

card 9m 1178

302935

26

ÉPÍTŐANYAG



11-12 SZÁM

NOVEMBER-DECEMBER

Az Építőanyagipari
Tudományos Egyesület,
a Műszaki és Természet-
tudományi Egyesületek
Egyesülete tagjának
folyóirata.

Felelős szerkesztő:
Siklós Ferenc

Szerkesztő:
Becz Jenő

Szerkesztőbizottság:
Miskolczi László, Schliaz
Jenő, ifj. Zedő István,
Szántó Imre

Felelős kiadó:
Tudományos Folyóiratkiadó
Nemzeti Vállalat
vezérigazgatója

*Szerkesztőség
és kiadóvállalat:*
Budapest, V., Szalay u. 4 sz.
Telefon: 112-674, 113-681,
312-545. Előfizetés: 122-299
M. N. B. egyszámlaszám:
526.515

Tartalom:

<i>Siklós Ferenc: Ötéves tervünk elé</i>	3
<i>Talabér József: Az ipar műszaki fejlesztésének alapvonalai az ötéves tervben a Nehézipari Minisztérium XIV. Főosztályának területén</i>	4
<i>Bereczky Endre: Cementszabványunk átdol- gozása</i>	8
<i>Zlamel Ottó: Szedimentálás a cementgyári többtermelés szolgálatában különös tekintet- tel a nyersmalmok teljesítményvizsgálatára</i>	11
<i>G. L. Mazelj: Salakbetonkövek modernizált típusgyarai</i>	15
<i>Hantos Rezső: A színes üvegek Az üvegolvasztókemencék legelőnyösebb keve- rékadagolási módszerének kiválasztása</i>	19 23
<i>Lázár Jenő: A sághegyi bazaltbánya területén megtalált őskori telep bronzművészége</i>	29
<i>Dr. Albert János: Hőszigetelő kerámiai anya- gok</i>	33
<i>Szovjet könyvismertetés</i>	38
<i>Az Építőanyagipari Tudományos Egyesület hírei</i>	40



A magyar építőanyagipar műszaki dolgozói hálával és szeretettel köszöntik az egész haladó emberiség vezérét, a béke legfőbb őrét, népünk igaz barátját: a 70 éves

SZTÁLIN generalisszimust!

Igérjük, hogy a jövőben is az Ő útmutatása alapján, az általa továbbfejlesztett marxizmus-leninizmus átfogó eszméit a magunk munkaterületén is alkalmazva, még nagyobb lendülettel fogunk dolgozni: a termelés fokozásán keresztül — a béke megvédésének nagy ügyéért!

Ötéves tervünk elé

Az országgyűlés december 9-iki ülése kitörő lelkesedéssel fogadta el és emelte törvényerőre a Magyar Népköztársaság első ötéves tervéről szóló törvényjavaslatot, mely gazdasági és kulturális életünk valamennyi ága számára, konkrét számokban kifejezve, rögzíti le az elkövetkező évek során végrehajtandó feladatokat.

Lenyűgözőek a számok, lenyűgöző a fejlődésnek az az üteme, melyet előirányoznak, de még sokkal lenyűgözőbb a számok, a konkrét célkitűzések mögött feltáruló az a nagyszerű távlat, mely a mennyiségi fejlődésen túl, a döntő minőségi változást, egész népgazdaságunk szerkezetének megváltozását, új, haladottabb, szocialista alapokra helyezését jelzi.

Az ötéves terv feladatai között a magyar építőanyagiparnak is igen komoly feladat jut osztályrészül. Nem kevesebbről van szó, mint az egész terv megvalósításának egyik sarkpontját képező több, mint 21 milliárd forintos építkezési program lebonyolításához szükséges építőanyagoknak a szükséges időpontban és mennyiségben történő biztosításáról.

Az építőanyagipar fizikai és szellemi dolgozói a jólégtett munka öntudatával tekinthetnek vissza hároméves tervükre, melynek során iparuk hatalmas fejlődésen ment keresztül, ugrásszerűen fokozta termelését és termelékenységét. Azonban éppen a hároméves terv tapasztalatai világítanak rá a még meglévő hiányosságokra is, a nehézségekre, az előttünk álló feladatok komolyságára, arra, hogy az ötéves tervtörvényt, annak 11. és 12. §-ait, végrehajtani csak erőnknek az eddiginél fokozottabb megfeszítésével lesz lehetséges.

Az építőanyagipar dolgozóiban megvan a hajlandóság, az erőfeszítéseknek, a munka lendületének erre a feltétlenül szükséges további fokozására; ékesszólóan bizonyítják ezt az utóbbi hetekben a sztálini munkafelajánlások keretében elért igen szép eredmények, bizonyítja az újtómozgalom egyre szélesebb mederbe terjedése.

Ötéves tervünk sikerének legfontosabb, legdöntőbb előfeltétele tehát szinte már eleve adva van. Nem kétséges, hogy ennek a lendületnek a segítségével, a Szovjetunió élenjáró műszaki tudományának eredményeit felhasználva, szilárdan és ingadozás nélkül támaszkodva a Magyar Dolgozók Pártjára és népünk bölcs vezetőjére: Rákosi Mátyás útmutatásaira, úrrá leszünk az összes felmerülő nehézségek felett és építőanyagiparunk, a maga ötéves tervének teljesítése révén, hatalmas lépéssel segíti majd előrevinni hazánkat a szocializmus felé vezető úton.

SIKLÓS FERENC

Az ipar műszaki fejlesztésének alapvonalai az ötéves tervben a Nehézipari Minisztérium XIV. Főosztályának területén

TALABÉR JÓZSEF

I. CEMENTIPAR.

Cementiparunk fejlődésének irányát legjellemzőbben a heterogén cementek fokozott bevezetése determinálja. A heterogén cementek bevezetése megszünteti azt a pazarlást is, amelyet még a kapitalista gazdálkodás örökségeként vett át cementiparunk, hogy csak nagy-szilárdságú cementet gyártva azt építsük be olyan helyeken is, ahol erre semmi szükség nincs.

A Szovjetunió cementszabványainak tanulmányozása is megerősített bennünket abban, hogy a fejlődés útja a heterogén cementek gyártása.

A fejlődés útját így kijelölve csak vázlatosan kívánom ismertetni az egyes cementféléseket, illetve azok jelentőségét.

1. *Szigmacement.* Gyártásával égetési kapacitásunkat bővítjük és hozzávetőleg 15% szénmegtakarítást érünk el a portlandcementhez viszonyítva. Előállítására révén lehetővé válik a cementekben rejlő energiának majdnem tökéletes felhasználása.

A szigmacement gyártása révén a különböző szilárdságú cementek egész skáláját tudjuk előállítani a cement és mészkő keverési arányának megváltoztatásával enélkül, hogy a cementgyártás technológiájában lényegesebb változásokat eszközölnénk.

2. *Salakcement.* Lényege a kohósalakban rejlő latens hidraulikus tulajdonságok értékesítése.

A kohósalaknak cementgyártási célokra való felhasználása nem új probléma. Külföldön, a Szovjetunióban a salakcement technológiája jól kidolgozott és széles körben bevezetett eljárás.

A fejlődés — a szilárdsági szempontok helyes megválasztásával — három irányban halad.

a) 5–15% *nagyolvasztósalaknak* a portlandcementhez való keverése komoly önköltségcsökkentő tényező, de ezenkívül a cement minőségét is javítja.

b) *Vasportlandcement.* A portlandcement és a nagyolvasztósalak keverési aránya átlagban 70 klinker: 30 salak. Nagyszilárdságú cementféleség ez.

c) *Salakcement.* A portlandcementklinker és a salak keverési aránya 30 klinker: 70 salak.

Közepes szilárdságú (normál szilárdság) cementet eredményez.

Ötéves tervünk cementprogramjában a nagyolvasztósalak-cementgyártás fontos helyet foglal el. Bevezetésével meglévő kapacitásunkat komolyabb beruházások nélkül hatalmas módon megemeljük. Amellett a kohóüzemek mellé telepítendő cementüzemek (őrleberendezések, amelyek a klinkert meglévő cementgyárainkból kapják) a nehézipar legharmónikusabb együttműködését is szolgálják, mert a salak felhasználásával olyan anyagot hasznosítanak, amelyek eddig felhasználatlanok voltak, sőt kezelésük és elhelyezésük komoly problémát jelentett a kohóipar számára.

3. *Traszcementek.* Hazánk gazdag vulkanikus eredetű traszokban, tufákban, puzzolánokban, amelyeket ötéves tervünkben fokozottabb mértékben kívánunk cementiparunk szolgálá-tába állítani.

A cél itt ugyanaz, mint a salakcementnél. Latens hidraulikus tulajdonságú anyagokkal fokozni cementkapacitásunkat anélkül, hogy nagyobb beruházást kellene végrehajtani és úgy, hogy a fajlagos szénfogyasztás csökkenjen.

Két irányban indulunk el:

a) *Traszportlandcement.* A trasznak, puzzolánnak a portlandcement-klinkerrel való együttőrlése kiváló kötőanyagot ad. A keverési arány változtatásával többféle szilárdságú cement állítható elő.

b) *Traszcement.* A traszban (puzzolánban) rejlő hidraulikus tulajdonságokat oltott mész hozzáadásával kívánjuk hasznosítani. Alacsony szilárdságú kötőanyagot nyerünk így.

4. *A normacementek.* Előállításuk heterogén cementek elvén történik.

5. *Hidraulikus mész.* Szerepe, hogy a cementet, (illetve hosszabbított cementhabarcsot) helyettesítse mindazokon a területeken, ahol nincs szükség nagyszilárdságú kötőanyagra.

Egy új cementfajtáról keil itt megemlékezni: az *Alit-cement* nagy kezdőszilárdságú cement. Szilárdsági tulajdonságai a mész-szilikátokra vannak alapozva. Ez a cementfajta van hivatva helyettesíteni, illetve pótolni a mész-aluminát szilárdulására alapozott bauxitecmentet. Ennek létjogosultsága ugyanis a nagyobb szilárdságot igénylő helyeken megszünt.

A szulfátálló cement bevezetésének nagy jelentőséget ad a budapesti talajvizek rendkívül nagy Na_2SO_4 és MgSO_4 tartalma, amely a portlandcementet erősen korrodálta.

Ötéves tervünk során irányt veszünk arra, hogy a cementgyártásnál fokozottabb mértékben térjünk át az alacsonyabb fűtőértékű szenek alkalmazására. Ezen a téren különösen igénybe kívánjuk venni a tudományos téren elért eredményeket; az égésmélet újabb fejezetei reméljük sok megoldatlan problémára megoldást hoznak. Ennek révén szeretnénk cementgyáraink rendkívül rossz hatásfokát megjavítani, bár meglévő forgókemencéink átalakítására, korszerűsítésére egyelőre sok lehetőségünk nincs.

A forgókemencékben történő cementgyártás hazai cementgyárainkban (még a legmodernebb is) a bevezetett szénenergiának rendkívül rossz kihasználása mellett megy végbe. Amellett a forgókemencés üzem telepítése is aránytalanul drága — ezért kidolgozzuk a korszerű automatikus aknakemencék terveit, hogy amikor klinkerkapacitásunk nem tudja már fedezni a szükségletet, automatikus aknakemencéket állítsunk cementiparunk szolgálatába.

Meglévő üzeink fejlesztése során célul tűztük ki az üzemek további mechanizálását, jóllehet a portlandcementgyártás úgyis túlnyomórészt gépesített munka. Ki kívánjuk küszöbölni az emberi munkaerőt mindazokon a munkahelyeken, ahol erre egyáltalán lehetőség van.

Gépesíteni fogjuk a nyersanyagszállítást, csillefogadást és ürítést, a vagon ki- és berakást, a belső anyagmozgatást.

Tökéletesen automatizáljuk a cement csomagolását és vagonba rakását.

Megoldjuk a teljesen automatikus papírszakgyártást. Az eddigi gyártási módszer átalakításával racionalizáljuk a gyártást, koncentrálnak úgy, hogy cementgyáraink zsákellátását a legolcsóbban tudjuk biztosítani.

Cementgyáraink tökéletes kihasználásának akadályozója volt a szűk áramellátás. A szűk keresztmetszeteket megszüntetjük, az áramellátást biztosítjuk és ezzel lehetőség nyílik őrlekapacitásunk fokozására is. Új, korszerű malmok beállításával fajlagos áramszükségletünk csökkenteni fog.

A fejlődés útján a további lépés az, hogy azokat a cementgyárainkat, amelyek rendkívül rossz hatásfokkal termelték az elektromos energiát, bekapcsoljuk az országos hálózatba, a primitív és sok bajt okozó porkazánok helyére korszerű koncentrátorokat építünk be és ezzel üzeink fajlagos szénfogyasztását is megjavítjuk.

A cementipar fejlődése irányának alakulásához jelentékeny módon járul hozzá a minőségvizsgálat és ellenőrzés új alapokra való helyezése.

A minőségvizsgálat megszervezését teljesen korszerű alapokon, a cementkémia és

cementtechnológia legújabb eredményei alapján kívánjuk megoldani, figyelembevéve a legújabb külföldi tapasztalatokat is. Ebbe a munkánkba be fogjuk vonni a tudományos intézményeket éppen úgy, mint a Tudományos Egyesületeket. Bár az együttműködés az ipar és a tudományos intézmények között eddig is jó volt és nem volt komoly műszaki kérdés, amelyet a Tudományos Egyesület valamelyik szakosztálya ki ne tárgyalt volna, még mielőtt az ipar vezetői végérvényesen állást foglaltak volna, ezen a téren is tovább akarunk fejlődni. Különösen sokat várunk a Nehézvegyipari Kutató Intézettől, a Műegyetemtől és az Építőanyagipari Tudományos Egyesülettől. A megoldandó feladatok a cementipar érdeklődésének homlokterében állanak és megoldásuk egyformán viszi előbbre úgy az ipar, mint a tudomány ügyét. A megoldandó feladatok között kell megemlíteni a kohósalakcement kérdéseit, a puzzoláncementek problémáit, az égésméletet, őrlelméletet, a portlandcementklinker üvegalkatrészeinek meghatározását és egyéb fontos problémákat.

A minőségvizsgálat magával hozza a mennyiségi ellenőrzés újszerű megteremtését is. Ha ezt a kérdést megvizsgáljuk cementgyárainkban, megállapíthatjuk, mennyire elhanyagolt terület ez nálunk és mennyi feladat vár ránk a jövőben. Pár elavult, legtöbb esetben használhatatlan mérőberendezéstől eltekintve, üzeinkben nincs jóformán használható üzemellenőrző mérőeszköz.

A mennyiségi ellenőrzés eszközei: a kötélpályákon érkező anyag (kő, márga, szén) automatikus (regisztráló) súlymérése; hídmérlegek, automatikus méréssel, a szalagokon és transzportörökön szállított anyagok automatikus mérése, helyesen mutató, regisztráló árammérő berendezések, stb. Ezek kiépítése szervesen hozzátartozik cementiparunk fejlődéséhez. Helyes üzemvezetés ezek nélkül nem képzelhető el.

II. MÉSZIPAR.

A jelenlegi mészüzemeink korszerűtlen, elavult üzemek, évszázados munkamódszerekkel, az emberi munkaerő végtelenségig való kihasználásával és rendkívül rossz energiafogyasztással.

Fejlődésünk iránya az automatikus aknakemence. Épülő új mészkemencéink már ilyenek lesznek, szem előtt tartva úgy az emberi munkaerő minél fokozottabb kímélését, mint a felhasznált energiával való legmesszebbmenő takarékoskodást. Hazánk rendkívül gazdag gyengeminőségű, alacsony fűtőértékű szenekben. A gáztüzelésű automatikus aknakemencék kiszolgálására létesített generátorok az alacsony fűtőértékű szeneket a leggazdaságosabban használják fel.

Ezen kemencék építését már elkezdtük. Ötéves tervünkben azonban még szükségünk lesz a meglévő üzemekre, de tudjuk, hogy tíz éven

belül megszüntetjük azokat az embertelen munkamódszereket, melyeket oly bőségesen tud a mészipar felmutatni.

Fontos helyet foglal el mészprogramunkban a *mészhidrátgyártás*. Fejlődést jelent ez már csak azért is, mert lehetővé teszi a fogyasztás-ingadozás által keletkező termelés kiesés megszüntetését, illetve a mészipar idényjellegének megszűnését.

III. MÉSZKŐBÁNYÁSZAT.

A mészköbányászat programja szorosan kapcsolódik a cement- és mészgyártáshoz.

Mészbányáinkban a fejlődés iránya a *gépesítés*. A gépesítés foka óriási módon emelkedik kőbányáinkban. Ezzel meg fogjuk oldani az iparunkban jelentkező munkaerőhiányt, függetlenítjük mésztermésünket, illetve cement- és mészüzemeink ellátását az időjárástól, racionalizáljuk és olcsóbbá tesszük kőtermelésünket és megkíméljük dolgozóinkat az eddigi embertelen munkától.

Ki fogjuk kísérletezni és be fogjuk üzemünkben vezetni a gépi művelés előfeltételeit biztosító újfajta robbantási eljárást.

Baggerok, dumperek, osztályozók beállítása mind ezt a célt szolgálja. Az osztályozók alkalmazása révén nyert azonos szemnagyságú kő a mészüzemek fajlagos hőszükségletét csökkenti és termelését fokozza.

Nézzük ezek után a cement- és mészipar, valamint mészköbányászat fejlődését pár jellemző mérőszám tükrében.

A klinkertermelés jelenlegi fajlagos hőszükséglete átlagosan 1700 kal/kg klinker.

A heterogén cementek bevezetésével ötéves tervünk végén a fajlagos hőszükséglet előreláthatólag

1300 kal/kg cement

A cementörlés áramszükséglete:

jelenleg átlagban 105 kwó/to cement
az ötéves terv végén 100 kwó/to cement

A cementgyártás összes hőszükséglete:

fentiek alapján (1 kwó áramhőegyenérték 5000 kal)

jelenleg 2225 kal/kg cement
az ötéves terv végén 1800 kal/kg cement

A mészégetés jelenlegi hőszükséglete:

átlagosan 2100 kal/kg ég. mész
az ötéves terv végén
átlagosan 1700 kal/kg ég. mész

Ez a szám természetesen tartalmazza a régi és új kemencék átlagos hőszükségletét. Teljes lesz a kép akkor, ha az automatikus akna-kemencéket összehasonlítjuk a régiakkal.

Ezek fajlagos hőszükséglete

1300 kal/kg ég. mész

A termékenység alakulása is híven kifejezi a cement- és mészipar technikai fejlődését.

Ha az 1949. évi termelékenységet (termelési érték Ft/összes munkaóra) 100-nak vesszük, az ötéves terv végén a cementipar indexszáma

168,2%

a mészipar indexszáma

171,0%

Természetesen ezek a számok is átlagértékek és az új létesítmények rendkívül jó termelékenységi adatait lerontják a régi berendezések.

Cement- és mésziparunk műszaki fejlődésének nemzetközi összehasonlítására nagyon kevés adat áll rendelkezésre.

A lengyel cementipar idevonatkozó adatait tanulmányozva megállapíthatjuk, hogy bár kapacitása jóval nagyobb, mint a magyaré (jelenlegi termelés 2,200.000 tonna), a fajlagos energiafogyasztás rosszabb a nienknél.

A lengyel cementipar jelenlegi kalóraszüksége kb. 1800-kal/kg klinker, áramszüksége 115 kwó/to cement.

Egy tonna cement előállításához szükséges összes munkaórák száma Magyarországon 8.1 a lengyel 9.4 órával szemben.

A lengyel cementiparnál fejlettebb csehszlovák cementipar termelékenysége ezzel szemben jobb, mint a magyaré. Magyarzatát a teljes gépesítésben találjuk meg, a cementgyáraknál, de különösen a mészüzemeknél és a kőbányáknál.

IV. AZBESZTCEMENTIPAR.

Aszbesztcementiparunk fejlődési iránya aránylag szűk területre korlátozódik.

Mechanizáljuk a hullámlemezgyártást, a lefolyócső és idomesőgyártást.

A mechanizálás kérdésein túl irányt veszünk arra, hogy a készáru forgósebességét növeljük. Az aszbesztcementáru hőkezelésével (gőzben való kezelés által elért szilárdulás gyorsítás) reméljük, hogy ezt a célt el tudjuk érni.

A termelékenység alakulása éppen a fentiek miatt elsősorban nem a műszaki fejlődésre ad jellemző értékeket, hanem inkább a kapacitás jobb kihasználásából származó, a szocialista munkaverseny által eredményezett termelékenység javulását fejezi ki.

V. SIKÜVEGGYÁRTÁS.

A húzási sebesség megnövelése az ötéves tervben a célkitűzésünk. Példaképpünk a Szovjetunió, ahol a húzási sebesség növelésével bámulatos eredményeket értek el.

Célunk ezenkívül a teljes gépesítés, úgy a nyersanyag szállításában, mint az adagolásnál, valamint a táblaüveg szállításánál.

A Szovjetunióban elért eredményekre támaszkodva a gyorsított üvegelosztástól várjuk még azokat az eredményeket, amelyek a siküvegyártás technológiáját előbbre viszik.

A siküvegyiparban van egy szektor, amely technikailag elmaradott. Ez az öntöttüvegyár-

tás. Automatizálással, kontinü kemencével és folyamatos hengerrőlógép beállításával ezt a hiányt kipótoljuk és ezzel az öntöttüveg és nyersüveg olcsó és széleskörű felhasználását is lehetővé tesszük.

Ha matematikailag is ki akarjuk fejteni a síküveggyártás műszaki fejlődését, az alábbi formula alkalmas erre:

$$T_s = m^2 \text{ üveg/gépóra.}$$

T_s jelenti az egy Fourcault gép által 1 gépóra alatt termelt üveget m^2 -ben.

T_s értéke nálunk jelenleg 50—55 m^2 körül van.

Az ötévesterv végén el kívánjuk érni a 70—80 m^2 -t.

Összehasonlításként meg kell jegyezni, hogy pl. a Szovjetunió legkorszerűbb síküveggyáraiban a T_s értéke 100 m^2 körül mozog, míg Franciaországban 50—55 m^2 körül.

VI. ÖBLÖSÜVEGGYÁRTÁS.

Modern automatagépek beállításával, a szélesszájú öblösüvegek gyártásának automatizálásával, a gyártás minden folyamatának alapos megszervezésével és mechanizálásával kívánjuk az öblösüvegipar automatizálását megoldani.

A szalagrendszer kiszélesítése, a belső szállítási útvonalak megrövidítése, modern belső szállítóeszközök alkalmazása nemcsak az önköltség csökkenésében, hanem a dolgozók munkateljesítményében, egészségük fokozott védelmében is jelentkezik.

$$T_1 = \frac{\text{produktív munkabér} \times 100}{\text{gyártási önköltség}}$$

T_1 értéke jelenleg 20—25% között mozog.

Az ötéves terv végén a 10—15%-os értéket kívánjuk elérni.

Összehasonlításként megjegyzem, hogy T_1 értéke Franciaországban jelenleg kb. 15% körül van.

Más országból tájékoztató adat nem áll rendelkezésre. A termelékenység alakulása is kifejezi az öblösüvegipar műszaki fejlődését. Az ötéves terv végén a fentvázolt úton haladva 138-as indexű termelékenységgel számolunk.

VII. FINOMKERÁMIAI IPAR.

A gyártási technológiában hatalmas változást hozott az újporcellángyártás (lágyporcellán) bevezetése. Ezzel egyrészt a hazai nyersanyagok fokozott használatára térünk át, bővítjük gyártási kapacitásunkat és jelentékeny módon csökkentjük önköltségünket.

Célunk az, hogy az egész szigetelógyártásunkat átállítsuk lágyporcellángyártásra.

Ezen túlmenően irányt veszünk a lágyporcellánból készült edények gyártására.

Gépesítéssel, automatizálással, mint vacuumprések alkalmazásával, automata korongok be-

állításával, korszerű alagútkemencék építésével fogjuk racionalizálni egész finomkerámiaiparunkat.

Azok a tényezők, amelyek jellemzők a finomkerámiaipar fejlődésére: a szénfogyasztás és a termelékenység alakulása.

Finomkerámiaiparunk jelenleg nagyobb-részt elavult kerekkemencékkel dolgozik.

A szigetelógyártás hőszükséglete	18,800 kal/kg
a porcellángyártás fajlagos hőszükséglete	24,000 kal/kg

Az ötéves terv műszaki fejlesztése eredményeképpen 1954-ben el kívánjuk érni a szigetelógyártásnál a 12,000 kal/kg-ot az edénygyártásnál 14,000 kal/kg-ot

Összehasonlításként:

Csehszlovákiában a szigetelógyártás hőszükséglete	17,000 kal/kg
Franciaországban	21,000 kal/kg

A termelékenység alakulása is érdekes. Jelenleg 647 munkaóra szükséges 1 tonna porcellánra előállításához. Az ötéves terv végén kb.

500 munkaórára lesz szükség.

Összehasonlításként ugyanazon értékek alakulása:

Csehszlovákiában jelenleg	700 munkaóra/to porcellán
Franciaországban	520 munkaóra/to porcellán

VIII. CSISZOLÓKORONGIPAR.

Korszerű alagútkemencét építünk, korszerű megmunkálógépekkel. Célunk az, hogy a magyar ipar minden szükségletét belföldön ki tudjuk elégíteni.

Ezzel ki is jelöltük csiszolókorongiparunk fejlődését.

A fajlagos szénfogyasztás és a fajlagos munkaerősükséglet ezen fejlődést szemléltetően regisztrálja.

