomószilárdság érhető el (3. ábra). A szilárdság ily gyors növekedése szükségtelenné teszi a gőzöléses szilárdulásgyorsítást, ha pedig már az első órákban nagy kezdőszilárdulásra van szükség, akkor a gőzölés időtartamát egy rövid „hőlökés”-re lehet korlátozni.

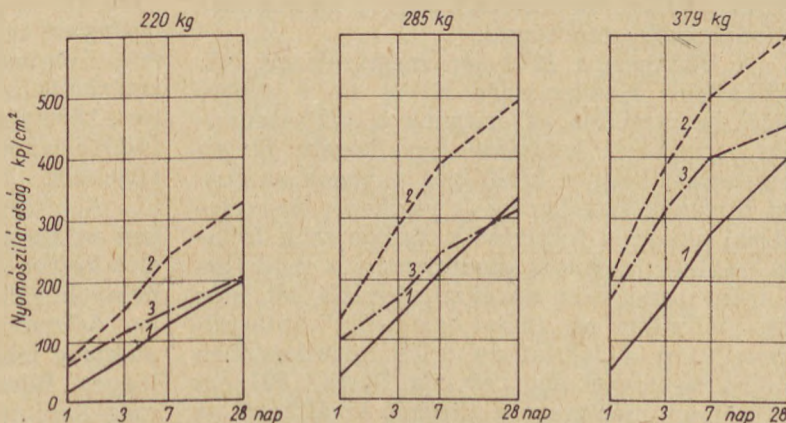
Csehszlovákiában az utóbbi időben e téren nyert tapasztalatokból ítélve várható, hogy ezt a módszert nagy kezdőszilárdságú cement előállítására is alkalmazni fogják. A továbbhaladás céljából szükségessé vált néhány olyan kérdés tanulmányozása, melyeket sem a technológiai irányú kutatás, sem pedig az eddigi gyakorlati tapasztalatok során nem sikerült tisztázni.

Az egyik ilyen probléma volt annak megállapítása, hogy a cement rezgőmalmos aktiválása által nyert aktivitásnövekedés csak a szemcseméret változásának és a fajlagos felület növekedésének tulajdonítható-e, vagy maga a vibráció is hatással van-e rá. Steurer (1943), Kochanovska (1953, 1954, 1955, 1957) és mások leír-



1. ábra. A cement aktiválásának hatása a hidratációs hőfejlés sebességére (cementpép, $v/c = 0,40$)

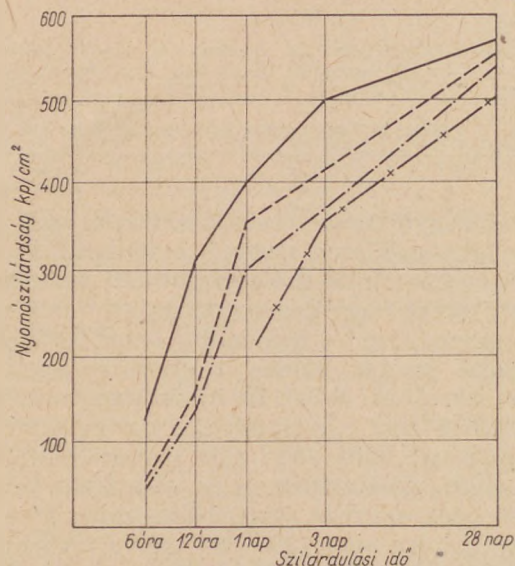
1 — kezeletlen cement, 2 — rezgőmalomban aktivált cement.



2. ábra. Aktivált cement adagolásának hatása a beton szilárdságára. (Kavicszomok 70% 0—7 mm-es és 30% 7—20 mm-es szem nagysággal.) 350-es (cseh szabvány szerinti) portlandcement, 30° VB-s konzisztencia. Cementadagolás kg/m³ beton

1a, 1b, 1c — kezeletlen cement, 2a, 2b, 2c — aktivált cement, 3a — 220-ról 176 kg/m³-re csökkentett cementtartalommal, 3b — 285-ről 227 kg/m³-re csökkentett cementtartalommal, 3c — 379-ről 304 kg/m³-re csökkentett cementtartalommal.

* A IX. Szilikátipari Konferencián elhangzott előadás.



3. ábra. Rezgőmalmos őrléssel aktivált portland-cementből készített nagy kezdőszilárdságú betonok (folyami kavicsok, 40⁰/₀ 0–5 mm-es és 60⁰/₀ 5–20 mm-es szemnagysággal)

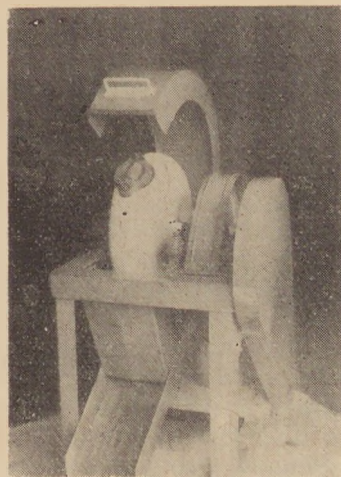
1 — cementtartalom 450 kg/m³, 300° VB-s konzisztencia 2 — cementtartalom 450 kg/m³, 40° VB-s konzisztencia, 350 kg/m³ 100° VB-s konzisztencia, 4 — cementtartalom 350 kg/m³, 6° VB-s konzisztencia

ták, hogy a nagy finomságúra őrlött anyag szerkezete is megváltozik. Naeser és Scholtz (1958) a tárgyra vonatkozó irodalom és saját kutatásaik alapján rámutatnak, hogy a mechanikai behatások már közönséges hőmérsékleten is megnövelik a szilárd anyagok aktivitását. Schrader és Tetzner (1961, 1964) a rezgőmalmos őrlésnek alávetett szilárd anyagokban keletkező rácshibákat és aktivitásnövekedést vizsgálták.

Fémporok vibrációs őrlésével kapcsolatos kísérleteikből Naeser, Scholtz és Fiedler (1963) többek között azt a következtetést vonták le, hogy a rezgőmalmos őrléskor lejátszódó reakció során bekövetkező változásokat csak részben lehet a fajlagos felület növekedésének tulajdonítani, más részük a szilárd anyag mechanikai aktiválásának eredménye.

