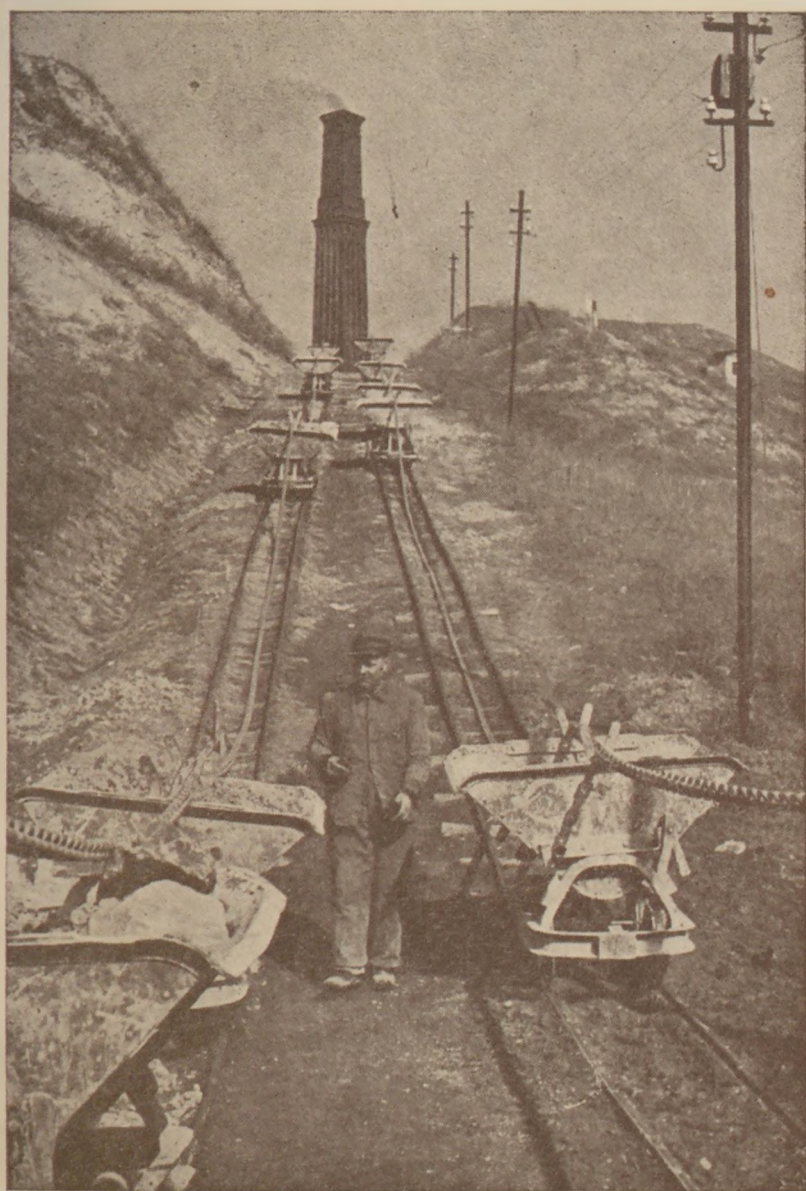


302935 ✓

ÉPÍTŐANYAG



**CEMENT, MÉSZ
TÉGLA, KERÁMIA
ÜVEG ÉS KŐIPAR**

7. SZÁM

A mész- és cementipar,
az üvegipar, a finom-
kerámia-, a téglá-, cserép-
és kőbányaipar tudományos
szakirodalmi folyóirata

Felelős szerkesztő:

Egyed Zoltán

★

Főszerkesztő:

Dr. Korányi György

★

Szerkesztőségi titkár:

Hinsenkamp Alfréd

★

Szerkesztőbizottság:

Bereczky Endre

Beke Béla

Baksay Zoltán

Erdély Imre

Grofcsik János

dr. Knapp Oszkár

dr. Lehmann Edlt

Mayer Károly

Németh Béla

★

Szerkesztőség:

Budapest, V., Honvéd-u. 22,

II. lépcső I. emelet 4.

Telefon: 124-438

★

Felelős kiadó:

az Építőanyagipari Könyv-

és Lapkiadóvállalat

igazgatója

★

Kiadóhivatal:

V, Kálmán-utca 16

Telefon: 121-585

TARTALOM

	Old.
<i>O. Voigtländer:</i> Többégetés a cementiparban	233
<i>Sövegjártó János:</i> Különleges tűzállóanyagok gyártástechnológiája	240
<i>V. V. Tovarov:</i> A malmok teljesítőképességének növelése	247
<i>Asztalos Mihály:</i> Korszerű mészhomoktéglagyártás	250
<i>Knapp Oszkár:</i> Az üveg SiO ₂ tartalmának félmikro-meghatározása	258
<i>Kérdés-felelet:</i>	259
<i>Helyesbítések és pótlások</i>	259

Содержание:

	сторона
<i>О. Фойгтлэндер:</i> Умножить жигание в цементном производстве	233
<i>Шөвегярто Янош:</i> Производственная технология специальных огнеупоров	240
<i>В. В. Товаров:</i> Повышение производительности мельниц	247
<i>Асталос Михай:</i> Современное производство силикатного кирпича	250
<i>Кнапп Оскар:</i> Полумикро-определение содержания SiO ₂ стекла	258
<i>Вопросы-ответы</i>	259
<i>Исправления и дополнения</i>	259

SOMMAIRE:

	Nos. Pages
<i>O. Voigtländer:</i> Augmentation la cuisson dans l'industrie du ciment	233
<i>János Sövegjártó:</i> La technologie de la fabrication de matériaux réfractaires spéciaux	240
<i>V. V. Tovarov:</i> Augmentation de la capacité de rendement des moulins	247
<i>Mihály Asztalos:</i> La fabrication moderne des briques silico-calcaires	250
<i>Oszkár Knapp:</i> Détermination semimicro de la teneur en SiO ₂ des verres	258
<i>Questions-réponses</i>	259
<i>Errata et supplément</i>	259



Az első oldalon lévő kép: Téglagyári agyagfelvonót mutat be.

Többégetés a cementiparban

O. VOIGTLÄNDER

A SILIKATTECHNIK 1952. 2., 3., 5. számaiban megjelent közlemény

A cement az öt éves terv nagy építkezéseinek, rombadöntött városaink újjáépítésének legértékesebb és népgazdaságilag legfontosabb anyaga, ezért a több cement gyártására vonatkozó felhívás a cementiparban erős visszhangra talált.

A szovjet cementipari tapasztalatok és munkamódszerek átadásával Cserednyikov szovjet mérnök és a Sztálin-díjas Saraban értékes útmutatást nyújtottak a többégetéshez, hogy a „Több cementet” felhívásnak eleget tehesünk. Az átadott szovjet tapasztalatok tanulmányozása és iparunkra való alkalmazása révén jelentékeny eredményeket értünk el. Pontosabb utasítások nyomán az eredményeket még fokozhatjuk. Ezért itt dolgozunk, aktívaink, égetőink és utánpótlásunk okulására nemcsak a többégetési módszert magyarázzuk meg, hanem a jobb megértés kedvéért a forgókemence fejlődését is.

Bevezetés

A cementgyártás a modern technika egyik legfiatalabb hajtása, fejlődési lehetőségei belátható időn belül még nem merülnek ki, amint más iparágakban máris valószínű. Erről meggyőznek az új építkezések, és az új eljárások, melyeket az utóbbi évtizedekben fejlesztettek ki és részben nagy sikerrel alkalmaztak is a cementiparban. Ez a fejlődés és az átadott szovjet tapasztalatok világosan mutatják, itt az ideje, hogy a forgókemence-gépcsoportok további tökéletesítése érdekében a meglévő gépcsoportokat átvizsgáljuk a kemenceteljesítmény növelésére, valamint a fűtőanyagfelhasználás csökkentésére egyaránt megoldást keressünk. Kiindulásul kifogástalan elvi alapokat a forgókemenceüzem vezetésében és alkalmazásában kell találnunk, bár e téren az összefüggések a cementiparban nem éppen egyszerűek és teljesen sajátos tényezők szerint alakulnak.

A forgókemenceépítés fejlődésével kapcsolatos alapismeretek

Régebben, kb. 1910-től 1911-ig a cementet nagyjából aknakemencékben égették. Ezeket alacsony tüzelőfogyasztás jellemezte. A növekvő cementszükséglet kielégítéséért a cementipar azután mindinkább áttért a forgókemencék alkalmazására. Ezeknek ugyan sokkal nagyobb a termelése, viszont több szén is fogyasztanak. A nyersanyagok természetes adottságainak, nedvességének és fizikai tulajdonságainak megfelelően a száraz és a nedves eljárás egy időben terjedt a gyakorlatban.

Az első világháború után fűtőanyagmegtakarítást — ami akkoriban is sürgető volt — a gépesített aknakemencétől remélték. Nem tudták azonban a gépesített aknakemencével sem elhárítani azt a leküzdhetetlen akadályt, hogy minden beavatkozás eredménye csak többórás üzemeltetés

után vált láthatóvá. Mire a klinker külseje szerint intézkedni lehetett, a zsugorítási övezetben egészen más állapotok voltak, mint amilyenre a látott klinker vallott. A gépesített aknakemence állandó üzemével a kemenceegységek teljesítményét is jelentékenyen növelni lehetett, de az aknában égő anyag ellenőrzését minden igyekezet sem tudta megkönnyíteni és a klinker minősége sem volt egyenletes. Amennyi energiát a gépesített aknakemence a csekély fűtőanyagfelhasználással megtakarított, ugyanannyit tölemésztettek a teljesítményét növelő intézkedések. Gázdús szén, gázokat és olajat nem lehetett fűtőanyagául alkalmazni, kokszot és antracitot kívánt.

Ezért a következő években a cementipar a forgókemencékhez tért vissza s a gépgyárak arra törekedtek, hogy szerkezeti változtatásokkal a fűtőanyagfogyasztást csökkentsék, vagy a fáradt meleget hasznosítsák.

Meg kell említenünk, hogy az ilyenfajta kemencék gyártása 1897-ben kezdődött. Fejlődése már az első tíz évben nagy nehézségeket támasztott, mert a nyersanyag és szén őrlésének technikája is még elmaradott volt. A forgókemencék igen kicsik voltak (méreteik: külső átmérő 2 m, hosszúság 20, max. 30 m), teljesítményük nem több 40 t. klinker/24 óránál, hőfogyasztásuk pedig igen magas. A cementipar azonnal felismerte ennek az új kemencefajtának nagy jelentőségét. Az első valószínű égetőgép volt, s ha még a gazdaságosság alsó határán is nagy előnye fontosabbnak tűntek; már az első tíz évben több mint 80 forgókemencét építettek. 1907-ben azután megkezdődött a forgókemencék fejlesztésének valóban konstruktív szakasza, főleg az alsó hűtődobos forgókemencék építésében. Néhány évvel később keletkezett az új. **Solo-kemence**, melynek eredetileg bővítt zsugorítási övezete volt. Külsőleg a régebbi forgókemencéktől az alsó hűtődob elmaradásával különbözött, tehát a föld szintjén lehetett elhelyezni. Nem kívánt magas épületeket és alapozást, nem kellett hozzá lépcsőket, hágcsókat és emelvényeket alkalmazni, s az építési költségeket ez erősen csökkentette. Az egész Solo-kemence egyetlen, többszörösen csapágyazott kemence, amelynek legalább két különböző külső átmérője van. Az anyag égetése és hűtése mind ebben történik, s a lehűlt klinker közvetlenül a kemencéből hullik a szállítóberendezésre. A kemence vitathatatlan sikerei folytán eredeti elgondolását más alakban is megvalósították. Innen ered például a hosszú forgókemencék szokásos hólgyóhűtője, amely koszorúszerűen fogja körül a kemence kilépő végét.

A forgókemencével már nem tudtak jobb hőátvitelt elérni, ezért a fejlődésnek ebben a szakaszában iparkodtak a fáradt gázok magas hőtartalmát valamiképp hasznosítani a nyersanyag szárításában. De csak magas nedvességtartalmú nyersanyagok szárításához lehetett a fáradt gázokat bizonyos mértékben felhasználni; a szárítás hőfelhasználása ugyanis lényegesen kisebb a fáradt

gázok hőtartalmánál. Ha a füstgázokkal való nyersanyagszáritást a termikus számítások kivételében eléggé előnyösnek is mutatnák, alkalmazásának akkor is nagy üzemtechnikai akadályai volnának. Füstkamrák és füstgázcsatornák építésével a berendezés igen bonyolulttá válik, különösen, ha több forgókemence füstgázait több szárítódobra kell szétosztani. Ez a gázelosztást nagyon megnehezíti, és szaporítja azokat a helyeket, ahol rosszul ellenőrizhető tömeg kerül be; következőleg a szárító szabályozása a kemenceüzemet is befolyásolja s az égető intézkedéseit annál gátolja.

A nyersanyagok füstgázzal történő szárítása ezenkívül az üzemek tervezését, illetve építését megterheli a terjedelmes gázcsatornák lefektetésével; a port, ami bennük leülleszik, mechanikusan kell összegyűjteni és a gyártásmenetbe visszajuttatni. A gázcsatornák fala állandó javítást és gondos felügyeletet igényel, mert a gáz-hőmérsékletek ingadozása tág határok között szüntelen mozgásban tartja.

Régebben általában 550—650° C füstgáz-hőmérsékleteket mértek, bár a régebbi irodalom jóval alacsonyabb füstgáz-hőmérsékleteket is említett. Ezeket az adatokat azonban csaknem mind közönséges pirométerekkel történt hibás mérések szolgáltatták, a leszívópirométereket akkoriban még nem ismerték.

A füstgázok hőtartalmának még jobb kihasználására a fejlődés évelben az USA-ban a cementgyári forgókemencékhez hulladékhőkazánokat építettek be, mint később az európai művekben. A fáradt meleg illetően értékesítése az elavult, sok szemet fogyasztó, mechanikailag azonban még sok évig használható cementgyárak jövedelmezőségét megnövelte. Új cementgyárak építésekor azonban más szempontokra kell figyelni, mindenekelőtt össze kell hasonlítani a vásárolt áram költségét a saját telep önköltségével.

Ahol a forgókemencék fáradt meleget értékesítő berendezésekkel voltak összekötve — részben szándékosan, erőltetett üzemmél — 500° C körüli füstgáz-hőmérsékleteket idéztek elő, hogy a gyár szükségletét a forgókemencék fáradt melegéből elégíthessék ki. A kezdeti nehézségek leküzdésével mintaszerű füstgázkazán berendezéseket alkottak. Az elvi nehézségek azonban megmaradtak. Elterjedt az a vélemény, hogy forgókemencék fáradt melegének értékesítése két olyan gyártási részleg összekapcsolásával jár, amelyeknek egymáshoz semmi közük és teljesen eltérő feladatokat kell teljesíteniök. A forgókemence megkívánja, hogy nyersliszttel, illetve nyersiszappal és fűtőanyaggal lehetőleg egyetlen létesítményben el. Viszont az egyetlen kemenceüzem miatt az erőműközpontot is a lehető legenyeltesebben kell terhelni, ami gyakorlatilag lehetetlen, mivel a nyersanyagok előaprításának ki- és bekapcsolását mindig a kőbányászathoz kell igazítani vagy 8 órai munkaidőre kell korlátozni. Méginkább hat az erőműközpontra a nagy malmok ki- és bekapcsolása. A fáradt meleg értékesítésével járó lehetséges hátrányok közül itt csak a tisztára üzemtechnikai, két teljesen különböző üzemszempont összekapcsolásából eredő hátrányokról szólhatunk s ezekre mégegyszer felhívjuk a figyelmet. A gyakorlati hatások mindig jóval elmaradt az elméleti mögött, de a cement-

ipar fejlődése éppen ezzel mutatja meg az utat, amelyen a jövőben haladnia kell. Ma már a fáradt meleg felhasználásának ezt a módját a fáradt meleget értékesítő berendezések szülőházában is elavultnak tekintik.