Csiszolókoronggyártásunk jelenlegi fajlagos hőszükséglete:

	20,000 kal/kg
az ötéves terv végén	7,500 kal/kg
fajlagos munkaszükséglet jelenleg	420 munkaóra/tonna
az ötéves terv végén	300 munkaóra/tonna

Összehasonlítva ezt a párisi Norton-gyár adataival:

fajlagos szénfogyasztás	6,000 kal/kg
fajlagos munkaerősükséglet	250 munkaóra/tonna

Összefoglalva a mészcement, üveg- és kerámiaipar műszaki fejlődését, világosan látható ezen fejlődés iránya. Mechanizálás, automatizálás. Cél a termelékenység fokozása és különösképpen a dolgozó ember védelme.

Cementszabványunk átdolgozása

BERECZKY ENDRE

1935 május havában megjelent a magyar cementszabvány, a MOSz 32, immár 14 éve van érvényben. Ez a szabvány azonban ma már nem elégíti ki a magyar cementfeldolgozók igényeit és szűk keretnek bizonyult a cement-előállítók részére is. A legtöbb állam 1940 után, de igen sokan az 1946—1948-as években, alakították át szabványaikat a fejlődés megszabta fokozott követelményeknek megfelelően és mi sem maradhatunk tétlenül. Mindazon tényezők — tárgyiak és személyiek — melyek a tőkés gazdálkodásnál megakadályozták a szabványok gyökeres megváltoztatását, éppen úgy, mint a hidraulikus kötőanyagok iparának horizontális kifejlődését, megszűntek; az akadályok leomlottak a hároméves tervünk utolsó évében lendülettel feltörő és ötéves tervünk folyamán élvonalba kerülő építőanyagiparunk vezető ágának, a cementiparnak, felfejlődése előtt.

A szabványozás nem kerékkötője, hanem előmozdítója legyen az iparnak. Szabványok felállításánál azon kell lenni, hogy ezen a vonalon is megadassék a lehetőség az újítók közreműködésére, hogy az iparág problémái hozzáférhetővé tétessenek az újítási mozgalom számára: a szabvány mintegy irányítója legyen az újítóknak, rámutatva a még ki nem aknázott lehetőségekre. Vas Zoltán mondotta az Újító Kongresszuson elhangzott értékes beszédében: „Legyen a szabványosítás egyik központi kérdése az újító mozgalomnak, mert a szabványosítás a szocialista tervgazdálkodás egyik legértékesebb tartaléka. A szabványosítás előnyei mutatkoznak a termelésnél...”, a tulajdonságok és minőségek egyértelmű meghatározásánál.“

Az újonnan felállítandó magyar cementszabványnak egyrészt alkalmazkodnia kell a cementfogyasztók differenciálódó igényeihez, a cementipar most megindult fejlődési folyamatához és — mint fent már említettük — irányítást kell adnia az újítómozgalom részére. E három feladatot kell megoldanunk, ha a szocialista fejlődés követelményeinek kívánunk megfelelni. Fentiek azonban nem jelentik a régi szabványok teljes elvetését; ami a régi szabványokon túlhaladott, ami csak megkötője a fejlődésnek, el kell hagynunk, de azt ami jónak bizonyult és bevált, tartsuk meg. Nézzünk szét a baráti államok szabványelőírásai között és igyekezzünk azonos eljárásokat alkalmazni, melyek a gyártmányok minőségi megítélésénél, valamint az árucsereforgalom számára könnyítést jelentenek. Különös figyelmet fordítunk a Szovjetunió előírásaira; a Szovjetunió építőanyagiparának fejlettsége útmutatóul szolgál részünkre, mely útmutatás köve-

tése sok próbálkozást és kísérletezést tesz feleslegessé.

A magyar cementszabványra vonatkozó javaslataim bevezetéséül egy általános, kivitelezők részéről gyakran felvetett kérést kívánok tisztázni: van-e akadálya olyan cementszabványvizsgálat előírásának, mely vizsgálat szilárdsági eredményeiből következtetni lehetne a betonnál elérhető szilárdságokra. Szakemberek is ajánlják a MOSz 32 által előírt földnedves habarcsvizsgálat elhagyását és a svájci, német, francia, angol minta szerinti képlékeny habarcsvizsgálatra való áttérést, hiszen a frissen kevert beton a gyakorlatban is képlékeny. Ily módon ellenőrizni lehet egyes cementek „vízállóságát“ (a hígítás okozta szilárdság-visszaesést).

A MOSz 32 próbatestek készítésére olyan összetételű habarcsot ír elő, amelynek víz-cement aránya, azaz az Abrams-féle vízcementfaktora

Az angol nyomási kockák készítésénél e tényező	0,30
A Rc8-féle, jelenleg érvényben lévő svájci előírások faktora	0,40
a Haegermann-féle szabványok (német, lengyel, osztrák) szerint	0,44
	0,60

A betonszakemberek előtt ismeretes e tényezőnek döntő hatása a betonszilárdságra. Az Abrams-féle összefüggés lineális formába öntve:

$$\log K = \log A - v/c \cdot \log B, \text{ azaz} \\ = 3 - v/c (A = 1000, B = 10).$$

A kockaszilárdság logaritmusa tehát nálunk egyenlő 2,7-el, $K = 500$.
Svájcban 2,56 „ $K = 360$.
Lengyelországban 2,40 „ $K = 250$.

A valóság azonban nem ilyen egyszerű. Minden egyéb bizonyíték helyett idézem Palotás László kísérletsorozataiból „A beton kockaszilárdságának meghatározására szolgáló formulák összehasonlítása“ című munkájában levont konklúziót: „a megtárgyalt szilárdsági értékekből következik, hogy a vízcementtényezőn és a beton porustartalmán kívül más tényezőknek is kell létezniük, melyeknek ismerete a betonkeverékek jellemzésére nagyon fontos volna. Hogy melyek ezek a tényezők, azt a jövőbenő betonvizsgálatoknak kell felderíteniük, mert a beton kockaszilárdságának megjósolása csak további (eddig fel nem derített) tényezők ismerete esetén lehetséges.“ (1)

Ugyanezt igazolják más szerzőktől származó munkák is; nem juthatunk messzire a betonszilárdságoknak előre való kiszámításában, ha csak a víz-cement tényezőt változtatjuk meg s közben előnyöket adunk fel, mint pl. a vizsgálat reprodukálhatósága, a kézimunkától való függetlenítés, mely előnyöket a MOSz 32-ben előírt földnedves habarcs vizsgálati mód-

szere biztosítja. Az eddigi beverési módszer fenntartása mellett szól továbbá, hogy a Szovjetunió (éppen úgy, mint sok más állam, köztük Csehszlovákia is) érvényben tartotta a gépi beverés módszerét, földnedves konzisztencia használatával együtt.

Nézetem szerint nem volna előnyös elvetni az eddigi módszert, mely biztos lehetőséget nyújt a Szovjetunió szabványértékeivel való összehasonlításra, kikapcsolja a kézimunkát és mely vizsgálati módszer alkalmazására úgy gyáraink, mint anyagvizsgálóintézetek be vannak rendezkedve, és áttérni olyan módszerek egyikére, melyek reprodukálhatósága, sőt elméleti megfontolások alapján, helyessége is kétségbe vonható. (2)

A képlékeny habarcsvizsgálat Franciaországból, illetve Svájcából ered. Ezen vizsgálat bevezetését az indokolja, hogy igyekezni kell lehetőleg ugyanolyan pórus- és víztartalmú habarcsot előállítani, mint amilyent a beton tartalmaz. Ezáltal kikapcsolnánk a habarcs tömörítése által a felhasznált cementnek esetleg rejtve maradt hibáit, elsősorban felderíthetnénk inert adalékanyagok jelenlétét. Erre ma nincsen szükség; állami vezetés alatt álló üzemek mindig pontos felvilágosítással fognak szolgálni a cementet tartalmazó anyagokról és szabványaink is pontos adatokat fognak tartalmazni e téren. Nincsen szükség a konkurrencia elleni védekezésre, ami a nagytőkések által irányított gazdálkodás alatt a szabványosítás egyik irányítója volt.

Ha pedig a cementnek a betonban való viselkedését kívánjuk megismerni, végeztessünk betonvizsgálatot, ügyeljünk az adalék felépítésére és a kívánt képlékenységre betartására. A cementipari központ — mely szerv szinte havonta hoz ki új cementfajtákat — nem mulasztja el egy esetben sem az új cementmárkák alapos felülvizsgálatát; az anyagvizsgáló intézetek, a Nehézvegyipari Kutató Intézet szilikátkémiai osztálya állandóan foglalkoznak új cementfajták minőségi ellenőrzésével.

Áttérve a minőségi osztályozásra, megállapítom, hogy a jövőben az eddigi két cement-kategória, a nagyszilárdságú portlandcement (jelöljük a 28-napos kockaszilárdság után 500-asnak) és a közönséges (norma) portlandcement (280-as), nem lesz már elegendő.

Az új szabvány alapjául egy keretszabványt ajánlok, mely tartalmazza a cementekkel szemben támasztott és még támasztandó követelményeket, általános előírásokat, szilárdságosztályozást. Minden — eddigi és újonnan bevezetendő — cementfajtának meg lesz a minőségi beosztás keretében a helye; egyéb tulajdonságait, gyártási módját, megnevezését külön betétlap tartalmazná; ahány cementfajta? külön betétlap tartalmazná; ahány cementfajta annyi betétlap lesz a szabványokhoz mellékelve. Ily módon a fejlődésnek szabad útja van. Ugyancsak külön részben dolgoznánk ki a szabványhomokra, a szitászövetekre, a szab-

ványhabarcs előállítására, szóval minden olyan munkaterületre vonatkozó előírásokat, melyek a cementvizsgálatnál felmerülnek. Így például szabványozandó lenne a cement-analízis menete; amennyiben pedig a colorimetrikus, gyors cementanalízis menetét a Nehézvegyipari Kutató Intézet segítségével kidolgozzuk, úgy az is szabványozásra kerül és így azt minden gyári laboratórium részére hozzáférhetővé tesszük.

Mit tartalmaz a keret-szabványunk?

1. A cement általános meghatározását.

2. A cementmárkák osztályozását.

Javaslatom erre vonatkozóan a következő: négy fajtát állapítunk meg — nagy kezdőszilárdságú cementet „600“, nagyszilárdságú cementet „500“, normacementet „280“, kőműves cementet „120“ (vagy „150“).

E javaslaton ne lepődjünk meg. Gondoljunk arra, hogy ezeket a minőségi csoportokat maga az élet, az építőanyagot felhasználó ipar alakítja ki. Igaz, hogy eddig, különleges cementjeinktől eltekintve, a MOSz 32-vel szemben, mely két cementfajtát definiál, csak egyetlen egy cementfajta volt forgalomban. Az előgyártó betonipar, az előfeszített beton, a vízépítkezések azonban máris új, a szükségletüknek jobban megfelelő cementfajták kihozatalát sürgetik. Más államokban is fokozatosan szaporodik a cementminőségek száma, (3). A Szovjetunióban a GOSzt 940—41 portlandcementre 6 minőségi skálát állít fel, melyeket 200, 250, 300, 400, 500 és 600-as számokkal jelöl. Ha azonban a Szovjetunióban érvényben lévő összes hidraulikus kötőanyag-szabványt vizsgáljuk, úgy a fenti 6 csoporthoz még 4 járul, és pedig: 25, 50, 100 és 150. Ily módon 10 minőségi osztály van, a legmagasabb, a portlandcementtel szemben támasztott követelménytől egészen a 25 kg-os kockaszilárdságig, mely szilárdságot a leggyengébb minőségű románcementtől (GOSzt 2542—44) és egy mészagyagcementtől (GOSzt 2544—44) kíván a szabvány. Azonban minden cementfajtánál többféle minőségi márka lehetséges: a portlandcementnél, — amint azt már említettem — 6-féle márka, klinkernélküli salakcementeknél 4, timföldcementnél avagy az említett románcementnél 3 márka van szabványosítva.

A jelenleg forgalomban lévő cementjeinknél a következő márkákat javaslom:

portlandcement	600,	500	
szigmacement (4)	600,	500,	280.
traszportlandcement	500,	280	
kohósalakportland	500,	280	
szulfátálló cement (5)	600,	500	
fehércement	500	esetleg	280.

A folyamatban lévő kutatómunka eredménye lesz a 150-es márka kidolgozása.

Az egyes cementmárkák különleges tulajdonságairól, azok előállításí módjáról a hidraulikus vagy más szempontból kívánatos adalékok megengedéséről minden egyes cementfajta külön betétlapot kapna. Ezen íránk elő a cementfajták és márkák megnevezését is?

Például:

- „500-as jelű, nagyszilárdságú, tatabányai portlandcement“,
- „600-as jelű, nagy kezdőszilárdságú lábatlani szigmacement“,
- „280-as jelű, selypi trasz-salak-portlandcement“,
- „150-es jelű mész-puccoláncement“.

Szabványunkban tekintettel leszünk azon lehetőségekre, melyeket a cementipar külföldi fejlődése felmutat, illetve már fel is használt. Már volt alkalmam rámutatni azon már több évtizeden át képviselt álláspontomra, amely szerint hidraulikus póttanyagoknak 10–15%-ig való adagolása (trasz esetben 20%-ig) a portlandcement tulajdonságait javítja. Amint ezt több külföldi állam szabványa megengedi, nekünk is bizonyos határig szabad kezdet kell adnunk cementgyárainknak ilyen javító anyagok adagolására. Lehetővé kell továbbá tenni különleges kémikáliáknak 1%-ig való alkalmazását, bizonyos speciális cementtulajdonságok elérésére. Ezirányú javaslataim bizonyára elfogadhatnak, hiszen olyan állam szabványkötéseire hivatkozhatok, mint pl. mintaképünk, a Szovjetunió.

E helyütt hivatkozom szénbányászaink kezdeményezésére folyamatba tett kísérletekre, melyek a cementpép viszkozitásának és víztartóképeségének vizsgálatát, illetve befolyásolását célozzák. (6)

Szabványunk tehát nemcsak olyan keretet ad majd, melybe beosztható lesz minden cementünk, hanem szinte felszólítást jelent kutatóink számára a magyar viszonylatban még üres keretrészek képviselőinek felkutatására és ezen üres részeknek új, ma még fel nem ismert, esetleg értéktelennek minősített anyagok felhasználásával való betöltésére.

Szabványozási javaslatainknak ki kell terjedniük a vizsgálati módszerekre is. Mindenekelőtt megállapítandó lesz, hogy mely cementtulajdonságokat vegyünk fel a *kötelező vizsgálatok* közé. Ilyeneknek tekintjük:

a finomságot, a kötődőt, a térfogatállóságot és a szilárdság-vizsgálatokat. Ezen túlmenően azonban, *mint informatív vizsgálatot* általában, szabványozni kívánom a következő cementvizsgálatokat: zsugorodás, hőfejlesztés, szulfátállóság, szín (fehérség) és víztartósság.

A szabvány első része kifejezné, hogy az előzőkben felsorolt tulajdonságok csupán olyan cementeknél bírnak jelentőséggel, melyeknek megnevezése ezen tulajdonságok egyikére kifejezetten hivatkozik; pl.

500-as jelű nagyszilárdságú lábatlani *szulfátálló* portlandcement.

280-as jelű *alacsony hőfejlődésű* bélapátfalvai kohósalakportlandcement.

500-as bélapátfalvai nagyszilárdságú *fehér* portlandcement.

A keretszabvány külön részben írja le a vizsgálati módszereket. Javaslatom szerint nemcsak a kötelező próbákat, például a térfogatállóság főzpróbáját fogjuk pontosan körülírni, hanem az informatív jellegű próbá-

kat is, adott esetben az autoclav próbát, hiszen gőzölt betonelemek gyártásánál a legmegfelelőbb cementfajta kiválasztására ez a próba nagy fontossággal bír. Nem szándékozom a szigorú, kényes próbák szabványosításakor a cementgyárak kimélté; elmúltak már azok az idők, mikor a tőke képviselőinek módjukban volt a szabványbizottsági munkánál mindenemű szigorítást megakadályozni. Így, bár tudatában vagyok a nehézségeknek, a zsugorodás mérésére szabványmódszert kívánok előírni. Betonutak, repülőterek építésénél, előre-feszített betonelemek gyártásánál a zsugorodás minél kisebb méretre való leszorítása nagyfontosságú feladat. Ámbár jól tudom, hogy a beton valódi zsugorodása sokízben meglepő mértékben eltér a habarcs-próba eredményétől, hogy éppen úgy nem lehet a habarcs-próba eredményéből a beton zsugorodását kiszámítani, (7) mint ahogy nem lehet a betonszilárdságra a habarcsszilárdságából következtetni, senki sem tagadhatja azt a tényt, hogy a habarcspróbánál kisebb zsugorodást mutató cement a betonban éppen úgy jobb eredményt mutat fel e szempontból, mint ahogy nagyobb habarcsszilárdságú cement magasabb betonszilárdságot ér el, ha nem is lehet erre vonatkozóan általános érvényű összefüggést megállapítani.

Külön figyelmet fordítunk a nálunk eddig elhanyagolt thixotrop tulajdonságra, a habarcs avagy beton víztartósságára. Kopásnak kitett betonfelületeknél a felszín tömörsége döntő jelentőségű; ily célra oly cementek választandók ki, melyek a lekötés folyamata alatt nem választják ki belső kontrakció által az egyelőre fel nem dolgozott vizet. Ebből a szempontból cementjeink különféleképpen viselkednek. Szabványtervezetünk tartalmazni fog ilyirányú vizsgálatot is, természetesen csupán informatív jelleggel.

Az informatív jellegű vizsgálatok előírásától ne rettenjünk vissza. Hivatkozom a svájci SIA 115–33–45 szabványra, mely 7-féle informatív jellegű vizsgálat elvégzését írja és pedig fajsúly, litersúly, izzítási veszteség, zsugorodás, felmelegedés, 30 alatti rész meghatározása, és végül, mintegy átmenetként, betonpróbákhoz kevert homokkal — 0.1, 1.0, 4–6 mm-es szemnagyságokból összeállított adalékkal — elért szilárdsági vizsgálatot).

Legyen cementszabványunk a minőség ellenőrzésének, a Minőségi Ellenőrző Osztályok munkájának támasza, irányítója, a cementiparban megindult felfejlődésnek egyik hathatós tényezője. Térjünk el a szófukar, óvatos, a fogyasztóval szemben a gyárost fedező szövegezéstől, legyen az új cementszabvány, szocialista gazdasági rendünknek megfelelően, értékes irányítás a cementfeldolgozók részére.

1. ZEMENT 1935. 36–37. szám, 2. ZEMENT 1942. 339. oldalról 365. oldalig, 3. lásd PN. B-400, 250, 150 és a DIN 1164, 425, 325; 225 és 150-es minőséget, 4. EPÍTŐANYAG I. 1–2. száma, „Sigma-cement“, 5. Eddigi jelzése „S 54“, 6. Kémikusok Lapja, II. 17. sz. „Cement mélyfúrások tömörítése“, 7. ZEMENT, 1942. 15–16. szám.

Szedimentálás a cementgyári többtermelés szolgálatában különös tekintettel a nyersmalmok teljesítményvizsgálatára

ZLAMAL OTTO

A cement és nyersiszap finomságának meghatározására a szabványok Európában még ma is a szítálást írják elő.

Azt, hogy a szítálással való finomságmeghatározás nem megbízható, többek között Haegermann kísérletei bizonyítják, aki különböző helyeken teljesen új szabványszítákkal végeztetett vizsgálatokat. A 4900-as szita maradéka ugyanazon cementnél 10 és 17 % között ingadozott. A vizsgálatok alkalmával a szítákat kicserélték, hogy a különböző személyek által okozott hibát is tekintetbe vegyék. A vizsgálatok eredménye azt mutatta, hogy a különbségek kizárólag a szita szövetekben keresendők, melyek viszont minden esetben a megengedett tolerancián belül voltak. A finomabb, pl. 10 000-es szitáknál a különbségek még nagyobbak voltak és a finomsággal a szítálás ideje is erősen emelkedett.

Fenti hibákhoz járult azután, hogy az újabb kutatások kimutatták, hogy a cement minőségének kialakulásában éppen azok a szemnagyságok bírnak a legnagyobb fontossággal, melyek a szítán áthullanak és ezekre vonatkozólag a szítálás nemcsak hogy nem mond semmit, hanem ellenkezőleg, teljesen helytelen képet ad, mert sokszor éppen az a cement vagy nyersiszap a tényleges finomabb, amelynek a szitamaramadéka a legmagasabb.

Arra vonatkozólag, hogy a szitamaramadék és a finomság — amely utóbbiról csak a szemszerkezet, ill. a fajlagos felület meghatározása ad biztos képet — mennyire nincsen egymással összefüggésben, alább közlünk néhány adatot Kühl, ill. Kühl és szerző kísérleteiből:

Cementnél			Nyerslisztnél		
Maradék 4900-as szítán	Maradék 900-as szítán	Fajlagos felület cm ² /g	Maradék 4900-as szítán	Maradék 900-as szítán	Fajlagos felület cm ² /g
7.6	0.06	1558	13.0	3.0	1850
7.4	0.08	1357	10.6	1.8	1830
7.0	0.12	1140	9.2	1.5	2060
6.2	0.06	1499	7.0	1.0	1890
6.2	0.06	1348	6.5	1.0	2020

A szemszerkezet meghatározása az ismert Stokes-törvényen alapuló valamelyik szedimentálási (ülepítési) eljárással történhet; a fajlagos felületet pedig a szemszerkezet ismeretében számítással, ill. közvetlen mérési módszerekkel kaphatjuk.

Továbbá két cement szemszerkezete azonos szitamaramadékkal:

	Cement 1	Cement 2
Maradék a 4900-as szítán	6.0 %	6.0 %
1. szediment: 90—65	12.8 %	13.7 %
2. szediment: 65—40	15.5 %	26.9 %
3. szediment: 40—25	10.2 %	13.7 %
Finom részek	55.5 %	39.7 %

Annak ellenére, hogy a fajlagos felület meghatározása igen nagy jelentőségű, cementgyárakban mégis alig van elterjedve, mert a finomságmeghatározó készülékek általában a következő hibák valamelyikével rendelkeznek: beszerzési költségük magas, a finomság meghatározása hosszú időt vesz igénybe, eredményük bizonytalan.

Az ipar viszont olyan készülékeket szeretne, melyek beszerzési ára alacsony, a meghatározás gyors, a kapott eredmények pedig az üzem részére való kiértékelés szempontjából megfelelnek.

Van azonban még egy más körülmény is, ami fenti készülékek cementgyári elterjedését gátolja. A szítálás mégis csak a legegyszerűbb és már évtizedek óta megszokott módszer és a szokásos óránkénti ellenőrzésre meg is felel. Milyen szempontok lehetnek tehát azok, amelyek a fajlagos felület meghatározásának üzemi szempontból olyan rendkívüli jelentőséget adnak?

Magában véve az, hogy a szíták nem megbízható, nem indokolja fenti készülékek feltétlen szükségességét, mert hiszen a szitamaramadékok alapján való kiértékelés teljesen relatív, azt minden gyár magának állítja be és a kapott értékek bizonyos határai között dolgozik. Egy meghatározott cementgyárnál és málnál tehát üzemfolytonosság céljából ez a módszer meg is felel.

Az, hogy éppen a szítálással meg nem határozható részek iparilag a legfontosabbak, magában véve a legtöbb cementgyár részére minőség szempontjából nem különösen nagy jelentőségű addig, amíg a szabványok meg nem határozzák, ill. elő nem írják a szükséges legkedvezőbb finomságokat.

Minden cementgyár részére azonban rendkívül nagy jelentősége van az őrlés gazdaságosságának és ez az a terület, ahol a fajlagos felület meghatározása különös jelentőséggel bír.

A Magyar Technika 1948. évi 5. számában olvastuk dr. Gottlieb István: „Fejlődés az őrlési technikában” című tanulmányát, amelyben egészen újszerűen mutat rá, hogy gyakorlati vonatkozásban milyen nagy jelentősége van a fajlagos felület meghatározásának a malmok fajlagos teljesítményének növelése szempontjából. Ez a kiértékelési módszer annál nagyobb jelentőségű, mivel cementgyárakban az őrlési energia egyike a legnagyobb tételeknek.

Kétségtelen, hogy jól vezetett cementgyárakban azelőtt is végeztek a malmokban teljesítményvizsgálatokat, keresve a legkedvezőbb töltési fokot, őrlőtest nagyságot, arányt, stb. Ezek a teljesítményvizsgálatok nagyon fontosak, de a kiértékelés a cementiparban még ma is a szitalás alapján történik, ami jelenlegi tudásunk szerint teljesen helytelen. A nyers és cementmalmok töltésének változtatása ugyanis minden esetben a finomság változását fogja eredményezni, ami viszont a minőség kialakulására nagyon fontos. Mivel pedig a szitalás a tényleges finomságra vonatkozólag következtetést nem nyújt, kétségtelen, hogy malmaink teljesítményvizsgálatának, azok gazdaságosabb beállításának csakis a fajlagos felület meghatározása lehet a helyes alapja.