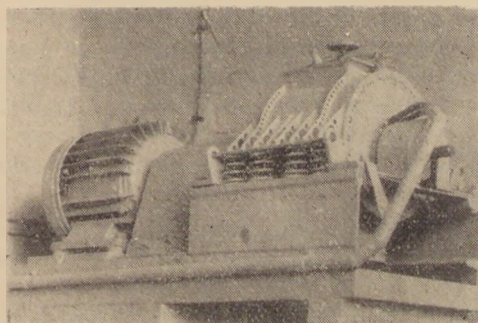
A Budapesten 1961-ben megrendezett VI. Szilikátipari Konferencián Barta és a szerző (1963) beszámolója az őrlésnek a szilikátanyagokra gyakorolt hatásával foglalkozott. Ebben rámutattak, hogy a kristályos anyagok szerkezeti hibáinak keletkezése (a szerkezet elroncsolódása) akkor is folytatódik, mikor azok fajlagos felülete (szokásos szedimentációs módszerrel mérve) már nem növekszik tovább, sőt, még akkor is, mikor az „őrlési egyensúly” határtúlépése után a folytatódó őrlés következtében előáll a részecskék aggregációja. Barta (1961) azt tartja, hogy már maga a vibráció kiválthatja az anyagokban a kötések gyengülését és a szerkezeti hibák növekedését s ezáltal aktivitásuk változását, miközben az anyag diszperzitása változatlan marad.

A cement vibrációs őrlésével kapcsolatban a Bratislavai Építészeti Kutató Intézet (VUIS) 1963-ban kísérleteket kezdett annak tisztázá-



4. ábra. Keramostroj MLKU 520-típusú, laboratóriumi golyósmalom

Dobátmérő — 520 mm, fordulatszám — 40 ford./perc. Golyótöltet — 46 kg, 10 mm átmérőjű acélgolyó. Örmény súlya: — 4,5 kg



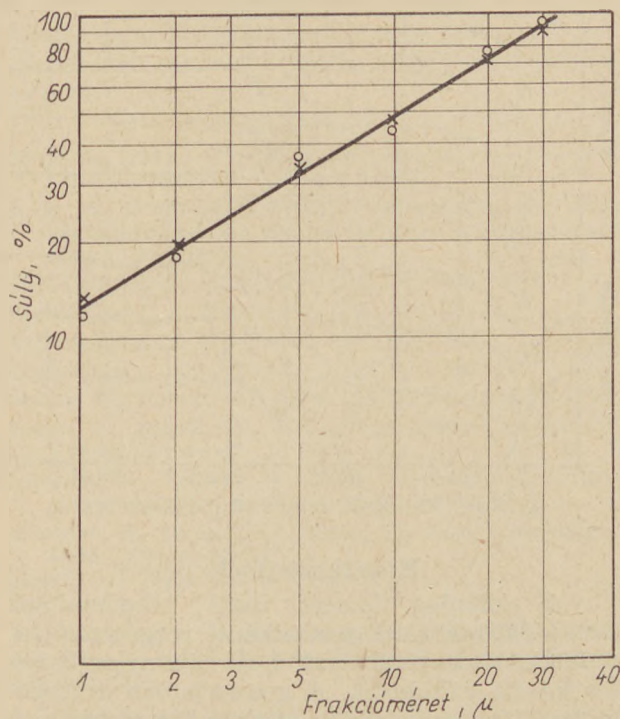
5. ábra. Laboratóriumi rezgőmalom. A prototípust a Přerov-i gépgyár készítette az Építészeti Kutató Intézet (VUIS) részére

Rezgésszám 2880/perc, amplitúdó 3 mm, Golyótöltet: 72 kg, 10 mm átmérőjű acél golyókból. Örmény súlya — 7 kg.

sára, hogy a jelenleg ipari méretekben megvalósítható feltételek között az őrlés közbeni rezgőhatás megváltoztatja-e a cement aktivitását. E célból előtört portlandcementklinkert 3% gipszkövel 30 μ végfinomságúra őrltünk szokványos, ill. rezgőmalomban, s tanulmányoztuk az így nyert cementek hidratációját. Az őrlést 520 mm dobátmérőjű, 40 perc fordulatszámú laboratóriumi golyósmalomban (4. ábra), illetve 20 l-es, 2880. perc rezgésszámú és kb. 3 mm amplitúdójú laboratóriumi rezgőmalomban (5. ábra) végeztük.

A kísérleti eredmények helyessége érdekében szükséges volt mindkét esetben — a vibrációt kivéve — viszonylag azonos őrlési körülményeket biztosítani. Így kívántuk elérni, hogy az őrmény szerkezete és a szemcsék alakja a lehető legnagyobb mértékben hasonló legyen. Ellenkező esetben lehetetlen lett volna megállapítani, hogy a hidratációs folyamatnál tapasztalható különbséget — ha egyáltalán kimutatható — a minták eltérő diszperzitása vagy pedig a rezgő hatás okozta aktivitás-változás okozza.

A rezgőmalomokban az őrlőhatás nagyszámú, de a golyósmaloméhoz képest viszonylag kis energiájú ütközés révén jön létre, de szere-

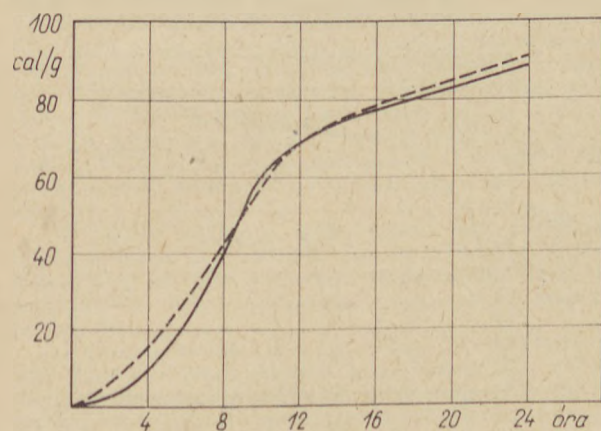


6. ábra. A cementek szemcseméret-megoszlása

0 — golyósmalom
+ — rezgőmalom

pet játszik még a golyótöltet forgatónyomatéka és az egyes golyók saját tengely körüli forgása következtében fellépő törő és koptató hatás is. A cementiparban használatos csőmalmok esetében, melyeknél még az utolsó kamra töltetének őrlőtestméretei is meghaladják a rezgőmalom őrlőtesteinek méretét, fontosabb szerepe van a forgómozgás következtében a malom kerülete mentén felemelkedő és onnan szabadon visszahulló őrlőtestek aprító hatásának. Tehát az őrlőhatás egyrészt a részecskék viszonylag nagy energiájú ütközésekkel való szétzúzásából, másrészt a golyótöltet forgatónyomatéka által kiváltott törő és koptató hatásból tevődik össze.