Ezután igyekeztek a füstgázok hőfeleslegét lehetőleg eleve megszüntetni és lassanként a **forgókemence füstgázainak utólagos felhasználásától eltértek**. Az európai cementipari gépgyártás arra törekedett, hogy a füstgázok a forgókemence új konstrukciója révén se magának a forgókemencének gözölögtetési övezetében, se a forgókemencéhez kapcsolt különleges berendezésekben értékesíthető meleget ne tartalmazzanak, és mindezekelőtt arra, hogy nedves eljárásnál a víz iszappal való elgözölögtetésének hatásfoka megjavuljon.

Először azt kísérelték meg, hogy a hőátvitelt a forgókemence elgözölögtetési övezetében különféle vasból, illetve kerámiai anyagból készült betétekkel javítsák. Ez az igyekezet nem vezetett sikerre, mert mindezek a szilárd betétek, egyéb hátrányaik között, nem voltak tartósak.

Egy angol cementgyárban **Rigby** bevezette, hogy az iszapot fuvókákon keresztül permetezzék a kemencébe, így finom csöppecskékké porlik és a meleg kemencegázok hatásának igen nagy felületet nyújt. A víz elgözölögtetése rendkívül gyorsan történik. A gázok a forgókemencéből igen nagymennyiségű port ragadnak magukkal, élesen lefelé terelődve iszapfelületnek ütköznek neki, amelyet kavaróberendezés tart mozgásban. A levett port az odavezetett víz ismét iszappá változtatja, iszapszivattyúk pedig visszajuttatják a termelésbe. A kavaróberendezéshez porkamra csatlakozik. Az eljárás hőtechnikai hatása igen jó volt, a forgókemencék teljesítményét azonos szénfogyasztással kerek 30%-kal növelte. Elterjedését azonban a tűrhetetlen porfejlődés gátolta.

Az iszap víztartalmának **szűrőkkel** történő csökkentése szintén nem vált be, mivel az iszapban a nyersanyagfajtától függően 18—26% víz maradt vissza; a szívós és pépszerű víztelenített iszapot csak különleges szerkezetek segítségével lehetett, gyakran nagy nehézségek árán, a forgókemencébe adagolni. A szűrők m²-kénti teljesítménye csekély és a szűrőszövetek foszlása pedig akkora volt, hogy nagy szűrőfelületekre volt szükség és aránytalanul nagy költségek merültek fel. A német gépgyárak a forgókemencék hőkihasználását egy aránylag rövid forgókemence és egy olyan **előbeiktatott berendezés** kombinációjával javították meg, amely az iszapot a forgókemencébe lépésekor 5—10% visszamaradó nedvességtartalomra szárítja ki. Az előreiktatott különleges készülék az iszapvíz elgözöléséről a forgókemencét majdnem, sőt teljesen is mentesítette, és így vele magasabb hatásfokot értek el. Az ilyenfajta szerkezetileg nagyon különböző berendezések hőtechnikai hatása egyaránt jó Európában és Európán kívül; kalcinátor, koncentrátor és iszapszárító néven erősen elterjedtek.

Egy dán cég más úton haladt. Különféle betétekkel a kemence belépő végénél az iszap előszáritását igyekezett növelni és ekkor igen egyszerű megoldásra jött rá. Elgondolása az volt, hogy az iszapot nagy felületen kellene elosztani, ezért a **kemence bejáratánál láncokat függesztett fel**. A kemence forgásától a láncok állandó mozgásban

vannak, iszappal megrakodnak, majd a rájukszáradt iszapkéreggtől ismét megtisztulnak, s így a hőátvitelt kiválóan szolgálják. A forgókemencék azonban annak idején viszonylag rövidek voltak, ezért nem lehetett bennük sok láncot elhelyezni és a láncok a zsugorítási övezet közelsége következtében hamar elégték. A láncrendszer tehát a forgókemence forró övezetétől messzebbre kellett vinni, vagy a forgókemencét, vagy magát a láncövezetet mindjobban hosszabbítani kellett, hogy a láncok számát növelni és a füstgázhőmérsékletet csökkenteni tudják.

A nedves forgókemencék hógazdasága így nagyot javult. A megoldáshoz való ragaszkodás vezetett a 180 m-ig terjedő hosszúságú ú. n. „hosszú forgókemencékhez”. A cementipar az évek folyamán mind több, nagy napi teljesítményű forgókemence egységet igényelt. A hosszú forgókemencék kialakulása füstgázainak alacsony hőmérséklete folytán rendkívül nagy gazdasági előnnyel járt. Ugyanezért a nedves eljárásnál is számottevő fűtőanyagmennyiséget lehet velük megtakarítani.

A hőkihasználó berendezések minden esetben külön ventilátorok bekapcsolását teszik szükségessé, míg egyébként a normális kéményhuzat is elegendő volt.

A cementipar hógazdaságának javítása terén döntő lépés volt 1929-ben a **Lepol-kemence** bevezetése, melyet addig kizárólag szárításhoz használtak. A többégetési módszert hosszas kísérletezések után figyelemreméltó eredménnyel erre a forgókemencére is alkalmazták.

A többégetési módszer eddigi fejlődésének kiindulási pontjául a szovjet cementiparban épített, nedves eljárással működő 150 m hosszú, 3,6/3,3/3,3/3,6 m Ø-jű nagy forgókemencék szolgáltak. A német-szovjet tapasztalatcserével erősödött az irányzat, hogy a száraz és nedves eljárást alkalmazó egyszerű forgókemencét különféle betétekkel javítsák.

A többégetés

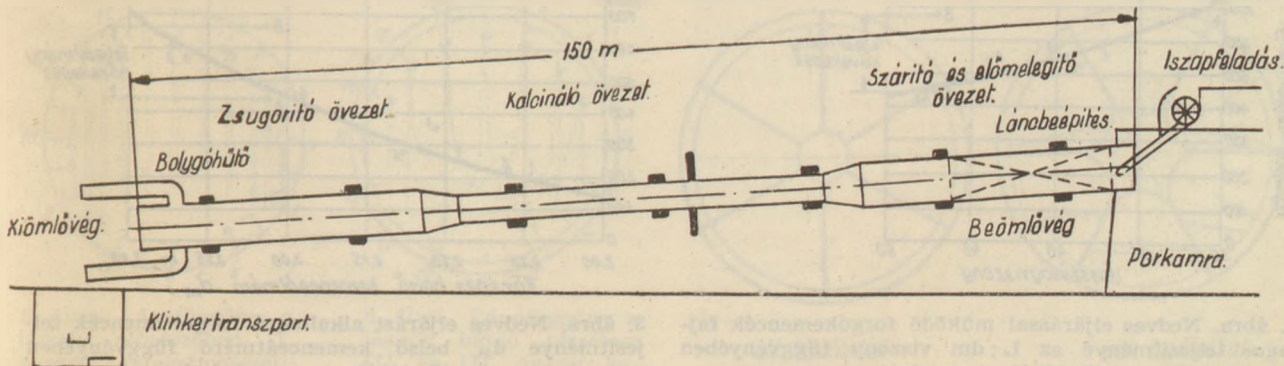
A szovjet és német szakemberek **Cserednyikov** szovjet mérnök és a Sztálin-díjas **Saraban** tapasztalataival kapcsolatos állásfoglalását itt, a mi viszonyainkra alkalmazva, össze kell foglalnunk, hogy lássuk, miből is fejlődött ki a cementiparban a többégetési módszer.

A 150 m hosszú forgókemencék, melyeknek előmelegítési és zsugorítási övezete 3,3-ról 3,6 m külső átmérőre van bővítvén ú. n. Solo-forgó-

kemencékként épültek. A más építésű forgókemencéktől abban különböznek, hogy alattuk nincs hűtődob, a berendezést tehát a föld szintjén lehet fölállítani. A hűtő minden kemence végét korszorúszerűen övezi, tehát a klinker égetése és hűtése egy berendezésben játszódik le. Ezek a forgókemencék az előmelegítő övezetben a 40% víztartalmú iszap részére láncokkal vannak felszerelve (1. ábra). Cserednyikov szovjet mérnök cikke* a **Promislennoosztj sztroitelnuh materialov** 1950. okt. 27-i számában megmutatta, hogyan növelték a 500 t/24 órás minőségi 500 és 600 márkájú klinker termelését előbb 540—560 t/24 órára, majd 575—600 t/24 órára. A huzat javításával és jobb láncbeépítéssel a teljesítményt az elgőzölögetetési övezetben 675 t/24 órára növelték. Ekkor a klinker hőmérséklete a hűtőbe való belépésnél 400—500° C-ról 800—900° C-ra emelkedett. Hogy a klinker hőmérséklete a hűtőbe történő belépéskor ne legyen nagyobb 400—500°-nál, a kemence teljesítményét az eredeti mértékre csökkentették, ami viszont az elért magas teljesítményhez képest számos hátránnyal járt, a klinker gyengébb minőségű lett, a láncok az előmelegítő övezetben elpörkölödtek, a füstgázhőmérséklet jóval emelkedett, s ettől a füstgázventilláció üzemviszonyai romlottak. Ezek a megfigyelések arra indítottak, hogy a különbségeket gyakorlatilag kimutassuk. A kisebb teljesítménnyel együttjáró hőtorlódás miatt a zsugorítási övezet kemencefalának élet-tartama is megrövidült. A hűtők túlmelegedését gátló intézkedések révén ismét nagyobb adag-lással lehetett dolgozni és újra a korábban elért kemenceteljesítményre lehetett törekedni; a nagy forgókemencék fokozott kihasználását, a teljesítmény növelését és a klinker minőségének javítását, a cementipar legfontosabb feladatait a forgókemence égetők már meg tudták oldani.

A szovjet mérnökök tapasztalatainak hazai viszonyokra történő alkalmazása előtt meg kell vizsgálnunk, mely szempontok szerint méretezték ezeket a nagy forgókemencéket (3,6/3,3/3,6 m külső átm. 150 m hosszúságú) 500 t/24 óra teljesítményhez. Egyes mérnökök véleménye szerint a nagy forgókemencéket bőre méretezték a legutóbbi tapasztalatok alapján erősen vitatott kiszélesített kemenceöb befolyása és a forgókemencére vonatkozó méréseink hiánya miatt is. Ezeket a méréseket, melyek a mérés-technika legnehezebb feladatai közé tartoznak, lehetőség sze-

* Magyar fordítását l. az „Építőanyag” 1953. februári számában.



1. ábra. Nagy forgókemence vázlatosan

rint több vállalatnál, különböző nyersanyagokon és fűtőanyagokon kellene végrehajtani, hogy a forgókemencék, különösen a nedves eljáráshoz való korszerű hosszú forgókemencék hőátvételeit kifogástalanul megalapozzuk. Amíg nincsenek ilyen részletes adataink, az empirikus statisztikára vagyunk utalva. A fejlődésnek ebben a szakaszában megállapították, hogy a fűtőanyag-felhasználás, vagyis a klinker kg-kénti hőelhasználása csökkent, ha a forgókemencéket kevésbé erősen terhelték meg. A kemence-belvilág kg/m³-ére eső 24 órás fajlagos teljesítmény egyre kisebbre szorították. Emellett a jobb hógazdaság — a lehetőleg alacsony füstgázhőmérséklet — érdekében a forgókemencék egyre hosszabbak lettek.

1. táblázat

Különböző bel- és külföldi gépgyárak forgókemencéinek méretei és teljesítményei

Sorszám	Hossz, m	Átlagos belső átmérő m	L:dm	Belső kemence térfogat m ³	Napi teljesítmény t.	Fajl. kemence telj. kg/m ³ 24 ó	Hőfogyasztás kal kg klinker	Füstgázhőmérséklet, C°
1.	67	2,23	30	260	192	740	1451	236
2.	90	2,53	35,6	455	350	770	1560	
3.	92	2,30	40	385	220	570	1400	
4.	100	3,34	30	875	600	685		
5.	100	2,60	38,5	530	275	519		
6.	110	2,95	37,3	750	430	575		
7.	120	2,50	48	582	300	515		225
8.	140	3,20	43,9	1130	600	530	1450	210
9.	160	3,36	47,6	1434	600	514	1450	

A méretek és a teljesítmény összehasonlításához kilenc bel- és külföldi vállalatnál 1946-ig épített forgókemence adatait vettük alapul (1. táblázat). A három övezet (előmelegítő, kalcinálási és zsugorítási) hosszának figyelembevételével a d_m átlagos belvilágátmérőből levontunk 0,4 m-t, a lemez és a kemencefalazás vastagságát s ezután arányítottuk a forgókemence hosszához, melyből levontuk a hűtő hosszát. Számbavettük még a forgókemence fajlagos teljesítményét; a 24 órás klinkertermelést 1 m³ kemencetérforat-hoz viszonyítva, kg/m³-ben, mint a vizsgált forgókemencék középértékét fejeztük ki.

A forgókemencék méreteinek megállapításánál

a megadott, statisztikailag kimutatott teljesítményekkel számoltak, ez természetesen nem gátolja az egyes cementgyárakat abban, hogy a forgókemencéket a hőfelhasználás rovására erősebben terheljék meg. Emiatt az irodalom a fajlagos kemenceteljesítmény sokkal magasabb értékeit említi.

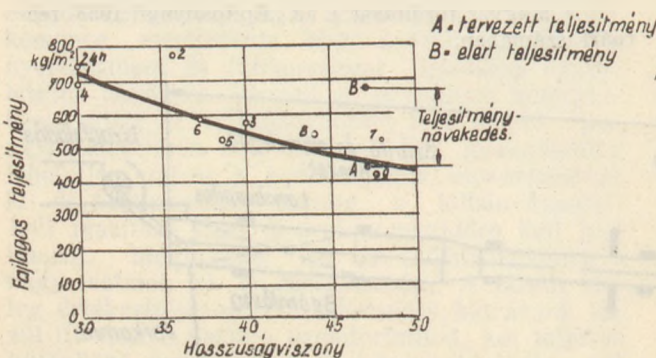
A 2. ábra diagrammja a fajlagos teljesítményeket az $L:dm$ viszony függvényében, az 1. táblázat adatai szerint 1—9 folyószámmal adja meg. A forgókemencék klinkerteljesítményét d_m belső kemenceátmérő függvényében a 3. ábra tünteti fel. A 2. és 3. ábra diagrammjai kimutatják a nagy forgókemencék garantált (A) és ténylegesen elért (B) teljesítményeit.

A nagy forgókemence teljesítményének 500-ról 675 t/24 órára történő növelését, mivel a gyártott klinker kilogrammonkénti hőfogyasztása nem növekedett vele és a füstgázhőmérséklet még 10—20°-kal csökkenthető is volt, nem a hógazdaságosság rovására érték el, amint régebben hitték; ezt megokolja a forgókemencék jobb és gazdaságosabb kiszolgálása és így élénk kifejezője a dolgozók és a műszaki értelmiség együttműködésének.

Hasonló statisztikai képet minden forgókemencéről készíthetünk. Sokszor felfedi a meglévő kemencepark hiányosságait.