Mint már említettük, a finomság meghatározására szolgáló készülékek hibája némely esetben az, hogy beszerzési költségük magas, másoknál az eljárás órákat vesz igénybe, végül a készülékek egy részénél különösen a 30^μ alatti részek meghatározása bizonytalan. Üzemünkben az Andreasen-féle szedimentáló készülék nagyon jól bevált. A készülék Magyarországon is bármely üvegtechnikusnál elkészíthető, beszerzési költsége olyan alacsony, hogy azzal számolni alig kell, pontossága és megbízhatósága pedig az üzemi viszonyoknak teljesen megfelel. A Stokes-törvény alkalmazásával a cement szemcseösszetétele a készülék segítségével jól meghatározható; a szemszerkezet ismeretében pedig a fajlagos felület a Kühl-Tokune képlettel (lásd alább) kiszámítható. Egyedül az ülepítő folyadékul használt alkohol aránylag magas ára és annak víztelepítése azok a tényezők, amelyek a készülék használatát bizonyos fokig körülményessé teszik. A meghatározás ideje nem sokat jelent, mert a szokásos átlagosan óránkénti üzemellenőrzésre a szitalás is elegendő lévén, a fajlagos felület meghatározására legfeljebb kéthetenként egyszer, eredetileg hetenként egyszer, az utántöltések alkalmával, ill. a fajlagos felület beállítása céljából van szükség. Az Andreasen készülékkel való finomságmeghatározás viszont számítással együtt másfélóra alatt elvégezhető. Átlagosan kéthetenként másfélóra munka viszont nem tekinthető soknak. (Az Andreasen készülékkel való szemszerkezet meghatározásáról cement esetében bővebben: Zement 1930 Nr. 30. ff.)

Az Andreasen készülék elterjedését megnehezíti az a körülmény is, hogy a vizsgálatoknál kapott szemszerkezeti eredmények nem adnak azonnal áttekinthető képet a finomságról. Erre csak a cm²/g-ban kifejezett fajlagos felület alkalmas. A fajlagos felület pontos meghatározása számítással a szemszerkezeti elemzések

alapján azonban nem lehetséges, de az nem is fontos Szerző vizsgálatainál a Kühl-Tokune képlettel számított fajlagos felületet veszi a kiértékelés alapjául, amely képlet csak relatív értéket ad, de gyos és egyszerű a kezelése és üzemi kiértékelés szempontjából teljesen megfelel.

A Kühl-Tokune képlet:

$$O = \frac{6}{S} \frac{P_n}{d_n}$$

Ahol

$\frac{O}{S}$ = a fajlagos felület

S = a cement fajsúlya

P_n = az n -dik frakció mennyisége

d_n = az n -dik frakció közepes szemcse-átmérője.

(Ezen fajlagos felületszámításra vonatkozó részletek Zement 1928 Nr. 7. ff.)

Cement és ált. porszerű anyagok finomságának meghatározására a fent említett és jól bevált Andreason féle szedimentáló készüléken kívül több módszer is ismeretes, mint pl. a mélyhűtött felületi adszorpció nitrogéngázzal, a fluorometer, a permeabilimeter, mely a porok levegőáteresztő képességén, a turbidimeter, mely fényerősségmérésen alapul.

Dr. Gottlieb István tanulmányában közölt nagy fajlagos teljesítményemelkedést, amelyet cementmalmok teljesítményvizsgálatánál a finomság cm²/g-ban való meghatározásával és annak alapján való kiértékeléssel ért el, saját üzemünkben az 1942–44 években cementmalmainkon végzett kísérletekkel szintén alátámaszthatjuk, amennyiben az Andreason készülék, ill. a Kühl-Tokune képlet alkalmazásával akkor hasonlóan igen szép teljesítményemelkedést sikerült elérnünk a finomság csökkenése nélkül.

A dr. Gottlieb által közölt és saját cementmalmainkon elért fajlagos teljesítményemelkedéssel kapcsolatban talán nem lesz érdektelen azt a módszert ismertetni, amellyel eddig az irodalom alig, az ipar pedig még kevésbé foglalkozott, tudniillik a nyersmalmok teljesítményvizsgálatának kérdésével és ezzel kapcsolatban a fajlagos felületnek iszap alakjában való meghatározásával. Nyersmalmaink teljesítményvizsgálatával 1942-ben kezdtünk foglalkozni, és a háborús viszonyok következtében csak most sikerült közlésre már érdemesnek látszó eredményeket elérnünk.

Nyersiszap finomságának meghatározásánál az Andreason készülék ülepítési módszere szinte magától adódott, mert az iszap eredeti alakjában azonnal felhasználható. Az esetleges beszáritás itt nem csak idővesztést jelentene, hanem a közben összetapadt részek szétválasztása is sokkal nehezebb és körülményesebb lenne.

A vizsgálatok keresztülviteléhez azonban szükséges volt egy megfelelő diszpergáló közeg, ill. antikoagulens kiválasztása.

A megfelelő diszpergáló folyadék a vízben adva volt. Nehezebb volt a helyzet az antikoagulens kérdésében. Az irodalom és tudományos intézetek, különösen agyag ülepítésénél, külön-

féle szereket használtak, mint pl. a vízüveg, nátriumexalát, szóda stb. Ezen anyagok egyike sem mutatkozott azonban teljesen megbízhatónak. Igen sok kísérlet eredményeképpen a nátriumpirofoszfát ($Na_4P_2O_7 \cdot 10H_2O$) lett az az anyag, amely nyersiszap ülepitésénél minden egyéb anyaggal szemben a legjobban megfelel. Egy liter vízben 1,35 g nátriumpirofoszfátot oldva, olyan kitűnő diszpergáló folyadékot kapunk, mely pontosságban még a cementnél általánosságban jól bevált klórcalciumos abszolút alkoholt is túlszárnyalja. Amíg az Andreason készülékkel cementnél végzett vizsgálatok parallel értékei között átlag $20 \text{ cm}^2/\text{g}$ különbség mutatkozik, és nagyon kell vigyázni az alkohol víztelenítésére, nyersiszapnál a parallel vizsgálatok között a különbség átlag csak $10 \text{ cm}^2/\text{g}$. További előnye a nyersiszap szedimentálás fenti kivételének az, hogy az alkalmazott nátriumpirofoszfát igen csekély mennyisége miatt a cement szedimentálásnál alkalmazott alkohollal szemben úgyszólván semmi költség nem merül fel. A nátriumpirofoszfát-oldat percek alatt elkészül és csak az a fontos, hogy friss legyen és ne tegyük el másnapra. A nyersiszap finomságmeghatározásánál fenti eljárással annak pontossága és megbízhatósága miatt semmi szükség nincsen arra, hogy a szemszerkezeti elemzéseket parallel végezzük.

További időmegtakarítást értünk el az Andreason készülékkel azáltal, hogy a vizsgálatokat nem az általánosan elterjedt módon 20° C -on végezzük, hanem táblázatban kidolgozzuk a kívánt frakcióknak megfelelő felszívi időket 18 -tól 24° C -ig és így a laboratóriumi hőmérséklet változásakor nem kell a diszpergáló folyadékot a megfelelő hőfokra beállítani, hanem a felszívást az illető hőfoknak megfelelő idő után eszközölhetjük.

A nyersiszap finomságának meghatározásánál további nehézség a mészkő és agyag fajsúlykülönbsége. Ha ugyanis a kettő között lényeges különbség van, akkor az az ülepitési idő számítását lehetetlenné teszi. Üzemküzben a mészkőnek és az agyagnak a fajsúlya egyaránt $2,7$ és így az ülepitési idő számítása a Stokes-törvény alapján nehézséget nem okoz. Gyakorlatban a legtöbb esetben az a helyzet, hogy a mészkő és az agyag fajsúlya között lényeges különbség nincsen és így közepes fajsúly értékkel számolva, az ülepitési időre a helyi viszonyoknak megfelelő átlagértéket fogunk kapni.

Az Andreason készülékkel végzett nyersiszapvizsgálat előnyeit az ugyanezen készülékkel végzett cementvizsgálattal szemben a következőkben foglalhatjuk össze:

1. Az Andreason készülék ülepitési módszere nyersiszap szemszerkezeti elemzés elvégzésére szinte adva van. Az iszapot nem kell, sőt nem is célszerű beszárítani, az közvetlenül lemérhető és feldolgozható.

2. Nátriumpirofoszfát antikoagulens alkalmazva, a nyert értékek még a cementnél jól bevált alkoholos eljárásnál is jobban egyeznek, úgy hogy parallel vizsgálatokra szükség nincsen.

3. Cement vizsgálatánál az alkohol víztelenítésére igen nagy gondot kell fordítani és a már egyszer víztelenített alkohol is erősen hogroszkópos lévén, könnyen a megengedettnél több vizet fog tartalmazni és kaolgulálást idéz elő. Nyersiszap ülepitésénél ilyen veszély nincsen és a kapott értékek mindig megbízhatók lesznek.

4. Cement vizsgálatánál az alkohol használata elég költséges, nyersiszapnál a csekély mennyiségű nátriumpirofoszfát gyakorlatilag számba sem vehető költséget jelent.

5. Cement vizsgálatánál az alkohol víztelenítése: a visszacsépegő hűtőn való főzés és az azt követő esetleg kétszeri lepárlás jelentős munkatöbbletet jelent. Nyersiszapnál a nátriumpirofoszfát oldat percek alatt elkészíthető, azzal különösebb munka nincsen.

Miután a nyersiszap finomságának meghatározására alkalmas megbízható módszert kidolgoztuk, rátérhetünk nyersmalmaink teljesítményvizsgálatára.

Nyersmalmok teljesítményvizsgálata a fajlagos felület alapján történő kiértékeléssel is nehezebb feladat, mint a cementmalmok teljesítményvizsgálata. Cementmalmoknál ugyanis a cement finomságának növelésével a szabványoszilárdság egy bizonyos határáig emelkedik, míg a finomságot tovább növelve általában előbb a plasztikus, később a nálunk használatos szabványoszilárdság is esökkenni fog.

A cement minőség kiértékelésére nagyon jól alkalmazható a dr. Gottlieb által közölt „Minőségi index“, vagy a magyarországi szabványokra a KÜHL-féle „Értékszám“, mely utóbbit úgy nyerjük, hogy a nyomószilárdságok összegéhez hozzáadjuk a húzószilárdságok összegének tízszeresét.

Az őrlött nyersliszt finomsága és az abból égetett klinker szilárdsága között azonban nincsen olyan szabályos összefüggés, mint a cement finomságának változtatása esetén, így annak kiértékelése is lényegesen nehezebb.

Nagy általánosságban a nyerslisztre is érvényes ugyan az a szabály, hogy finomabb őrléssel jobb minőségű klinkert nyerünk, viszont tudomásunk van számos olyan esetről is, amikor éppen a durvább őrlésű nyerslisztből sikerült jobb minőségű klinkert égetni.

Míg ugyanis abban az esetben, ha a nyersanyag mészben egyenletesen és a legmagasabb mézstelitési fokra van beállítva, az őrlési finomság növelése egy bizonyos határig mindig jobb minőségű klinkert ad, a finomság további fokozásával azonban a minőség már nem vagy alig javul, addig abban az esetben, ha a nyersanyag biztonságból mészben nem a legmagasabbra van beállítva, akkor durvábbra őrlve, a klinkerben a durvább mézsköszemcsék közelében az anyag mészben az átlagnál magasabban telített, míg a többi részekben az átlagnál alacsonyabb mézstartalmú lesz. Miután a mészben magasban beállított részek szilárdsága az átlaggal szemben sokkal erősebben emelkedik, mint amennyivel a mészben alacsonyban beállított részeké csökken, végeredményben a cement szilárdsága ebben az esetben durvább nyersőrléssel emelkedni fog.

Nyersmalmok teljesítményvizsgálatánál tehát a fajlagos felület meghatározásán kívül meg kell vizsgálnunk az abból égetett klinker szabad mészkőartalmának, valamint a kemence szénfogyasztásának esetleges változását is és csak ezen adatok birtokában lehet a szabvány szilárdsági vizsgálatok eredményével kapcsolatban a legmegfelelőbb nyersiszapfinomságot cementgyáranként eldönteni.

Éppen ezért nyersmalmaink teljesítményvizsgálatánál a különböző tényezők kísérleti változtatása alatt arra törekedtünk, hogy az iszap cm²/g-ban kifejezett fajlagos felülete ne változzék és csak az alábbi problémák megoldása után szándékoztunk rátérni a szükséges iszapfinomság kérdésének eldöntésére.

Üzemünkben a nyersmalmok teljesítményvizsgálatával kapcsolatban a következőképpen jártunk el:

1. Igen sok kísérlettel megállapítottuk az őrlőtestek legmegfelelőbb méreteit.
2. Megállapítottuk az őrlőtestek legmegfelelőbb arányát.
3. Tisztáztuk az egyes malomkamrák legmegfelelőbb töltési fokát. (Töltésifok = őrlőtestek által elfoglalt kamra térfogat. 100/összes kamra térfogat.)
4. Eldöntöttük a kamrák utántöltésének a töltésifok alapján való legkedvezőbb beállítást.

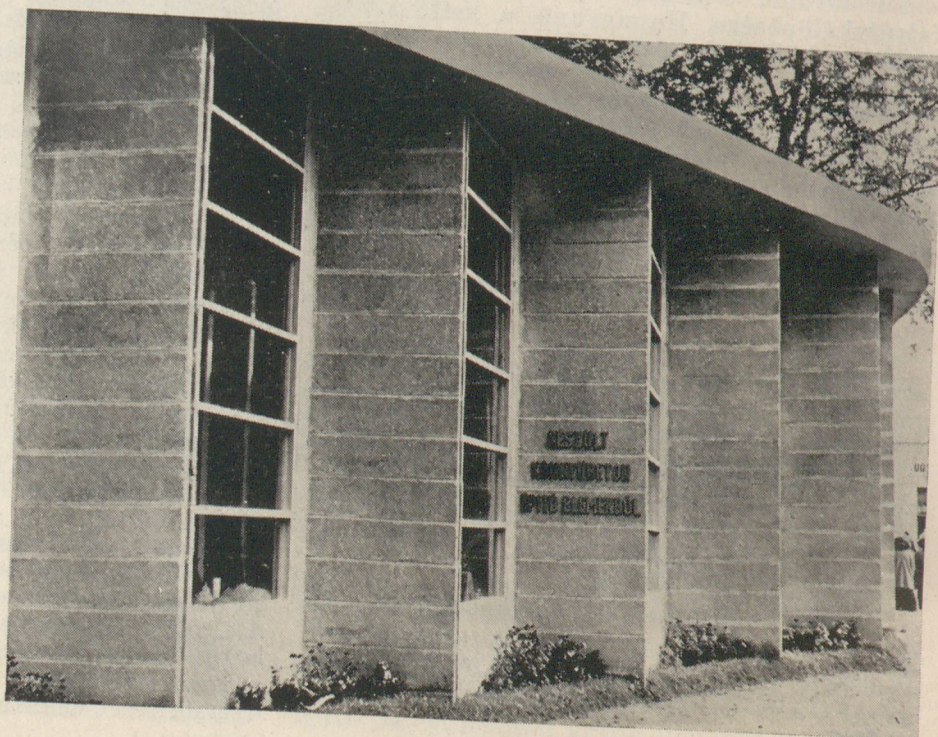
Ez négy évig tartó, üzemküzben és minden befektetés nélkül keresztül vitt kísérletek eredményeképpen a következő eredményeket értük el:

	Kísérlet előtt	Kísérlet után
Erőfelvétel: kW.	347	305
Malomteliesség: szárazanyag kg/óra	14750	16500
Fajlagos teljesítmény: klinkerre átszámítva kg/kWó.	26.2	33.5
Szita maradék: % 4900-on 900-on	7.5—1.0	11.4—1.8
Fajlagos felület cm ² /g.	1955	1970
Malomtöltés: kg.	32700	28500

Fenti vizsgálatokkal és a teljes újszerű kiértékelési mód felhasználásával sikerült nyersmalmaink fajlagos teljesítményét mintegy 28%-kal növelni, amivel üzemünk a hároméves terv utolsó évének előirányzatát véve alapul, csak elektromos hajtóenergiában évi 350.000 Ft megtakarítást ért el. Az óra-teljesítménynek 11.2%-os emelésével szemben ugyanennyivel csökken a teljesítményi előirányzat e éréséhez szükséges malomórak száma és az ennek megfelelő golyó- és páncélpótlás, valamint kenőanyag megtakarítás, mely további 40.000 Ft-nak felel meg.

A kísérletek következő részét fogja képezni, hogy a cement minőségének változatlan megtartása mellett volna-e és milyen lehetőség a nyersörlés finomságának csökkenésére, ill. ezzel kapcsolatban a fajlagos teljesítmény további növelésére.

Szerző köszönetét fejezi ki Berde László vegyész mérnöknek fenti munka kidolgozásában kifejtett értékes közreműködéséért.



Könyű-beton (salakbeton) építőelemekből épült kiállítás csarnok.

Salakbetonkövek modernizált típusgyárai

(A Mechanizácija Sztrojtyelsztva 1948 októberi számából.)

G. L. MAZELJ:

A salakbetonkövek tömeges gyártását a Szovjetunióban ténylegesen az 1944–47. évek időszakában kezdték, amikor a Sztrojmechmontázs tröszt (üzemcsoport) először tervezett meg cement-mész kötőanyagokkal készült salakbetonkövek gyártására gépesített üzemeket, a homi gyáramányú formázógéptípus (CSzM-133—SzM-40) sorozat gyártása alapján.

Az 1948. év elején a nagyüzemek általános gyártási teljesítménye salakbetonkövekben évi 250 millió követ tett ki vagy vörös téglára átszámítva 225 milliárd téglát.

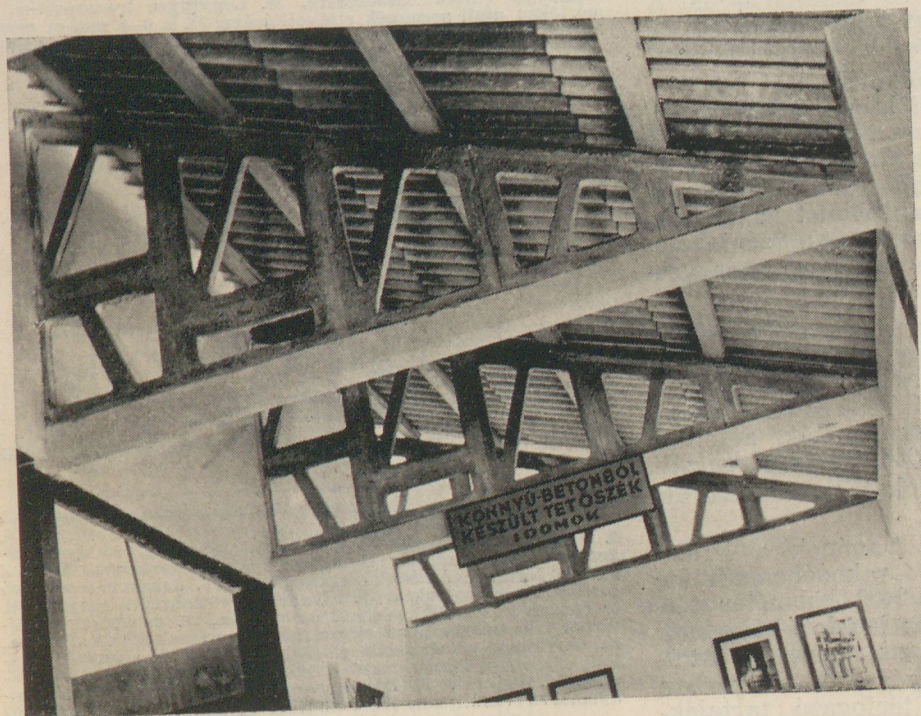
A nagyszámú működő gépesített nagyüzem gazdasági kiaknázása által szerzett tapasztalatok a kögyártás további javításának módszereire vonatkozó egész sor következtetés levonását tették lehetővé s így megadták az 1944. évi típus-gyártó modernizálásának útjait is.

Tíz-husz működő salakbetongyárban végzett vizsgálatok eredményeképp, amelyeket a Sztrojmechmontázs tröszt tervezőirodája vezetett, meg-

állapítható volt, hogy az állandóan működő salakbetonkőgyár ipari alaptípusának a körzeti gyárakat kell venni, két CSzM-133 automatával, évi 2 millió darab teljesítménnyel. Az üzemnek ennél a teljesítményénél gazdaságilag igazolódik az összes technológiai szállítási és le- és felrakodási műveletek teljes gépesítése és ugyanakkor biztosítva van a gyár termelésének magasfokú minősége és alacsony önköltsége.

A gyakorlat ugyancsak megmutatta, hogy a nem nagy építkezésekhez szükséges gépi anyagok elégtelensége folytán sok esetben szükség van időlegesen olyan leegyszerűsített típusú salakbetonkőtermelő üzemre, amely kis tőkebefektetésnél gyorsan kiaknázható.

Az 1944. évi típus-terv alapján épült gyárak alapjában kielégítően dolgoznak. Ugyanakkor a megtörtént vizsgálatokkal meghatározott hiányok a gyárak munkájában az 1944. évi típus-terv lényeges korszerűsítését követelték meg azzal a céllal, hogy a gyártott kő minőségét megjavít-



Könnvű-beton (salakbeton) elemekből készült tetőszék.

sák, a munkafolyamatokat gépesítsék, a gyártási önköltséget csökkentsék és a gyárnál a munkaviszonyokat megjavítsák.

Amint a vizsgálat mutatta, az 1944. évi típustervben elfogadott névleges gyári teljesítmény (évi másfél millió kő, vagy átlagos napi teljesítményként 6480 darab) túlságosan alacsony és a gyár ugyanilyen teljesítmény mellett évi 2 millió követ is gyárthat (közepes napi teljesítmény 8640 kő).

Minőségi kövek gyártásának alapvető feltétele, hogy a gyártás céljaira jóminőségű salakot használjunk, amely megfelel az U-65-45 jelű ideiglenes utasításnak a salaknak vasbetonban és betonban való alkalmazására vonatkozólag. A barnaszenek, a tőzeg salakjai és minden más olyan salak, amely hajlamos a szétesésre, nem szolgálhat nyersanyagul a salakbetonkő gyártására. Az ilyen salakok felhasználása csak a hulladékok pontos vizsgálata, a feldolgozásra elfogadott technológiai módszerek laboratóriumi kivizsgálása, a közvetlenül gépi úton formált kísérleti mintakövek kipróbálása után engedhető meg.

A kazánsalakból készített kövek minőségére negatív hatással lévő lényeges tényezők egyike a salakban lévő jelentős mennyiségű el nem égett szén- és porrészecskék. A két CSzM-133 típusú gépesítővel ellátott gyár modernizált típustervében a gyár daraboló-szortírozó osztályát alaposan átszervezték és ellátták gépi berendezéssel a 0-3 milliméteres porszemecskék elkülönítésére, valamint a fémbezáródásoknak a salakból egy magnetikus szeparátorral való eltávolítására.

A jóminőségű salakbetonkő gyártását a 250-300 márkájú cementkötőanyagok bázisára kell alapítani, amint azt az 1948. évi típustervben is fogadták. Az általában gyengébb típusú, 40-80-as helyi cementek felhasználása erre a célra másfél-kétszeres túlfogyasztáshoz vezetett (súly szerint) a rendes portlandcementtel való összehasonlítás alapján és ezért gazdaságossága nem igazolható.

Ezenfelül az alacsonyfajtaú cementnél a 35-ösnél nem lehet magasabb típusú köveket kapni, ami viszont nem elégséges.

A kigőzölt kövek szárításának meggyorsítására a modernizált típusüzemtervben egy forró levegővel mesterségesen átjárított szárítókamráról gondoskodnak. A gyár hűtőhelyiségének felületét 50 százalékkal nagyobbították meg az 1944. évi tervhez viszonyítva. A Szovjetunió északi kerületeiben annak a felületnek a nagyobbitását 100 százalékra tervezik.

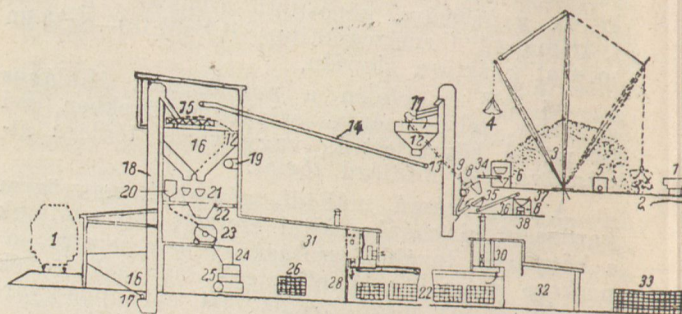
A megvizsgált üzemekben, amelyeket az 1944. évi típusterv alapján építettek, a kő gyári önköltségének felemelkedését nyilvánvalóan a nagymennyiségű fel- és lerakodási, valamint szállítási munkák okozták, amelyek kézrierővel történtek. Az 1948. évi modernizált tervben azokat az eljárásokat mechanizálták. (1. és 2. ábra.)

A salakkal megrakott vagonok a Prom-transzprojekt gépesített rakodóberendezése segítségével a sín melletti 2400 köbméter térfogatú rakodóban (20 napos készlet) rakodnak ki. Tekintettel a salak magas nedvességtartalmára, amit télen a megfagyás okoz, a gyárban egy 3600-6000 köbméter térfogatú tartalék-

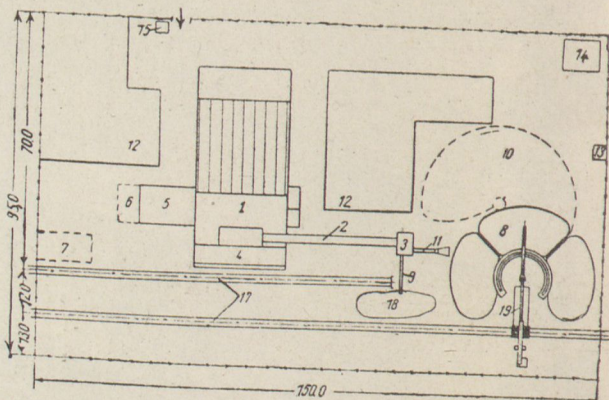
salakraktár építéséről is gondoskodnak (32-50 napos készlet), amelynek magassága 14 méter s így a salakot megvédi a megfagyástól. (3. ábra.)