A kísérlet során az őrlési körülményeket a lehetőség szerint igyekeztünk azonosnak venni. Ezért a golyótöltet fajtája és a golyótöltet őr-



7. ábra. Cementek hidratációs hőfejlésétése

— golyósmalom őrlés
— — — rezgőmalom őrlés

leményaránya mind a golyós-, mind a rezgőmalomban egyforma volt. Az alkalmazott golyótöltet és fordulat mellett az őrlőtestek a golyósmalomban nem röppályán estek, hanem a dob falán gördültek és csúsztak vissza. Így az őrlésben az ütközéses szétzúzás nem kapott szerepet, csak a részecskék törése és koptatása. Erre a célra alkalmas laboratóriumi golyósmalom és megfelelő őrlési körülmények kiválasztásával sikerült elérni, hogy a kétféle őrlemény szerkezete igen hasonló legyen (6. ábra). Természetesen az azonos finomság eléréséhez szükséges őrlési idő különböző volt a golyósmalmos, ill. a rezgőmalom őrlés esetében (előbbi 85, utóbbi 17 percet vett igénybe). Ilyen őrlési idő mellett elértük az őrlési egyensúlyt. A tovább-őrlés már a részecskék agglomerálódásához vezetett, amit a szedimentációs úton meghatározott finomság csökkenése bizonyít.

Az őrlemény finomságának az őrlési idő függvényében való változását regisztráló kísérleteink eredményeit az I. táblázatban mutatjuk be. A golyósmalomban 85, a rezgőmalomban pedig 17 percig őrölt anyagok szedimentációs vizsgálatok kitűnt, hogy közvetlenül az őrlés után finomságuk kisebb, mint a rövidebb őrlési idő (80, illetve 15 perc) után vizsgálva. Ez a részecskék agglomerálódásával magyarázható, ahol a kötés olyan erős, hogy még a szedimentálás céljából hozzáadott diszpergálószer sem tudja azokat egymástól elválasztani. Ugyanakkor ezek a részecskék maguktól is széthullanak egy bizonyos idő múltán, ezt bizonyítják a 24 óra, illetve 10 nap elteltével megismételt szedimentálások eredményei. A szedimentációs vizsgálatok eredményei első közelítésre azt tanúsítják, hogy a továbbőrlés nem okoz felületnövekedést. Valójában viszont a felületnövekedés folytatódik, csak az agglomerálódás, melynek jellege még nincs kielégítően tisztázva, elködösíti azt.

Abból a tényből kiindulva, hogy a kérdéses finomsági tartományban (az őrlési egyensúly elérése után) nem lehetett a diszperzitás növekedésére vonatkozóan megbízható adatokat kapni, úgy véltük, hogy az őrlési idő további meghosszabbítása felesleges. A rezgőmalom őrleményrel való hidratációgyorsítás szempontjából az elért finomság teljesen elegendő, annál inkább, mivel már amúgy is az ipari lehetőségek határára van. Nagyobb finomság már őrlésjavító anyagok alkalmazását követelné meg, de ezenkívül nehézségeket okozna a cement technológiai tulajdonságainak kézben tartásában is. A minták finomságának mértékadójaul a 10 napos tárolás után meghatározott jellemző értékeket tekintettük. Az eredményekből kitűnik, hogy a kétféle módon őrölt cementek szemcseméretei igen hasonlóak. A mikroszkópi vizsgálat azt is kimutatta, hogy az alkalmazott őrlési feltételek mellett a golyós-, illetve rezgőmalom őrlemény szemcsealakjainál sincs észrevehető különbség. Hasonlóképpen nem találunk különbséget a kétféle őrleménnyel nyert cementekből ké-

szített pépek és habarcsok reológiai tulajdonságaiban sem.

A 0,57 víz-cement tényezőjű cementpépek statikus nyírófeszültségét a rotációs viszkoziméter elvén működő SNS—2-készülékkel határoztuk meg. Ugyancsak elvégeztük a 0,57 víz-cement tényezőjű képlékeny habarcs szabványos konzisztenciavizsgálatát is. (A pépeknél a 0,57-es víz-cement tényező értékének megválasztását az indokolta, hogy a leírt kísérletekkel párhuzamosan — itt nem részletezett — nedvesörlési vizsgálatokat is végeztünk, melyeknél éppen a fenti víz-cement tényező használatára volt szükség.) Az eltérő módon őrlött cementek közötti különbség az alkalmazott módszer hibahatárán belül volt. Az összes elvégzett vizsgálat azt mutatta, hogy a kétféle malomban őrlött cementfajták sem szemcseméret-megoszlás, sem szemcsealak tekintetében nem különböznek lényegesen egymástól.