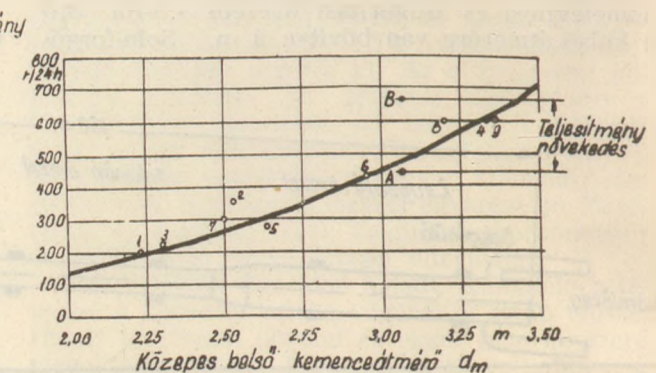
A láncok elrendezése

A hosszú nedves forgókemencék teljesítményének növelésére, valamint a hőfogyasztásra döntően hat az elgőzöltetési és előmelegítési övezet láncainak alakja. A beadagolt nyersiszap abban a mértékben, amint belőle a víz elpárolog, megváltoztatja fizikai tulajdonságait. Ha víztartalma kb. 24—26%-ra csökken, szívós, pépszerű anyaggá változik, úgyhogy a szárítás 16—18% víztartalomig csak lassan halad tovább. Ez történik főleg, ha az iszap kolloidtartalma nagy; a nyersanyag mészkőből és képlékeny anyagból áll. Mihelyt 16—18% víztartalmat érünk el, a szárítás már gyorsan haladhat tovább — a nagyobb rögök könnyen szétesnek. Mikor az anyag az utolsó lánchoz érkezik, legalább 6—8% nedvességtartalmának kell még lennie, hogy azokat a túl gyors pörkölődéstől, a magas gázhőmérséklettől megvédje. Kiderült, hogy az egyes cementművek iszapja szárítás alatt a láncokon belül nyersanyagfajtánként különbözőképpen



2. ábra. Nedves eljárással működő forgókemencék fajlagos teljesítménye az $L:dm$ viszony függvényében (I. táblázat szerint)

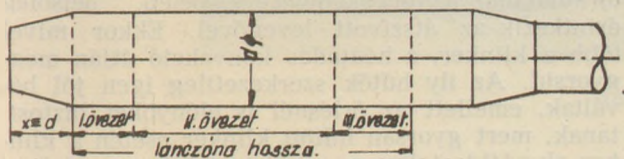
A = tervezett teljesítmény, B = elért teljesítmény



3. ábra. Nedves eljárást alkalmazó forgókemencék teljesítménye d_m belső kemenceátmérő függvényében (I. táblázat szerint)

viselkedik. Ezért minden kemencénél ki kell kísérletezni a láncok legjobb elhelyezkedését a gőzölögtetési övezetben. A kísérletesorozatok ugyan hosszadalmasak, de pontos feljegyzések révén utat mutatnak. A gőzölögtetési és kalcináló övezet hosszában több méterenként mintavévcsonkokat helyeznek el, hogy a víztartalom és az anyagból vett minták tulajdonságai alapján a láncokat felülvizsgálhassák.

A hőátvitel javítására cellákat építettek be a láncövezet végén. Itt a nyersanyag annyira elő van szárítva (6% alá), hogy már nem ragad, s a granulált anyagot a lánc nem dörzsöli porrá. A **Büdersdorf-i forgókemencékben** fél belső kemenceátmérőnyi torlasztölemezeket építettek be, melyek nemcsak a kemence melegét tartották vissza, hanem sok porrészcskét is megfogtak. A hőgazdaságosság és porkinyerés illetően növelése magasabb kemenceteljesítményt tett lehetővé a fűtőanyagfogyasztás növelése nélkül.



4. ábra. A láncok elrendezése az előmelegítési övezetben

- I. övezet — falazás láncok nélkül, láncok elrendezését lásd 5. ábrán
- II. övezet — 100 mm vastag samottbélés, láncok elrendezését lásd 6. ábrán
- III. övezet — mint II., de nehéz láncokkal

A 4. ábra egy normális nedves eljárású forgókemence láncövének elrendezését mutatja az előmelegítési övezetben. Az első X-el jelölt rész nincs kifalazva és az 5. ábra szerinti láncokkal van felszerelve. Az egyik végükön párosával felerősített láncok a kemencében két sorban szabadon csüggenek le. A szögvasak a kemence tengelyével párhuzamosak, egyúttal lapátokként fel-emelik a folyékony iszapot, majd lefolyatják a láncokon. A kemence belsejében az 5. ábra szerint, tizenkét ilyen szögvas van egyenletesen elosztva. A láncok második és harmadik övezetében a kemence 100 mm vastag samottal van bélelve és a láncok mindkét végükön vannak felakasztva, ahogy a 6. ábra mutatja.

A harmadik láncövezetben nehezebb láncokat függesztenek fel, mint a másodikban. a belső kerületén a kemencetengellyel párhuzamosan

egyenletesen elosztva és tetszésszerinti sorozatban, egymással szemközt 16 szögvas helyezkedik el. A láncsorok csavarvonalúak. A három övezet együtt teszi a lánczóna teljes hosszát. Jobb áttekinthetőség kedvéért az 5. és 6. ábrán az alsó láncokat nem rajzoltuk be.

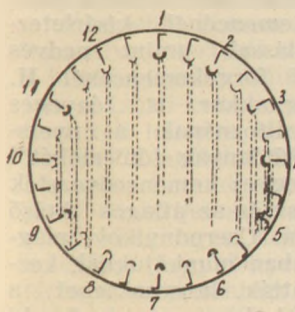
Cellabeépítmények

Fentebb (5. és 6. ábra) a láncfüggönyök szokásos elrendezését írjuk le. Mégegyszer hangsúlyozzuk, hogy az iszap a láncfüggönyön belül nyersanyagfajtánként különbözőképpen viselkedik. A cementgyárak több évtizedes tapasztalatai sem segítenek hozzá, hogy a láncfüggönyök szerkezetét a nyersanyagok kémiai és fizikai különbözőségének alapján valamennyi nedves forgókemence számára egységesen megoldjuk. Továbbra is ajánlatos a már javasolt módon eljárni.

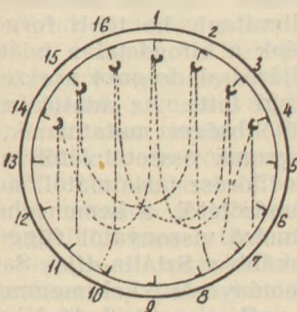
A láncfüggönyök után beépített cellák keresztmetszetét a 7. és 8. ábrák mutatják: a 7. ábra az egyeneslapú régebbi, a 8. ábra pedig az ívelt lapú, újabb megoldást. A cellák hossza a forgókemencék hosszától függ, többnyire a láncfüggönyök hosszának $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ -ad része legyen. Így, azonfelül, hogy a kemence melegét jobban átadják az anyagnak, a kívánt granuliaképződés is könnyebbé válik. A cellák kialakításánál mindenestre törekedjünk arra, hogy lehetőség szerint kevés port fejlesszenek. Készülhetnek kerámiai anyagból is, így azonban a forgókemencét nagyobb súllyal terhelik, ami a meglévő forgókemencéknél, ha a szerkesztésnél ezt nem vették figyelembe, a görgőcsapágyakra kedvezőtlenül hat.

A kalcinálási és zsugorítási övezet

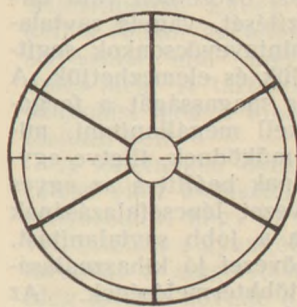
Cserednyikov cikkében részletezi azokat az előnyöket, amelyek a töltés növelésével és azokat a hátrányokat, amelyek a kemenceteljesítmény fékezésével járnak. A hátrányok, ahogy Cserednyikov mondta, „nem véletlenek” voltak. Amikor ezeket a tapasztalatokat a mi termelési feltételeink között értékesíteni próbáltuk, a töltésmagasság növelésekor az anyag rosszul előkészítve nyomult a kalcinálási övezetből a zsugorítási övezetbe és nagyobb hőfelvételképessége folytán a lángot visszanyomta. Igyekvésünk, hogy közben a forgókemence teljesítményét megtartsuk, oda vezetett, hogy az anyag zsugorodása az összenyomott lángképződés következtében a hűtő-



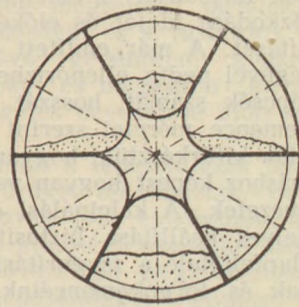
5. ábra. Láncfüggöny a láncöv elő részében (I. övezet keresztmetszete 4. ábrán)



6. ábra. Láncfüggöny a láncöv hátsó részében (II. és III. övezet keresztmetszete 4. ábrán)



slk lapátokkal
7. ábra.



ívelt lapátokkal
8. ábra.

csövek irányába továbbnyomult. A hűtési övezet, ill. a hűtőcsövek, amint Cserednyikov is megállapította, túlhevültek és a kemencebélés a zsugorodási övezetben jobban kopott.

Ismeretes, hogy a forgókemencék zsugorodási övezetében a hőt csaknem teljesen a kemencebélés sugárzása adja át az anyagnak, igen erőteljesen és hatékonyan, mert az a forgatás következtében alaposan átkeveredik. A forgókemence többi részében viszont a hőátadás jobbra **konvekcióval** történik, amire pedig a forgókemence rendszere alkalmatlan. A viszonylag sűrű belső felületű forgókemencében az alacsony fordulatszám és a kis emelési magasság miatt nem tudják az égetett anyagot eléggé fellazítani és a téren átszórni, ahhoz, hogy a részecskék felülete a kemencegázokkal belsőleg érintkezzen. A kemencegázok az égetett anyag fölötti nagy téren kis sebességgel átáramló, jóformán csak a forgatott anyag külső felületével érintkeznek. A konvekciós hőátadás a forgókemencében nem elegendő, ezért mindig nagy kemencehosszúság szükséges ahhoz, hogy a kemence teljességteljes és a hőkihasználás kielégítő legyen.

Nem valószínű, hogy a szén durvább őrlése folytán hosszabb láng képződne, a láng legfeljebb máshova jutna. A tapasztalat szerint a lángképződés és a szénfelhasználás tekintetében legjobban hatása a 4900-as szitán 8—10% maradékot adó szénporoknak van.

Mivel a korszerű nagy szovjet forgókemencékénél a mieink rövidebbek, kívánatos, hogy az anyagot a kalcinálási övezetben jobban előkészítsük, vagyis célunk jobb savtalanítás legyen. Ezt el is érhetjük a lépcsőfalazás módszerével, amit **Franz Shilling**, a munka hőse fejlesztett ki. A 9. ábrán



9. ábra. Lépcsőfalazás, h_s = lépcsőmagasság, L_s = lépcsőhosszúság. A kemence dőlését a lépcsőmagasságtól függően tetszőleg változtatni lehet.

bemutatott vázlatos elrendezésben a kalcinálási övezet bármely kívánatos dőlését a kemencefalazás legegyszerűbb változtatásával a **lépcsőmagasságok megfelelő méretezése** révén eszközölhetjük. A dőlés csökkentésével szabályozhatjuk az anyagok torlódását, a kalcinálási övezetben való tartózkodása idejét és előkészítést, vagyis savtalanítását. A már említett mintavevőcsonkok segítségével pedig ellenőrizhetjük és elemezhetjük. A lépcsők számát, hosszát és magasságát a forgókemence méretei szerint kell megállapítani, miután kifürkésztük, hogyan működnek, illetve egymáshoz képest hogyan vannak beállítva az egyes övezetek. A kalcinálási övezet lépcsőfalazásának helyes beállítása biztosítja a jobb savtalanítást, alapfeltétele a zsugorítási övezet jó kihasználásának és forgókemencéink többtermelésének. Az anyag jobb előkészítése folytán a zsugorodási övezetben a láng már nem nyomódik össze, nem keletkeznek hőtorlódások és a kemencebélés kopása feltűnően kicsiny.

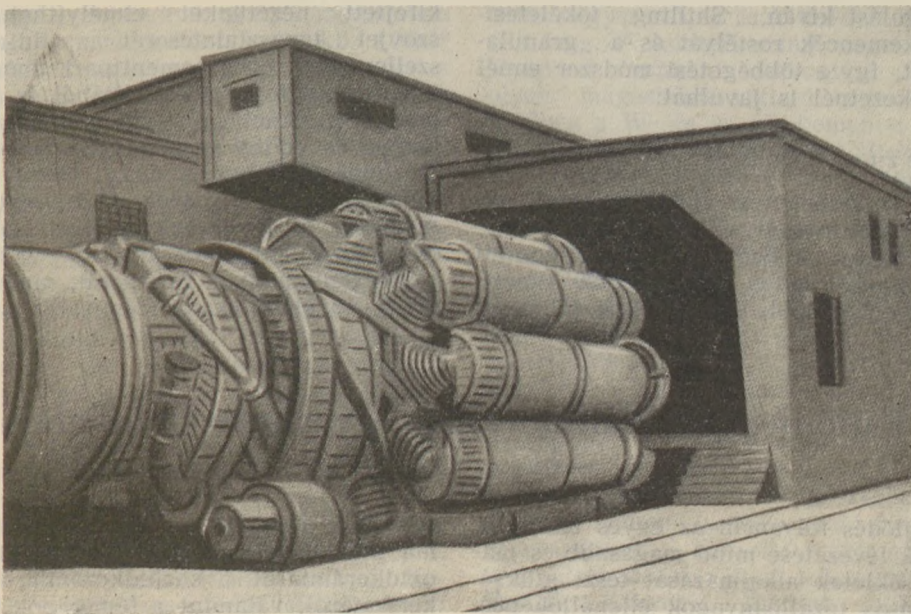
A csöves hűtő

A lépcsőfalazás révén a zsugorodási övezet már helyesen működik, következésképp a hűtőrendszer terhelése csökken. A 10. ábra egy nedves eljárással működő nagy forgókemence csöves hűtőjét mutatja be, amely a klinker **gyorshűtésével** a többégetési módszernek a cementiparban történő bevezetését lényegesen megkönnyítette. A nagy forgókemence kilépő vége köré korszerűen elrendezett tíz hűtőcső közül öthöz visszavezető csövek csatlakoznak, ezeken át a lehűlt klinker a hűtési övezet elejére, a forgókemence belsejébe jut vissza. A vörösen izzó klinker elkeveredik a lehűtött klinker felerészével és 10 cm-es szakaszon sötét színűre lehül. A gyors hűtés kiküszöböli a klinker erős hő- és levegősugárzását a kemence távozó végén, tehát tisztább látásra nyújt alkalmat. A beszívott szekunder levegő a hűtőcsőben természetesen kevésbé melegedik fel. Amint a lehűlt klinker a visszavezetőcsövek torkolatánál a forgókemencébe belép, belsőleg érintkezik az átszívott levegővel. Ekkor mivel több a klinker, a hőátadás konvekció útján meggyorsul. Az ily hűtők szerkezetileg igen jól beváltak, emellett az őrlésnél is előnyöket biztosítanak, mert gyorsan hűtött klinker esetén a klinker olvadáktartalma nagyobb, mint lassan hűtött klinkernél; az ily klinker könnyebben őrlhető. Az üvegesen megdermedt olvadék emellett nagyobb kötőenergiával rendelkezik, mint a lassú hűtésnél keletkező kristályszerkezetű klinker. Gyorsan égetni, gyorsan hűteni, ezt az alapkövetelményt ez a szerkezet megközelíti; a Cserednyikov szovjet mérnök tapasztalatai alapján történő teljesítménynövelő kísérleteket ez a megoldás elősegíti.

Azok a forgókemencék, amelyeknek előmelegítő övezetében láncok és cellák vannak beépítve, lépcsős falazattal és visszafolyó klinkerhűtéssel figyelemre méltóan nagyobb teljesítményt nyújtanak, ha a füstgázventillátorok teljesítménye is növekszik. Fontos még azonban, hogy az elméletileg szükséges levegő mennyiségéhez képest 1,05—1,15 levegőfelesleget adjunk, ami a füstgázak 1—2%-os O₂ tartalmának felel meg. A primér és szekunder levegő aránya 1:3 legyen, a (hamis levegő nélküli) füstgázak véghőmérséklete a kemence végén 200°-nál ne legyen magasabb.

A Sztálin-díjas **Willy Scheid** szerint a különböző kemenceövezetek (az előmelegítési, a kalcinálási és a zsugorítási övezetek) egyenletesen zsugorított, minőségi portlandcementklinker kis fűtőanyag fogyasztású égetésénél maguktól létrejönnek. Normát azonban csak úgy tudnánk megállapítani, ha több forgókemencénél kísérleteznénk a kifogástalan hőátadással, amint nedves eljárással dolgozó korszerű forgókemencénél **H. Gygi** tette. Az adatok még akkor is lényegesen különbséget mutatnának, változnának a nyersanyagok összetételétől, a fűtőanyag fűtőértékétől és illórész tartalmától, az egyes kemenceövezetek átmérőjétől, a kemencehossz és az átlagos belső átmérő viszonyától függően. Cserednyikov, még inkább a Sztálin-díjas Saraban munkájukkal, kezdeményezésükkel megmutatták, hogyan lehet a forgókemencék hatásfokát tudományos műszaki kísérletek nélkül is, a gyakorlati üzemeltetési lehetőségek pontos vizsgálata nyomán fokozni.