Az 1944. évi tervhez viszonyítva kétszeres szélességgel épülő gőzölési kamra megkönnyíti a szállítóállványokkal való mozgást (manőverezést) és lehetőséget ad a továbbiakban a kőszállító állványoknak az üzemszerek közöttiállításának teljes gépesítésére, autocar vagy electrodar segítségével.

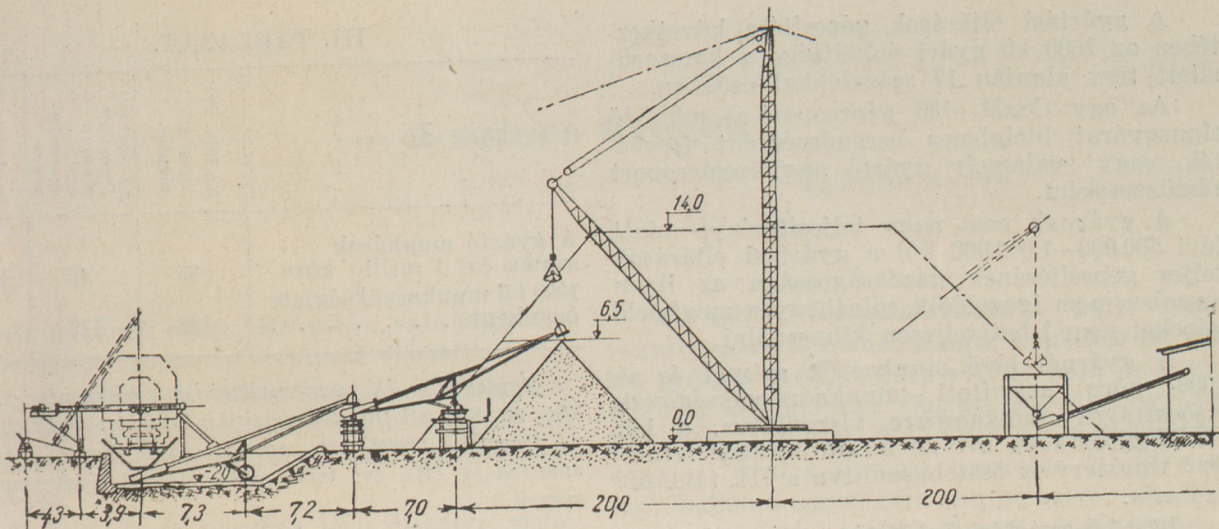
A CSzM-133 gépesítővel megformált kövek rákötése és az állványra való csomagolásuk (rakodásuk) egy pneumatikus szállítóberendezés segítségével történik (4. ábra).



1. ábra. A salakbetonkő gyártási rendszere kétféles gépesítővel (CSzM-133 típusú) típusgyártásnál: 1. szélesnyomtávú vagon, 2. a salakrakodó-raktár, 3. rakodó-derriek, 4. markolókosár, 5. háromdobos emelőgép, 6. salakbefogadó bunker, 7. tápláló transzporter a magneses szeparátorral, 8. rács a 0-12 mm-es törmelék kiszűrésére, 9. daraboló, 10. salak-elevátor, 11. rázórostély, 12. a kiszorított salak bunkere, 13. a mértéken felüli darabok visszavezetése, 14. ferdesíkú salaktranszporter, 15. tápláló esiga, 16. cementbunker, 17. esiga, 18. üreges cementvezeték, 19. boiler, 20. vízadagoló edény, 21. cement- és salakadagolók, 22. gyújtótölcsér, 23. CSzM-133 típusú oldatkéverő, 24. a CSzM-133. formázóautomata bunker, 25. a CSzM-133. automaták, 26. kőrakodó-állványok, 27. gőzölőkammera, 28. a kamra függőajtaja, 29. ventilátor a kamra forró levegővel való átfuvasására, 30. gőzszivattyúzó ventilátor, 31. forró levegő-vezeték, 32. a kövek hűtőkammerája, 33. készgyártmányraktár, 34. magneses szeparátor, 35. rázórostély a 0-3 szemcsenagyságú részek kiszűrésére, 36. Lenyívec transzporter a mértéken aluli szemcsék eltávolítására, 37. a 0-3 mm-es poros anyagok bunkere, 38. szállítókosár a 0-3 mm-es poros anyagok részére.



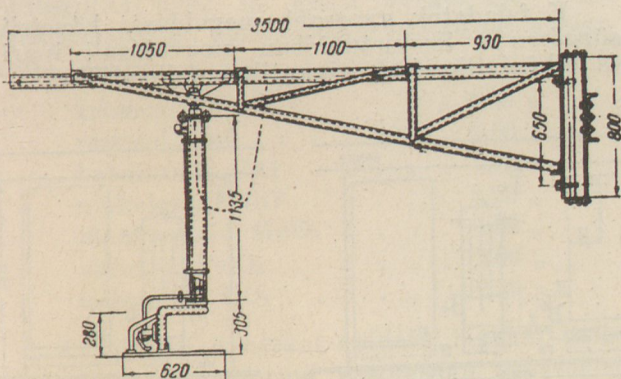
2. ábra. Két db CSzM-133. (SZM-40) típusú automatával dolgozó salakbetonkőgyár (típusüzem) általános tervrajza: 1. a gyártó törzs, 2. ferdesíkú transzporter, 3. daraboló-szortírozó osztály, 4. cementraktár, 5. hivatalok és szolgálati helyiségek, 6. kazánház (feltételelesen), 7. szénraktár, 8. salakrakodó-raktár, 9. transzporter a mértéken aluli porrészecskék kiválasztására, 10. derriek-és salakrakodó (ideiglenesen), 11. transzportertápláló, 12. készgyártmányraktár, 13. tüzelőanyagraktár, 14. garázsok, 15. bejárat, 16. keskenyvágányú vasúti sín, 17. szélesnyomtávú vasúti sín, 18. kisméretű salakhulladék, 19. gépesített salaklerakodó-berendezés.



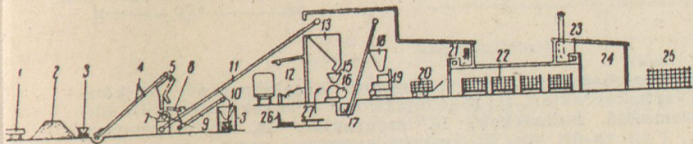
3. ábra. Sallakrakodó-raktár Promtranszprojekt-berendezéssel a vasúti szállítmányok lerakásának gépesítésére.

A kövekkel megrakott állványoknak a készgyártmányok raktárában való lerakásáról, valamint a kövek rendberakásáról egy pneumatikus fogóberendezéssel ellátott önjáró rakodógéppel gondoskodnak.

A kövek vasúti kocsikba való rakodása vagy autószállítása egy billenő rakodó-autó segítségével történik, mely speciális felszereléssel van ellátva.



4. ábra. Konzolos forgódaruval ellátott pneumatikus köfogó a CSzM-133. (SzM-40.) típusú automatához.



5. ábra. A salakbetonkö gyártási rendszere 1 db CSzM-133. automatával ellátott típusgyárnál: 1. szélesnyomtávú vasúti kocsí, 2. sallakrakodó, 3. 750 mm nyomtávú billenőcsille, 4. tápláló transzporter, 5. mágneses szeparátorral ellátott fejdob, 6. átvevő tölcser, 7. kalapácsos daraboló, 8. agyazítás rostély, 9. Lenyinyec-transzporter, 10. bunker a poros részére, 11. ferdesíkú transzporter, 12. cementraktár, 13. salakbunker, 14. kétszektoros zár, 15. salakmérő-tölcsér, 16. CSzM-137. típusú keverő, 17. fogókosár, 18. a formázóautomata bunkere, 19. CSzM-133. típusú automata, 20. kocsí emelőplatformmal és kőtartóállvánnyal, 21. a fúvóventillátor, 22. gőzölő kamrák, 23. gőzszívó ventilátor, 24. hűtőhelyiség, 25. készgyártmány-raktár, 26. tizedesmérleg, 27. cementmérőláda.

A közvetlen gyártáshoz szükséges munkások számának csökkentéséről a munkafolyamatok lényegében teljes gépesítésével gondoskodtak az 1948. évi korszerűsített títüstervben, amelyet az 1944. évi títüstervvel összevetve az I. táblázat mutat.

I. TÁBLÁZAT.

Megnevezés	Az 1944. évi títüsterv alapján	Az 1948. évi títüsterv alapján	Csökkentés %-ban
Az alapvető gyártási műveletekben részvevő munkások száma	39	29	25
A fel- és lerakodó és transzporter-munkában részvevő munkáslétszám	32	12	61
Összesen:	71	41	42

Az 1000 kőre számított viszonylagos munka-szükséglet (órákban) összehasonlítását, elsőosztályú munkásokra vonatkoztatva, a II. táblázat illusztrálja.

II. TÁBLÁZAT.

Munkafolyamatok megnevezése	Az 1944. évi títüsterv	Az 1948. évi títüsterv	Csökkentés %-ban
A kögyártás alapvető technológiai eljárásai . .	72	40	42
Rakodási és szállítási munkálatok	60	20	66
Összesen:	132	60	54,5

A gyártási eljárások gépesítése következtében az 1000 kő gyári önköltsége a korszerűsített terv alapján 17 százalékkal csökken.

Az egy CSzM—133 gépesoport al működő típusgyárat ideiglenes berendezésként tervezték, vagy valamely gyártó nagyüzemcsoport részüzemeként.

A gyárnak nem nagy teljesítménye miatt (évi 500.000—1.000.000 kő) a gyártási eljárások teljes gépesítésének gazdaságossága az ilyen üzemben nem igazolódik, minthogy a megfelelő gépeket nem lehet teljesen kihasználni.

A gyárnál lévő munkaerők számát és az 1000 kőre számított munkaóraszükségletet, elsőosztályú munkaerőkre viszonyítva, a két CSzM-gépes 1944. évi 1.5 millió darabos termelésű típustervvel összehasonlítva a III. táblázat mutatja.

1000 kő gyártási önköltsége az egy CSzM—133 gépes gyárnál az 1948. évben 2.6%-al alacsonyabb, mint az 1944. évi terv alapján készült kőé.

A salakbetonkőgyárak tömegek építése, amely az egész Szovjetunióban megkezdődött a Sztrojmechmontázs tröszt típusterve alapján, csupán egy állomás ennek az iparágak a fejlődésben.

A következő két év folyamán még egy egész sor lényeges kérdést kell megoldani, amelyek biztosítják a gyártás terén a további technológiai fejlődést, a kő minőségének javítását és az önköltség csökkentését. E kérdések közé tartoznak:

1. új nagyteljesítményű formázó gépaletmata létesítése a salakbetonkőgyártás céljaira,

III. TÁBLAZAT.

Megnevezés	Az 1948. évi típusterv alapján	Az 1948. évi típusterv alapján egy szerszám-gépre	Eredmények ±%-ban
A gyártó munkások száma évi 1 millió kőre	86	42	+17
1000 kő munkaszükséglete óránként	132	115	-13

Megjegyzés. A munkaszükséglet csökkenése 1000 kőre az 1948. évi típusterv alapján intenzívebbnek tűnik a formáló CSzM—133 szerszám-gép használatával, amelyre az 1944. évi terv csökkentett teljesítménnyel számolt.

2. nagyhatásfokú kézierővel hajtott formázógépek készítése közönséges és ú. n. fakturált kövek részére,

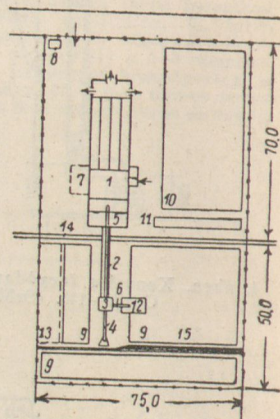
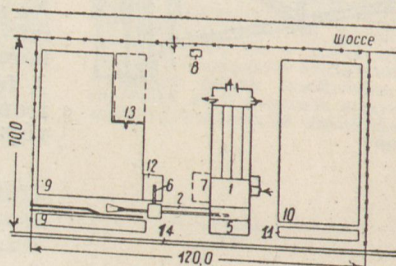
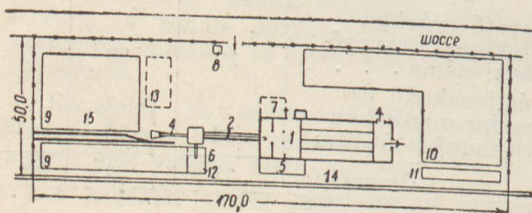
3. berendezések létesítése a kazánsalakok agglomerációjára (pörkölésére) tekintettel a bennük lévő el nem égett szénre,

4. másfél—két tonna emelőképeségű emelőlapos autokárok és elektrokárok tömeges gyártása a gyárak üzemen belüli és raktári szállító-munkálataihoz,

5. a tartóállványok (container-ek) áttervezése a 72-es és annál nagyobb kövek részére,

6. a gyár gőzölőberendezésének további modernizálása.

E feladatok gyorsabb megoldását követeli sürögösen a Szovjetunióban megvalósult ipari és lakásépítkezések gigantikus fellendülése.



6. ábra. Egy db CSzM—133. (SzM—40.) típusú automatával dolgozó salakbetonkőgyár általános mintaterve: 1. a gyártó tröszt, 2. a ferdesíkú transzporter, 3. a daraboló-szortírozó osztály, 4. a tápláló transzporter, 5. a cementraktár, 6. a Lenyinc-transzporter a poros részek eltávolítására, 7. hely a ka-

zánház hozzáépítésére, 8. bejárat, 9. salakrakodó, 10. készgyártmányraktár, 11. rakodóplatform a kövek részére, 12. kiszemelésű hulladék, 13. szénraktár, 14. szélesnyomtávú vasúti sín, 15. keskeny-nyomtávú vasúti sín.

A színes üvegek

HANTOS REZSŐ

Az üvegnek egész tömegében való színezése a következő két esetre vezethető vissza¹:

1. Az üvegben oldott anyagok a spektrum egyes színeit elnyelik, miért is az üveg az átbocsátott hullámhosszúságú fény színeit mutatja.

2. A színt az üvegben lévő diszperz, szubmikroszkópikus kolloid-részecskék idézik elő.

1. Az első csoport színezőanyagai fém-oxidok.

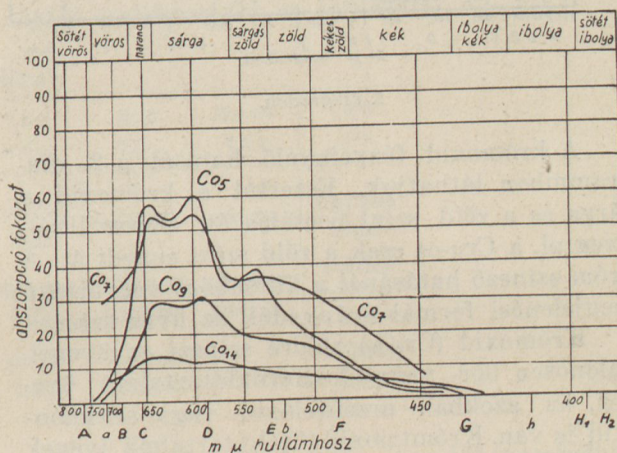
Ez oxidok fényelnyelőképességét először Zsigmondy² tette vizsgálat tárgyává. Klasszikus értékű tanulmányában megállapítja, hogy a szín nemcsak a színező oxidtól függ, hanem az üveg összetételétől, illetve annak hőkezelésétől is. Az egyes oxidok fényelnyelőképességét az I. sz. táblázat szerinti összetételű üvegeken vizsgálta. Vizsgálat tárgyát képezte még a 12-es számú nátronboroszilikát és a 14-es számú baritboroszilikát üveg is. Fenti üvegek 100 g-nyi mennyiségét az alábbi súlyú oxidokkal olvasztotta össze:

krómoxid Cr ₂ O ₃	1,00 g
rézoxid, CuO	2,00 „
kobaltoxid CoO	0,10 „
nikkeloxid, NiO	0,25 „
mangánoxid MnO ₂	1,00 „
vasoxid, Fe ₂ O ₃	2,00 „
uránoxid, UO ₃	2,00 „

A kísérleti üvegeket oxidáló lánggal megolvasztották és egyforma vastagságú lemezeken — különböző hullámhosszúságú fény mellett — az abszorpció nagyságát határozták meg.

Az alábbi diagramokban a felírt fém-vegyjele a festő oxidot jelenti, a melléje írt érték pedig a vizsgált üveg számát adja az I. sz. táblázat szerint. Pl.: Cu₁ azt jelenti hogy az 1-es számú üveget 2 g CuO-val olvasztották össze. A diagrammok vízszintes tengelye a fény hullámhosszúságára van beosztva, 400—800 m μ -ig. Az egyes betűk jellemző sávokat jelentenek. A függőleges tengely beosztása a fényelnyelés mértékével arányos.

Az 1. diagramm a kobaltoxid hatását mutatja. Amint látható, a kobaltoxid a fehér fény-



I. diagramm.

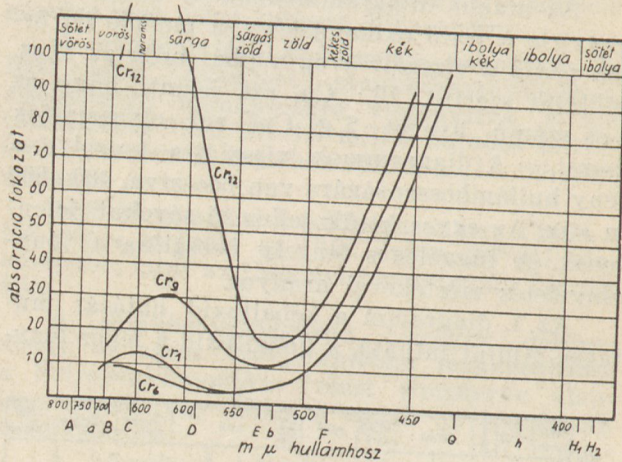
ből a vöröstől a zöldig terjedő hullámokat elnyeli és a kéket átbocsátja, az üveg tehát kék lesz. Elütő eredményt a boroszilikát-üvegeknél kapunk. Így a Co₁₄-es üveg alig mutat színváltozást.

I. táblázat.

Üveg száma	Aequivalensek	Üveg alkotó oxidok %-ban						
		SiO ₂	Na ₂ O	K ₂ O	CaO	ZnO	PbO	B ₂ O ₃
1	Na ₂ O.3SiO ₂	74.5	25.5					
2	K ₂ O.3SiO ₂	65.7		34.3				
3	Na ₂ O.CaO.5SiO ₂	71.8	14.8		13.4			
4	K ₂ O.CaO.5SiO ₂	66.7		20.9	12.4			
5	Na ₂ O.PbO.5SiO ₂	51.4	10.6				38.0	
6	K ₂ O.PbO.5SiO ₂	48.7		15.2			36.0	
7	Na ₂ O.ZnO.5SiO ₂	67.6	13.9			18.25		
9	Na ₂ B ₄ O ₇		30.7					69.3
11	B ₂ O ₃							100 —
15	Ó om szilikát	20.—					80.—	

Szilikát-üvegek, ugyanazon fénoxid jelenlétében, ha az alkáliakat cseréljük (emelkedő atomsúly mellett) a szín a vörösből a kéken át az ibolya felé, vagyis a rövidebb hullámhossz felé tolódik el.³ A II. sz. táblázat ezt a hatást tünteti fel (lásd 3. oldal).

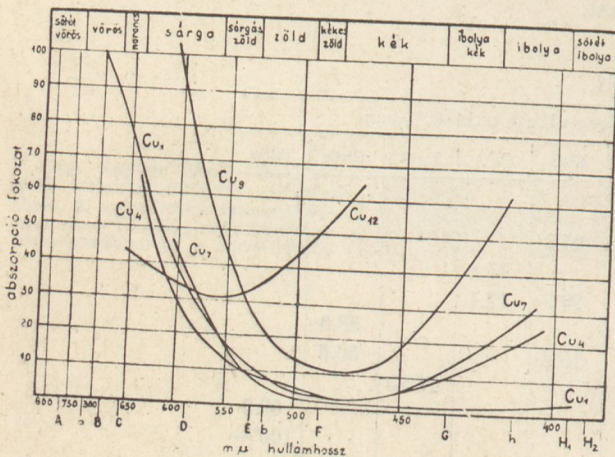
A kobaltoxid mennyiségének emelésével azonban sötétebb kék tónust nem lehet elérni. E célra kevés vasoxidot használunk.



2. diagramm.

A krómoxid fényelnyelő hatását a 2. diagrammban láthatjuk. Eszerint a krómoxid a sárga és a zöld színt bocsátja át. Boroszilikát-üveg pl. a Cr₁₂-es csak a zöld színt engedi át. A króm színező hatásánál a különböző vegyértékű megjelenési formák irányadóak az üveg színére.

Krómoxid (Cr₂O₃) zöldre színezi az üveget, különösen bór- vagy foszforoxidtartalmú üvegek, ha azokban arzéntrioxid vagy antimonoxid is van. Krómtrioxid (CrO₃) tartalmú üvegek sárga színt mutatnak. Az üveg végleges színét a két oxid keveréke adja. Ha magasabb hőmérsékleten olvasztunk, a szín a zöld felé tolódik el. Ugyanúgy a savanyú üvegek is zöldszínűek, mert a króm Cr₂O₃ alakban van jelen. Bázikus üvegekben, kálium-, ólom-, illetve bárium-



3. diagramm.

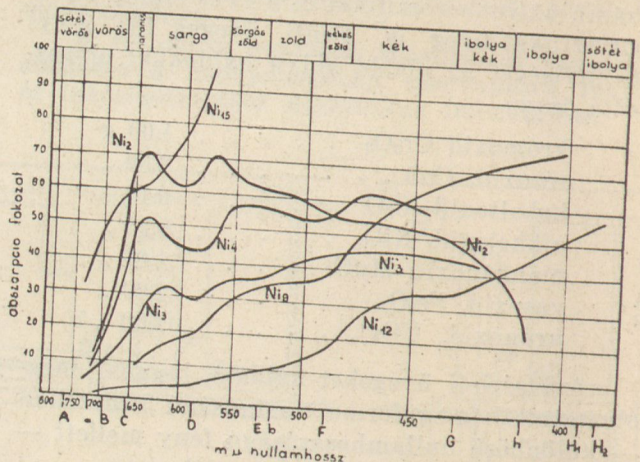
tartalmú üvegekben a krómtrioxid a stabilis és a szín sárga lesz. Réz- és vasoxid jelenlétében nagyon szép zöld üveget kapunk. Pl.: 0,5 kg káliumbikromát, 120 g rézoxid és 100 g vasoxid-keverék 100 kg üvegre számítva. A vasoxid a kék színt, a rézoxid pedig a sárga színt nyeli el s így a krómoxid által átbocsátott zöld jól érvényesül.

A rézoxid hatását a 3. diagrammban láthatjuk.

Az átbocsátott fény a zöld és a kék. A boroszilikát-üveg itt is eltérő hatást mutat, így a Cu₁₂-es üvegnél a sárgászöld szín a kiemelkedő. A réz az üvegben kétféle alakban lehet jelen: mint szintelen kupro, vagy pedig mint erősen színező kupri alakban. A kuprioxid színét erősen befolyásolja az üveg bázicitása és az olvasztási hőmérséklet, mely tényezők a zöld, illetve a kék szín keletkezését határozzák meg. Ha az olvasztás redukáló atmoszférában történik, a kuprioxidból szintelen kuprooxid lesz és az üveg is szintelen marad.

A II. sz. táblázatból láthatjuk, hogy az alkáli-fémek emelkedő atomsúllyal a színt, a Cu esetében is, a kék felé tolják el.

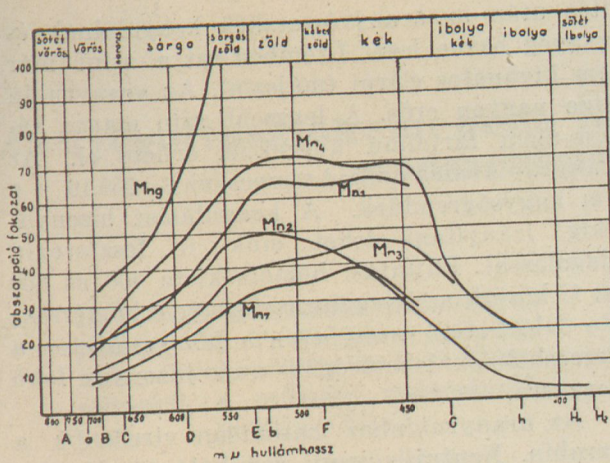
Nikkeloxid színezett üvegek nagyon eltérő színeket adhatnak, mint azt a 4. diagrammban láthatjuk.



4. diagramm.

Nátronüvegek vörösesbarna vagy vöröses ibolyaszínűek. A káliüvegek ibolyaszínűek, a Ni₁₂-es boroszilikátüveg pedig sárga. E színkülönbségeket is a nikkel többféle vegyértékű kötése okozza.