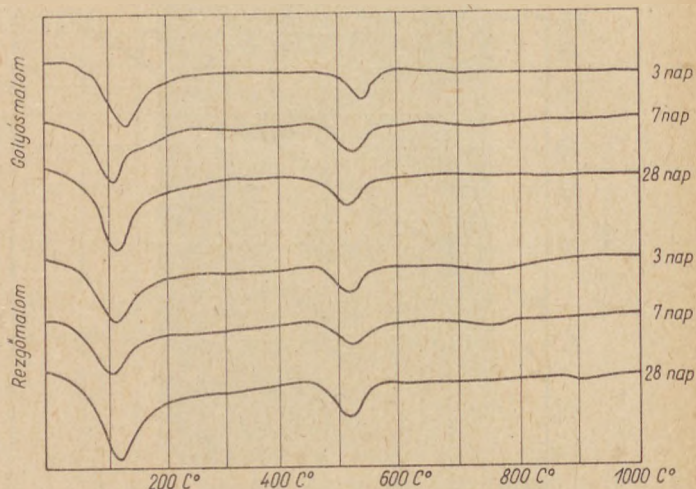
A két cementből 0,57-es víz-cement tényezővel pépeket készítettünk, és adiabetikus módszerrel vizsgáltuk a hidratációs hőfejlődést (7. ábra). A pépek kötéseidjét Vicat-túvel ellenőriztük, a hidratáció előrehaladását pedig DTA segítségével (8. ábra). A fentieken kívül meghatároztuk a 0,57-es víz-cement tényezővel készült szabványos képlékeny habarcs 1, 3, 7 és 28 napos szilárdságát is (9. ábra). A CSN 72 2110 szerint Vicat-készülékkel végzett kötésidő-vizsgálat az alábbi eredményekre vezetett:

	kötés kezdete	kötés vége
rezgőmalmos őrlés	4 óra 45 p	6 óra 5 p
golyósmalmos őrlés	4 óra 30 p	7 óra 15 p

Az eredmények értékelése

A hidratációs hőfejlesztés és a kötéskezdet szempontjából a két cement nem mutat lényeges eltérést. A kötésidő végénél tapasztalható különbséget nem lehet döntőnek tekinteni, mert a keverék viszonylag nagy víztartalma miatt a Vicat-féle meghatározás nem pontos. A DTA-vizsgálat szintén nem mutat különbséget. A nyomószilárdság növekedése mindkét fajta cement esetében lényegében azonos. Ezzel kapcsolatban megjegyzendő, hogy korábbi röntgenvizsgálataink szerint, — amelyeket ugyanebben a rezgőmalomban nagy finomságra őrlött klin-kerről készítettünk — a túlőrlés során a kristályfázis mennyisége csökken, bár a rács elrendezésében változás nem volt kimutatható.

A kapott eredményekből azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a leírt kísérleti körülmények között az őrlési folyamatban a vibráció alkalmazása nem növelte észlelhető mértékben a cement aktivitását, azaz nem gyorsította a hidratációt. Természetesen ez nem zárja ki azt, hogy ha más jellemzőkkel meghatározott rezgőmalmos őrlést alkalmazunk, vagy a szemcsefinomság nagymértékben eltérő, más eredményt kapjunk.

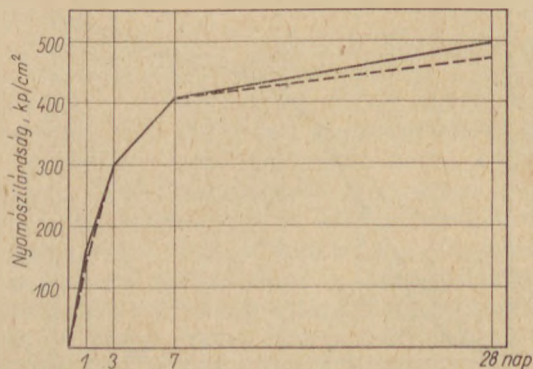


8. ábra. Hidratált cementek DTA-görbéi

Következtetések:

A jelenleg ismert ipari rezgőmalmok 1000—3000 közötti percenkénti rezgésszámmal működnek, amplitúdójuk 1 és néhány milliméter között váltakozik. A gyakorlatban a rezgőmalmos őrléssel aktivált cement finomsága nem éri el a fent leírt kísérleteknél alkalmazott értékeket. Ezért megállapíthatjuk, hogy a rezgőmalmos őrléssel aktivált cementnél a jelenlegi ipari alkalmazási körülmények között maga a vibráció nem gyakorol említésre méltó hatást a cement aktivitására. Természetesen ez mitsem változtat azon a tényen, hogy ezeket az őrlőberendezéseket előnyösen lehet felhasználni nagy kezdőszilárdságú cement előállításához. A rezgőmalom alkalmazása sokkal inkább lehetővé teszi a nagy finomságú őrlemény előállítását, mint a golyósmalomé.

A csehszlovák iparban üzemelő rezgőmalmos őrlőberendezések szélosztályozóval egybekapcsolva, körfolyamatban működnek, ezáltal a végtermék azonos fajlagos felülete mellett a finomszemcse-tartományban kedvezőbb szemcseeloszlás érhető el, mint a cementiparban használatos csőmalmok esetében. A cementipari golyós-, illetve rezgőmalomban az őrlési folyamat eltérő körülményeinek hatására az őrlemény szemcséinek különböző alakjából és felü-



9. ábra. A nyomószilárdság növekedése képlékeny szabványos cementhabarcsban — golyósmalmos őrlés — rezgőmalmos őrlés

letéből lehet következtetni. Ezeknek a tényezőknek lehet tulajdonítani a rezgőmalmos őrléssel aktivált cement fentebb vázolt technológiai hatását.

IRODALOM

- Bárta, R. (1961): Chemie a technologie cementu, 359, CSAC, Praha.
- Bárta, R.: Bruthans, Z. (1963): Proceedings of the sixth conference on the silicate industry, 17, Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Kochanovská, A. (1953): Čsl. Čas. Fys. 150.
- Kochanovská, A. (1954): Čsl. Čas. Fys. 439.
- Kochanovská, A. (1955): Čsl. Čas. Fys. 181.
- Kochanovská, A. (1957): Čsl. Čas. Fys. 150.
- Naeser, G.; Scholz, W. (1958): Kolloid-Zeitschrift, 156.
- Naeser, G., Scholz, W., Fiedler, A. (1963): Archiv für Eisenhüttenwesen, 11, 871.
- Schrader, R., Tetzner, G. (1961): Zeitschrift für anorganische und allgemeine Chemie, 309, 55.
- Schrader, R., Tetzner, G. (1964): Freiberg Forschungshefte, Heft A 292, 5.
- Steurer, E. (1943): Chem. Technik 1, 1.