A hőfogyasztás, a kemencében kialakuló égési folyamatok és hőmérsékleti viszonyok ismereté-



10. ábra.

ben, helyi viszonylatban megközelítően helyes képet alkothatunk az övezetbeosztásról. W. Jung javasolta, hogy az egyes övezetek fogalmát a hőmérsékleti övezetek alapján alkossuk meg; — ezzel későbbi közleményünkben (K. Jacobtól, előkészületben) fogunk foglalkozni.

Nagy figyelmet érdemel a Sztálin-díjas Saraban égető újítása is, mely megváltoztatta a forgókemencék és kemenceventillátorok fordulatszámát; ezzel, továbbá a kemencedőléssel, valamint D. Masurov és I. Matuhin szovjet kutatók munkájával külön cikkben kell majd foglalkoznunk.

A többégetési módszer alkalmazása régebbi, száraz eljárással működő forgókemencékre és Lepol-kemencékre.

A cementipari többégetési aktíva, amelyben a munka hősei, érdemes aktívák és ötévesterv-aktívák is részt vesznek, a száraz eljárással működő rövid, külön hűtődobbal felszerelt normál forgókemencéket és Lepol-kemencéket is behatóan megvizsgálta a többégetési módszerre történő átállítás szempontjából. A régebbi forgókemencék dölése kedvezőtlen. A Shilling-féle lépcsőfalazás beépítésével több hibájukat kiküszöbölték és az ily falazással ellátott Lepol-kemencék mind tekintélyes többtermelést nyújtottak.

A régebbi kemencék fáradt melege nincs kihasználva, mert túl szűk az átmenet a kifolyó és a hűtődobfejek között. A forgókemencék, elsősorban a Lepol-kemencék hűtőjének nemcsak a klinkert kell hűtenie, hanem a klinker melegét szekundér levegőként kell vinnie a forgókemencébe, ami a berendezések hőfelhasználása szempontjából döntő jelentőségű. A hűtődob megválasztásánál főleg arra kell ügyelni, hogy térfogata lehetőleg nagy legyen, vagyis a forgókemence térfogatának mintegy egyharmada. A hűtődob belsejében a hőátadást lapátokkal, cellákkal és láncfüggönyökkel jelentékenyen növelni lehet. Fontos, hogy a szekundér levegő hőmérséklete a klinkerhűtőben magas legyen, ez javítja és gyorsítja az égetést, növeli a lánghőmérsékletet

és rövidíti a lángot. A klinker hűtésére minél több levegőt fordíthassunk, lehetőleg a fűtőanyag befujásához szükséges primér levegő mennyiségét csökkentjük tehát, hogy a levegőtömeg 75—85%-a mint szekundér levegő a hűtőn átáramolhassék. A hamis levegő beáramlását a hűtőfejnél és a kemencefejnél különleges gonddal készült tömítésekkel csökkenteni lehet. A klinker melegének kihasználására még ma is kevés gondot fordítanak. Úgy látszik, nem mindig ismerik fel, mekkora hatása van a szekundér levegő melegének a zsugorítási övezet hőmérsékletére.

A jó kemenceüzemhez szükséges ellenőrző és mérőműszerek pontos adatait óránként naplóban kell jegyezni.

Az égési folyamat normális ingadozásait tapasztalat szerint nem úgy egyenlítettük ki legjobban, hogy az átlagteljesítményre beállított anyagadagolást változtatjuk meg, hanem ha a tűzvezetést szabályozzuk. A forgókemencét úgy kell üzemeltetni, hogy a szénporfúvócső ki nem égetett darabos tömegek jelentkezésekor visszahúzóható legyen és növelt fűtőanyagbeadagolással jó zsugorítást lehessen elérni. Az egyensúly helyreállítása után tovább is normális szénporadagolással dolgozhatnak.

A kemence ilyen üzemeltetését az égető áttekintheti és elérheti vele az egyenletes kemence-teljesítményt. Ehhez még megfelelő tartalék is kell a fűtőanyag adagolásánál és a füstgázok elszívásánál, ami meglévő gépeinknél gyakran nincs meg. A tartalékokat és magasabb anyagadagolást még a többégetés bevezetése előtt biztosítani kell.

A kalcinálási övezetben a lépcsőfalazás bevezetése előtt torlasztógyűrűket alkalmaztak. Bebizonyosodott, hogy az anyag jobb előkészítése következtében a gyengébb minőségű samottkő üzemeltetés a zsugorítási övezetben megkésztette. Még tovább növelte a lépcsőfalazás beépítése. Az égési folyamat jó nyerslisztösszeállítással és megfelelő folyósítók hozzáadása révén nagyon megkönnyíthető, tehát kevésbé ingadozó CaCO_3 tartalmú nyersanyagot és jól szabályozható

nyersliszt adagolást kíván. Shilling tökéletesítette a Lepol-kemencék rostélyát és a granulátumai kezelését, így a többégetési módszer ennél a kemenceszerkezethöz is javulhat.

K ö v e t k e z t e t é s e k :

A cementipari többégetési aktíva alaposan tanulmányozta Cserednyikov és Saraban többégetési módszereit, bár a Szovjetunióbeli eredeti termelési viszonyok minden részletét nem ismeri. Valószínű, hogy behatóbb eszmecsere több, itt

kifejtett nézetünket elmélyíthetné. A német-szovjet tapasztalatcserét az eddig elért sikerek szellemében, de a cementipari tömegkezdemenyezés további fejlesztése céljából is ápolni, fejleszteni kell. Ennek az új munkamódszernek a bevezetése és eddigi eredményei mutatják, hogyan fáradságos a dolgozók nagy, öt éves tervünk érdekében. Tanulmányozzuk, fejlesszük a többégetési módszert és igyekezzünk elveit minden meglévő berendezésünkön alkalmazni. Ezt a bevezetést olyan tanulmányok folytassák, amelyek a teljesítmény növelésének új irányt szabnak.

Különleges tűzállóanyagok gyártástechnológiája

S Ö V E G J Á R T Ó J Á N O S

Az ipari fejlődés folyamán az egyes technológiai folyamatok levezetése mind magasabb és magasabb hőmérsékletek alkalmazását teszi szükségessé. A szokásos tűzállóanyagok ellenállóképességét tehát állandóan növelnünk kell. Ma már ott tartunk, hogy a szokványos tűzállóanyagok ellenállóképessége mind hőmérséklet, mind salakbehatás vagy kopásszilárdság tekintetében igen gyakran nem elegendő. Ellenállóképességük nem növelhető tovább, tehát újabb, különleges tűzálló anyagok szükségesek, hogy a fokozott igénybevételnek ellenálló anyagokat tudjunk az ipar rendelkezésére bocsátani. Még így is gyakori az az eset, hogy egy-egy metallurgus vagy technológus elképzelése üzemi méreteknél nem valósulhat meg, mert a szilikátekémikus és a keramikus nem tud olyan ellenálló kemencebélést rendelkezésükre bocsátani, amely a magas hőmérsékletű hőkezelésnek vagy vegyi behatásainak huzamosabb ideig ellenállni tudna.

A tűzállóanyagok legismertebb és legegyszerűbbjében, az agyagban és égetett termékében, a samottban tudvalevőleg a kaolinit ásvány, az $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$, vagy rokonai, a haollzit, nakrit, dicit és bennük az Al_2O_3 -tartalom, a szilikáttéglánál pedig a SiO_2 a hőmérsékletellenállás hordozója. **Bowen** és **Greig** munkái nyomán ismertük meg pontosabban az Al_2O_3 - és SiO_2 binerendszer állapotgörbéjét és a két fénoxid egymásra gyakorolt hatásaként, keverékeik olvadási viszonyait. Nagy tűzállóanyagipari jelentősége van a szillimanitnak ($Al_2O_3 \cdot SiO_2$) és a mullitnak, ($3Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$) e két oxid vegyüléséből származó terméknek vagy pedig a két oxid önálló tiszta alkalmazásának. A magnezit tanulmányozása is arra vezet, hogy a magneziumoxid — egyéb jótulajdonságain kívül — a tűzállóság hordozója. Mind magasabb ellenállóképességű anyagokat keresve, a kutatók megállapították, hogy tiszta, gyakorlatilag szennyeződésmentes állapotban hőmérsékleti és vegyi hatásokkal szemben a többi fénoxid is igen ellenálló. Ezek az Al_2O_3 , a MgO és kettejük spinellje: a $MgO \cdot Al_2O_3$, a ZrO_2 , SiO_2 , a BeO , a ThO_2 és a CeO . A további kutatás folyamán kitértünk, hogy ezen fénoxidokon kívül bizonyos esetekben egyes karbidok és nitridek is igen nagy ellenállóképességű tűzálló anyagokként használhatók. Sőt a legújabb kutatások szerint egyes fénoxidok és fémek keveréke is igen jó szolgálatokat tehet különleges, magas hőmérsékletű reakciók levezetésénél.

Fentiek alapján a tűzállóanyagiparban ma már beszélhetünk a szilikátkerámiáról, az oxidkerámiáról, a karbidkerámiáról, sőt a nitridkerámiáról, valamint a fénoxidok és fémek kombinációjából származó „cermet”-ekről.

Egyelőre ezek az oxidok, karbidok stb. igen drágán és tiszta nyersanyagokból készülnek, költséges technológiai megmunkálást és még költségesebb magashőmérsékletű hőkezelést igényelnek, ezért bő alkalmazásukra nem kerülhetett sor. Az utóbbi évek hatalmas fejlődése azonban azt ígéri, hogy az ipari közhasználatban rövidesen megszokottá és mindennapiakká válnak.

1. Szinterkorund.

Timföld ásványok a hidrargilit $Al_2O_3 \cdot 3H_2O$, a bauxit $Al_2O_3 \cdot 2H_2O$ és a diaszpor $Al_2O_3 \cdot H_2O$, melyek rendszeren vasoxid és kovasav szennyeződésűek. A gyakorlatilag tiszta Al_2O_3 is némi Fe_2O_3 , TiO_2 , Cr_2O_3 vagy más fénoxidszennyeződéseket tartalmaz. A durvább szennyeződésű és rendszeren sérült kristályszerkezetű előfordulásokat csiszolásra használjuk, a sértetlen kristálykiképzésűeket értékes drágakövekként becsüljük, pl. a fehér vagy kék zafírt vagy a Cr_2O_3 -vel vérvörösre festett rubint. A nagyüzemi timföldgyártás ma leginkább a közismert **Bayer-eljárás** szerint történik. Hazánk timföldgyártása világviszonylatban is számottevő. Tiszta korund kristályokat **Verneuil** eljárása szerint akkor kapunk, ha a tiszta timföldet durranógáz lángjában megolvastjuk és a kapott olvadékot agyag- vagy samottlapra csepegtetve, kristályosodni hagyjuk.

Az így gyártott **mürubinokkal** fedezi pl. az óralpar a maga szükségletét. A mürundgyártás egy másik módja az, ha kalcinált bauxitot ömlesztünk meg ívfény-kemencében. Az így gyártott **mürkorund** az alapja csiszolókorongiparunknak.

A **korundnak** két polimorf kristályos módosulatát ismerjük: az egyik az α^1 — korund, amit egyszerűen korundnak nevezünk, ennek **hexagonális** a térrácsa, a másik a γ^2 timföld vagy γ^2 korund, aminek **köbös** a rácsszerkezete. A γ^2 módosulat timföldhidrátok víztelenítésénél keletkezik, aminek során azokat nem szabad 1000° fölé hevítenünk, mert akkor a monotrop α módosulat keletkezik. Egyes kutatók vizsgálataik közben feltételezték még egy β^3 és ζ^4 módosulatú timföld létezését, de ma már elég biztosan

állíthatjuk, hogy a korundnak csak 2 módosulata van: az α^1 monotrop módosulat, mely kb. 1000° körül keletkezik és olvadáspontjáig stabil, és a γ^2 módosulat, mely kb. 1000° alatt stabil. Ezek szerint leszögezhetjük, hogy a szinterkorund esetében kerámiail vonatkozásban mindig α^1 korunddal állunk szemben.

Ennek termikus tulajdonságai közül legfontosabb 2050°-os olvadáspontja. Lágyuláspontja, miként a közönséges tűzállóanyagoknak, a terheléstől függően már 1400° is lehet. A szabvány szerinti 2 kg/cm^2 terhelés mellett lágyuláspontja 1860° . Képződéshője 403 kcal, tehát viszonylag igen magas érték. Ez magyarázza azt, hogy az Al nemcsak a szabad oxigénnel egyesül oly könnyen, hanem elvonja azt más fénoxidoktól is; ez a jelenség egyszersmind alapja az alumino-thermiának. Hővezetőképessége szintén függvénye a hőmérsékletnek, de érdekes módon a hőmérséklet emelkedésével csökken, ellentétben a szokványos tűzállóanyagok hővezetőképességével, amely a hőmérséklet emelkedésével megnő. Keménysége a Mohs-féle keménységi skála szerint 9; ehelyütt is megjegyezzük azonban, hogy a keménységi skála 1—9 fokozata között kisebb a különbség, mint a 9—10 között, amint az a Rosival-féle csiszolásból megállapítható. Szilárdsági viselkedése fontos, miután napjainkban állandóan fokozódó mértékben használjuk fel szerkezeti anyagként. Ha metallográfiai tapasztalatainkra visszagondolunk és azokat oxidkerámiail viszonyok közé átültetjük, a szilárdság tekintetében igazolva látjuk a két terület hasonlóságát, mert valóban: az oxidkerámiában is magasabb szilárdságokat érhetünk el kristálykeverékekkel, mint tiszta fénoxidoknál. Példa erre a vörös szinter rubin, amelynek keménysége 3300 Vickers a tiszta szinterkorund 3000 Vickers egységével szemben. Vickers egységekkel mérjük tudvalevőleg fémek keménységét és pedig egy bizonyos alakú tú benyomódása által, okozott plasztikus deformációt. A szinterkorund nyomásszilárdsága szobahőmérsékleten 30 000 kg/cm^2 , egy törésmentes görbe menete szerint 1000° -on 9000 kg/cm^2 és 1600° -on is 500 kg/cm^2 . Szakítószilárdsága pedig 20° -on 2650 kg/cm^2 , 1050° -on 2380 kg/cm^2 és 1460° -nál még 110 kg/cm^2 . Amint látjuk, alacsony hőmérsékleten alacsonyabb értékeket mutat, mint az acél és a fémek, de magas hőmérsékleten a szinterkorund szilárdsága messze felülmúlja amazokét. Ha a korund fizikokémiai viselkedését vizsgáljuk és evégből a számbajövő szennyező oxidokkal alkotott biner-rendszerű állapotgörbéit vizsgáljuk, azt látjuk, hogy a szakkörökben leginkább ismert $\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$ rendszerben az eutektikum 1550° -nál és 6 % Al_2O_3 -nál van. Az $\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{Cr}_2\text{O}_3$ rendszer görbél azt mutatják, hogy a két izomorfoxid minden arányban kristálykeveréket képezhet és azok olvadáspontja 2050-ről 2275° -ra emelkedik. Eutektikuma a rendszernek nincsen.

Ha tehát korundtesteket megfelelő ideig, kb. 1800° -os hőkezelésnek vetünk alá, akkor a fent leírt tulajdonságú tömör szerkezetű nagyszilárdságú szinterkorundtesteket nyerjük. Szennyeződések kismértékű jelenléte is már lényegesen csökkenti a szilárdságukat. Az Al_2O_3 a legszilárdabb kötésű oxidok egyike, kivált rendkívül tömör szinterkorund alakjában, melyet a legaggresszív-

vebb vegyszerek is csak kevésbé és lassan támadnak meg. A szinterkorund magas tűzállósága és fémekkel szembeni viselkedése tette lehetővé olyan magashőmérsékletű kemence megépítését, amilyen a W- és az Mo-kemence. Ugyanezen tulajdonságainál, valamint hőváltozásokkal szemben tanúsított jó ellenállása és hővezetőképessége miatt kiválóan bevált szigetelőtestként robbanó motorok gyújtógyertyáiban. Sokkal jobban, mint a szteatit vagy szilimanitmasszák. Igen eredményesen használható termoelemek védőcsöveként, mert fenti jó tulajdonságain kívül teljesen gázbiztos és így a vékony nemesfémszálakat megvédi a korróziós károktól. Nagy szilárdsága révén ezek a csövek kisebb falvastagsággal méretezhetők, mint a szilikátkerámiail csövek, tehát a kisebb hővesztések és a jobb hőátvezető tényezők miatt a hőmérsékletmérés pontosabb. Metallurgiai folyamatok rendszeres salakvizsgálata. Hartmann munkái nyomán, szintén csak magashőmérsékleti salakállóságot biztosító szinterkorundtégelyek használata újtán váltak lehetségessé, úgyszintén **Endell, Salamag, Bartsch** salakvizsgálatai és üvegtechnológiai kutatásai.