Ha a nikkelt az ú. n. „telített“, vagyis magasabb vegyértékével szerepel, a szín sárga lesz. E sárga színt litiumoxid, foszforsav, vagy bórsavban gazdag üvegeknél érhetjük el. Ha az üveg káliumot, illetve rubidumot is tartalmaz, a „telítettségi“ állapot feloldódik és a szín átcsap vörösbe, vagy pedig keverékszín keletkezik. Megfelelő hőkezeléssel, vagyis hirtelen lehűtéssel az üveg színe „befagyasztható“.



5. diagramm.

Miként a II. számú táblázat mutatja, a szín a nikkelt esetében is összefüggésben van az alkáliák rendszámával.

A mangánoxidok hatását az 5-ös diagramm ábrázolja.

A káliüvegek ibolya-, a nátronüvegek vöröses ibolyaszínűek.

üveg), annál inkább szintelen oxidul keletkezik. Valószínűleg két mangánoxid fordul elő az üvegben, amelyek a színező hatást kifejtik. Az egyik inkább nátron-, a másik pedig káliüvegekben fordul elő.

Az alkáliák (II. sz. táblázat) emelkedő rendszám mellett a mangánnal színezett üvegek színetét a kék felé tolják el.

A vasoxid hatása a színre szintén nagyon változó (6. diagramm).

A vas oxidjai, ha csak nyomokban is, minden üvegben jelen vannak. A ferrovasnak erős elnyelő hatása van a sötétvörös sávban s így egy zöld vagy kékeszöld színt kapunk. A ferrovas gyenge sárga színt eredményez. A ferrókötés rendes körülmények között nem marad meg, hanem felbomlik ferrovasra és oxigénre. A ferrovas mennyisége arzén, illetve antimón jelenlétében megnövekszik s így sárgászöld szín keletkezik, mely e fémek távollétében kékeszöld.

Az alkálifémek hatása ugyanaz, mint az előbbi esetekben (II. sz. táblázat).

II. táblázat.

Színező oxid üveg	FeO(Fe ₂ O ₃) 2 ^o / _o	Co O 0.1 ^o / _o	Ni O 0.1 ^o / _o	Mn ₂ O ₃ 0.5 ^o / _o	Cu O 1 ^o / _o
Li ₂ O . PbO . 5 SiO ₂	zöldes sárga	zöldes kék	sárga	sárga	barnás zöld
Na ₂ O . PbO . 5 SiO ₂	sárgászöld	világos kék	vöröses ibolya	vöröses ibolya	zöldes égszín-kék
K ₂ O . PbO . 5 SiO ₂	tiszta zöld	sötét kék	kékes ibolya	ibolya	zöldes kék

Redukáló tüzelésnél szintelen, illetve gyengén sárgán színező mangánoxidul keletkezik. Arzéntrioxid jelenléte a Mn színezést megnehezíti. A redukció elkerülése céljából a mangánt nitrát, illetve superoxid alakban adjuk az üvegbe. Minél savanyabb az üveg (boroszilikát-

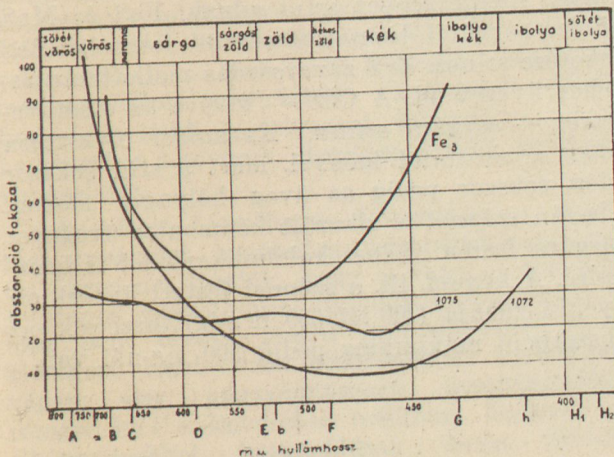
Az egyes oxidok fényelnyelőképességének mértéke nem azonos. A 7. diagrammban különböző színező oxidok egyenértékű abszorpciós hatása látható. E diagrammból megállapítható az az arány, amely ugyanazt a színhatást különböző oxidokkal adja. Legjobban fest a kobalt-oxid, leggyengébben a vasoxid.

A vanádium az üvegben kétféle alakban fordul elő: mint V₂O₃, ez zöld színt ad és mint V₂O₅, sárga színt bocsát át. A V₂O₅-nek erős elnyelő hatása van az ibolyántúli sávban, ezért szemvédőüvegek készítésénél használják.

A TiO₂-nek szintén elnyelő hatása van az ibolyántúli sávban.

Az ezüst gyenge színező hatása és ritkán használják. Az üvegnek sárga színt ad.

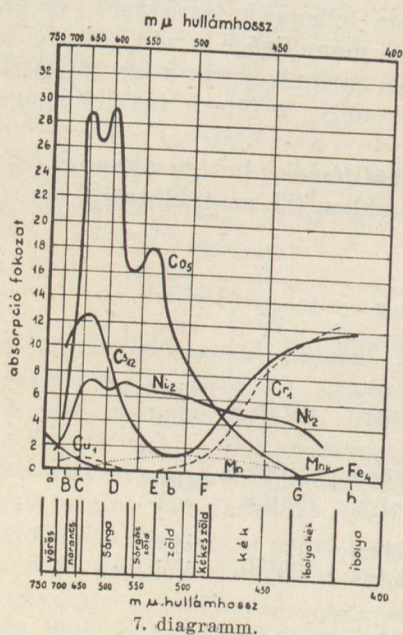
A ritka földfémek közül főképpen a neodimnek és praezodimnek van jelentősége. A kettő természetes keveréke, a „didim” használatos. Neodim- és erbiiumoxid rózsaszín, ha még cerium- vagy praezodimoxid is járul hozzá, bíborvörös lesz, tiszta didimoxid kékszínű üveget ad.



6. diagramm.

Az urán két oxidja fordul elő az üvegekben. Az urano-oxid redukáló körülmények között UO_2 sötétzöld színt ad az üvegnek. A magasabbrendű oxid az uranioxid, UO_3 . A két oxiddal színezett üvegeket rendszerint mint színszűrőt használják, mert tipikus éles elnyelési sávot adnak. A magasabbrendű oxid, oxidáló körülmények között bázikus üvegekben és magas ólomtartalom mellett paradicsomvöröset ad. Gyengén bázikus üvegekben az uranil forma állandósul, mely a sárgát bocsátja át és az üvegnek erős fluoreszkáló hatást kölcsönöz.

A szeléndioxidot, amely szép rózsaszínűre fest (rozalin), általában szelenit alakban viszszük az üvegbe. Nátronüvegeknek lazaszínű sárgás színt ad. Káliüvegek színe már inkább a



vörös felé hajló. Ha ólomoxid van jelen, a szelén amber-, illetve citrinszínt ad.

2. A második csoport színezőanyagai az üvegből utólagos hőkezeléssel színfém vagy vegyület alakjában válnak ki.

Egyike a legrégebben ismert nemesszínű üvegeknek az aranyrubin. Ultramikroszkóppal sikerült ez üvegek szerkezetét megállapítani. Az olvasztandó keverékhez kismennyiségű (cca 0.1 g) aranyat adnak. A kidolgozott üveg színtelen és kihűtés után is színtelen marad. Újbóli fellemelegítés után az üveg vörösszínű lesz, színarany kolloid kiválása következtében. Az aranyrubin fényelnyelő képességének maximuma a zöldben van. Ha a tárgyat tovább is intenzíven melegítjük, a kolloidrészecskék tovább növekednek és a szín átcsap kékbe. Huzamosabb mele-

gítés után az aranyrészecskék koagulálnak és az üveg barna lesz. Üzemben ezt a színt már nem kívánatos elérni (májszín). Az aranyrubin színe nagyon erős. A legszebb szín magas kálium-ólom tartalmú üvegeknél érhető el. Az aranyrubinban a kolloid részecskék $6-250 \cdot 10^{-5} \mu$ nagyságrendűek. A koagulálást bizonyos fokig irányítani lehet cink-, ill. foszforoxid adagolással. Futtatási hőmérséklete 400 és 600 fok C között, az üveg transzformáció hőmérséklete felett van, mert ezen a hőmérsékleten a részecskéknek lehetőségük van bizonyos fokú mozgásra.

Az aranyrubinhoz hasonlóan viselkedik a rézrubin. Neutrális vagy redukáló tüzeléssel kell olvasztani ónoxid jelenlétében. Futtatási hőmérséklet 500–700°. A rézrubin könnyen májszínű lesz, sötét fekete is lehet. CaO jelenléte akadályozza ezt a folyamatot.

Az ezüstoxid sárga futtatási színt lehet elérni, mely azonban könnyen koagulál és zavaros lesz.

A forgalomban lévő rubin üvegek legtöbbje ma szelénrubin. Az üveghez szelént és kadmiumsulfátot adunk. Ónoxid jelenléte szükséges. A kidolgozás után az üveg sárga színű, a vörös színt újbóli bemelegítés után kapja. Röntgensugarakkal végzett mérések azt eredményezték, hogy a szelénrubin kadmiumsulfid és kadmiumszenlenidből áll. A két összetevő egymáshoz való aránya szerint a szín a narancstól a vörösig terjedhet. A vörös üvegben viszonylagosan több kadmiumszenlenid van. Legszebb színt 2% szelén, 1% kadmiumsulfid és 1% arsen-trioxid és 0.5% szénnel lehet elérni. Káli üvegek jobban színezhetők, mint a nátronüvegek. Magasabb SiO_2 tartalom elősegíti a színeződést.

Redukáló szer jelenlétében kolloid fém tellur válik ki az üvegből, melynek színe kék és barna közt változhat. Káliüveget szép narancs-színtől rózsaszínűig lehet festeni fémtellurral.

Kén és redukáló anyagok (szén) jelenlétében fémsulfidok válnak ki az üvegből, melyek sárga, illetve amber színt adnak. FeS és MnS zöldes sárgától barnán keresztül feketéig. PbS feketére színez. ZnS zavarosodás mellett sárgásfehér üveget ad. A CdS — kivéve az ólomüvegeket — sárgára színez. Az amber olvasztása nagy gyakorlatot igényel, mert a szín sokszor kiég, sokszor pedig az üveg hólyagos marad. Tisztán szénnel is sikerült kénmentes üvegeket sárgára festeni. Lehet kalciumkarbidot is használni. A kénnel, ill. a szénnel festett üvegek elnyelési zónája (400-tól 650 μ -ig) összeesik az abszorpció maximuma pedig 500 μ -nál van.

Az üvegolvasztókemencék legelőnyösebb keverékadagolási módszerének kiválasztása

D. L. Gik, a műszaki tudományok jelöltje, V. V. Poljak a műszaki tudományok jelöltje és I. D. Tükacsinszkij, a műszaki tudományok jelöltje. (Vita.)

(Steklo i keramika. 1949. 8. sz.)

A kádkecemencék keverékkel és cseréppel való táplálásának korszerű módszerével szemben a következő követelményeket kell támasztani:

a keverék és a cserép beöntési eljárásának teljesen mechanizálnak kell lennie;

a keverék adagolásának folyamatosan, vagy rövid időközönként egyenlő részekben kell történnie;

a táplálási művelet irányításának automatizálnak kell lennie és biztosítania kell a medencében az üvegolvadék színvonalának állandóságát;

az adagolási folyamatnál a keveréknek nem szabad szétporladnia vagy rétegeződnie;

a betöltő gépezetnek az ellenőrzés és javítások céljára hozzáférhetőnek kell lennie és nem szabad azt követelni, hogy a javítás idejére a kemence táplálását megszüntessük;

a keverék elosztásának a kemencében biztosítania kell az üvegolvasztási folyamat leghatékonyabb elvégzését.

A felsorolt követelmények közül az utolsónak említett a legalapvetőbb és legfontosabb. Ez a követelmény a kádkecemencékben lejátszódó folyamatok jellegétől függő, meghatározott feltételek figyelembevételével áll kapcsolatban. A többi követelményeknek eleget tehetünk különböző betöltési módokkal és ezért ezeket alárendelteknek tekinthetjük. Az Üvegintézet által az üvegolvasztási folyamatra vonatkozólag, a kemencék különféle táplálási módja mellett lefolytatott vizsgálatok célja, hogy kiderítsük a folyamat intenzitása és a kemencében a keverék elosztása között fennálló kapcsolatot.

A jelzett összefüggés fennállását a gyártási gyakorlat ismételtelen megerősítette. Régtől fogva azt tartják, hogy a nagy, a keverék folytonos adagolásával működő kemencéknél a meg nem olvadt részek szétesésének és a kidolgozó részbe való elhordásának elkerülése végett egy nagyobbtömegű üvegtörmelék-rétegre kell a keveréket betölteni. Ezekkel az elképzelésekkel kapcsolódtak össze többek között a betöltött halmok méretei, valamint a

keverék és a cserép közötti megkövetelt kölcsönös arány. Egyes üvegolvasztók más betöltési módot alkalmaztak, amennyiben az üvegcserepet elosztották a keverék felületén, amelyet közvetlenül az olvadék felszínére adagoltak. Ez a módszer véleményünk szerint célszerűbb, mert biztosítja az olvadékba betöltött keverékrészeknek a kádkecemencébe való bekerülésük utáni azonnali aktív olvadását. A továbbiakban megállapítást nyert, hogy a betöltött halmok méreteinek csökkentése az üvegolvasztás intenzívebbé válását segíti elő.

A keverék kádkecemencében történő elosztási módjának az üveg olvadásának intenzitására gyakorolt hatására vonatkozó elméleti megfontolásokat először I. I. Kitájgorodszkij hangoztatta az általa kidolgozott vékonyrétegű olvasztási elméletében. A vékonyrétegű olvasztási elmélet a szerző által végzett számos vizsgálaton alapult, amelyeknek eredményeképpen megállapítást nyert, hogy a keverék elszigetelt részecskéi 45-ször gyorsabban olvadnak meg, mint ugyanannak a keveréknek tégelyben elhelyezett, meghatározott súlyrésze. E tapasztalatok alapján I. I. Kitájgorodszkij arra a következtetésre jutott, hogy az üvegolvasztási folyamat legnagyobb mértékű meggyorsítását a keverékréteg vastagságának maximális csökkentésével érhetjük el, ami által az olvadási feltételek tekintetében megközelítjük az izolált részecskék olvadási körülményeit. A vékonyrétegű betöltési elgondolások megvalósítása céljából kísérletek történtek a gyakorlati megoldásra egy görgős futószalag útján, amely a keveréket a kádmedencékbe folyamatosan adagolja alacsony hosszú rétegben, vagy pedig a kemence egész olvasztó terének zárt keverékréteggel való beborítása útján, speciálisan szerkesztett vékonyrétegű betöltő szerkezettel.

A vékonyrétegű olvasztás alapjául szolgáló elméleti tételek tekintetében mindenekelőtt a kövekezőket kell megjegyezni. Az égő gázok áramába bekerült elszigetelt keverékrészecskék olvadása és egy meghatározott vastagságú keverékréteg olvadása között — bármily elenyészően vékony legyen is az réteg — nem lehet párhuzamot vonni. Teljesen nyilvánvaló, hogy az első esetben a keverék hőkisugárzásnak kitett felülete aránylag összehasonlíthatatlanul nagyobb, mint az utóbbi esetben. Az aktív felületnek a keverék tömegéhez viszonyított aránytalan nagyságával magyarázható az elszigetelt részecskéknél tapasztalt viszonylag nagysebességű olvadás is.

A közvetlenül magas hőfokú övezetbe jutott keverék felületén és a réteg mélyén végbemenő üvegolvasási folyamatok jellege között a keverék igen rossz hővezetőképessége folytán lényegbevágó különbség mutatkozik. Ugyanakkor, amikor a betöltött keverék belső rétegeiben az összes ismert fizikai és vegyi folyamatok meghatározott egymásutánban folynak le a keverék hőfoka emelkedésének mértékéhez képest, addig a réteg felületén az összes olvadási okozatok csaknem egyidejűleg és nagy gyorsasággal folynak le. Ezért a keverék rendkívül rossz hővezetőképességére való tekintettel az üvegolvasztási folyamat hatékonyságát meghatározó főtenyezőül nem a réteg vastagságát kell tekintenünk, hanem a keverék által a magas hőfokú övezetbe való bekerülésekor felvett felületnek viszonylagos nagyságát.

Ennél különbséget kell tennünk a beszórt keverék súlyának vagy térfogatának egységére eső és a kemence olvasztórészének felület-egységére eső felületnagyság között. Ha a réteg olvadási folyamatát úgy tekintjük, mint amely a kemence tükrének meghatározott területe által nem korlátozódik, úgy ebben az esetben az olvadás intenzitása szempontjából a keverék súly- vagy térfogategységére eső terület nagysága nyer döntő jelentőséget, amely az olvadás gyorsaságát az ehhez szükséges terület nagyságától függetlenül határozza meg. Ha viszont az üvegolvasztási folyamatot úgy tekintjük, mint amely a kemence olvasztó részének megszabott határai között folyik le, akkor a keveréknek az olvasztó rész területegységére eső felületének nagysága nyer döntő jelentőséget, amely meghatározza a rendelkezésre álló terület kihasználásának hatékonyságát.

A vékonyrétegű olvasztás, végtelenül csekély vastagságú réteg mellett, ha ez gyakorlatilag egyáltalán megoldható volna, a keverék egységéhez viszonyítva valóban a lehető legnagyobb felületet eredményezné és korlátlan olvasztási területet feltételezve, valóban a keverék lehető leggyorsabb olvadását biztosítaná. A meglévő olvasztókemencéknél azonban a keverék rétegvastagsága elkerülhetetlenül véges és még hozzá elég jelentős lesz és zárt leplet képez, a lepel pedig kétségtelenül a legkevésbé hatékony elosztási módja a keveréknek, mert bármely más mértani alak, ugyanakkora alapterülettel a keverék tömegéhez viszonyítva mindig aránylag nagyobb felületet eredményez.

A réteg vastagságával áll kapcsolatban a keverék termikus bomlási folyamatánál és alkatrészei egymásra hatásának eredményeképpen keletkező gázoknak a szilikát- és üvegeképződési folyamatok intenzitására gyakorolt hatása is.

A keletkező gázok a keverékrétegen keresztülhatolva azt fellazítják és így újabb felületeket képeznek, amelyek a keverék alkatrészeinek egymásra gyakorolt hatása intenzi-

ven érvényesül, megkönnyítik az olvadó rétegen belüli diffúziót és hozzájárulnak a szilikát- és az üvegeképződés meggyorsításához. Ebben a vonatkozásban különösen a vízgőz szerepét kell hangsúlyoznunk, amelyek, mint ismeretes, a szilikátképződés aktív katalizátorai.

Ebből a szempontból a betöltött keverékréteg vastagságának növelése a gyakorlatilag megengedhető határok között, elősegíti a keletkező párák hasznos munkáját, amennyiben növeli a gázok által átjárt utat és így erősödik az eltávozással szembeni ellenállásuk.

Még két olyan — a keveréknek a kemencében való elosztásától függő — tényező van, amelyek lényeges befolyást gyakorolnak az üvegolvasztási folyamat intenzitására. Ezek: a keverékréteg alatti üvegolvadék hőfoka és a keverék felületén képződő üveglepel (hártya) eltávolításának gyorsasága.

A keverék belső rétegeinek átmelegedése nemcsak felülről, hanem alulról, a szétolvadó üveganyagból kiindulva is történik, amely utóbbinak hőfoka, kedvező viszonyok között az 1350 fokot is eléri. Ennél a hőmérsékletnél, mint ismeretes, a szilikát- és üvegeképződés rendkívül intenzíven történik. Az üvegolvadékba betöltött keveréknek kissé magasabban lévő részeiben, ahová a folyékony üveganyag a hajszálesővesség törvényei szerint hatol be, ezek a folyamatok vegyi és mechanikai hatásukkal meggyorsítják az olvadást. Ezért a keverékréteg alatt a hőmérséklet fenntartása az üvegolvasztási folyamat hatékonyságának elengedhetetlen feltétele.

A keverékréteg alatt a magas hőmérsékletet a konvekciós áramlatok tartják fenn, amelyek annak következtében keletkeznek, hogy a kád szélességében és hosszában az olvadék hőmérséklete különböző. A hőmérsékletkülönbség előidézésére és a konvekciós áramlatok erősítésére szolgál az, hogy az olvadék felületének (tükrének) egy részét a keveréktől szabadon hagyjuk. Ha az olvasztó övezet egész felületét beborítjuk zárt keverékréteggel, akkor az üvegolvadék felszínét teljesen elszigeteljük a hőszugárzás behatolásától és ennek következtében az üvegolvadék hőmérséklete süllyed, a konvekciós áramlatok gyengülnek és a keverékréteg alatt a hőmérséklet lezuhan.

Sok gyárnál a kemence olvasztó része egész felületének zárt keverékréteggel való beborítása következtében az üvegolvadék oly szívóssá vált, hogy a keverék számára gyakorlatilag lehetetlenné vált, hogy azt akár mechanikus betöltés segítségével is áttörje. Ennélfogva az olvasztó övezet egész felületének zárt keverékréteggel való beborítása az üvegolvasztás folyamatát meglassítja, míg, ha a terület egy részét a keveréktől szabadon hagyjuk, a folyamat intenzívebbé válását segítjük elő.

A keverékréteg középső részei átmelegedésének és megolvadásának intenzívvé válását elősegíti az olvadó felületi lepel gyors össze-

TABLÁZAT.

Adagolásmód	Az olvasztó- térnek a keverék által lefoglalt része %-ban	Viszonylagos felület		Az olvasztás megengedhető időtartama		A kemence olvasztóterének kihasználási koefficiense %-ban
		m ² /t.-ban	%-ban	%-ban	percekben	
Leples	87.5	11 00	100.0	60	100.0	100.0
Kis halmos	78.5	15.23	137.0	60	100.0	137.0
Közepes halmokban.	43.4	7.74	70.5	108	180.0	127.0
Nagy halmokban	33.0	4.93	44.8	168	250.0	125.5
Összefüggő ágyban (sávban)	87.5	18.50	168.0	60	100.0	168.0
Megszakított ágyban	68.7	14.50	132.0	40	100.0	132.0

folyása is. Egyenlő feltételek mellett egyébként ennek a lepelnek gyors összefolyása függ a keverék felületének hajlásszögétől. Az utóbbinak határt szab a természetes lejtési szög, amelyet a keveréknél 40–50 fokra tehetünk.

A kifejtettek alapján az alábbi következtetést vonhatjuk le:

az üvegolvasási folyamat intenzitását befolyásoló és a keveréknek a kádmedencében való elosztásának módjától függő tényezők közül a legnagyobb jelentőségű a lángok hőhatásának kitett keverékfelület viszonylagos nagysága;

a keverék felületének az olvasztótérhez viszonyított nagysága ennél fogva a kemence bármely táplálási módja hatékonyságának kritériumaként tekinthető;

bár a többi tényezők alárendeltnek tekinthetők, kétségtelenül figyelembe kell venni azokat is a kemence racionális táplálási módjának kiválasztásánál; racionálisnak csak azt a módot ismerhetjük el, amely a lehető legnagyobb viszonylagos felület elérése mellett a kemence olvasztó része területének egy bizonyos részét szabadon hagyja a keveréktől, továbbá, amely az összes betöltéselemek számára biztosítja a keverék természetes lejtési szögét megközelítő felülethajlást.

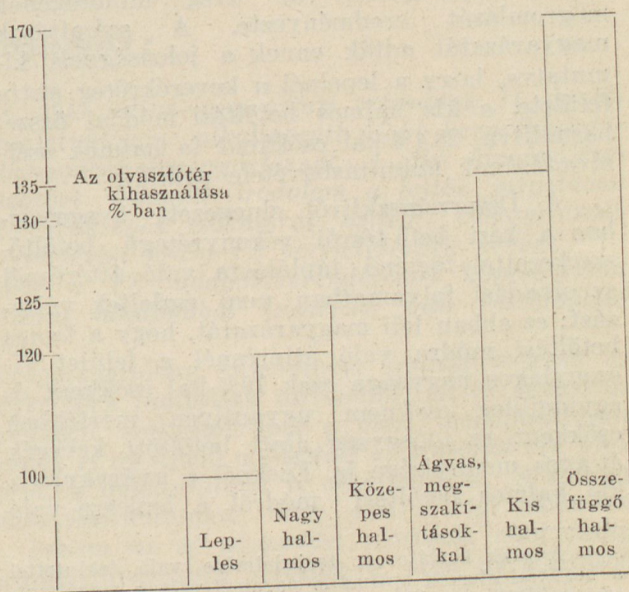
Az előzőekben tárgyalt megfontolások alapján különböző adagolási módszereket hasonlíthatunk össze egymással. Az összehasonlító becsléshez a következő betöltési módok jellemzőit számítottuk ki: leples, TZ segítségével, kis, közepes és nagy halmok alakjában, továbbá összefüggő és megszakításos harántágak alakjában.