Bruthans, Z.: A vibráció hatása a cement aktivitására a nagy kezdőszilárdságú cement rezgőmalomban való őrlésénél

Némely előregyártási eljárásnál, de monolitikus építési módnál is — az acélzszaluzatok alkalmazásának növelése és egyéb célból — különlegesen nagy kezdő szilárdságú, úgynevezett gyorsan kötő cementek alkalmazása szükséges. Bebizonyosodott mind az építőipari kutatás keretében, mind az építőipari gyakorlatban, hogy bizonyos esetekben lehet ilyen cementfajtákat a helyszínen, közvetlenül a tulajdonképpeni betonkészítés előtt előnyösen előállítani, a cementnek rezgőmalomban történő aktiválásával. Előnynek tekinthető többek között az is, hogy ezzel az eljárással a cement aktivítása a betonelőállítás pillanatnyi követelményeihez tud alkalmazkodni. E céloknak megfelelően a CSSR-ben előállítanak őrlőberendezéseket, melyek közül egyesek már 4 év óta üzemelnek.

Az eddigi tapasztalatok kiértékelését követően a technológia újabb fejlődése várható. E technológia továbbfejlesztése érdekében tanulmányoztuk az őrlési eljárásnak a hidraulikus kötőanyagok struktúrájára és aktivitására gyakorolt hatását. A megoldásra váró kérdések közül a legfontosabbak közé tartozott annak megállapítása, vajon a rezgőmalomban történő cementaktiválásnál a tulajdonképpeni vibrálás gyakorol-e — a szemcsézet és felület változásain kívül — hatást. Egyes kutatók azt a nézetet képviselik, hogy ennél az őrlési eljárásnál a vibrálás strukturális változásokat idéz elő, melyek az aktivitás módosulását okozzák anélkül, hogy ezáltal az őrlemény diszperzitása megváltoznék.

A kérdés tisztázása céljából kísérleteket végeztünk, melyeknél a cementet golyós és rezgő golyósmalomban, 3000 lengés/perc frekvenciával, maximálisan 30 mikronnyi szemcsenagyságúra őrltük. Mindkét malom őrlési viszonyait úgy hangoltuk össze, hogy azok a vibrációs hatástól eltekintve, minél kevésbé különbözzenek egymástól. E feltételek megválasztása által mindkét őrlőberendezésnél azonos diszperzitású őrleményt tudtunk elérni.

E kétféle eljárással őrlött cement hidratációjának megfigyeléséből az derült ki, hogy az őrlésnél a vibráció hatása nem növelte a cement aktivitását a vibrációs hatás nélkül őrlött, ugyanolyan diszperzitású cementhez képest.

Ez természetesen mit sem változtat ama tényen, hogy a rezgőmalmos őrlésnél a nagyfokú diszperzitást sokkal gyorsabban érhetjük el, mint a rotációs golyósmalmoknál, továbbá, hogy az ipari gyakorlatban a rezgőmalomban őrlött cement szilárdsága azonos specifikus felület mellett, ennél az őrlési eljárásnál nagyobb lehet, és pedig az eltérő szemcsézet, a szemcsék és ezek felületének eltérő jellege folytán.

Брутханц, З.: Исследование влияния вибрации на активность цемента при производстве быстротвердеющего цемента вибрационным помолом

Для ускорения твердения бетона в ЧССР в некоторых случаях успешно применяются быстротвердеющие цементы, получаемые с помощью активизации портландцемента вибрационным помолом. Некоторые специалисты предполагают, что при таком способе помола происходят изменения, а именно разрушение структуры, под действием самой вибрации. В связи с этим было исследовано влияние процесса вибрации на активность цемента. Проведенные экспериментальные работы показали, что такое влияние отсутствует. Вибрация в процессе помола в заданных условиях заметно не повышает активности цемента по сравнению с цементом той же дисперсности, размолотого без вибрации. Это, естественно, не исключает того факта, что вибрационный помол позволяет достигать более высокую степень дисперсности гораздо быстрее, чем помол в ротационных шаровых мельницах, а также того, что в промышленных условиях прочность цементов, полученных вибрационным помолом, может при одинаковой удельной поверхности быть более высокой за счет различного гранулометрического состава, особенно в области наименьших зерен, а также иногда за счет различного характера зерен и их поверхности.

Bruthans, Z.: Studium der Wirkung der Vibration auf die Aktivität des Zementes bei der Herstellung von schnellbindendem Zement durch Schwingmahlverfahren

Bei manchen Herstellungsverfahren in der Vorfertigung und auch bei der monolithischen Bauweise zur Erhöhung der Einsatzzahl der Stahlschalungen und für andere Zwecke ist die Anwendung von speziellen Zementen mit besonders großer Frühhohefestigkeit der sog. schnellbindenden Zemente erforderlich. Sowohl in der Bauforschung, als auch in der Baupraxis hat sich erwiesen, daß die Möglichkeit besteht, Zemente für diese Zwecke unmittelbar an Ort und Stelle herzustellen: durch die Aktivierung der Zemente in Schwingmühlen, kurz vor der eigentlichen Betonherstellung. Unter anderen ist es als Vorteil anzusehen, daß durch dieses Verfahren die Aktivität des Zementes den momentanen Anforderungen der Betonherstellung angepaßt werden kann. Diesen Zwecken entsprechend werden in der CSSR Mahlanlagen hergestellt, von denen manche bereits seit 4 Jahren in Betrieb stehen.

Nach einer Auswertung der bisherigen Erfahrungen ist eine weitere Entwicklung dieser Technologie zu erwarten. Um einen weiteren Fortschritt zu erreichen, wurde die Wirkung des Mahlverfahrens auf die Struktur und auf die Aktivität der hydraulischen Bindemittel studiert. Als eine der bedeutenden Fragen war zu ermitteln, ob auf die Aktivierung des Zementes bei Schwingmahlung die eigentliche Vibration — neben der Änderung der Körnung und der Oberfläche — einen Einfluß ausübt, da manche Forscher die Ansicht vertreten, daß es bei diesem Mahlverfahren zu Strukturänderungen infolge der eigentlichen Vibrationswirkungen kommt, die eine Änderung der Aktivität zustande bringen, ohne eine Dispersitätsänderung des Mahlgutes herbeizuführen.