Nagy szilárdságánál, amit még viszonylag magas hőmérsékleten is jól megtart, valamint rendkívüli kopásszilárdságánál fogva, mind gyakrabban használjuk a szinterkorundot, mint szerkezeti anyagot magas mechanikai igénybevételeknél. Így elsőnek az AEG használta, sikerrel dróthúzóduzni gyanánt. Jó eredménnyel alkalmazható forgácsoló szerszámként. kemény fémlapkák helyett is. Idevágó kísérletek hazánkban is igen biztató eredményekkel jártak és jelentős gazdasági és műszaki eredményeket ígérnek. Nehézséget okozott eleinte a szinterkorund-lapkáknak vezetőszerszámba való rögzítése, de ezt fémfürcsentes eljárással sikerült áthidalni. Nagy előnye az oxidkerámiail lapkáknak, hogy szilárdságuk csak viszonylag magas hőmérsékleten csökken és így velük igen nagy vágási sebességek érhetők el. Szinterkorundot kényes csapágyazáshoz is igen jó eredménnyel használhatunk. Az eredményes csapágyazásnak és a forgácsolásnak egyaránt feltétele a gépek rezgésmentes forgása, az oxidkerámiail szerszámok merev és törekeny volta miatt. Nagy kopásszilárdságuk révén igen jól használhatók a szinterkorund szerszámok méretellenőrzésre, mintákként, továbbá csiszolókorongok lehúzására. A viszkozafonál húzásánál is nagy előnyöket biztosítanak a szinterkorund fonálvezetők. Ebben az esetben nemcsak nagy kopásszilárdságuk, hanem egyszersmind kémiai ellenállóképességük is számottevő előnyük, az eddig használt üveg- és porcelánvezetőkkel szemben. Míg utóbbiak 2—3 napig tartanak, a szinterkorund fonálvezetők egy évig is használhatók.

2. Spinell.

A spinell $\text{MgO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$, tudajdonképpen egy egész sor hasonló felépítésű vegyület képviselője. Általános képletük $\text{F}^{\text{II}}\text{O} \cdot \text{F}^{\text{III}}\text{2O}_3$. Sokszor a legkülönbözőbb fémek belépése esetén is igen hasonló tulajdonságokat mutatnak. A két fénoxid rendszeren szilárd oldatban van jelen, miután mind-egyikük a köbös rendszerben kristályosodik.

Az $\text{MgO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ a természetben is előfordul mint színtelen, vörös, olykor kék vagy zöld spinell, színeződése különböző szennyező oxidoktól

ered, pl. Fe_2O_3 — Cr_2O_3 —, CaO -tól. A spinellek mesterségesen is előállíthatók a szinterkorunddal kapcsolatban említett Verneuil-eljárás szerint. A spinellképződés számos tudományos vizsgálat tárgyát képezte már, miután iskolapéldája a szilárd fázisban folyékony vagy gázfázis közbenjötté nélkül lefolyó reakcióknak.

Az $\text{MgO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ olvadáspontja 2135° , túlszár-
nivalja a korund olvadáspontját. Fajhője a hő-
mérséklettel emelkedik, mint a legtöbb oxidé.
Keménysége a Mohs-skála szerint 8, Vickers ke-
ményégi foka pedig kb. 1000. Legnagyobb a
stöchiometrikus aránynak megfelelő összetétel
esetén, és Al_2O_3 további adagolására csökken.
Nyomószilárdsága szobahőmérsékleten kb. 19000
 kg/cm^2 , 1500° -nál még mindig 600 kg/cm^2 .
 2 kg/cm^2 terhelésnél 2000° körül lágyul. Sza-
kítószilárdsága szobahőmérsékleten 1350 kg/cm^2 ,
 1300° -nál kb. 80 kg/cm^2 .

Jellemzői alapján megállapíthatjuk, hogy a
szintermagneziaspinell a jó szilárdságú és magas
tűzállóságú oxidkerámiai termékek közé tartozik.

A spinell vízben nem oldódik és konc.-savak
még finomórlése esetében is csak nehezen tá-
madják meg. Bázicitása nagyobb a szinterko-
rundnál, de azért annál nem minden esetben el-
lenállóbb bázikus salakok támadásával szemben.
Egyes esetekben viszont sokkal ellenállóbb. Pl. a
sósfürdős edzőkemencénél a BaCl_2 olvadék 1350
foknál a szinterkorundot eléggé támadja, de ezt
az igénybevételt a szinterspinell hetekig bírja.
 PbO -olvadékkal szemben ugyanígy viselkedik.

Szinterspinell tárgyakat előnyösen használha-
tunk termoelemek védőcsöveként, mert amint lát-
tuk, kémiai és termikus ellenállása viszonylag
igen jó, hővezetőképessége viszont igen csekély.
Utóbbi tulajdonsága révén a hőváltozásokat is jól
viseli, jobban a helybeli, kevésbé az idő-
beli. A helybeli hőkülönbségek hatására pl.
akkor, ha azok elérik a 200 — 300° -ot is centi-
méterenként, sem reped meg.

3. Magnézia.

Az MgO a természetben FeO kristálykeveré-
kekben előfordul ugyan, de technikailag nem
használható mennyiségekben. Ipari MgO szük-
ségletünket, kivált tűzállóipari szükségletünket
elsősorban a magnezitércből, az MgCO_3 -ból fe-
dezzük.

Metallurgiai célokra legjobban tudvalevőleg a
 4 — 8% , Fe_2O_3 szennyeződésű magnezitek (szin-
termagnezitre számítva) felelnek meg, mert szin-
terelésük 1500 — 1700° -on viszonylag csekély
költségekkel biztosítható, viszont az oxidkerá-
miában használatos tiszta szintermagnezia hő-
kezelésének — tisztasági fokától függően —
 2000 — 3000° -on kell történnie.

Olvadáspontja igen magas, 2800° körül van.
Hőtágulása nagy és az oxidkerámiában használa-
tos oxidoké között talán a legnagyobb. Hővezető-
képessége viszonylag szintén nagy. Más oxidok-
kal szemben tanúsított viselkedését a legjobban
a vonatkozó biner rendszerek olvadásgörbéin ta-
nulmányozhatjuk. Az alkáli komponensű vegy-
szerek tanulmányozásával kevés kutató foglalko-
zott, annál is inkább, mert az alkáliák magas hő-
mérsékleten szublimálnak, hacsak egyéb vegyü-
leteket nem képeznek. Annyi bizonyos, hogy az
 MgO -t alig támadják meg. Wartenberg szerint

az alkáliföldfémek oxidjai sem képeznek magné-
ziával vegyületeket vagy kristálykeverékeket.
Olvadási görbéiken eutektikumokat állapítha-
tunk meg, így pl. a CaO -val, SrO -val, BeO -val és
 BaC -val. Izomorf kristályképződést a FeO , CoO
és NiO esetében találhatunk. Az MgO_2 — SiO_2
rendszer érdekes kerámiai szempontból, mert
ebbe tartoznak a forszterit, dunit és szteatit ter-
mékek is. A forszterit kongruensen olvad 1900°
körül, az ensztatit viszont 1700° -nál szétesik ol-
vadéokra és üvegfázisra. Az MgO kémiai viselke-
dését az Mg -nek a periódikus rendszerben elfog-
lalt helye jellemzi. Eszerint az alkáliföldfémekhez
tartozik, oxidja tehát gyengén lúgos kémhatású.
Ennek megfelelően a tiszta szintermagneziát a
bázikus anyagok, vagyis alkáliák, alkálikarbonát-
ok nem támadják meg. A közismerten agresszív
 PbO -olvadék több órán tartó behatása sem tá-
madja meg lényegesen. Ezzel szemben természe-
tesen savak erősen támadják. Ebben a vonatko-
zásban a leglényegesebb megjegyezni valónk,
hogy a szintermagnezia tárgyakat óvnunk kell
mindenféle szilikát-olvadéktól. Érdekes az MgO -
nak viselkedése a C -vel szemben. C jelenlétében
az MgO 1800° körül Mg fémme redukálódik,
mely szublimál és újra elég MgO -vá. Ez volt év-
tizedekig a legnagyobb nehézsége a Radentheini
Magnezitművek kísérleteinek Mg fémkinyerésére
magnezitből. A legtöbb fém a legmagasabb hő-
mérsékletekig minden romboló hatás nélkül izzít-
ható magnezia-tégelyben.

A szintermagnezia legfontosabb felhasználója
a vas- és fémkohászat. Szintermagneziát, még-
pedig tiszta magnéziát egyéb célokra is igen jó
eredménnyel használhatunk. Pl. fémek olvasztása
a nemesfémpróbáknál és alkálikus kémhatású ol-
vadékok vizsgálatánál.

4. Berilliumoxid.

Tűzállóanyagipari szempontból legújabbban a
 BeO is érdekel bennünket. A legismertebb Be -
tartalmú ásvány a berill, $3 \text{ BeO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$. En-
nek egyes variációit sokszor értékes drágakőként
becsüljük, pl. az alexandritot, $\text{BeO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ -t,
amely napfényben zöld, mesterséges világításnál
viola színben játszik, a sötétzöld berillt, amely
smaragd néven ismeretes, vagy a zöldeskék be-
rillt, amely akvamarin néven kerül forgalomba.
A földkéreg Be tartalma **Zhite** szerint $0,0005\%$,
amely kb. ötször akkora, mint az ipari életben
sokkal gyakrabban szereplő Mo , As , Sb , Sn
mennyisége. Ipari berillium-nyersanyagként csu-
pán a **berill** ásvány érdekes, amelynek elméleti
 BeO -tartalma 14% , de gyakorlatilag rendszerint
nem több 10 — 12% -nál. Legtöbbször világoskék
vagy zöldszínű hexagonális hasábkobban fordul
elő, sokszor pegmatitthoz kötve. A **Mohs-skála**
szerinti keménysége 9 . Az 1900° -nál zsugorított
szinterberill nyomásslárdsága 20° -on 8000
 kg/cm^2 , 1000° -on még 2500 kg/cm^2 és 1600
fokon 600 kg/cm^2 . Szakítószilárdsága 20° -on kb.
 1000 kg/cm^2 , 1000° körül 150 kg/cm^2 és 1300
fokon kb. 45 kg/cm^2 . Ha ezeket az értékeket az
eddigiekkel összehasonlítjuk, megállapíthatjuk,
hogy azok viszonylag alacsonyak. Mechanikai
tulajdonságok tekintetében a BeO tehát jóval a
szinterkorund és szinterspinell mögött marad. vi-
szont hőváltozásokkal szemben tanúsított ellen-
állása felülmúlja azokét. Ezen jó tulajdonságát

igen nagy hővezetőképességének köszönheti. Ez kb. ötször akkora, mint a szinterkorundé. Fémekre emlékeztető hideg tapintása van, tehát érintéssel is megkülönböztethető a többi oxidkerámiai anyagoktól. Hőtágulása viszonylag alacsony, ez a másik oka jó hőváltozásállóságának. Olvadáspontja 2570 körül van, még oxidáló légkörben is csak 1800° körül kezd némileg szublimálni, de ezért még fémolvasztásnál a hőmérsékletet jóval 2000° fok fölé emelhetjük. A villamosáramot még igen magas hőmérsékleten sem vezeti. A Be periódikus rendszerben elfoglalt helyéből következik az Al_2O_3 -éhoz hasonló viselkedése, ami pl. abban is megnyilvánul, hogy az analitikában sokszor nehézséget okoz kettejük kvantitatív elválasztása. Bázikus behatásokkal szemben igen ellenálló. Szinterberill téglékben alkáliákat és karbonátokat órákon át izzíthatunk, anélkül, hogy azok a BeO -t számottevően megtámadnák. Mészdús folyékony salakok, mészfoszfátsalakok, borax és PbO -olvadékok sem támadják meg lényegesen. Kivételt képez a Na_2O -olvadéka, amely 1000° körül a szinterberillt is, meg a többi szinteroxidot is hamar tönkretesz. Savanyú olvadékokkal szemben a szinterberill igen érzékeny és ilyen közeggel szemben használhatatlan. A többi fémoxidokkal lehetséges keverékekben lényeges olvadáspontcsökkenést okozhat, amiért feldolgozásánál különösen ügyelnünk kell tiszta előállítására.

Felhasználása ott indokolt, ahol különösen nagy hőváltozásokkal és bázikus közeggel kell számolnunk.

5. Cirkonoxid.

Földünk kérgében 0,02%-os mennyiségben fordul elő. Legismertebb ásványa a baddeleyit, amelyben a ZrO_2 monoklin kristályokban fordul elő. Ezen baddeleyitek 80%, sőt egyes helyeken 90% ZrO_2 -t tartalmaznak. A baddeleyit mellett a cirkon érc $ZrO_2 \cdot SiO_2$, is fontos nyersanyagforrása a cirkontermelésnek, pl. indiai előfordulásai. A cirkonérc gyakori kísérője a HfO_2 , mely átlagosan 2%-ban szokott előfordulni, de szélsőséges esetben elérheti a 22%-ot is. SiO_2 és TiO_2 -al való rokonsága alapján nem lep meg bennünket, hogy több modifikációban fordul elő, 1000° alatt mint monoklin baddeleyit; 1000° felett tetragonális rendszerű kristályokká alakul át. Néhány kutató 1900°-ra való hevítésnél szabályos kristályrendszerű cirkon képződését is megállapította.

A szintercirkon keménysége a **Mohs-skála** szerinti 7-es fokozatnak felel meg. Nyomásslilárd-sága szobahőmérsékleten 21000 kg/cm^2 , 1000 fokon 12000 kg/cm^2 , 1500°-on 200 kg/cm^2 . Szakítószilárd-sága szobahőmérsékleten 1400 kg/cm^2 , 1000°-on 900 kg/cm^2 , 1540°-on 130 kg/cm^2 . A valamikor remélt alacsony hőtágulása és magas hőváltozásellenállása nem bizonyult valónak. Hőtágulási viszonyainak vizsgálatát erősen zavarják többféle módosulása és gyakran minimális HfO_2 szennyeződés. Viszont 2700° körüli olvadáspontja a legmagasabb olvadáspontú oxidok közé sorolja. Kémiai ellenállóképessége elég jó. Redukáló atmoszférában felületileg ugyan már 1300°-nál ZrO képződik, de azért elég jól lehet ZrO_2 edényekkel redukáló légkörben 1900 fokon is huzamosabb időn át dolgozni. Alkali-

oxidok és karbonátok megtámadják, cirkontéglékben magas SiO_2 tartalmú üvegeket is nyugodtan olvaszthatunk még 1650° felett is.

Ruff vizsgálatai megállapították, hogy 4—5 mol % MgO -nak (kb. 2 súly%) adagolása és a keverék 1700°-ra való égetése köbös rendszerű periklász kristályrendszerét a ZrO_2 -ra is rákényszeríti. Csak az e hatással kezelt ZrO_2 -ből sikerül térfogatálló ZrO_2 -tárnyakat készíteni. A ZrO_2 -téglék ezen felismerések hasznosításával előnyösen használhatók még a legmagasabb hőmérsékleten végrehajtott olvasztásoknál is. Lágypontja 2 kg/cm^2 terheléssel 2000° körül van.

Savanyú salakokat, üvegeket, fémoxidokat jó eredménnyel olvaszthatunk cirkontéglékben, sokszor egészen 1800°-ig is. A szinterkorund mellett ilyen igénybevételekre ez a legalkalmasabb anyag. Feltétele a jó tartósságnak a tömör, jól kiégett cserép és a szabályos kristályrendszerű modifikáció jelenléte. A porózus, tetragonális módosulat esetében sokkal rosszabb tartósságot tapasztalhatunk. A cirkontégléket csupán redukáló hatásoktól ajánlatos megvédeni, bár azok is rendszerint csak felületiek, mert cirkontermékek például széndaraellenállású villamoskemencék belső csöveként is hosszú ideig használhatók.