Mindegyik betöltési módot elméletileg vizsgáltuk anélkül, hogy gyakorlati megvalósításuk lehetőségét számbavettük volna. Megvizsgáltuk a keveréknek a tükröz felületén való ideális elosztásának változatait, a kemence olvasztó része területének és az időegység alatt betöltött keverék térfogatának adott jellemzői mellett, figyelmen kívül hagyva a keverékadag alakjának az olvadási folyamat alatti megváltozását. A számításokat óránként 3 t. keverék betöltéséből kiindulva végeztük, alkalmazkodva a Dzerzsinszkijről elnevezett üvegyár 1. számú kemencéjének olvasztóteréhez. Azokban az esetekben, amikor az óránként

betöltött keverék a kemence olvasztóterének csak egy részét fedi be (nagy és közepes halmokban történő betöltésnél) a betöltési mód hatékonyságának értékelése céljából, a keverék megolvadásához szükséges időtartam lehetséges megnövekedésének számításbavételével megállapítottuk az egész olvasztótér kihasználási koefficiensét. A számítás eredményeit táblázatban közöljük.

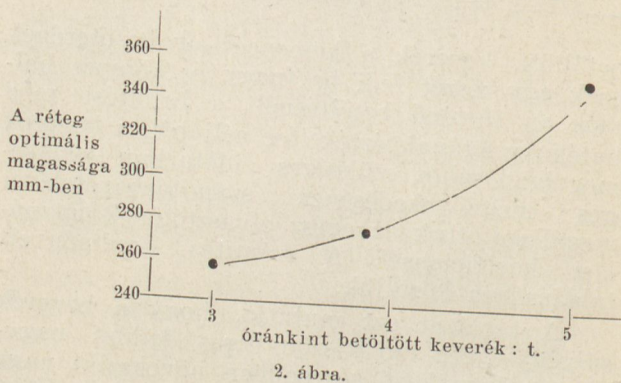
A táblázat azt mutatja, hogy a keverék súlyegységére eső viszonylagos felület nagysága a következő sorrendben növekszik: nagy halmos, közepes halmos, ágyas (sávos) betöltési mód. Ez azt jelenti, hogy az adott tömegű keverék megolvadási sebessége a különböző betöltési módoknál, az olvasztófelület kihasználási fokát figyelmen kívül hagyva, ebben a sorrendben fokozódik.

Ha viszont valamennyi betöltési módnál kihasználjuk a kemence egész olvasztóterét, akkor az olvadás sebessége az olvasztótér kihasználási koefficiensének értéke szerint emelkedik (l. a táblázatot) a következő sorrendben: leples, nagy halmos, közepes halmos, ágyas megszakításokkal, kis halmos, összefüggő ágyas. Ez a sorrend jellemzi valóban a vizsgált módok hatékonyságát a megíró korlátolt olvasztóterű kemencéknél. Ezt grafikusán az 1. ábra szemlélteti.



1. ábra.

Meg kell jegyezni, hogy az általunk vizsgált betöltési módokat nemcsak egyszerűen a réteg felületének alakja jellemezte, hanem a keveréknek a tükröz felületén való szigorúan meghatározott elosztása, minden esetben a legelőnyösebb módja is. Ezt a legelőnyösebb elosztást a keverékréteg meghatározott adatai jellemzik: a réteg magassága, a betöltési elemek alapterülete, ezek száma. Ezért a réteg optimális magassága változó értékű és függ a betöltött mennyiségtől. A kis halmos betöltési módnál ezt a függőséget a 2. ábra mutatja.



A keverék különféle elosztás módjának hatékonyságára leírt összehasonlító értékelési módszer csak a döntő jelentőségű mennyiségi értékek figyelembevételén alapszik s ezért teljes pontosságra nem tarthat számot. Ez a módszer az első kísérlet a legelőnyösebb betöltési mód számítási úton történő kiválasztására; ha elég jól megmagyarázza a különböző gyárakban a keverék betöltési módjának megváltoztatásánál az olvadási folyamatban megfigyelhető változásokat, úgy felhasználható a gyártási gyártásnál a kemencék táplálási eljárásával kapcsolatos kérdések megoldására.

A Gorkijról elnevezett üvegyárban a vékonyrétegű betöltő gépezet el történő leplese betöltésre való áttérés a kemencék változatlan teljesítménye mellett az üveg minőségének megromlását eredményezte. A számítások magyarázatát adták ennek a jelenségnek, kimutatva, hogy a leplelnél a keverékréteg aktív felülete, a kis halmos betöltési móddal összehasonlítva, 28.4%-kal csökkent (a halmok szétolvadásának számításbavétele nélkül).

A Dzsersinszkijról elnevezett üvegyárban a kézi betöltésről vékonyrétegű betöltő szerkezettel történő táplálásra való áttérésnél az olvadási folyamatban nem észleltek változást; ez abban leli magyarázatát, hogy a leplese betöltési módra való áttérésnél a felület viszonylagos nagysága csak 10%-kal csökkent és egyidejűleg csaknem ugyanilyen mértékben csökkent az időegység alatt betöltött keverék átágos mennyisége is. Ezeknél a gyáraknál a kis halmos betöltési módról a leplesere való

áttérés nyomán üvegszalagban szaporodott a hólyagocskák száma. Az utóbbi abban leli magyarázatát, hogy a leplese betöltésnél a réteg vastagsága csökkent és ennek következtében a szulfátregenerálás feltételei rosszabbodtak.

Áttérve a legelőnyösebb betöltési mód kérdésének gyakorlati megoldására, mindenképp előtt meg kell jegyezni, hogy a keverék legnagyobb viszonylagos felületértékét mutató három betöltési mód közül az összefüggő ágyas (sávós) betöltési módszer nem ajánlható, mert nem biztosítja az üvegolvasztási folyamat aktív lefolyásához a keverékréteg alatt szükséges hőfokot. Ennélfogva a legelőnyösebb betöltési módnak a megszakításos ágyas és a kis ágyas halmos módokat kell elismernünk.

E módszerek bevezetésénél figyelembe kell venni a legtöbb gyárban rendelkezésre álló TZ szerkezetek használatának célszerűségét. Ez a betöltőszerkezet gépesíti a kemencék táplálási folyamatát, lényegesen csökkenti a betöltésnél a keverék porlódását, biztosítja az egyenletes nagyságú keverékadagolást, állandósítja a hőmérsékleti viszonyokat az olvasztó övezetében és az üvegolvadék szintjét a kádban és megteremt a kemencék automatikus szabályozásának feltételeit. Ennélfogva a TZ jelenlegi szerkezeti alakjában és munkasémájával az előzőekben felsorolt összes követelményeket kielégíti, kivéve azt, hogy a keveréknek a kemencébe való adagolása összefüggő leplese alakjában történik. A keverék legelőnyösebb elosztásának elérése érdekében célszerű a TZ-szerkezetét a kis halmos és a megszakításos ágyas megtöltés céljának megfelelően átalakítani.

A legkedvezőbb feltételek biztosítása céljából e két módszernek bizonyos jellemzőinek kell lennie, amelyeket a következő módon határozhatunk meg.

A megszakított ágyas betöltésnél:

$$r = \frac{4V}{\pi F}$$

- ahol r = az ágy magassága,
 V = az egy óra alatt betöltött keverék és cserép együttes tömege,
 F = a betöltött keverék és cserép alapterülete, amely egyenlő $f \cdot b \cdot i$,
 f = a keverékkel való befedés koefficiense,
 b = a kemence számításba jövő szélessége,
 i = a kemence olvasztórészének hossza

Az ágyak száma:

$$N = \frac{f \cdot 6}{2 \cdot 1285 \cdot r}$$

ahol: 1.285 = az ágy alapterületének azon változását jellemző koefficiens, amelyet a keverék beszórásának eredményeképpen a számításba vett félhenger keresztmetszetének megváltozása idéz elő.

¹ A cikk korlátozott terjedelmére való tekintettel a betöltési elemek optimális paramétereinek megállapítási módját nem közöljük.

A kis halmos betöltésnél:

$$\text{a halmok magassága } r = \frac{3V}{F};$$

$$\text{a halmok száma } N = \frac{F}{\pi r^2};$$

$$\text{az egy sorban lévő halmok száma } n = \frac{b}{2r};$$

$$\text{a sorok száma } n_p = \frac{N}{n}.$$

A kádmedencébe betöltött cserepet minden esetben a keverék alkatrészeként tekintjük, mert csak így biztosíthatjuk az üvegyanyag megkívánt egyöntetűségét. Ezért a cserepet szétzúzott állapotban és a keverékben egyenletesen elosztva kell a kemencébe juttatni.

Vékonyrétegű betöltő szerkezettel a keveréket megszakított harántágak alakjában betölteni aligha lehetséges. Az a kísérlet, hogy úgy létesítsünk megszakításokat, hogy a betoló szerkezettel felváltva egyszer munkajaratokat, egyszer pedig üres járatot végeztetünk, csak azt eredményezheti, hogy az egyes betöltött ágyak és a már korábban betöltöttek között kapunk megszakításokat, amely ágyak erőltettségük és fokozatos szétolvadásuk folytán elkerülhetetlenül összefüggő lepe'llé válnak. Ennélfogva a megszakított ágyas betöltés — e képzelésünk szerint — csak hosszanti ágyak alakjában lehetséges.

Az ágyak fentiekben közölt képlettel meghatározott számának megfelelő számú — a kádkemencét keverékkel tápláló bunkernak kell lennie.

A kis halmos betöltési mód megvalósítható a keverék megszakítatlan adagolásával és a betoló szerkezet által periódikusan történő betaszításával. A táplálóbunkerek számának meg kell felelnie az egysorban lévő halmok számának. A betoló szerkezet munkaperiódus-számának pedig a keveréksorok számával kell egyeznie.

A keverék kimutatott legkedvezőbb elosztási módjainak vékonyrétegű betöltő szerkezet segítségével történő megvalósítása céljából a kemence táplálásának munkasémáját a következőképpen kell megváltoztatni:

a keveréket nem a táplálószerkezet asztalára, hanem közvetlenül az üvegyanyag (olvadék) felszínére a kádkemence adagolójába célszerű betölteni;

a bunkerek nyílásának a szándékolt hosszanti keverékágyak vagy halmok tengelyében kell feküdniök;

a TZ asztalát az összes ágyak vagy halmok részére szolgáló közös betoló szerkezettel kell helyettesíteni, amely szerkezet lehetővé teszi a közölt számításoknak megfelelően úgy a megszakítás nélküli, mint a periódikus munkát; a betoló szerkezet felületének védve kell lennie attól, hogy a keverék ráessék.

A javasolt változtatások keresztülvétele lényeges szerkezeti átalakításokat igényel. Ezért célszerűnek látszik ezek megtörténteig a meglévő TZ segítségével történő táplálás sémáját az optimális feltételeket legjobban megközelítő irányban megváltoztatni. Ennél szem előtt kell tartani, hogy a táplálási módnak minden olyan megváltoztatása, amely a keverék aktív felületének viszonylagos nagyságát növeli vagy a leplen olyan megszakításokat létesít, amelyek a tükör felületét a keveréktől szabadon hagyják, az üvegolvasztási folyamat meggyorsítását eredményezi.

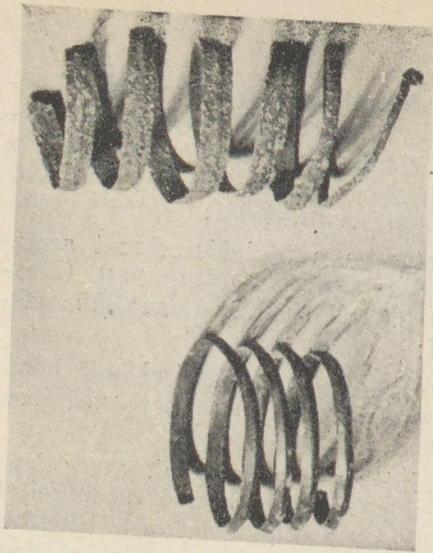
A TZ szerkezetének alkalmassá tétele a keverék legkedvezőbb elosztási módjának megvalósítására és ezzel kiegészítve ennek a betöltő szerkezetnek meglévő egyéb előnyös tulajdonságait, módot nyújt arra, hogy az üvegolvasztás folyamatainak termelékenységét tovább növeljük.

Lektor megjegyzése a fenti tanulmányhoz:

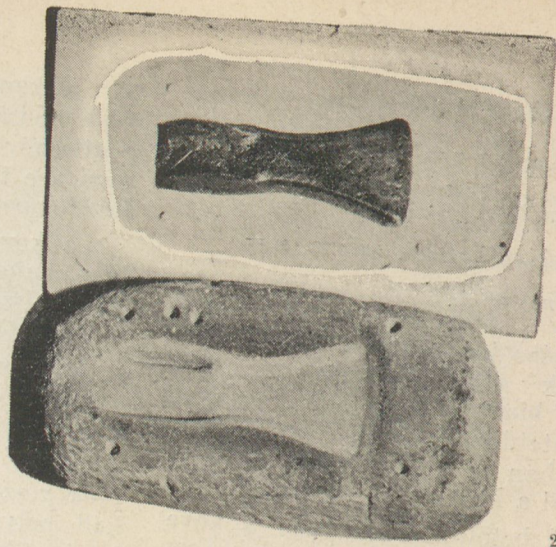
Az „Építőanyag” 7—8. 1949 július—augusztusi számának 41. és 42. oldalán ismertettük a Szovjetunióban alkalmazott újabb keverékbeadagolási módszereket a kádkemencés üvegyártásnál. A cikk kiegészítéseként közöljük, hogy a szovjet műszaki irodalom a lejtős megoldású előmelegítéssel adagoláshoz szükséges előkamrát Sz.K.P. előkamrának, a vékonyrétegű adagolóberendezést pedig TZ berendezésnek nevezi.

A fentiekben közöljük a TZ adagolóberendezéssel kapcsolatban felmerült kérdések tisztázása alkalmából felmerült vita összefoglaló anyagát eredeti fordításban.

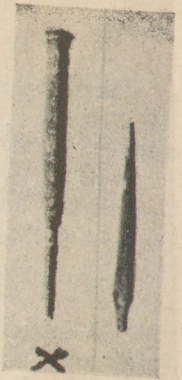
A cikk számos, az üvegolvasztással kapcsolatos kérdést teljesen új megvilágításba helyez, ezért igen fontosnak tartanánk, ha az olvasztás elméleti kérdéseivel foglalkozó szakembereink a cikk megállapításait meggondolás tárgyává tennék és az újabb olvasztási eljárásokat ott, ahol azok szükségessége felmerül, a gyakorlatban is alkalmaznák. A szovjet üvegyiparban az átlagkemencekapacitásokat már nem a régi technikai normák határozzák meg, hanem az új olvasztási eljárások, ahol pedig nincsen szükség az olvasztási kapacitások növelésére, ezen új eljárások komoly tüzelőanyagmegtakarításokkal és minőségjavulással járnak.



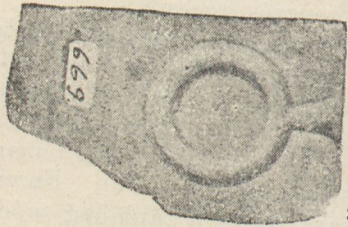
44



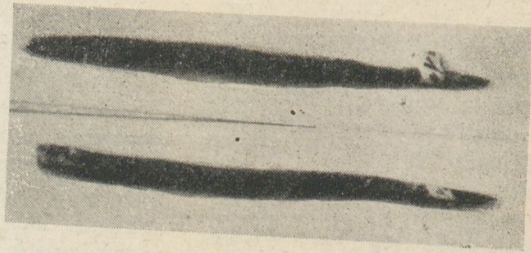
22



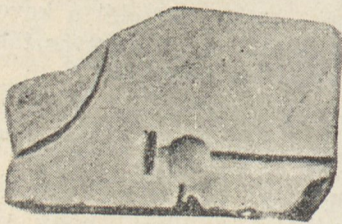
40



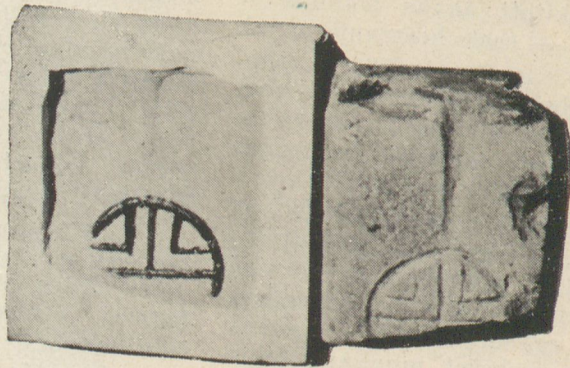
30



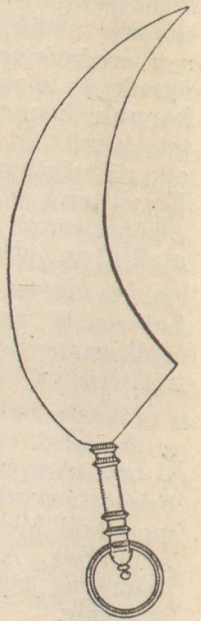
41



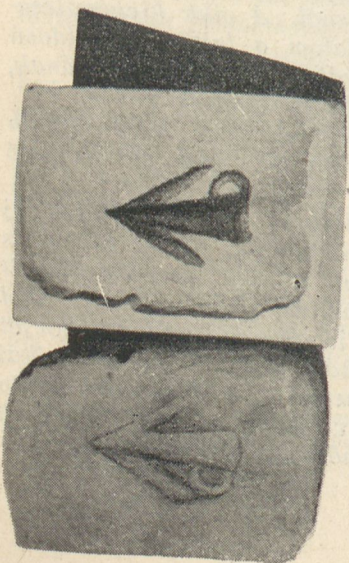
29



28



35



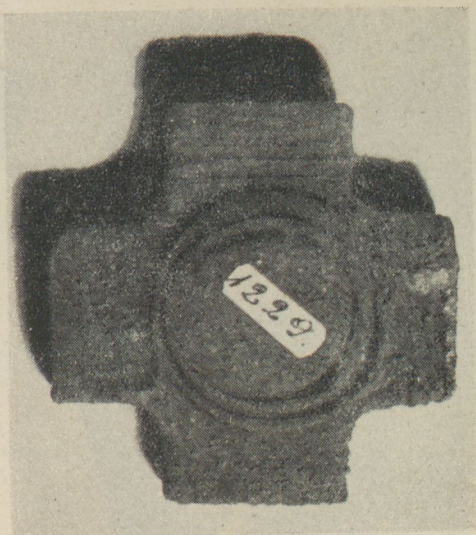
33



43



21. ábra. Öntőkanál.



A sághegyi bazaltbánya területén megtalált őskori telep bronzművessége

II. közlemény.*

LÁZAR JENŐ

A legérdekesebb leletek a bronzművesség szempontjából az öntőformák, annál is inkább, mert sok bronzeszköztípusnál nemcsak a bronztárgy, de az öntőforma is előkerült, bizonyítva, hogy helyi gyártmányokról van szó. Nincs elég helyünk arra, hogy az összes előkerült öntőformát ábrázoljuk és ismertessük, csupán néhány legérdekesebbet fogunk tárgyalni.

A 4. sz. ábra szárnyas és tokos baltát ábrázol. Ilyen szárnyas balta öntőformáját mutatja a 22. sz. ábra. (Az öntőformák mellett általában azoknak gipszlenyomatát is ábrázoljuk, melyeken a leöntendő tárgy lenyomata bronzszínnel van bevonva.) Az ábrázolt öntőforma kivételesen bazaltkőbe van vésve, ami többször már nem ismétlődik meg leletanyagunkban, mert a rideg, kemény bazalt nem volt nagyon alkalmas a modell bevézésére. Ezért általában finom szemcsézésű, szürkésbarna homokkőből készültek az öntőformák és csupán két égetett agyagból készült modell képez kivételt. Megfelelő kőanyag, úgylátszik, ritka és ezért értékes lehetett, mert a kőlapokat erősen kihasználták és egy-egy kis kőre néha három-négy tárgy negatívja is van bevésve. Így pl. a 26. és 27. sz. ábrákon ugyanannak a kőnek két oldala van bemutatva. Itt tehát egyetlen kőbe négy tárgynak az öntőformája van bevésve. Ugyanez a helyzet a 29. és 30. sz. ábráknál. Ezek is egy kőnek két oldalát mutatják összesen három öntőformával. Ez a helyzet még több, itt nem ábrázolt, öntőformáknál is előfordul és néha az oldallapokba is van modell vésve. Képeinken

általában jól látható a kúpalakú beöntőlyuk, melyen át a bronzot beöntötték.

A 22. sz. ábrán bemutatott bazalt öntőforma négy sarkába (és ezenkívül még további két helyen) lyukak vannak fúrva. Ezek pálcikák behelyezésére szolgáltak, melyek az ellenforma megfelelő lyukaiba illettek és így a két fél formát, egymással szemben, helyes helyzetben rögzítették. Ilyen rögzítőlyukakat láthatunk a 25. sz. ábrán is, mely egy hengeres tárgy öntőformáját ábrázolja.

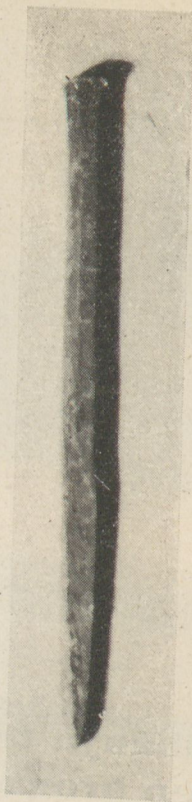
A 23. sz. ábra tokos balta két fél modelljét mutatja. Jól látható a tok díszítése és a fül mindkét oldalának modellje. A 24. sz. ábrán a két fél modell összeállítva látható, a modellnek megfelelő baltával. Nem állapítható meg bizonyossággal, hogy kétrészes öntőformáról van-e szó — mely esetben az öntőformák másik fele azért hiányzana, mert letörött —, vagy pedig négyrészes öntőformának találtuk-e meg két darabját. Ez utóbbi feltevés azért merül fel, mert a 26. sz. ábra ugyancsak — szépen díszített — tokos balta modelljét mutatja és kétségtelenül négyrészes öntőformák egyik darabját képezi. Ez a négyrészes megoldás baltamodelleknél szokatlan, mert öntéstechnikai okokból nincs rá szükség. Az oka ennek a megoldásnak talán a drága homokkővel való takarékoskodás lehetett, mert így az öntőformát a kő sarkába véshtették, ami lehetővé tette két nagyfelületű kő helyett négy lényegesen kisebb kő felhasználását és ezenkívül a kő üresen maradt lapjai még egyéb tárgyak negatívjainak bevésésére alkalmasak maradtak.

Mint már említettük, ugyanennek a kőnek másik felét mutatja a 27. sz. ábra, mely egy balta negatívjának alsó felét és két hajtű

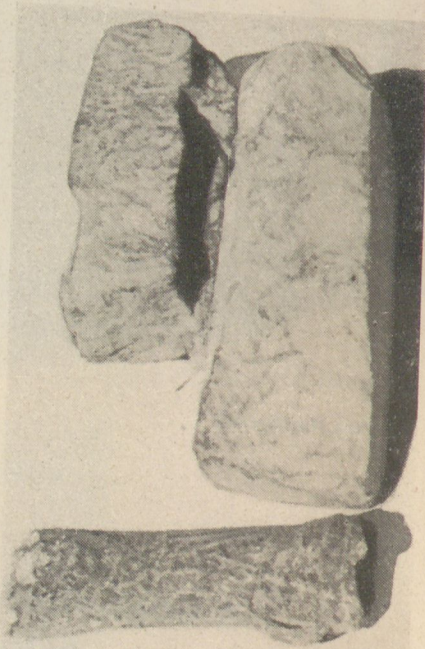
* Az 1–21. számozású ábrák az I. közleményben, az előző számban vannak. Az ugyanott olvasható bevezetés vonatkozik eme II. közleményre is.



23. ábra.



37. ábra.



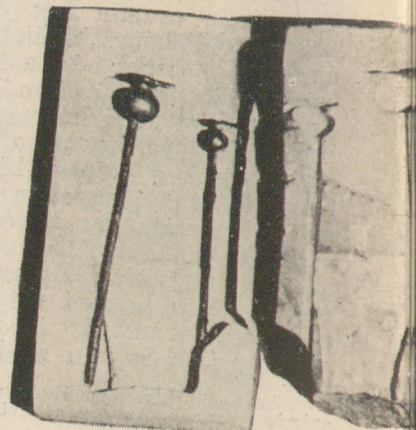
24. ábra.

negatívját mutatja. Ilyen hajtúk különféle hosszban és fejnagysággal kerültek elő és két ilyen hajtút látni a 10. sz. ábrán. Ezek együtt kerültek elő a 11. sz. ábra korongos hajdíszeivel. Korongos minták általában mint díszek fordulnak elő (lásd 14—15. sz. ábrát) és a napkorongot szimbolizálják. Ilyen díszkorong öntőformáját mutatja a 28. sz. ábra (a felső oldalon, a beöntőlyuk felett egy véső modellje is látható) és ugyanezen ilyen korongmodell töredékét láthatjuk a 29. sz. ábrán egy hajtú modelljével együtt. Ugyanezen kő másik felét mutatja a 30. sz. ábra egy karika teljesen ép öntőformájával. Dísztümodellt látunk a 31. sz. ábrán is.

36. ábra.



27. ábra.

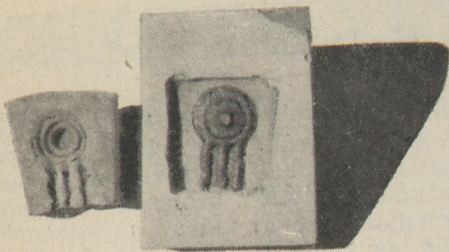


A 8. sz. ábra nyílhegyek különféle típusait mutatja és pedig egy szakállas nyílhegyet, továbbá egy kétélű és két — egymástól különböző formájú — háromélű síma nyílhegyet. A 32. sz. ábra a szakállas nyílhegy öntőformáját, a 33. sz. ábra pedig a síma, kétélű nyílhegyét mutatja. A szakállas nyílhegy negatívján jól látható a kis fül, mely a nyílvevőre való felerősítést szolgálja.