Zur Klärung dieses Problems wurden Versuche durchgeführt, wobei der Zement auf ein Maximal Korn von 30 Mikron, und zwar in einer Rotationskugelmühle und in einer Schwingkugelmühle mit einer Frequenz von 3000 Schwingungen/Min. gemahlen wurde. Die Mahlbedingungen wurden in beiden Mühlen so aufeinander abgestimmt, daß sie sich außer der Wirkung der Vibration je weniger voneinander unterscheiden. Durch die Wahl dieser Bedingungen wurde auf beiden Mahlanlagen ein Mahlprodukt derselben Dispersität erreicht.

Beobachtungen der Hydratation der in beiden Verfahren gemahlenen Zemente haben gezeigt, daß die Wirkung der Vibration beim Mahlverfahren die Aktivität des Zementes im Vergleich zu dem ohne Vibrationswirkung gemahlenen Zement von derselben Dispersität nicht erhöht hat. Das ändert nichts an der Tatsache,

daß durch die Schwingmahlung eine hohe Dispersität viel schneller erreicht wird als bei der Mahlung in der Rotationskugelmöhlen, und daß auch die Festigkeiten der in der industriellen Praxis in Schwingmühle gemahlenen Zemente bei derselben spezifischen Oberfläche höher sein können, und zwar infolge der unterschiedlichen Körnung und des unterschiedlichen Charakters der Körner und deren Oberfläche bei diesem Mahlverfahren.

Bruthans, Z.: Effect of Vibrations on the Activity of Cement in the Manufacture of High Early Strength Cement by Vibration Milling.

In Czechoslovakia, activated high early strength cement obtained by vibration milling of Portland cement is used in some cases to accelerate the hardening of concrete. Some authors believe that with this method the vibration effect itself produces changes or defects

in the structure. For this reason studies were made to determine whether the activity of cement attained by vibration milling was influenced — in addition to the effect of the changes in grain size and surface —, also by the action of the vibration itself. Experimental studies described in the present paper show that this is not the case. Under fixed conditions, vibration did not raise perceptibly the activity of the cement as compared to a cement ground to an identical dispersity without vibration. Logically, this does not alter the fact that vibration milling makes possible to obtain a high degree of dispersity much faster than in the case when using rotary ball mills and that in industrial conditions, the strengths of the cements obtained by vibration milling may be higher while the specific surface remains unchanged. This is due to possible differences in granulometry, especially in the region of the finest grains or to a different character of the grains and of their surface.

KÜLFÖLDI LAPSZEMLE

SZTROITEL'NÜE MATERIALÜ

Moszkva, 14. k. 1, sz. 1968

ETO: 678.746.22

Kozovszkij, V. Sz.—Iszakovics, G. A.: Kis térfogatsúlyú polisztirol műanyaghab előállítás, 18—19. old.

A polisztirol műanyagtermék gyártásánál habosítás céljára szolgáló nyers polisztirol szuszpenzió költsége a végtermék költségeinek 80%-át teszi ki. Szükségesnek mutatkozik a hab-polisztirol térfogatsúlyának csökkentése. A térfogatsúly csökkentését a granulátumok előzetes habosításával érik el. A granulátumokat 98—100°C hőmérsékletű forró vízben 2, 3 és 5 percig tartó kezeléssel előhabosítják. Az előhabosított granulátumokat 2—6 atm. nyomás alatt különleges kamrákban dolgozzák fel. A nyomást nitrogénnel töltött ballonok segítségével állítják elő. A polisztirol hab műanyag térfogatsúlyát 15—20%-kal lehet csökkenteni. Az új eljárás segítségével a polisztirol habműanyag önköltsége 80—10%-kal csökkenthető.

ETO: 666.973.6.046.8

Avakov, A. I.—Gorjajnov, K. E.—stb.: A sejt betonokban levő feszültség elméleti és kísérleti meghatározása nedves hőkezelésnél, 24—26. old.

A sejt betonok autokláv megműködésénél meg kell határoznunk a hőmérséklet emelésének, a nyomás csökkentésének ütemeit, és a hűtési időt normális nyomás alatt. Vizsgálatokat végeztek 700—900 kg/m³ térfogatsúlyú gázszilikát elemek műszaki jellemzőinek meghatáro-

zására. A vizsgálatok lehetővé teszik a nedves hőkezelési folyamatok kiszámítását gázszilikát gyártásánál.

ETO: 666.334

Klebanova, M. M.—Ohrimenko, V. M.: Víztelenített agyag készítése és alkalmazása, 29. old.

A téglá minőségének javítása fűrészpor-sóványító adalékanyag alkalmazásával. A készült termékek szilárdsága 75 kg/cm². A fűrészpor helyettesíthető víztelenített agyaggal. Az agyagbányából érkező agyagot szekrényes adagolóval továbbítják a köveket kiválogató hengerekhez, majd forgókemencében melegítik, ahonnan az elevátoron és szítán keresztül kalapácsolós törőbe kerül. Törés után a tartályból tányéros adagolóval adagolják a forgókemencébe. A távozógázok hőmérséklete 230°C, a keverékbe kerülő agyag hőmérséklete 200—250°C. A víztelenített agyagnak sóványítóként való felhasználásával a téglá szilárdságát 75 kg/cm²-ről 120—125 kg/cm²-re növelték.

ETO: 666.972.125

Ickovics, Sz. M.—Grinstein, H. R.: Porózus adalékanyagok homogenitása, 320—31. old.

Vizsgálatokat végeztek agglomerit és keramzit mesterséges betonadalékok homogenitása tekintetében. A könnyűbeton-adalék felhasználásával készült betonelemek gyártásánál fontos, hogy az adalékanyag térfogatsúlyánál ne legyen ingadozás. Az agglomerit-kavics homogenitása térfogatsúlyra meg-

felel a kavics homogenitásának. A keramzit kevésbé homogén térfogatsúly tekintetében. Kidolgoztak egy technológiai eljárást a porózus adalékanyag szemcséknek térfogatsúly szerinti szeparálására.