A ZrO_2 -t, némi egyéb femoxiddal keverve, elektromos fémvezetőként használják fel magas hőmérsékletnél. A fémekkel ellentétben elektromos vezetőképessége a hőmérséklet emelkedésével erősen nő. Nernst ismerte fel ennek nagy jelentőségét. A róla elnevezett Nernst-massza, az optimális vezetőképességű félvezető, 85% ZrO_2 -ből és 15% Y_2O_3 -ból áll. Jó vezetőképességüket ezek a félvezetők kb. 900° felett érik el és így 900° alatt gázlánggal vagy egyéb lánnggal kell felmelegítenünk.

További fontos és mind elterjedtebb felhasználásával az üvegyári kádkemencék bélelésére felhasznált **Corhardt—Zack** köveknél találkozunk, amelyekben igen agresszív összetétel és magas olvasztási hőmérsékletek alkalmazása esetén is 2, sőt több évi tartósságot mutat. E kövek összetétele szokásos, elektromosan ömlesztett korund és néhány % ZrO_2 .

A ZrO_2 -nek további érdekes és mind jobban terjedő felhasználási területe a zománcok opakizálására való felhasználása SnO_2 helyett. Tiszta ZrO_2 -on kívül „Terrar” néven $ZrO_2 \cdot SiO_2$ -t is szokás e célra felhasználni, ez lényegesen olcsóbb, mint a ZrO_2 és nem mérgező hatású.

6. Cirkon szilikát.

A természetben aránylag gyakran, rendszerint csak kis mennyiségben előforduló ásvány. Nagy mennyiségben a Szovjetunióban, Indiában és Braziliában található. Lágypontja 1500—1550° körül van, keménysége a **Mohs-skála** szerinti 7½, hidegnyomószilárd-sága 15000 kg/cm^2 , hajlítószilárd-sága 2000 kg/cm^2 , ami kerámiai anyagnál igen nagy érték. Hőváltozásokkal úgyszintén kémiai, főleg savas behatásokkal szemben elég ellenálló. 1600° felett SiO_2 kezd szublimálni, tehát inkongruens olvadáspontja van.

Kerámiai feldolgozása akár sajtolással, akár savanyú elektrolites öntéssel nehézségek nélkül lehetséges.

Használata oly esetekben indokolt, amikor magas hőmérsékleti igénybevétel esetén hőváltozások vagy savanyú olvadékok maróhatását kell ellensúlyoznunk.

7. Tóriumoxid.

A ThO_2 kis mennyiségben gyakori kísérője ásványainknak, nagyobb mennyiségben a monazit-homokban és érdekes módon a Vezuv lávájában található. Fajsúlya 10, tehát igen nagy. Nyomószilárdsági adatai hasonlóak a szintercirkonéhoz. Olvadáspontja 3000° körül van, tehát a legmagasabb olvadáspontú oxidok egyike. 1% CeO_2 -al kombinálva a gázégők iparában használatos. Hőváltozásokkal szemben az összes oxidkerámiai tűzállóanyagok közül a legérzékenyebb. Ma már sokkal kisebb mértékben fogyasztja a gázégőipar a ThO_2 -t, miután világítástechnikánk mindjobban villamosvilágításra tér át, ilyenformán a korábban melléktermékként kapott CeO_2 főtermék lett és a ThO_2 melléktermék. Némi ThO_2 -t fogyaszt a kémiai ipar katalizátorként is. Érdekes felhasználási lehetősége van még a ThO_2 -nek a fényerősség mérésénél. A közismert izoamilacetátos égővel mért értékek ugyanis nem bizonyultak sem elég pontosnak, sem tökéletesen reprodukálhatónak, azért alapul néhány év előtt nemzetközileg a Pt megdermedésénél fellépő fekete sugárzást fogadták el. A mérőberendezés belső tégléyként pedig egy ThO_2 -téglély használatos.

8. Oxidkerámiai anyagok gyártási technológiája.

A kerámiai anyagok gyártási technológiájának általánosan visszatérő követelménye bizonyos képlékenységi fok elérése, amely a sikeres alakíthatóság előfeltétele szokott lenni. A szilikátkerámiában szereplő nyersanyagok klasszikus képviselője, az agyag, mindig többé-kevésbé képlékeny. Az agyagnál is azonban bizonyos feltételekhez van kötve a képlékenység teljes kihasználhatósága. A legjobb száraz agyagot pl. hiába akarnók higannyal, petróleummal, vagy akár alkohollal plasztikus gyurmává alakítani. Ezt csak H_2O -val vagy glicerinnel tehetjük. Egyes fémeket pedig éppen higannyal átgyúrva tudunk plasztifikálni. Végül pedig tudjuk, hogy a száraz aszfaltot vízzel, higannyal nem, csak szénhidrogénekkal tudjuk képlékeny masszává gyúrni. Tehát a képlékenység nem alaptulajdonsága az egyes anyagoknak, hanem ezeknek bizonyos körülmények által előidézett állapota. Ezek a körülmények részben fizikaiak, részben kémiaiak: lényegük és fontosságuk között nehéz volna határvonalat húzni.

Annyit mindenesetre megállapíthatunk, hogy a képlékenység egyik igen fontos feltétele a finomörlés.

Oxidkerámiai gyártmányoknál 5–10 μ szemcse nagyságú finomörlést kell elérnünk, nemcsak némi képlékenység, hanem a legtöbb esetben kívánatos minimális porozitás biztosítása céljából. Amikor nem egyfázisú rendszerről van szó, a szilárd fázis reakciók és kívánatos egyensúlyai is megkívánják, hogy magas diszperzitású rendszerekkel dolgozzunk. Az oxidkerámiában az optimális szemcse nagyság biztosítása rendszerint jóval nagyobb energiafogyasztással és költséggel jár, mint a szilikátkerámiában, mert amint lát-

tuk, többnyire nagy keménységű anyagokkal dolgozik. A finomörlés eszközei rendszeren dobmal-mok, az őrlendő anyag szinteréből készült béléssel. Ha azonos őrlő és őrlendő anyag finomörlését akár gazdasági, akár technikai okokból nem hajthatunk végre, eredményesen dolgozhatunk vas-, illetőleg acélbélesű acélgolyós malmokkal, de utólagos mágneses szeparálással vagy savkezeléssel el kell távolítanunk a vasszennyeződések. Legújabban figyelemreméltó eredményeket értek el egyesek gumibélesű malmokkal. 10 μ maximális szem nagyság esetén ipari méretű őrlésnél nem ritkák a 70–100 órás őrlési idők. Sajnos, a finomörlési művelet a kerámiai technológia legkevésbé gazdaságos műveletei közé tartozik, miután a ráfordított energia kihasználásának hatásfoka egy százaléknak csupán töredéke. Az úgynevezett rezgő és rázó malmok sokkal gazdaságosabbak. Reméljük, hogy géptervezőink rövidesen meglepnek üzembiztos és még gazdaságosabb berendezésekkel.

A nagy diszperzitású őrlemények további feldolgozása sajtolással vagy öntéssel szokott történni. E műveletek előtt az őrleményeket kellő mértékű plasztifikálásuk céljából vízzel, ennyvel, műgyantákkal keverjük. A szerves vagy szervetlen anyagokkal való nedvesítés döntő tényezője minden plasztifikálásnak. Az egyes részecskék elhelyezkedése döntően függ a nedvesítő közeg minőségétől és mennyiségétől. A nedvesítés ezen a térbeli elhelyezkedésre vonatkozó, tehát tömörítő hatáson felül, döntő befolyással van az esetleges szilárdfázisú reakciók megindulására és lefolyására. A legutóbbi kutatások azt mutatják, hogy pl. jelentős eredményeket várhatunk a tűzállótestek felületi védelme terén, ha a különböző olvadékok korrózió hatását sikerül a „nedvesítő” hatással befolyásolni s az érintkező felületek taszító erejének fokozása révén késleltetni tudjuk a korrózió megindulását, ilyenformán tehát megakadályozzuk a korrózió teljes lejátszódását.

Az érintkező felületeket, határfelületeket a finomörlésen kívül savak maró hatásával is növelni szoktuk, pl. sósavval. Ekkép „peptizáljuk” a részecskéket. A marás révén parciálisan oldható sók is képződnek, amelyek részben hidrolízis következtében ugyan bomlanak, de komplexsók képződésére is alkalmat adnak és így némileg plasztikus sajátságokat mutatnak. Öntés esetén a hidrogenionkoncentráció is lényeges szerepet játszik. Az Al_2O_3 , a BeO , a ZrO_2 a ThO_2 és a spinell esetében rendszeren 7 alatti értékkel számolunk. A képlékenység természetesen sokkal kisebb az agyag szilikátkerámiából ismert plaszticitásánál és nem elég ahhoz, hogy a kapott gyurmát csigasajtón húzzuk le vagy korongoljuk, elég azonban ahhoz, hogy gipszformákba öntsük. Az egészen apró peptizált részecskék nagyobb részecskéket körülzárhatnak és így az egész rendszer plasztikus közegként viselkedik. A plasztifikálást erősen dagadó kolloidok, keményítő, tragant stb. segítségével is kiterőszakolhatjuk. Rendszerint 1–2% is elég ezekből az anyagokból, hogy a kerámiai technológia szokásos megmunkálási módszereit oxidkerámiai rendszerek megmunkálásánál is alkalmazhassuk.

A kisajtolt vagy leöntött idomokat a szilikátkerámiai megmunkálás elvei szerint szárítjuk.

Az oxidkerámiai testek égetése rendszerint nehezebben megoldható feladatok elé állít hen-

nünket, mint a szilikátházisú tűzállóanyagok égetése, mert az optimális égetési hőmérséklet legtöbb esetben 1600° fölé van. A klasszikus szilikátkerámiai hőkezelési elvek szerint azt gondolhatnók, hogy a rendszer ezen tiszta egyfázisú oxidok hőkezelésénél lényegében nem változik, pedig Tamann, Hedvall, Wagner és mások kutatásaiból ma már tudjuk, hogy magas hőmérsékleten ezen egyfázisú rendszerekben a szilárd fázisú reakciók folyamán oly változások következnek be, amelyek módosítják a rendszer fizikai, sőt kémiai magatartását is. A szilárd fázisú reakciók ugyanis nemcsak a különmű testek kémiai affinitása esetében következnek be, hanem egy-egy anyagoknál is, ahol az egyes kristálygyegek növekedése, térkitöltése rekrisztalláció következtében szilárságnövekedést, tömörségnövekedést okozhat. Egyes kristályelemek (ionok, töltés nélküli részek, atomok, komplexek) a szilárd testeken belül a hőmérséklet hatására vándorolni is tudnak. Ezek a megállapítások, különösen olyan részekre vonatkoznak, amelyek a kristálygyegek hibás részeit, az ideális kristályképződésménytől való eltérést okozzák. Ezek energetikailag nem lekötött részek, melyeknek nagyobb energiatartalmuk van s így nagyobb a mozgási szabadságuk.

A kiégetés helyes mértékére rendszerint az égetési zsugorodás nagyságából vagy még egyszerűbben, a térfogatsúly nagyságából következtethetünk. A hőkezelés időtartamának meghosszabbítása, miként a szilikátkerámiában, itt, az oxidkerámiában is bizonyos fokig pótolhatja a hőkezelési hőmérséklet abszolút magasságát. A hőkezelés alatt gyakran igen fontos bizonyos tűzteratmoszférának a betartása, hogy a szilárd fázisú reakciók optimális feltételek között játszódjanak le.

A magas hőmérsékleti hőkezelés kemencéit gáz- vagy villamos tüzeléssel szoktuk üzemben tartani. A gáztüzelésű kemencék használatosabbak, mert gazdaságosabbak. Igaz, hogy csak különleges szerkesztésű kemencékben érhetünk el az oxidkerámiai hőkezelés követelményeinek megfelelő magas, 1800—1900° hőmérsékletet. Ilyen berendezéseknél igen előnyösen használhatjuk fel az úgynevezett lángnélküli felületi égés elveit, amelyek viszonylag tökéletes égést biztosítanak, ezáltal sztochiometrikus gáz-levegő keverék alkalmazását, ennek következtében pedig igen magas hőmérsékletek elérését engedik meg. Lényege ezeknek a berendezéseknek, hogy egy gáz-levegő keverék sugarat, az égés sebességénél nagyobb sebességgel, izzó, porózus, tehát nagy felületű rendszerre vezetünk, ahol ez a felületi adsorpció gázszűrő hatása, valamint a nagy felületi elosztás következtében látható láng nélkül, gyorsan és tökéletesen elég. A nagy áramlási sebesség és a porózus nagy felületre való ütődés következtében fennálló tökéletes és aprólékos gáz-levegő keverés is bizonyára hozzájárul az égési folyamat tökéletes lejátszódásához.

Eredményesen használhatunk az oxidkerámiai féltermények magas hőmérsékleti kezeléséhez mobilidenszál- vagy volfrámszál-ellenállású elektromos kemencéket. Ezek a kemencék azonban viszonylag költségesek, védőgázokkal tarthatók csak üzemben és hasznos tűzterük kisebb, mint a gáztüzelésű kemencéé.

9. „Cermet”-ek.

A „cermet” elnevezéssel foglaljuk össze azon kerámiai és fémalapanyagok kombinációjából gyártott anyagokat, amelyek különleges tulajdonságaiknál fogva a gépiparban magashőmérsékleti mechanikai és kémiai hatásokkal szemben viszonylag nagy ellenállóképességet tanúsítanak. Elnevezésük is mutatja a két alapanyagból való származásukat.

A hőlégsugarú motorok fejlesztésének kezdetén foglalkoztak először a technológusok ezen cermetekkel, amikor e motorok turbinalapátjaihoz megfelelő ellenállóképességű szerkezeti anyagot kerestek.

Ilyen motorok optimális hatásfokát többek között akkor érhetjük el, ha az égéstermékek 1000°—1300° C vagy még magasabb hőfokúak. A szerkezeti anyagoknak ezen a magas hőmérsékleten a centrifugális erő igénybevételének, a hőmérséklet változásainak és nem utolsósorban tekintélyes vegyi, azaz oxidációs behatásoknak kell ellenállniuk. Ma ismert ötvözetekünk egyike sem, még a magas Cr, vagy Mo tartalmú acélok sem bírják huzamosabb ideig a fenti igénybevételeket; gyorsan oxidálódnak és tönkremennek. Így tehát természetes, hogy a szerkesztők figyelmé az oxidkerámiai anyagok felé is fordult, hiszen ezeknek egyike-másika oly hőálló, vegyi behatásokat álló, valamint jó szilárdsági tulajdonságokkal rendelkezik, hogy hőlégsugarú motorok szerkezeti anyagként esetleg számításba jöhetett, bár azok hővezető képessége és hőváltozásokkal szemben tanúsított ellenállása messze mögötte marad a fenti ötvözetek eme tulajdonságainak. Eleinte az alacsony karbontartalmú, acélból készült turbinalapátokat tűzálló zománccal igyekeztek bevonni, majd megkísérelték az acélötvözet és kerámiarész egymásba kötését, egymásra való tapadását elérni, míg végre a porkerámiából átültetett elvek felhasználásával megszülettek az úgynevezett cermetek. Kerámiai alkotóként — vassal, krómmal, vagy nikkellel kombinálva — egyes fénoxidok, boridok és karbidok e célra jól beváltak. A cermetek fizikai és kerámiai sajátosságaival (a hővezetőképesség, a hőváltozásokkal szemben tanúsított ellenállás, a sűrűség, az oxidációval szembeni ellenállás) a fémek és kerámiai testek megfelelő tulajdonságai közötti értékeket mutatnak; azt is mondhatnók, hogy ezek az értékek arányosak a két alkotó megfelelő értékeivel. Megmunkálásuk csak gyémánt szerszámokkal lehetséges. Az eddigi kísérletek alapján biztató eredményeket ígérnek a vas vagy krómoxid és Al, a brómkarbid és vas, a titánkarbid és vas vagy nikkellel cermetjel. Miután nem kémiai vegyületekről, hanem ötvözetekről van szó, tetzés szerinti százalékos arányban adagolhatjuk az egyes komponenseket és ezáltal az alkalmazott aránynak megfelelően inkább fémes vagy inkább kerámiai tulajdonságokkal rendelkező anyagokat nyerünk. Amikor a cermeteknél kemény, mechanikailag jól megmunkálható és eléggé egységes anyaggal állunk szemben, feltételezhetjük, hogy esetünkben egy szilárd fázisban, interkristallin kötással lejátszódó folyamatról van szó. Az Al₂O₃ és egyéb fénoxidok, pl. Cr₂O₃, NiO, CoO állapotgörbéinek tanulmányozása azt mutatja, hogy azok szilárd fázisban hézagmentes sorozatot alkotnak. A Cr és Al₂O₃ közötti interkristallin

kötés létrejöhet a Cr finom oxidációs hártáján — mint hídon — át. Hasonlóképpen kötődhetnek — a némileg oxidált Co-val, Ni-vel, Fe-vel vagy egyéb fémekkel spinelleket alkotva — az Al_2O_3 -al. Ezen reakciókkal egyidejűleg létrejön a kémiai egyensúly a fém, a fénoxid vagy spinell és a szilárd fázis vagy az Al_2O_3 között. Ilyen módon zárult a folyamatok láncsorozata és kristályközi kötés — nem pedig üvegfázis közbejötté — révén előidézi a fém és a kerámiai anyag tapadását. A leírt jelenségek lejátszódása az alkalmazott komponensek tulajdonságaitól, a fénoxidok mennyiségétől vagy képződésük reakciósebességétől, valamint az e fénoxidok és a tűzálló komponensek közötti reakció sebességétől függ. Ezek a tényezők viszont függvényei az alkotórészek kristálytani adottságainak, az égetés sebességének, az égetőtér atmoszférájának. Azok a fémek látszanak a legalkalmasabbnak az ilyen felhasználásra, amelyeknek kristályszerkezete legjobban hasonlít a felhasznált kerámiai test kristályszerkezetéhez, amelyekkel tehát könnyen képezhetünk szilárd oldatokat.