A 34. sz. ábra kés- vagy félholdalakú borotva foggantyújának negatívja lehet (lásd 35. számú ábrát), míg az ábrázolt kések és sarlók modelltöredékeit, valamint egyéb tárgyak öntőformáit helyszűke miatt nincs módunk ismeretelni.



34. ábra.



31. ábra.

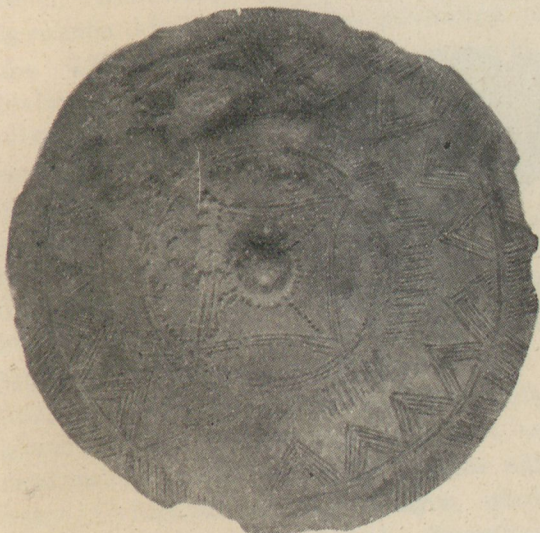


26. ábra.

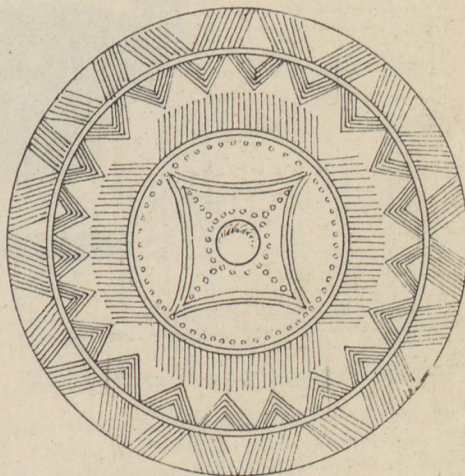
Vékonyfalú tárgyak üregeinek (pl. tokos véső vagy lándzsa tokjának) öntés közben való kitöltésére ú. n. öntőékek szolgáltak. A Ság-hegyen talált öntőékek mind kőből készültek. Kettőt közülük a 36. sz. ábra mutat.

A nyers öntvényekről a varratokat bronzvésőkkel távolították el. (A 6. sz. ábra alsó sarlóján jól látható a beöntőlyuk helyén — a bronzműves hanyagsága miatt — megmaradt bronzkupac.) Bronzvéső szép példányát mutatja a 37. sz. ábra. A varratok eltávolítása után a bronzot valószínűleg még kalapácsolással tömörítették. Legalábbis Chesneau nevű francia tudós, régi bronzok mikroszkópikus tanulmányozása után, arra a megállapításra jutott, hogy a bronzkor elején az öntés után, hidegen történő kalapálással tömörítették a nyers öntvényeket, a bronzkor végén pedig már többszöri hevítés közben kovácsolták őket tömörre.

A bronzszerszámok díszítésüket részben már az öntőformában megkapták, részben pedig bevéssett mintákkal díszítették őket. Ez a díszítésmód különösen a magyarországi és skandináviai bronzleleteknél mutat magas tökélyt. Valójában díszítések bevéséséről (gravírozás) csak a korai vaskorban lehet szó, mikor már vasból készült vésők rendelkezésre állottak. A bronzkorban a díszítést poncolással végezték, tehát a bronzból készült poncolótűket (részben tűvéggel, részben pedig vésőszerű éllel) fakalapács apró ütéseivel verték a bronztárgy felületébe, az ütések közben állandóan továbbmozgatva őket, úgyhogy folytonos rajzot készítettek. Több bronztárgyunk van így díszítve, köztük csaknem az összes karperecek. A 38. sz. ábra bronzmellvédet, a 39. sz. ábra pedig ennek kirajzolt poncolt díszítését mutatja, míg a karperecek kiterített díszítését a 39/a. sz. ábrán látjuk.



38. ábra.



39. ábra.

Poncolótűket mutatnak a 40—41. sz. ábrák. A sághegyi poncolótűk általában felül is hegyesek és fa- vagy csontfogantyúba voltak erősítve, ezzel is tompítva és egyenletesítve a kalapácsütések erejét. Kivétel csak az x-el jelölt tű, mely felfelé vastagodik és laposan végződik.

Az öntés és vésés művészeténél fiatalabb a bronzlemezek nyujtásával és kovácsolásával való formaadás, bronzedények készítése és ezeknek véséssel és trébeléssel való díszítése. Ez a művészet főleg a korai vaskorban — a hallstatt-korban — virágzott ki és leginkább bronzöveken és bronzvedreken (situla) került kivitelre. Ezért nevezik „situla“-művészetnek. A bronzvedrek főleg figurális díszítéssel vannak ellátva és jól szemléltetik koruk életviszonyait. Ábrázolnak földet művelő parasztokat, felvonuló harcokocikat, tokos baltát lóbaló lovasokat, lándzsával, sisakkal és pajzzsal felszerelt és oszlopban menetelő gyalogos katonákat, asztal mellett lakomázó nagyurakat, kiknek hárfások muzsikálnak, míg versenybírák előtt boxolók küzdenek egy díszes sisakért, stb.

A situla-művészet hazája Olaszország és innen származnak az Ausztria déli részében talált példányok is. Magyarországra ez a művészet már nem jutott el. A Sághegyen csupán három — díszítetlen — bronzedényt találtunk (42. sz. ábra). Az edények kiemelkedő fülei 3—3 szegeccsel vannak felerősítve, mint ahogy sze-

gecseléssel, vagy az egymásba hajtott élű bronzlapok összekalapálásával és esetleg forró bronzal való leöntésével kapcsolták össze általában az összeérő edényfalak végeit, mert a forrasztást e korban még nem ismerték. A három edény ugyanazon leletben került elő a 10. és 11. sz. ábrákon mutatott hajtúkkal és hajdíszekkel és lehet, hogy importáru, de hogy a trébelést a Sághegyen is üzték, arról tanuskodik a 43. sz. ábrán mutatott két trébelőkalapács.

A sághegyi bronzkovácsolás termékei a kovácsolt bronzdrótból spirálisan csavart ékszeresek (lásd 16. sz. ábrát), a kovácsolt lemezből vagy háromszögletes bronzrúdból csavart karperecek (44. sz. ábra), végül a pontozással díszített, lemezből készült fityegők, csipeszek, boltozatosan kikalapált testű ú. n. csónakfibulák, stb.

Fentiekben csak nagy, átfogó vonásokban volt módomban a sághegyi bronzművességgel foglalkozni. Igyekeztem bemutatni, hogy az ókori mesteremberek mily fejlett műszaki ismeretek birtokában voltak és ezt a tudásukat esetenként mily művészi tökélyre fejlesztették. A felmerülő problémák műszaki vonatkozásban is rendkívül érdekesek és tudományos szempontból jó eredményeket hozhatna ha nemcsak fémtechnológusaink, hanem textiltechnikusaink, vagy kerámikusaink is műszaki szempontból vizsgálat alá vennék az ásatások leletanyagait, mert így új oldalról vetíthetnénk fényt e korszakok kultúrviszonyaira.



42. ábra.

Hőszigetelő kerámiai anyagok

DR ALBERT JÁNOS

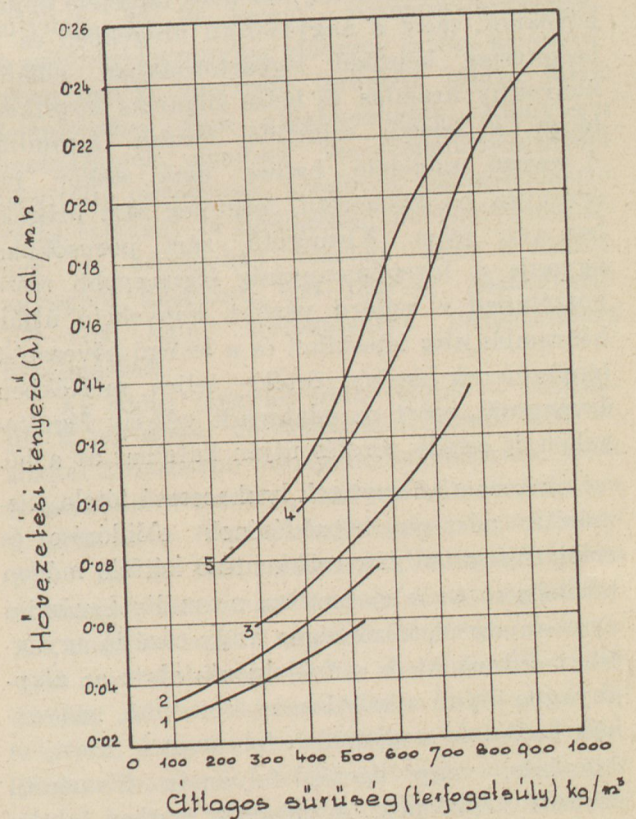
Két különböző hőmérsékletű anyagrendszer között — függetlenül azoknak szilárd, folyós, vagy gáznemű fázisától — hőcserélődési folyamat megy végbe, hőáramlás indul meg a magasabb hőfokú rendszerből az alacsonyabb felé. A vezetés, konvekció és sugárzás útján végbemenő hőátadást megakadályozni nem lehet, azt legfeljebb csak csökkenteni, vagy lassítani tudjuk. A lecsökkentési folyamatnak megvalósítására hőáramlást gátló anyagoknak közbeiktatása nyújt módot és lehetőséget. Ezeket az anyagokat hőszigetelő anyagoknak nevezzük.

Az anyagok hőszigetelőképességét azoknak hővezetési tényezője szabja meg. Hővezetési tényező alatt azt a hőmennyiséget értjük, mely az anyagból készült 1 m élhosszúságú kocka két szembenfekvő felülete között 1° hőmérsékletkülönbség mellett 1 óra alatt áthalad. A hővezetési tényező értékszáma $\lambda = k \text{ cal/m h}^\circ$. Minél kisebb a hővezetési tényező értékszáma, annál nagyobb az anyag hőszigetelőképessége.

A hőszigetelő anyagok üreges, vagy pórusos szerkezetűek; szilárd fázisú alkatrészekből és az üregeket kitöltő gázfázisú levegőből vannak felépítve. A szilárd alkatrészek hővezetési tényezője a levegőét többszörösen felülmúlja. A szilárd alkatrészeknek — a hőszigetelésnél számításba nem vehető fémeket figyelmen kívül hagyva — hővezetési tényezője 0.30—3.50 kcal/m h°, a levegőé 0.02 kcal/m h°. De a szilárd alkatrészeknek a fajsúlya is sokszorosa a levegőének, a szilárd anyagoké 1450—3500 kg/m³, a levegőé 1.29 kg/m³. Minthogy egy anyag hővezetési tényezője a szilárd alkatrészek és az üregeket kitöltő levegő hővezetési tényezőiből tevődik össze, következik, hogy valamely test hővezetési tényezője annál kisebb, vagyis hőszigetelőképessége annál nagyobb lesz, minél nagyobb a térfogategységben foglaltatott, levegővel kitöltött üregek, vagy pórusok mennyisége, minél kisebb az anyag átlagos sűrűsége, vagy térfogatsúlya. Az átlagos sűrűség és hővezetési tényező közötti összefüggéseket

különböző kémiai összetételű anyagokra az 1. ábra szemlélteti.

A hőszigetelő anyagok kémiai összetétele és fizikai felépítése rendkívül változatos. Szerves és szervetlen anyagok egyaránt szerepelnek a hőszigetelő anyagok között, mind természetes előfordulási alakjukban, mind műanyagok formájában. A sokféle anyag között különleges jelentősége van a kerámiai anyagoknak. A kis térfogatsúlyú kerámiai műkövek jól használhatók a magasépítészetben, mert az építőanyagoktól megkívánt követelményeket messzemenő mértékben kielégítik. Szigetelőképességük mellett szilárdak, megvan az ellenállóképességük külső behatásokkal szemben, nem nedvszívók és nem nedvességtartók, tűzbiztosak, könnyen beépíthetők, rajtuk a vakolat és kötőanyag jól tart és légköri hatásoknak is ellenállanak. A kis



1. ábra. Hővezetési tényezők, mint a különböző kémiai összetételű anyagok átlagos sűrűségének (térfogatsúlyának) függvényei. 1. Parafa. 2. Üvegfonal. 3. Égetett kovaföld. 4. Égetett agyag. 5. Azbeszt.

térfogatsúlyú kerámiai anyagoknak a magas-építészetben kívül rendkívül nagy jelentősége van magas hőfokra való hőszigeteléseknél is. Ezen a területen egyedülálló, mással nem pótolhatók. Ez anyagok kazánfalazások, kerámiai, vegyipari és fémkohászati kemencék, elektromos fűtőtestek szigetelésénél 800–1000°-ig igénybevehetők, sőt különleges összetétel mellett 1400°-ig is.

A kis térfogatsúlyú kerámiai műkövek nyersanyagai alumíniumhidroszilikát-tartalmú közönséges és tűzálló agyagok, továbbá magas kavasvartartalmú kovaföld, vagy ezeknek keveréke. Előállításuknál ez alapanyagok mellett még a kis térfogatsúlyt, illetőleg lyukacsosságot előidéző és fokozó segédanyagok is szerepelnek.

Kerámiai építőanyagok térfogatsúlyának csökkentését legegyszerűbb módon a formázásnál létesített üregekkel érhetjük el. Megfelelő képlékenységgel bíró agyag és jól megszerkesztett présformák segítségével valóban sikerült a tömör téglákra jellemző 1600–1900 kg/m³ térfogatsúlyt 1100–1000 kg/m³-re csökkenteni. A sokrészre tagozott sokszújú téglák szigetelő hatása lényegesen jobb, mint a tömör téglaké, de mégsem tekinthetők tökéletes szigetelő építőköveknek, mert a nagyméretű üregekben és a beépítésnél képződő légesatornáknak előálló konvektív áramlás és belső sugárzás következtében a levegő szigetelő hatása leromlik. A levegő szigetelő hatása csak akkor jut érvényre, ha kisméretű, lehetőleg zárt üregekben van jelen. Kisméretű, zárt pórusokban ugyanis a levegőmennyiség legnagyobb része hozzátapad a szilárd vázhoz, konvekció útján hőáramlás alig létesülhet és a levegő hővezetési tényezőjének kicsiny értéke teljes mértékben érvényesül, mert az odatapadt vékony légrétegek át csakis vezetés útján hatolhat át a hő.

A kerámiai anyagok lyukacsossá tétele, kisméretű pórusok képződésének előidézése és ezzel térfogatsúlyuk csökkentése kétféle módon lehetséges. Az első esetben normális kerámiai nyersanyagból, közönséges, vagy tűzálló agyagból indulunk ki és a feldolgozás alatt az alapanyagba olyan alkatrészeket keverünk, melyeknek hatására a gyártási folyamatok alatt, a formázás, vagy égetés folyamán kisméretű pórusok képződnek. A második esetben olyan nyersanyagot veszünk igénybe, mely már magában is lyukacsos szerkezetű és finomeloszlású pórusait a kerámiai feldolgozásnál, formázás,

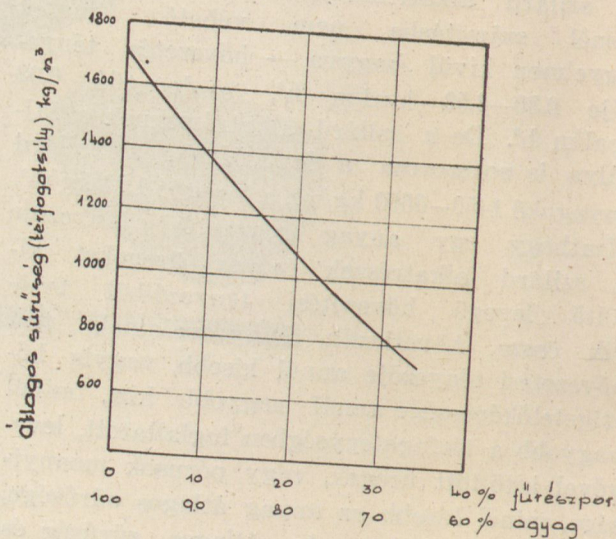
vagy égetés alatt nem veszíti el. Ilyen anyag a kovaföld.

Közönséges, vagy tűzálló agyagból formázott építőkövek lyukacsosságának előidézésére a következő eljárások fejlődtek ki.

Lyukacsos szövetű kerámiai termékhez juthatunk, ha a képlékeny agyagban gázfejlesztéssel idézünk elő pórusokat. Így, ha az agyagkeverékhez szabad kalciumhidroxid jelenlétében finom eloszlásban alumíniumport keverünk, akkor hidrogén fejlődik és az agyag felduzzadása közben lyukacsok képződnek. Lehet a pórusképződést az agyagba kevert élesztőkultúrával is előidézni. Az élesztő életműködése közben széndioxidot fejleszt. Az ily módon pórusossá vált agyagból kiformázott testeket ezután kiszáritják és kiégetik. A gázfejlesztéssel történő eljárások eddig még nem váltak be.

Gyakorlatban egy másik eljárás mód vezetett eredményre. Ennél a pórusok nem a formázás közben, hanem az égetés alatt képződnek. Ez esetben a kerámiai alapanyaghoz a megmunkálás folyamán egyenletesen finom eloszlásban az égetés alatt elgázosodó, illetőleg eléggő szerves anyagot keverünk. A szerves anyag sokféle lehet, pl. barnaszén, tőzeg, fűrészpor, faliszt, parafadara, stb. Leggyakrabban használt anyag a fűrészpor. Különböző arányú agyag és fűrészporkeverékekből előállítható lyukacsos szövetű építőkövek térfogatsúlyát a 2. ábra szemlélteti.

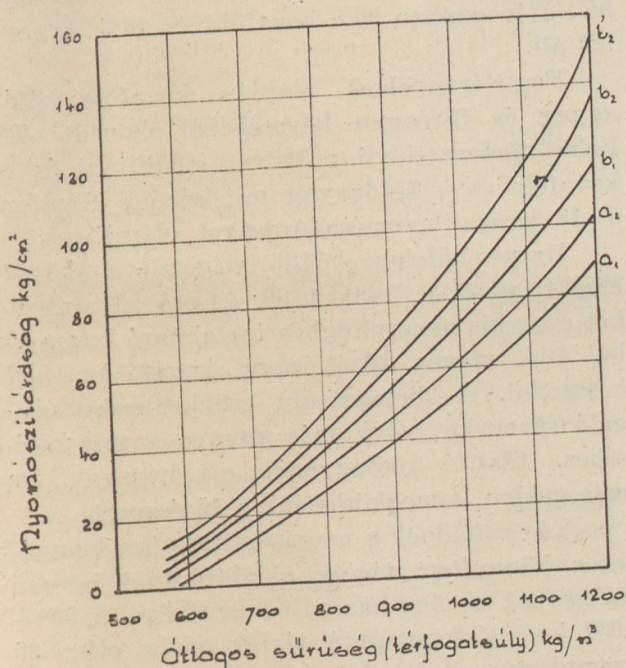
Az ábrából kitűnik, hogy a fűrészpor mennyiségének növelésével a kiégetett agyag térfogatsúlya közelítőleg arányosan csökken. Az agyaghoz keverhető fűrészpor mennyisége azonban nem növelhető korlátlanul. Ennek követ-



2. ábra. Lyukacsos téglák térfogatsúlyának változása az agyag és fűrészpor százalékos mennyiségének változtatásával.

keztében a térfogatsúly csökkentése is csak bizonyos határig történhet. Az alkalmazható fűrészpor mennyisége 10—25%, maximumán 35% lehet. A maximális mennyiséget az agyag összetétele, fizikai és kolloidkémiai sajátosságai szabják meg. Minél nagyobb az agyag szilárdanyag-tartalma, képlékenysége és kötőképessége, annál több fűrészport lehet a kerámiai alapanyaghoz keverni és így annál kisebb térfogatsúlyt lehet elérni.

A térfogatsúlyon kívül azonban a kiégetett termék szilárdságát sem szabad figyelmen kívül hagyni. A szigetelő építőkövek alkalmazási területe ugyanis annál nagyobb, minél nagyobb mechanikai szilárdságúak és ellenállóképességűek. A szilárdságot meghatározó tényezők: az agyag kémiai és fizikai felépítése, az égetési hőmérséklet és a fűrészpor szemcsenagyságától függően elégekör keletkező pórusméret. Azonos alapanyag és keverési arány



3. ábra. Az agyag minőségének, az égetési hőfoknak és a fűrészpor szemcsenagyságának befolyása a hőszigetelő műkö szilárdságára.

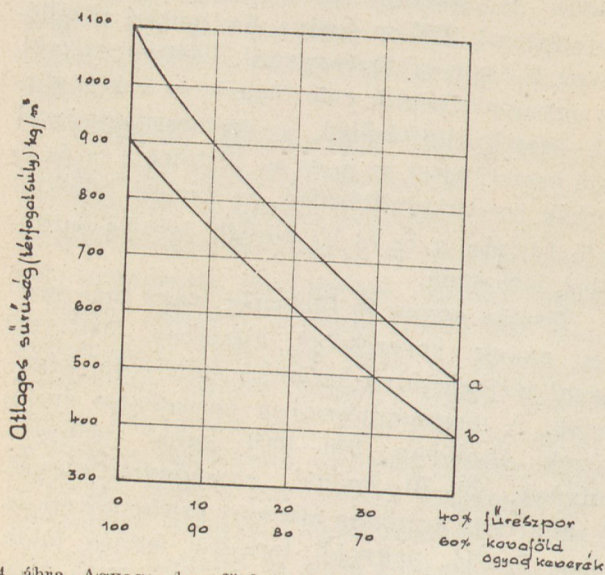
mellett annál nagyobb szilárdságú műkővet kapunk, minél finomabb szemcséjű fűrészport használunk annak előállításához és minél magasabb hőmérsékleten égetjük ki azt. Az égetési hőmérséklet megválasztásánál az agyag tűzbeni ellenállóképességéhez, deformálódási, illetőleg olvadáspontjához kell alkalmazkodnunk. Az agyag minőségének, az égetési hőfoknak és a fűrészpor szemcsenagyságának a hőszigetelő műkö szilárdságára gyakorolt hatását a 3. ábra szemlélteti

A grafikon kétféle agyagra, az aránylag kis kötőképességű kiscelli márgás kék-agyagra és a nagy kötőképességű poltári tűzálló-agyagra végzett kísérletsorozat eredményeit ábrázolja. Éspedig mindkét agyagra 2.0 mm, illetőleg 0.5 mm szemcsenagyságú fűrészporral 950°-on égetve, ezenkívül a poltári 0.5 mm szemcsenagyságú fűrészport tartalmazó agyagra, magasabb, 1200°-on égetve (a₁: kiscelli kék-agyag 2.0 mm-es fűrészporral, 950°-on égetve, a₂: kiscelli kék-agyag 0.5 mm-es fűrészporral, 950°-on égetve, b₁: poltári tűzálló-agyag 2.0 mm-es fűrészporral, 950°-on égetve, b₂: poltári tűzálló-agyag 0.5 mm-es fűrészporral, 950°-on égetve, b'₁: poltári tűzálló-agyag 0.5 mm-es fűrészporral, 1200°-on égetve). Az agyagminőségtől való függést az a és b görbék összehasonlításából, a szemcsenagyságtól való összefüggést az a₁ és a₂, illetőleg a b₁ és b₂ görbék összehasonlításából, az égetési hőfoktól való függést a b₂ és b'₂ görbék összehasonlításából láthatjuk.

Tisztán agyag és fűrészpor, vagy más szerves anyag keverékéből általában 700—1100 kg/m³ térfogatsúlyú kerámiai műköveket készítenek. A magasépítészetben használatos építőkövek általában 800—1000 kg/m³ térfogatsúlyúak, 20—70 kg/cm² nyomószilárdsággal. A szilárdság aránylag alacsony értéke következtében önálló, nagyobb terhelést kibíró falak felépítéséhez nem alkalmazhatók. Előnyösen használhatók azonban vasbetonépítkezéseknél térkitöltő elemeknek, azonkívül lakáselválasztó válaszfalaknál és hőszigetelő burkoló lemezeknek. A hőszigetelő iparban főleg a tűzálló agyagból készített, 900—1300°-ig használható 700—1100 kg/m³ térfogatsúlyú formatesteket alkalmazták.