ETO: 621.926, 622.73

Dudko, A. A.—Klusancev, B. V.: Ásványi anyagok aprítására szolgáló berendezések jelenlegi színvonala és fejlesztési irányzata, 34—38. old.

A feldolgozandó nemfém ásványi anyagok különböző tulajdonságai- val és méreteivel, továbbá a késztermék szemcseszerkezetével és feldolgozásával szemben támasztott különböző követelmények szükségessé tették a különböző típusú aprító gépek nagy számának szerkesztését. A tanulmány ismerteti a különböző franciaországi, amerikai, jugoszláviai, nyugat-németországi cégek által gyártott aprító gépeket, az aprító granulátorok különleges típusait, az Olaszországban és Franciaországban gyártott granulátorok, pofás-hengeres granulátorok műszaki jellemzőit.

SKLÁR A, KERAMIK

Praha, 18. k. 1. sz. 1968.

ETO: 541.182: 666.5

Speiák, K.—Tyroleková, P.—Chaloupka, J.: Nagymennyiségű alumíniumoxidot tartalmazó porcelánanyagok fixotropiája, 3—5. old.
A fixotropia tanulmányozására K. R. Hermann típusú módosított készüléket állítottak össze. Különböző képlékenységtű anyagokat ha-

sonlítottak össze, és megállapították, hogy az alumíniumoxid befolyást gyakorol a porcelánanyagok tixotropiájára. A szlovákiai alumíniumoxid már 20% mennyiségben előidézi az anyag tixotropiai viselkedését. Ugyanakkor a német alumíniumoxid hatása csak 30% feletti mennyiségben mutatkozik meg. A különbség oka az Al_2O_3 eltérő minőségében keresendő. A szlovák alumíniumoxid fajlagos felülete négyszer nagyobb, mint a német Al_2O_3 -é. A szlovák oxidnál az alkálitartalom az ötdörészét teszi ki a német Al_2O_3 tartalmának.

ETO: 666.1.033

Minársky, E.: A termékek tiszta üvegfüvési megmunkálása nyílt láng alkalmazásával, 10. old.

A nagytisztaságú üvegtermékek gyártásánál az üvegfüvők többsége közvetlenül fűjja a felmelegített üvegterméket, és ezzel a termékeket szennyezi a kifűjt levegőben levő vízzel és oxigénnel. A kétszeres differenciál szeleppel ellátott új berendezés az üvegfüvő fűvése szerint irányítja a gáz nyomását. Az üvegtermékből a levegőt erősen ritkított inert gáz szabályozott áramlásával távolítják el. Az üvegterméket esetleg vákuum alatt lehet megmunkálni.

ETO: 666.189.22

Simová, V.—Braiková, P.—Pavlová, J.: Szigetelésre szolgáló üvegszálak vízelálló képességének növelése, 11—15. old.

1. Nn^{3+} -nak Mn^{2+} -ra való redukálásával átlátszó zöld üveget állítanak elő. A redukálást a keverékbe adagolt faszén segítségével érik el. Az így készült üveg, a fekete, nem átlátszó mangán üveggel szemben, a következő előnyökkel rendelkezik: a) az átlátszó üvegben könnyen állapítható meg a homogenitás hiánya és az idegen anyagok; b) az üvegszálak húzásához az átlátszó üveg egyenletesen és egyidejűleg olvad az egész kemencében. 2. Ha 2,5 CaO -t 2,5% BaO -val helyettesítjük, a következő javulásokat érjük el:

a) csökkenthető az üveg olvasztási és húzási hőmérséklete; b) csökken a kristályos terület felső hőmérsékleti határa; c) javul az üveg vízelálló képessége; d) javulnak az üveg technológiai tulajdonságai.

SZTEKLO I KERAMIKA,

Moszkva, 25. k. 1. sz. 1968.

ETO: 666.11.01 : 66.099.7

Vejnberg, T. I.—Piscs, I. V.: Minőségű üveg szintelenítésének mennyisége, 19—22. old.

Az üveg átlátszósága azoknak a festőkeverékeknek a jelenlététől függ, melyeket a nyersanyaggal és azok szétbonlott termékeivel viszünk be. A kémiai szintelen üveg optimális adalékként 0,04% Fe_2O_3 -t tartalmazhat. A kémiai szintelen ólommentes üveg optimá-

lisadalékként 0,07—0,1%-os mennyiségben tartalmazhat cérium-oxidot. Kristályüvegek szintelenítésére As_2O_3 -t (0,1%) vagy CeO_2 -t (0,1%) ajánlanak, ha az PbO -tartalom nem haladja meg a 20%-ot. A fizikai szintelenítés optimális mennyiségeit színgrafikonok szerint, az üveg színjellemzőinek felhasználása útján gyűjtötték össze.

ETO: 666.11.01 : 62—4

Belüskin, D. V.—Csunin, B. A.: A csiszolt üveg átlagos felületi mikrodurvaságának mérési módszere, 22—24. old.

A csiszolt üveg felületi mikrodurvaságának (érdességeinek), átlagos nagyságának mérésére szolgáló új módszer adott térfogatú folyadék-csepp átmérőjének meghatározásából áll, melyet a mérendő felület és a szabadon egymásra illesztett mérési üveg között, összenyomással kapunk. A mikroérdesség nagyságainak és az összenyomott csepp átmérőjének gyakorlati összefüggését grafikonon mutatják be.

ETO: 666.189.211

Baszkov, B. I.—Kutukov, Sz. Sz.—Csernyak, M. G.: A folyamatos üvegrostgyártás technológiai paramétereinek grafikus meghatározása, 26—27. old.

A folyamatos üvegrostgyártás technológiai paramétereinek optimuma analitikai úton vagy kiválasztásos módszerrel állapítható meg. Az elemi szál átmérőjének intervalluma ezáltal meghatározható. A technológiai paraméterek számításának ajánlott grafikus módszere kevés időt igényel, és a folyamatos üvegrostgyártás rendszeres paramétereinek széles intervallumát tekinti át.