Az eddig nem tanulmányozott cermeteket Campell szerint **3 csoportba** oszthatjuk:

1. csoport. Egy fém és egy kerámiai fénoxid ötvözet, amelyet a németek a II. világháború alatt „Dug” néven kísérleteztek ki és igyekeztek gázturbinák lapátanyagaként felhasználni. Ez az ötvözet 40—50% Fe-ből és 50—60% Al_2O_3 -ból áll.

Ha ezt az ötvözetet 700 kg/cm² fajlagos nyomásnál sajtoljuk és gondosan ellenőrzött redukáló atmoszférában 1370—1650° között hőkezeljük, akkor a készterméket 800°-ra hevíthetjük és utána károsodás nélkül vízbe mártjuk.

A timföld krómmal jó tulajdonságú ötvözeteket biztosít. A króm tudvalevőleg már egymagában ellenáll hőmérsékleti és oxidációs behatásoknak, — oxidja is ismert tűzálló anyag, — és, ami egy jó „cermet” képződéséhez fontos: a timfölddel azonos kristályszerkezetű, elemi cellájuk is azonos, úgyhogy tetszőleges arányban alkotnak egymással szilárd oldatokat.

Blackburn és **Shvelin** gondos vizsgálatnak vetették alá ezt az ötvözetet. Jó fizikai állandókat kaphatunk, ha 30% elektrolid-krómot (99%-osat) ötvözünk 70% (99,5%-os) kristályos timfölddel vagy korunddal, avagy 30% krómot 50% timfölddel és 20% timföldhidráttal (99%-os 34,7% H₂O-val). Mint a legtöbb szilárd fázisú reakciónál, itt is döntő a szemmagyság, amiért is 10 μ szemmagyságú őrleményt kell alkalmaznunk. A finomírlést előnyösebben végezhetjük metilalkohol töltésű vasmalmokban. Az őrleményt szárítás után szemmagyság szerint 0,5 mm szemmagyságra osztályozzuk és 3800 kg/cm² fajlagos nyomással sajtoljuk, majd újra aprítjuk és a 0,5 mm-nél kisebb szemmagyságú őrleményt 3800 kg/cm² fajlagos nyomással újra sajtoljuk. Ezután a félterményt 30 órán át nedves H áramban 1700°-ra égetjük a króm oxidálása miatt.

Az így előállított cermet néhány fizikai állandója:

Látszólagos porozitás		0,5%
Fajsúly		4,68—4,72
Oxidációs hatásokkal szemben tanúsított ellenállás egészen		1500°-ig
Keménység	1100—1200	Vickers
Szakító szilárdság	24°-on	1450 kg/cm ²
Szakító szilárdság	870°-on	1509 kg/cm ²
Szakító szilárdság	1100°-on	1294 kg/cm ²
Szakító szilárdság	1320°-on	988 kg/cm ²

Fenti típusú cermetek berilliumoxidnak vagy cirkonoxidnak kobalttal, nikkellel, alumíniummal és rézzel való ötvözeteiből is készülnek.

2. csoport. Egy fém és borid ötvözet. A magas tűzállósághoz megkívánt, a cementált karbidokéhoz hasonló rugalmasságú anyagok megteremtésének igyekezetéből született, s arra is hivatva van, hogy az oxidációs veszélynek jobban ellenálljon.

Ide tartozó cermetek

a) 70% Ni és 30% krómborid

b) 15% Ni és 85% cirkonborid

Ezen cermetek gyártási technológiája szerint az alapanyagok keverékét 1—2 percig erős villamos árammal, melyet a hidraulikus sajtó grafitnyomólapjain át vezetünk, 1480°-ra hevítjük. A redukáló atmoszférát a grafitnyomólapok felületének elégeése biztosítja.

3. csoport. Ebbe a csoportba tartoznak a cementált karbidok. Nagy keménységüknek köszönhetik, hogy a technika ezeket pl. a volframkarbidot már régen ismeri. E cermetek azonban nem eléggé ellenállóak, magashőmérsékleti oxidációs hatásokkal szemben, amint az a gázturbináknál szükséges. A tantálkarbid viszont ilyen hatásnak is igen jól ellenáll.

Kötőanyagként ezen cermeteknél Co-t vagy Ni-t szoktak alkalmazni.

Amint látjuk, a legújabb félkerámiai nyersanyagoknak, ezeknek az úgynevezett cermeteknek rendkívül érdekes tulajdonságaik vannak és kutatásuk érdekesnél érdekesebb lehetőségeket vet fel.

Ezeket az új szerkezeti anyagokat jó eredménnyel alkalmazhatjuk olyan helyeken, ahol az eddig ismert szerkezeti anyagok a magashőmérsékleti behatásokon felül jelentékeny mechanikai, erőtér behatásokkal, kopási igénybevétellel, oxidációs veszéllyel és hőmérsékleti változásokkal találkoznak. Jellemző alkalmazási helyei vannak e cermeteknek ott, ahol a fenti igénybevételek fokozottan jelentkeznek. Belőlük készülnek az említett hőlégsugarú repülőgépek gázturbiná lapátjai, az atomerő kutatás terén használatos magnetronok katódjai. De maradjunk a bennünket közelről érintő vaskohászat területén, ahol például az acélfürdőbe vezetendő oxigén, vagy egyéb gázáramok számára a bevezetőcsőnek szintén belőlük kellene készülnie. Eredményesen használhatók továbbá nagyteljesítményű és magas hőmérsékletű gázegők anyagaként, olvasztott salakok öntőnyílásaként vagy általában szerkezeti anyagként olyan helyen, ahol magukban sem a

fémek, sem kerámiai anyagok nem tudnak az igénybevételeknek ellenállni.

IRODALOM

Jevsztropjev—Toropov: A szilícium kémiája és a szilikátok fizikai kémiája. Budapest, Nehézipari Kiadó, 1951.

Ryschkiewitsch — Oxidkeramik, Springer, Berlin, 1948.

Blackburn, Shevlin, Lowers — Journal of Amer. Ceram. Soc. 1949. 32. köt. 81—98. old. és 1951. 11. köt. 327—331. old.

Cronin—Ceramic Bulletin, 1951. 30. köt. 234—238.

Campbell — Materials and Methods, 1950. 31. köt. 59—63. old.

Ficker — Ber. der. Deutsch. Ker. Gesellschaft, 1952. 29. kötet, 310—324. old.

Salman: Die physikalisch-chemischen Grundlagen der Keramik. Springer, Berlin, 1953.

Koepfel: Feuerfeste Baustoffe. Hirzel, Leipzig, 1938.

A malmok teljesítőképességének növelése

V. V. TOVAROV

(„Cement“, Moszkva 1952. 3., 3—5. old.)

E tanulmányban a „Cement“ előző számában közölt első részében megvizsgáltuk a dobmalomban történő őrlés finomságát csökkentő és a maximális teljesítmény elérését gátló körülményeket: az adott finomságra aprított részecskék *ballaszt-hatását*, a malomban lévő anyagfelesleg *lökéscsillapító hatását* és nedves anyag őrlése esetén a tapadás és a nedvesség káros befolyását.

Az őrlés maximális eredményességének és a malmok legnagyobb teljesítményének alapfeltétele: az adott finomságúra aprított részecskék haladéktalan eltávolítása, a malom anyaggal való túlterhelésének elkerülése és gyakran — nedves anyag száraz aprítása esetén — a képződő vízgőz állandó kivezetése a malomból. Ezt úgy érhetjük el, ha a malmon *levegőt áramoltatunk* keresztül.

A régi cementgyárakban még meglévő eredeti dobmalomoknak nem volt szellőzésük. Ezek a malmok csak száraz anyag őrlésére voltak alkalmasak, már kis nedvességtartalom esetén is tapadtak. A korszerű szerkesztésű malomberendezések nagyteljesítményű szellőzőberendezéssel vannak felszerelve.

A szellőzés óriási jelentősége különösen az új cementgyárak korszerű szénaprító-berendezéseinek példájából tűnik ki. Ezekben a szén szárítása, a felaprított termék pneumatikus eltávolítása és ezt követő tovaszállítása az aprítással egyidejűleg történik. Ezekben a malmokon egy kilogramm felaprított szénre számítva, mintegy 2,5—2,5 m³ levegő halad át, a levegő viszonylagos mozgási sebessége pedig a malomban (a malom dobjának teljes keresztmetszetére vonatkoztatva) 1—3 m/mp-et tesz ki. Az ilyen malmok fajlagos teljesítőképessége AS márkájú szén őrlése esetén körülbelül 400 kg/óra, donyeci sovány szén őrlése esetén körülbelül 700 kg/óra, ami több mint a kétszerese a régi, közönséges szellőző berendezéssel felszerelt többkamrás szénmalomok fajlagos teljesítőképességének (scsurovzski, kramatorszki, stb. cementgyárak).

Az új gyárakban felállított nagy, többkamrás cementőrölő malmok szintén fel vannak szerelve megfelelő teljesítményű szellőző- és portalanító berendezésekkel, valamint az őrlött anyag eltávolítására szolgáló cellás adagolókkal, amelyek megátolják a hamis levegő beszívargását. A ven-

tilátorok névleges teljesítménye körülbelül 1 m³ levegő/kg őrlötanyag, a malomban a levegő feltételezett mozgási sebessége pedig körülbelül 1 m/mp. Amikor a levegő ezeknek a malmoknak a kamrából kitódul, a szűrőkön (mint az „Október“ cementgyárban közvetlen mérésekkel megállapították) jelentékeny mennyiségű cementpor ülepszik le, amely a malmok teljesítményének mintegy 15%-át teszi ki.

A malmok szellőztetésének jelentőségét a tervezők és a technikusok nem értékelték eléggé. Sok malom — például a *dnyeprodzerzsinszkiji* gyár nyersmalma, a *leningrádi* gyár egyik cementmalma, nem szólva a régi malomberendezésekről — csak a természetes, egyáltalán nem kielégítő huzattal rendelkezett. Ez a körülmény erősen csökkentette a malmok teljesítményét. Szemléltető példa erre az a munka, amelyet a szerző 1940—41-ben a *dnyeprodzerzsinszkiji* gyár dolgozóival együtt a nyersmalom beállításával kapcsolatban végzett. Az anyag még melegen mintegy 2% nedvességtartalommal került őrlésre. A malomban a kis teljesítmény következtében a hőmérséklet 140—160°-ra emelkedett, további előszáritást mégsem eredményezett, minthogy a huzat annyira jelentéktelen volt, hogy a vízgőz és por a kiömlőnyíláson keresztül a kamrába tódult. A nedves anyag vastag rétegben hozzátapadt az őrlőtestek felületéhez és a malmok beléséhez, aminek következtében a teljesítmény mindössze 15,0—15,5 t/órára rúgott. Miután ezt a malmot a cementmalom meglévő szellőzőberendezésével kapcsolták össze, az anyag száradni kezdett, a tapadás erősen csökkent és a malmok teljesítménye 28%-kal növekedett, vagyis 19,0—19,5 t/órát tett ki. Sajnos, ekkor nem sikerült a malmok intenzívebb szellőztetését külön szellőzőberendezés létesítésével megvalósítani, mint ahogy tervezték.

A gyárak nagyrésztben jelenleg a cement őrlésénél *különböző adalékanyagokat* (salak, kováföld, tripoliföld, stb.) adagolnak, amelyek lényeges mennyiségű nedvességet tartalmaznak, és gyakrabban könnyebben őrlhetőek, mint a klinker. Ilyen viszonyok között a cementmalom *szellőzése* különösen fontossá válik. Örömmel kell üdvözölni a *kramatorszki* cementgyár dolgozóinak kezdemé-

nyezését, akik helyesen értékelték a szellőzés fontos szerepét és malmaikat nagyobb teljesítményű szellőzőberendezéssel és rekeszes szerkezettel látták el. A malom saját *hidraulikus ellenállásának* csökkentésével megmutatták a gyakorlatban, hogy ilyen átrendezés esetén a régi szerkezetű többkamrás malmok nem maradnak el a korszerű malmok mögött. Ma már számos cementgyár igyekszik malmainak szellőzését fokozni. Ezzel kapcsolatban célszerű átvizsgálni ennek az átépítésnek a fő elemeit.

Mint a *krematorszki* és más új cementgyárakban felállított cementmalmok üzemi tapasztalatai mutatják, a ventilátor teljesítményének malmonként és óránként mintegy 170 mm vízoszlop ritkítás mellett el kell érnie a körülbelül 1 köbméter levegő/kg-t.

Ha a szénmalmokat a forgókemencék közelében helyezik el, célszerű azokata kemence ventilátorával összekötni és a porral telített levegőt közvetlenül a kemencébe fúvatni. A kemencék kiömlő végeit légmentesen el kell zárni. Igen célszerű a levegőnek a csigából való kiszivárgását meggátoló *rekeszes szerkezetek* felszerelése. De a *brjanszki* cementgyár 1,8×12 m méretű cementmalmainak üzemi tapasztalata (még a háború előtti időkben) azt mutatta, hogy megbízható légmentes elzárás esetében, rekeszes záruk nélkül is, elérhetünk a malmoknál jó szellőzést: a levegő ezekből a malmokból jelentős mennyiségű cementet húzott ki (a teljesítménynek mintegy 10—15%-át), melyet azután az *inerciás porülepítőben* kivált.

A malmoknak a levegő áramlásával szembeni ellenállását a lehetőség szerint csökkenteni kell a következőképpen:

1. A kamrák közötti választófalak tiszta keresztmetszetének növelésével, a lyukak számának vagy szélességének növelésével.

2. A kamrák közötti falak és kilépő-közfalak középpontjában lyukak nyitása vagy vágása révén.

Azokat a régi típusú többkamrás malmokat, amelyeknek torka és beadagolótolcsére túl keskeny, a „*Gigant*” gyár tapasztalatai alapján újjá kell építeni (CEMENT, 1951. 5. szám).

A kamrák közötti — a *kramatorszkiaktól* javasolt — választófalak középnílásaihoz illesztendő kúpos betéteket véleményünk szerint az első és második kamrához nem kell alkalmazni, mert gyorsan elkopnak a golyók ütéseitől. Annak megakadályozására, hogy a golyók egyik kamrából a másikba kerüljenek, elegendő a nyílásokhoz egymástól 35—40 mm távolságra rudakat hegeszteni.