Az eddig tárgyalt műköveknél — melyeknél a pórusokat mesterségesen hoztuk létre — sokkal hatásosabb hőszigetelőképességűek azok a kerámiai termékek, melyeknek alapanyaga a természetes felépítésénél fogva pórusos kovaföld. Ez a laza szerkezetű, mikroszkópikus pórusokat tartalmazó anyag diatomit, infuzoria, vagy molerföld néven is ismeretes. A kovaföld apró élőlények, algák, diatomáceák, radiáriák, stb. kovapáncéljaiból halmozódott fel édesvízi, vagy tengeri üledékes kőzetek formájában. Rendkívül sokféle változata minden geológiai korban megtalálható. Kémiai összetétele és ásványi felépítése a geológiai kor és az előfordulási hely szerint különböző. Legfontosabb alkatrésze a pórusokkal átszőtt, igen nagy

reakcióképeségű amorf kovásvav, mely röntgen-spektroszkopos vizsgálatok szerint a víztartalmú opálokhoz hasonlít. Vízrel szétörzsölve felduzzad és többé-kevésbé képlékeny formába hozható, lúggal könnyen feltáródik és oldatba vihető. Kísérő alkotórészei: alumíniumhidroszilikát-tartalmú allofanoidok és agyagok, vasoxid, alkáli és alkáliföldfémek szilikátjai, karbonátjai, esetleg szulfátjai és szerves szennyeződések. Általában megkülönböztetünk agyagos, meszes, agyagos és meszes kísérő alkotórészeket tartalmazó, továbbá kísérő alkotórészeket alig, vagy nem tartalmazó kovaföld-



4. ábra. Agyagos kovaföld építőkövek térfogatsúlyának változása a fűrészpör mennyiségétől függően.

féleségeket. Magyarországon mind a négyféle fajta előfordul. A magyarországi kovaföldek kémiai összetételét és egyéb, kerámiai szempontból fontos vizsgálati adatait alábbi táblázat tünteti fel.

Kerámiai anyagok gyártásánál a kovaföld annál értékesebb, minél nagyobb a pórusokat magába záró amorf, könnyen feltárható kovásvav mennyisége, vagyis maga a diatoma-váz tömege és minél könnyebben hozható képlékeny állapotba, minél kevesebb anyag szükséges formázhatóvá tételére. Annál értékesebb továbbá, minél kevesebb az olyan kísérő alkotórészek mennyisége, melyek a kovásvavval reakcióba lépve a pórusok megszűnését idézhetik elő. Végül, különösen magas hőfokon, annál jobban használható, minél magasabb az olvadáspontja és nagyobb a tűzbeni ellenállóképessége, vagyis

minél magasabb hőfokra hevíthető anélkül, hogy deformálnának és a pórusok méretnagysága zsugorodás folytán megváltoznék.

A kovaföldből egymagában is előállíthatunk szigetelő műköveket. Minthogy azonban a természetes kovaföldből formázott építőkövek térfogatsúlya még a legjobb esetben is csak 650—700 kg/m³, intenzív hőszigetelő anyagok előállításához további pórusképző anyagot, fűrészpört, falisztet, vagy parafadarát kell kevernünk az alapanyaghoz. És ment a kovaföld ezeket egymagában megkötni nem képes, a formázásnál egyidejűleg nagy képlékenységgű agyagot is fel kell használni. A fűrészpör megkötésére 10—25% agyagot szoktak a kovaföldhöz keverni, annak minőségétől függően. Egy hidasi kovaföld és banki agyagból összeállított keverékből különböző mennyiségű fűrészpör hozzákeverésével előállítható kerámiai termékek térfogatsúlyait a 4. ábra tünteti fel; az a. esetben az alapanyag 80% kovaföld és 20% agyagból, a b. esetben 90% kovaföld és 10% agyagból áll.

Fenti irányelvek alapján kovaföld, kötőagyag és fűrészpör keverékéből sikerült 400 kg/m³ térfogatsúlyú műkővet előállítani és a kovaföld és a kötőagyag minőségétől függően 8—15 kg/cm² nyomószilárdságot elérni.

Magas hőfokon hőálló szigetelő műkövek előállításánál a legtisztább, kísérő alkotórészeket csak kis mennyiségben tartalmazó kovásvavból álló, magas tűzállóságú kovaföldet kell használni. A térfogatsúly csökkentésére szolgáló fűrészpör, vagy más szerves anyag kötéséhez tűzálló kötőagyagot alkalmazunk. De más módon is megköthetjük a fűrészpört.

A kovaföldnek a magasépítészetben használatos könnyített téglák előállításánál is van eddig még ki nem használt jelentősége. A 800—1000 kg/m³ térfogatsúlyú téglák eddig elért 30 kg/cm² nyomószilárdságát a kovaföldnek az alapanyagkeverékben való alkalmazásával 90—100 kg/cm²-re tudjuk emelni. Erre a célra igen jól felhasználhatók az intenzív hőszigetelésre nem alkalmas, másod- vagy harmadrendű kovaföldféleségek is. Ilyen téglákból önálló teherbíró falakat építhetünk.

E tanulmányban szereplő kísérleti adatokat az Országos Téglá- és Cserépipari Központ kísérleti- és kutató laboratóriuma szolgáltatta.

Magyarországi kovaföldek kémiai összetétele és műszaki adatai

Az előfordulás helye	Szurdokpüspöki Mátra-hegység	Hidas Mecsek-hegység	Szokolya Börzsöny-hegység	Tállya Tokaji-hegység
Kémiai összetétel				
Izzítási veszteség	8.6%	13.5%	11.8%	3.1%
SiO ₂	76.2%	70.9%	68.2%	93.4%
Al ₂ O ₃ . TiO ₂	4.1%	8.6%	9.3%	2.1%
Fe ₂ O ₃	2.1%	3.5%	3.1%	0.7%
CaO	7.9%	nyomok	5.7%	—
MgO	nyomok	nyomok	nyomok	—
Alkáli oxidok és maradék . . .	1.1%	3.5%	1.9%	0.7%
A finomra őrölt (0.2 mm-nél kisebb szemcsenagyságú) anyag				
lit rsúlya lazán	278 g	235 g	340 g	244 g
tömören	480 g	395 g	590 g	388 g
A nedvesen formázott kerámiai próbatestek zsugorodása				
szárazon	5.8%	2.5%	2.9%	1.5%
900°-on kiégetve	11.2%	8.2%	8.9%	2.9%
1000°-on kiégetve	11.9%	7.1%	9.2%	3.2%
1150°-on kiégetve	—	11.2%	—	11.5%
1400°-on kiégetve	—	—	—	15.1%
vízfelvevőképessége				
900°-on kiégetve	77.0%	92.0%	67.3%	89.0%
1000°-on kiégetve	76.0%	88.2%	60.8%	87.6%
1150°-on kiégetve	—	80.0%	—	76.5%
1400°-on kiégetve	—	—	—	66.0%
átlagos sűrűsége (térfogatsúlya)				
900°-on kiégetve	780 kg/m ³	680 kg/m ³	880 kg/m ³	650 kg/m ³
1000°-on kiégetve	770 kg/m ³	650 kg/m ³	920 kg/m ³	680 kg/m ³
1150°-on kiégetve	—	780 kg/m ³	—	750 kg/m ³
1400°-on kiégetve	—	—	—	880 kg/m ³
olvadáspontja	1470°	1300°	1250°	1710°
nyomószilárdsága				
900°-on kiégetve	28 kg/cm ²	65 kg/cm ²	24 kg/cm ²	8 kg/cm ²
1000°-on kiégetve	38 kg/cm ²	72 kg/cm ²	35 kg/cm ²	16 kg/cm ²
1400°-on kiégetve	—	—	—	105 kg/cm ²

Szovjet könyvismertetés

V. G. Gutop: *Az üvegyártás folyamatainak automatikus szabályozása és ellenőrzése.*
(*Avtomaticsevszkoje regulirovanije i kontroly processzov v proizvodstvje sztekla.*)

Az építőanyagokkal kapcsolatos állami könyvkiadóhivatal kiadása. Moszkva — 1949.
362 oldal, 306 ábra, 11 táblázat, 21 irodalmi hivatkozás.

Az üvegyártásban előforduló folyamatok automatikus szabályozása és ellenőrzése feltétlenül azzal az eredménnyel jár, hogy jobb minőséget és nagyobb mennyiséget lehet elérni a rendelkezésre álló termelő egységekből. Az üvegyártás folyamatai, akár fizikai, akár kémiai jellegűek, pontosan ellenőrizhetők és a modern technika a fizikai és kémiai folyamatok pontos megismerésével lehetővé tette ezeknek a folyamatoknak automatikus ellenőrzését és ezáltal kiküszöbölte az empiriából adódó pontatlanságokat és hibákat.

A könyv első része részletesen tárgyalja azokat a folyamatokat, amelyeknek ellenőrzésére és szabályozására az üvegyártásban szükség van. Hangsúlyozza, hogy minden fizikai és kémiai folyamatnak van egy olyan jellemző komponense, amely alkalmas arra, hogy automatizálást lehessen végrehajtani, de rendkívül fontos, hogy ezt a komponenst helyesen válasszuk meg, mert a helytelenül megválasztott automatizálás, főleg a többrétű folyamatok esetén, hibákra ad lehetőséget.

A folyamatok alapelveinek ismertetése után rátér a szabályozási módszerek alapelveinek ismertetésére, a legegyszerűbb ábrákon szemléltetve azt, hogy milyen összefüggések állnak fenn a folyamatok jellemzői és a szabályozóberendezések működése között. Felhívja a figyelmet arra, hogy az ellenőrzési és szabályozási berendezések működési pontosságára feltétlenül egybehangolendő a folyamatok jellemzőinek várható szélső értékeivel és egyszerű matematikai segítségével pontosan megállapítható a kölcsönös optimális értékek beállítása.

A könyv második része a korszerű mérési módszerekkel és a gyártási folyamatok mérésére, illetve szabályozására szolgáló műszerekkel foglalkozik.

A hőmérséklet mérése. Egyike a legfontosabb tényezőknek a gyártási folyamatoknál. A mérési helyek fontossága szerint különböző típusú hőmérők alkalmazandók és ezért ismerteti az egyszerű dilatációs, a bimetallikus dilatációs, gáz-, manometrikus, kompenzációs, termoelektrikus, ellenállás, optikai és fényelektromos hőmérőket. Az ismertetésen kívül közli az egyes műszerekre jellemző matematikai és fizikai-kémiai képleteket, valamint használhatóságuk körülményeit. Figyelemreméltó, hogy hazánkban ismert valamennyi típusú hőmérőt

a Szovjetunió gyáraiban előállítják, sőt szériagyártásra vannak berendezkedve, úgy a termoelektromos, mint az optikai műszerek vonalán.

A nyomás mérésének módszereit is részletesen taglalja. Ismerteti a folyadékoszlop, membrán, spirál és elektromos kondenzátoros gázmanométereket.

A következő fejezet behatóan foglalkozik a mennyiség és sebesség mérésének módszereivel. Mennyiségmérésnél elsősorban a folyadékok és olvadékok mennyiségének mérését ismerteti és leírja a Szovjetunióban nagymértékben elterjedt nivómérő- és szabályozóberendezés elvét, amelyet a Szovjetunió Üvegkísérleti Intézete dolgozott ki. Az eljárás lényege az, hogy a kádkemencében levő üvegnívót két fényelektromos cella „figyeli” és bizonyos nívó alá süllyedés esetén relén át áramot ad az adagoló bunker elzáró-, illetve nyitócsapjának működtetésére.

Gázok mennyiségének és sebességének mérésére ismerteti a különböző típusú anemométereket és gazométereket. Részletesen taglalja a membrános és Venturi-esőves differenciálmánométerek elméletét és gyakorlatát és igen használható diagrammokat és monogrammokat közöl a differenciálmánométerek által mért értékek kiértékeléséhez. A nagymértékben elterjedt higanyos, egyéb folyadékos, harangos és félkörtárcsás differenciálmánométerek is jól beváltak. Érdekes megoldásokat ad a gáznyomások mérésére, így pl. a gazométerek forgórésének tengelye apró vákuumszivattyúval van összekötve és a forgási sebességtől függően a vákuum nagysága higanyoszloppal mérhető. Másik érdekes megoldás az, hogy a gazométer kilépőnyílásán lévő szelep nyitását mechanikus áttétellel mutatóra vetíti ki, mely a szelepnyitás mértékét és ezáltal a gáz mennyiségét empirikus skálán jelzi. A gazométerek forgórésének tengelyét egyébként sokoldalú mérési és ellenőrzési, illetőleg szabályozási célra használják fel, így pl. egyszerű tekereselt dinamórotort rákapcsolva, a forgás által keletkezett elektromotoros erőt voltmérővel mérve, mérhető a gáz mennyiség. Ugyancsak a gazométerek tengelyére szerelik fel a közönséges centrifugálszabályozót, amely a gázszelleppel van összeköttetésben. Igen nagy pontosságot megkövetelő méréseknél a gazométer vagy anemométer tengelyét mechanikus vagy fényelektromos működésű sztroboszkóppal kötik össze.

Az egyes anyagok minőségére vonatkozó tulajdonságok mérésére a legkülönbözőbb berendezések alkalmazhatók. A gázok fajsúlyának folyamatos mérésére és regisztrálására vákumgömböt tartalmazó gázareométerek használhatók, amelyek egykarú vagy kétkarú mérlegszerűen működnek és mutatóval, illetőleg íróberendezéssel vannak ellátva. A gáz viszko-

zításmérésére hidrosztatikus vagy differenciálviszkozimétereket alkalmaznak. A higrométerek és psychrométerek ugyancsak rendkívül elterjedtek. A gázok fajsúlyát, viszkozitását, nedvességtartalmát mérik a fent ismertetett berendezéseken kívül kompenzációs és elektromos módszerekkel is.

Igen fontos az egyes anyagok hőtartalmának mérése. Az erre szolgáló kaloriméterek közül a könyv szilárd anyagokra vonatkozóan ismerteti a közönséges bombakalorimétert, gázokra pedig a Bunsen-típusú elégségi kalorimétert. A szovjetgyártmányú KG-1 típusú üzemi automatikus gázkaloriméter ilyen Bunsen-készülék modernizált formája.

A gázok anyagi összetételének folyamatos mérésére szolgálnak a gázanalizátorok. A CO₂ mérésére ismerteti az elektrosztatikus-kompenzációs berendezést, a CO, CO₂, illetve CO₂, CO és H₂, illetve egyéb gázkomponensvariációk meghatározására szolgáló automatikus mérőberendezéseket, amelyek elvileg azonosak a hazánkban használatos berendezésekkel. Rövid fejezetet szentel a gázösszetételek optikai ellenőrzésének is.

A könyv ismerteti ezután a fenti folyamatok mérésére alkalmazott műszereket és ezek között a legegyszerűbb, mindennapi galvanométerektől kezdve a legkomplikáltabb fotoelektromos potenciometerekig. A műszertechnikát ezek a fejezetek olyan részletesen írják le, hogy az, aki még műszerekkel üzemi nem foglalkozott, a fejezetek elolvasása után teljesen tisztában lesz a komplikált regisztráló- és mérőműszerek működésével is. A műszerekhez tartozó matematikai levezetések is igen egyszerűek és könnyen átfoghatók.

Különös érdeklődésre tarthat számot az a fejezet, amely a távmérés és távvezérlés technikájával foglalkozik. Igen egyszerű és szellemes szerkezetekkel sikerül megoldani a legkényesebb távvezérlési kérdéseket is, akár relés, akár elektrodinamikus, akár szinkronkapsolásokkal. Ily módon a fent ismertetett ellenőrző műszerek a mérési helytől függetlenül alkalmazhatók ott, ahol az üzem legfőbb ellenőrzése, szabályozása és áttekintése történik.

A mérési és ellenőrzési módszerek ismertetése után a könyv rátér az automatikus szabályozás eljárásainak tanulmányozására.

Az automatikus szabályozási módszerek közül üvegyártási szempontból legfontosabb a hőmérséklet szabályozása.

A mechanikus és elektromos hőmérséklet-szabályozó berendezések közül utóbbiak lényegesen nagyobb szerepet játszanak.

A higanydilataciós és bimetalikus kontakt regulátorok már régebben ismeretesek, de a modern követelményeknek megbízhatatlanságuk következtében nem felelnek meg, de főleg azért, mert velük úgynevezett „programszabályozás”, tehát meghatározott hőfokgörbe szerinti felfutás vagy letemperelés nem oldható meg. A Szovjetunióban alkalmazott Filcer-féle TF-12 típusú hőszabályozó működési alapelve a következő: A kemencében levő termoelektromos elemek elektromotoros erejét relék segítségével kompenzációs potencióméterbe vezetik. A potencióméter mérőkörével párhuzamosan van kap-

csolva egy szabályozó potenciometrikus kör, amely azonos hőmérséklettartása esetén állandó értékre van beállítva. Ha programhőszabályozásra van szükség, a szabályozókör potenciálját egy motoros vezérlőtárcsával a kívánt görbe szerinti lefutásra lehet beállítani. A relévezérlésekre elektroncsöves berendezések szolgálnak. A TF-12 készülék rendkívül sokoldalú, mert az állandó és a programhőmérséklet tartásán kívül kézzel is állítható.

Lánghőmérsékletek automatikus szabályozására gyorsvezérlésű fotoelektromos elektroncsöves szabályozók szolgálnak. A szabályozók rendszerint nem a fővezeték szelepét, hanem a karburálógázt bevezető segédgőt vezérlik.

A szelepvezérlések automatikus mechanikus megoldása általában szolenoidokkal történik.

A gáznyomás- és gázmenyiség szabályozóberendezések alapelve a nálunk ismeretes Askania-berendezéshez hasonló. A szovjetgyártmányú úgynevezett pneumatikus regulátorok közös működési elve az, hogy a gázt vagy folyadékot szűk nyíláson átvezetve a nyílás elé vezérlő tárcsát helyeznek, amely nagyobb nyitás esetén elmozdul és az elmozdulás a nyitószelepet vezérli. Szerző számtalan pneumatikus szabályozó megoldást ismertet, egyesek szervomotorok segítségével működnek.

A pneumatikus regulátorokhoz hasonlóan működnek a hidraulikus szabályozóberendezések.

Egy fejezetben ismerteti szerző az időszakos működtetések berendezéseit, amelyek a fenti készülékek vagy egyes alkatrészeik kikapcsolását vagy időszakos bekapcsolását automatikusan végzik.

Szerző végül e fejezet lezárásaként ismerteti a különböző szelepek nyitásának és csukásának automatikus módszereit és képleteket közöl a nyitás mértékének kiszámítására.

A könyv utolsó fejezete azt tárgyalja, hogy hogyan kell a folyamatok automatikus ellenőrzését és szabályozását valamely üvegyárban megszervezni. A tüzelőanyagok és nyersanyagok bemérésére, illetve összekeverésére elektromos távvezérlésű bunkernyitó berendezések és továbbítószalag szolgálnak. Folyékony tüzelőanyaggal való fűtés esetén a fűtőanyag vagy a generátorgáz állandó hőmérsékletének és nyomásának beállítására termoregulátorok állítandók be. A kemencében uralkodó hőmérsékletek ugyancsak a termoregulátorokkal szabályozandók. Az üveg kidolgozásánál az automatikus szabályozás főleg a síküvegyártásnál és a teljes automata öblösüvegyártásnál jelentős. A vezérlőszekrényeknek egy helyen és áttekinthető összeállításban kell a kemencevezetőknek rendelkezésre állniuk, így a távvezérlés problémáit helyesen és biztonságosan kell megoldani.

Végezetül rajzvázlat és bő táblázat mutatja meg, hogy melyek azok a lényeges helyek, ahol az üvegyártás folyamatainak automatikus ellenőrzésére és szabályozására van szükség.

A könyv egyszerű megfogalmazása mellett rendkívül magasszínvonalú, de teljesen közzétett és ezért egyaránt jó szolgálatot tesz műszaki képzettségük tudásának továbbfejlesztésére és a technika alapelveit elsajátítani akaró munkások részére.

Az Építőanyagipari Tudományos Egyesület hírei

Az Egyesület rendes évi közgyűlését 1949 december 1-én tartotta meg, amelyen a tagok majdnem teljes létszámában megjelentek. A Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetségének képviselőjében Gárdos Emil főtitkár volt jelen, az elnöki tisztet Siklós Ferenc látta el. A megnyitóbeszéd után Korányi György egyesületi titkár tartotta meg beszámolóját. Ezt követte a sajtóbeszámoló, a szakosztályi vezetőknek (Bereczky Endre, Korányi György, Grofesik János, Szántó Imre) jelentése. A hozzászólások elhangzása után a tagság megválasztotta az új vezetőséget, amelynek tagjai a következők.

Elnök:	Siklós Ferenc
Alelnökök:	Bereczky Endre Kania István Kömlos Sándor Korányi György Szabó László Eleőd István Smetana László Grofesik János
Titkár:	Becz Jenő
Ellenőr:	Talabér József
Pénztáros:	Schlisz Jenő
Káderes:	Orosz Dezső
Oktatás:	Szántó Imre
Sajtó és előadások szervezője:	Becz Jenő
Szakosztályi vezetők:	Talabér József
mész- és cementipari:	Schlisz Jenő
üvegipari:	Orosz Dezső
kerámiaipari:	Szántó Imre
kőbányaipari:	Becz Jenő
Szerkesztőbizottság:	Siklós Ferenc
felelős szerkesztő:	
főszerkesztő:	

tagok:

Bereczky Endre
dr Knapp Oszkár
György István
Lázár Jenő
Beke Béla
Pásztor Sándor
Dr Knapp Oszkár
Sövegjártó János
Lázár Jenő

Választmány:

A közgyűlés jegyzőkönyvének részletesen kivonatolt anyagát, az elhangzott beszámolók tartalmát, illetve az egyesületi működés jövőévi terveinek ismertetését legközelebbi számunkban közöljük.

Az Építőanyagipari Tudományos Egyesület előadássorozatában:

Dr Knapp Oszkár vegyész-mérnök tartott előadást „Üvegek színezése vanádiumsókkal” címmel, és

Korányi György az optikai üveg hazai előállításáról beszélt nagyszámú hallgatóság előtt november 11-én.

Soron következő előadások:

Bereczky Endre vegyész-mérnök: Kohósalakok értékesítése.

Schlisz Jenő: A lengyel üvegipar.

Dr Jugovics Lajos egyetemi tanár: Bazalt- és andezitelfordulásaink és azok bányászata.

Becz Jenő építésmérnök: Falazótestek anyaga, súlya, méretei és szerkezete.

Lázár Jenő gépésmérnök: Gépileg zúzott köanyagok szemszerkezeti összetétele.

A 25.000 FORINTOS ÜZEMSZERVEZÉSI PÁLYÁZAT DÍJKIOSZTÁSA



Az Iparügyi Minisztériumok és az MTESZ által kiírt 25.000 forintos üzemszervezési pályázat **ünnepélyes díjkiosztása 1950 január 12-én, délután fél 6 órakor** lesz a Magánalkalmazottak Szabad Szakszervezetének VI. Jókai-utca 6. szám alatti székházában.

Az ünnepi beszédet ZSOFINYEC MIHÁLY nehézipari miniszter és AJTAI MIKLÓS könnyűipari miniszteri államtitkár tartja, majd a minőségi ellenőrzési pályázat nyertese tart előadást.

Tekintettel arra, hogy a probléma a magyar ipar műszaki fejlesztése szempontjából döntő fontosságú, szükséges, hogy műszaki értelmiségünk minél nagyobb számban vegyen részt ezen az összejövetelen, melyen **újabb pályázatok kiírásáról is szó lesz.**

"ÜSTÖKÖS FEHÉR"



A HÁGYAR HÁGYSTILÁNDÁGÓ
FEHÉR PORTLANDCEMENT

Vállalatvezetők és Anyagbeszerzők!

Felhívjuk figyelmüket a raktárunkon lévő a gyárak próblírozása folytán teleslegeseé vált használt és javított szereszámgépekre és alkatrészekre, hengereit vasakra, lemezekre, abroncsokra, betongömbvasakra, vasgerendákra, csavar- és szegesdrúkra.

XIII. Váci-út 88 sz. telepünkön lévő hasznóvasakra, új és használt vaslemeztartályokra minden méretben.

VAS- ÉS GÉPÉRTÉKESÍTŐ N.V.

Telephelyek:

XIII. VÁCI-ÚT 47.

XIII. ÁRBOC-UTCA 8.

XIII. VÁCI-ÚT 88.

Telefonszám: 203-034, 200-244

Telefonszám: 203-874

Telefonszám: 200-510

A

TUDOMÁNYOS FOLYÓIRATKIADÓ N.V.

KIADÁSÁBAN JELENNEK MEG:

MŰSZAKI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI FOLYÓIRATOK:

Agrártudomány
Alumínium
Bányászati és Kohászati Lapok
Cukoripar
Elektrotechnika
Erdészeti Lapok
Építőanyag
Építés-Epítészeti
Földtani Közöny
Gép
Hidrológiai Közöny
Magyar Energiagazdaság

Magyar Kémikusok Lapja
Magyar Közlekedés, Mély- és Vízépítés
Magyar Technika
Magyar Textiltechnika
Mezőgazdaság és Ipar
Papír és Nyomdatechnika
Többtermelés
Magyar Műszaki Szemle
(orosz, német, francia, angol nyelven)
Matematikai Lapok
Középiszkolai Matematikai Lapok

TÁRSADALOMTUDOMÁNYI FOLYÓIRATOK:

Antiquitas Hungarica
Archeológiai Értesítő
Ethnographia-Népelet
Folia Ethnographia
Irodalomtörténet
Jogtudományi Közöny
Magyar Nyelv
Magyar Nyelvőr
Magyar Nemzeti Bibliográfia

Művészettörténeti Értesítő
Magyar Pedagógia
Nyelvtudományi Közlemények
Levéltári Közlemények
Prometheus
Slavistika
Etudes Slaves
Századok

TUDOMÁNYOS FOLYÓIRATKIADÓ N.V.

BUDAPEST, V., SZALAY U. 4. • TELEFON: 312-545, 112-674, 112-681, 122-299.

Egyszámlaszám: Magyar Nemzeti Bank 936.515.