ETO: 666.29.031

Melik-Ahnazarjan, A. V.—Kosztanjan, K. A.—Tatevosjan, K. M.: Zománcok elektromos olvasztása, 27—29. old.

Kisméretű elektromos kemencékben történő zománcolvasztás kísérleti eredményei 1300°C-os olvasztásnál az olvasztó zóna felületéről nyert fajlagos kihozattal 24 óra alatt 3300 kg/m². Az olvasztott zománc igen jó minőségű. A fluor elpárolgása nem több mint 5%, a bóranhidridnél pedig 1,5%-nál kisebb. Az elektromosenergia-fogyasztás nem több mint 1,3 kWó/kg. Az eredmények bizonyítják, hogy az elektromos kemencék igen jó hatásokkal rendelkeznek a lángolvasztásos kemencékkel szemben.

BETON I ZSELEZOBETON

Moszkva, 14. k. 1. sz. 1968.

ETO: 666.982.2—413

Manukov, A. I.—Faminszki, O. I.—Szoroker, V. I.: A sablonfordulás meggyorsítása a DSZK gyárban, 23—24. old.

A Glavmoszsztroi ZSBK DSZKI Tusini gyár laboratóriumi vizsgá-

latainak és gyártási tapasztalatainak alapján kidolgozott intenzitásvölvő komplex technológia lényege a kétfázisú hőkezelés összevonása a panel sokszorosos ismételt vibrálásával, amelyet a hőkezelés első fázisában, a szilárdulás kezdeti szakaszában alkalmaznak. A leírt technológia bevezetése jelentősen rövidíti (3—4 órára) a vasbeton panelek szilárdulási idejét.

ETO: 666.974 : 666.763.2

Dubrovskij, V. B.—Pergamencsik, B. K.: Besugárzás hatása a samott-betonra, 29—31. old.

Megvizsgálták a neutronsugárzás hatását a samott és homokos kavics adalékanyagú hőálló betonra. A neutronbesugárzás integrált erőssége $3 \cdot 10^{20}$ n/cm² volt, 50—300 Celsius-fokos hőmérsékleten. (2—3) $\cdot 10^{20}$ n/cm² erősségű besugárzás kb. 12%-os térfogati tágulást, és térfogatsúly-csökkenést és 50 + 70%-os nyomószilárdság-, valamint rugalmassági modulus csökkenést okozott. A besugárzott probatestek hőtágulása 100°C-os hőmérsékleten 10-szer kisebb volt, mint az etalonprobatesteké. Az $5 \cdot 10^{19}$ n/cm² érték alatti erősségű sugárzás a betontulajdonságokban nem okozott észrevehető változást.

STAVIVO

Praha, 46. k. 1. sz. 1968.

[ETO: 666.94 : 658.56 (437)]

Capek, Z.: A csehszlovák cement minőségének értékelése, 12—17. old. A beton készítésénél jelenleg a cement 28 napos szabványos szilárdságát veszik alapul a tervezésnél. A szabvány eltér a valóságtól s ez a különbség előidézi a cement tulajdonságainak nem gazdaságos kihasználását. A jelenlegi állapot javítását nem a cement szilárdságának a szabványos határok fölé való növelésétől, hanem a szabványos határok alatti szilárdság ingadozásának csökkentésétől lehet várni. Fő követelmény a cement kötőképeségének egyenletessége, és nem az egyes osztályok szabványos határainak túllépése.

ETO: 666.94 : 66.040

Dolezel, J.: A cementek alkalmassága a melegítésre és a Prahai Technikai Vizsgáló Intézetben fejlesztett laboratóriumi berendezés, 18—19. old. Az építészeti iparosítása maga után vonta az előregyártott építőelemek tömeges gyártását. A tömeggyártás fejlesztéséhez szükséges a beton szilárdságának gyors növelése főképpen melegítés után. Az előregyártott elemek készítésével szerzett tapasztalatok szerint a hőkezelésnél a beton minőségét befolyásolja a felhasznált cement fajtája is. A vizsgálatok bebizonyították, hogy a hőkezelésnél a különböző fajtájú cementek különbözőképpen viselkednek. A földnedves keverékekből készült betonok a hőkezelésnél nagyobb szilárdságot érnek el, mint a képlékeny keverékekből készült betonok.

A ma tudománya— **A HOLNAP TECHNIKÁJA**

Olvassa rendszeresen műszaki tudományos szaklapjainkat!

Mindig széleskörűen tájékoztat a szakterület helyzetéről, eseményeiről, újdonságairól

Bányászati Lapok	Járművek, Mezőgazdasági Gépek
Bőr- és Cipőtechnika	Kép- és Hangtechnika
Elektrotechnika	Kohászati Lapok
Energia és Atomtechnika	Közlekedéstudományi Szemle
Élelmezési Ipar	Magyar Építőipar
Építőanyag	Magyar Grafika
Épületgépészet	Magyar Kémiai Folyóirat
Az Erdő	Magyar Kémikusok Lapja
Falpar	Magyar Textiltechnika
Finommechanika	Mélyépítéstudományi Szemle
Fizikai Szemle	Mérés és Automatika
Gép	Műanyag és Gumi
Gépgyártástechnológia	Műszaki Élet
Hidrológiai Közöny	Öntöde
Híradástechnika	Papíripar
Ipari Energiagazdálkodás	Városépítés
Ipargazdaság	Villamosság

FENTI KIADVÁNYAINK ELŐFIZETHETŐK

minden postahivatalban,

a Posta Központi Hírlap Iroda (József nádor tér 1.) csekkszámjára vagy átutalással,

valamint a Technika Háza műszaki könyvboltjában (V., Szabadság tér 17.)

PÉLDÁNYONKÉNT KAPHATÓK:

V., Váci utca 10.

VI., Bajcsy-Zsilinszky út 76. szám alatti Hírlapboltokban,

ugyanitt az 1966-ban eddig megjelent példányok is beszerezhetők.

HIRDETÉSEKET FELVESZ A LAPKIADÓ VÁLLALAT HIRDETÉSI OSZTÁLYA,

VII., Lenin körút 9—11. I. em. 120. (222-251).