Az új cementmalmok üzemi tapasztalatai azt mutatták, hogy a tömlős szűrőket a nagymennyiségű por túlterheli; ez növeli ellenállásukat és gyorsan koptatja a szövetet.

Lássuk végül, hogyan oldható meg a számos gyárban fennmaradt régi malomberendezések szellőztetése. Ezekben a berendezésekben az előzetesen *golyómalomba aprított* anyagot csiga segítségével csőmalomba továbbítjuk: gyakorlatilag egyáltalán nem szivároghat levegő a malmokba. Hasonló malmok beállításával kapcsolatban a *brjanszki* gyárban szerzett tapasztalatok alapján

a levegő átbotcsátása úgy oldható meg, hogy a csigát kisebb átmérőjű külön csőbe építjük be és ily módon gyűrű alakú hézagot kapunk a cső és a malom torka között.

Vizsgáljuk meg a malmok szellőztetés segítségével történő teljesítményfokozásának kérdését is.

A szénőrlőmalmok üzemi tapasztalatai azt mutatják, hogy a levegőáram sebességének növelésével nő a malomból elragadott anyag mennyisége is. Ugyanekkor nő az anyagban lévő részecskék aránya is. Bizonyos sebességnél az anyag eléri a készáru őrlési finomsági követelményének határát. Az energetikai iparban úgynevezett fajtázó nélküli malmokat alkalmaztak, melyekből a megadott finomságúra őrlött teljes szénpormennyiséget levegőáram segítségével távolítják el. A tapasztalat azonban azt mutatta, hogy ezeknek a malmoknak a *teljesítménye kisebb, fajlagos energiafogyasztása pedig nagyobb*, mint a szélosztályozós malmoké. Ennek a magyarázata az, hogy a jelzett feltételek mellett a malomban jelentős (több mint 50%) adott nagyságúra aprított finom részecske van. Ezek jelenléte csökkenti az őrlés abszolút és relatív sebességét. Ezért a malom teljesítmény növelése és fajlagos energia fogyasztás csökkentése felé vezető következő lépés az, hogy *zárt ciklusú őrlést alkalmazzunk*. Ez a kérdés nagy jelentősége és terjedelme következtében túlnyúlik cikkünk keretein.

A malmok teljesítőképessége igen nagy mértékben függ az őrlendő anyag tulajdonságaitól: *szemmagyságától, őrlhetőségétől és nedvességétől* is. A helyzet mégis az, hogy igen sok gyárban e tényezők befolyását nem veszik eléggé tekintetbe és az adott lehetőségeket nem használják ki.

A malmok teljesítményét erősen befolyásoló tényezők egyike, az *alapanyagok szemmagysága*.

A kalapácsos törőkben aprított szilárd nyersanyag (mész- és márga) most 40—50 mm nagyságú darabokat tartalmaz. A forgó- és az akna-kemence klinker viszont rendszerint egyáltalán nem kerül előzúzásra, bár a klinker darabok néha 100 mm-es vagy ennél is nagyobb méretet érnek el. Nemrég az egyik gyárban megfigyeltük, hogy a malmokba durva aprítatlan rögöket adagoltak, és azok beékelődtek a malmokba.

A nagy rögök miatt a malmok első kamráiba 100—110 mm átmérőjű golyókat kell helyezni: ilyenkor az első kamra tölti be a zúzó szerepét. A nagy golyók alkalmazása ellenére ezt a kamrát az anyag gyakran eltömi, ezért a molnárnak szinte állandóan csökkenteni kell az adagolást, vagy pedig gyakran egészen le kell állítania és „kezelésbe” kell vennie a malmot, ami szintén teljesítményének csökkenéséhez vezet.

Megjegyzendő, hogy az anyagot nemcsak olyan esetekben kell kevésbé durva állapotban adagolni, ha az első kamra nem birkózik meg az őrléssel. Ha a malomba adagolt anyag kevésbé durva, akkor az első és a második kamrába *apróbb* golyókat lehet helyezni, amelyek jobban őrlnek mint a nagy golyók.

A malmokba adagolt *anyag szemmagyságának csökkentése a teljesítmény jelentős fokozását teszi*

lehetővé. Szemléltető példa erre az „Október“ gyár esete. A márgatörő kalapácsok kilépőrostélyrácsának hézagszélességét 30-ról 16 mm-re csökkentették. Ennek eredményeként az aprítottkő szemnagysága csökkent, a nyersmalmok teljesítménye pedig 10—15%-kal növekedett.

A malomba kerülő anyag szemnagyságát csökkenthetjük, ha

1. a nyersanyag aprításakor csökkentjük a kalapácsos zúzó rostélyai közötti hézagokat az „Október“ gyár példájára,

2. igénybe vesszük a beállított klinkerzúzókat,

3. klinkerzúzókat állítunk be a túl durva klinkerrel dolgozó régi gyárakban.

Hangsúlyozzuk, hogy salak-portlandcement őrlésénél különösen célszerű a klinkert finomra aprítani. Az őrlendő anyag főrésze — a granulált salak — 3 mm-nél kisebb szemcsekből áll, míg a klinker több mint 20%-ban 30 mm-nél durvább rögöt tartalmaz. Ennek következtében a klinker őrléséhez az első kamrába 80—90 mm átmérőjű golyókat kell tenni, amelyek hatástalanok a finom salakra. A klinker előzúzása lehetővé teszi, hogy az első kamrába kisebb golyókat tegyünk, amelyek klinker és salak őrlésére egyaránt alkalmasak. Ennek következtében a malmok teljesítménye jelentékenyen megnövekszik.

Újabb módszereket kell megállapítani az előzúzás szemnagyságának csökkentésére. Hogy ennek a kérdésnek a jelentőségét tisztán lássuk, számítsuk ki elméletben, milyen mértékben fokozódik a cementmalmok teljesítménye, ha a klinkert finomra, kb. 3 mm-re előzúzzuk. Az ilyen mértékben zúzott anyag megközelítőleg ugyanolyan szemcseösszetételű volna, mint az, amelyet rendszerint az első kamra végén kapunk. Így tehát ez a kamra feleslegessé válnék és az aprított klinker közvetlenül a második kamrába lenne adagolható. Az ilyen, csak két vagy három kamrából álló „rövidített“ malmok teljesítményét az előbbi színvonalon kell megtartani. Ha ezeket a kamrákat az első kamra elhagyásával egyidejűleg meghosszabbítjuk, a malmok teljesítménye körülbelül hosszúságuk növelésével arányosan, vagyis 25—30 százalékkal növekszik.

A malmok teljesítményét befolyásoló másik tényező az aprítással, illetve őrléssel szembeni ellenállás. A cementklinkereknel ez a tulajdonság eléggé széles határok között ingadozhatik. E tekintetben igen érdekes a kramatorszki gyár tapasztalata, amely szerint ha a nyersanyagkeverékhez széntartalmú mozdonytalakat adunk, apró szemcséjű és porózus klinkert kapunk. A kramatorszki cementgyár malmainak teljesítménye nemcsak a fokozott szellőztetés, hanem a klinker szemnagyságának csökkentése és őrlhetőségének fokozása következtében is erősen megnövekedett.

A klinker őrlhetősége jelentős mértékben függ ásványi összetételétől és az égetés mértékétől, de ezeket a tényezőket rendszerint a gyártott cementfajta szabja meg, ezért itt csak számos gyár „fájó“ kérdéseivel, a klinker pihentetésével és az adalékanyagok előszárításával foglalkozunk.

Mint ismeretes, a klinker (különösen az aknakemencében égetett klinker) pihentetése lényegesen növelheti őrlhetőségét és ezen kívül biztosítja az oltatlan mészhülését és oltódását. Ezért a cementgyárak műszaki üzemeltetési szabályai kimondják, hogy a klinkert égetés után tárolni kell, minthogy a malomba kerüléskor hőmérséklete 35—50°-nál nem lehet több.

Ezeknek a szabályoknak megsértése a malmok teljesítményének jelentős csökkenéséhez és az őrlésre fordított fajlagos energia növekedéséhez vezet. Ezen kívül a berendezés időelőtti kopását okozza.

A klinker túl magas hőmérsékletétől a malomtest erősebben tágul ki, mintsem konstrukciója megengedi, és ezáltal a csapágyak tönkremennek. A tömlős szűrőbe lépő forró levegő rongálja a szövetet, ami időelőtti kopáshoz vezet. Ennek következtében sok gyárban a tömlős szűrők rosszul működnek és sok cementport bocsátanak ki.

A cementgyárak igazgatóinak és főmérnökeinek szigorúan be kell tartaniuk a műszaki előírásokat; ez nemcsak a malmok üzemi feltételeit javítja, hanem a cement minőségét is növeli s az egy és ugyanazon gyárban termelt cement minőség-ingadozásait csökkenti.

Az Építőanyagipari Könyv- és Lapkiadó Vállalat kiadásában megjelent

V. N. JUNG

MÉSZ- ÉS CEMENTIPARI TECHNOLÓGIA

című könyv. — Terjedelme: 524 oldal. — Ára: 106.— Ft.

K a p h a t ó :

ÁLLAMI KÖNYVTERJESZTŐ VÁLLALAT „SZABAD IFJÚSÁG“ KÖNYVESBOLTJÁBAN
Budapest, VIII. kerület, Múzeum-körút 39. szám.

Korszerű mészhomoktéglagyártás

ASZTALOS MIHÁLY

A homok és a mész építőelemek alapanyagaként való alkalmazása olyan nagy multra tekintethet vissza, amilyen ősrégi építőanyag a mész. Homok és mész keverékéből formált, levegőn szárított illetve keményített építőtömböket már évszázadokkal ezelőtt Európában is készítettek, olyan helyeken, ahol agyagot nem, de homokot bőven termelhettek.

A mészhomok téglagyártás mai módja azonban alig száz éves. A gőznyomás alatti edzés eljárására először 1866-ban jelentettek be szabadalmat, de gyárilag első ízben csak 1898-ban alkalmazták Németországban.

Hazánkban mészhomoktéglagyárak századunk első évtizedében létesültek, az első világháború kitöréséig nem kevesebb mint 16 a mai magyar határokon belül. Budapesten 3, Debrecenben 2 gyár volt, 1—1 pedig Csepelen, Dunaharasztn, Cegléden, Gyöngyösön, Vácott, Hajdúhadházán, Nyírbátorban, Kiskúnhalason, Jánoshalmán, Kelebián és Kecskéden. Közülük máig csak 4 gyár maradt meg: a csepeli, a váci, a kiskúnhalasi és a jánoshalmi.

Nálunk a mészhomoktégla még ott sem tudott népszerűsége szert tenni, ahol agyagtéglagyár agyag híján nem létesülhetett. Építetőink és építőink rosszul átgondolt és sok tekintetben téves felfogásból eredő konzervatívizmusa mind szűkebb térre szorította a mészhomoktégla felhasználását és így a fogyasztás csökkenése rövid idő alatt elsorvasztotta mind a 16 gyárat. Hogy ez a főleg konzervatívizmussal magyarázható ellenállás a mészhomoktégla felhasználásával szemben mennyire nem helyes, igazolják a Kispeszt—Wekerle-telepi és a lőrincsi állami építkezések; e városrészek teljesen mészhomoktéglaból épültek, közel 50 éve állnak, sem a tartósság, sem a lakhatóság szempontjából soha semmi kifogás nem merült fel ellenük. Ezenkívül az ország homokos vidékein számtalan lakóházat és más épületet használnak ugyancsak évtizedek óta panasz nélkül, tehát a gyakorlat már is megdöntötte azt az ellenvetést, hogy lakóépület céljaira a mészhomoktégla nem alkalmas. A többi ellenvetés is hasonlóan gvenge lábon áll, ha azokat jól megvizsgáljuk. Magyarazatuk a tőkés gazdálkodás versenyharca, melyben a szükségleten túltermelő agyagtéglagyári érdekeltségek nemcsak az árharc területén igyekeztek letörni az esetleg gvengebb tőkeerejű mészhomoktéglagyárakat, hanem koholt minőségi rágalakkal is ártalmukra törtek: s amint láttuk, teljes sikerrel, mert rövid két évtized alatt ki is írtották azokat a piacról.

A második világháború kitörésekor már nem dolgozott Magyarországon egy mészhomoktéglagyár sem és csak a három és ötéves terv során nekilendülő építési kampány téglaszükséglete hívta életre 1949—50-ben, nem kísérésben a többi gyár romjaiból, az előbb említett 4 üzemet, melyek ma már évi 50 millió téglával szolgálják az ötéves tervet és a szocializmus építő munkáját.

Oroszországban a legelső kísérletező e téren Zernikov volt, aki a múlt század 60-as éveiben kezdte kísérleteit és 1885-ben gyártási eljárását szabadalmaztatta is. Zernikov után még többen is dolgoztak ki gyártási eljárást mészhomoktégla

gőzölés útján való előállítására, de a gyártás és annak igazi fejlődése a Szovjetunióban csak a Nagy Októberi Szocialista Forradalom után indult meg. Ma már ezer milliókban számolhatjuk az ott évente termelt mészhomoktéglat.

A Szovjetunióban a gyártás technológiájának fejlesztésével, tökéletesítésével számos laboratóriumban a tudósok egész sora foglalkozik és már eddig is komoly eredményeket értek el. Különösen a téglá nyomószilárdságának emelésére és az edzési idő lerövidítésére folytatnak értékes kísérleteket, eredményeik átvétele nálunk is sok haszonnal fog járni. A gyártási technológia előbbrevitelében sokat köszönhet a szovjet szilikátipar a közép- és alsókáderek lelkes közreműködésének is, akik számtalan újítással, észszerűsítéssel vitték előbbre és könnyítették meg a gépek és az ember munkáját.

A mészhomoktégla gyártása a népi demokráciák közül Lengyelországban fejlődik még szépen, ahol ugyancsak bőven áll rendelkezésre mindkét alapanyaga. Évi termelése 100 millió darabon felül van s erősen foglalkoznak ott üreges tömbök és más építőelemek gyártási eljárásának a kidolgozásával.

Mi, az 1949. végén megindult üzemeltetés óta eltelt három év alatt, főleg a mennyiséggel törődünk. Csak most, mikor új és korszerű gyárak létesítésének szükségessége sürget, kezdtünk foglalkozni a technológiai fejlesztéssel. Főleg a minőség megjavításának és ezzel kapcsolatban nagyszilárdságú téglá előállításának a kérdése fontos most, de megoldásra vár még a felfekvő és oldallapok recézésének feladata is, mert a falazó munkások idegenkedésének egyik legfőbb oka az, hogy a habarcs nem tapad a mészhomoktéglához és falazáskor a téglá — mint ők mondják — „úszik” benne. Mindkét feladattal komolyan foglalkozunk és a közeli megoldás felé jó úton haladunk.

Nézzük most, mi indokolja hazánkban — ahol bőven fordul elő az agyag — a mészhomoktéglagyárak üzemeltetését és újabb gyárak létesítését. Keressük továbbá, melyek a mészhomoktéglának az agyagtéglával szembeállítható sajátos előnei.

1. Vannak Magyarországon, különösen a keleti részén és a Duna-Tisza közén, sok ezer hektárra terjedő homokterületek, ahol bőséges, több 100 évre elegendő nyersanyag jelenléte indokolja a gyáralapítást. Ezek a vidékek egyben rendszerint agyagszegények is.

2. A nyersanyag, a homok, olcsón nyerhető, nem drágítják lefedési költségek, nem kíván víztelenítést és könnyen termelhető.

3. A mészhomoktéglagyár létesítése olcsóbb, mint egy azonos kapacitású agyagtéglagyáré. Nem hiszem, hogy messze járnék a valóságtól, ha az alapítási árkülönbséget 40—50%-ra teszem.

4. A gyártás nem idényszerű. Megfelelő tartalék gőzfejlesztő kazán beállításával teljes éven át, megszakítás nélkül üzemeltethető.

5. A gyártási folyamatok jobban gépesíthetők, mint az agyagiparban és így kisebb az 1000 téglához viszonyított munkaerőszükségletük. Jól dolgozó üzem az, ahol 1000 agyagtégla gyártására 16—20 órát fordítanak. Ugyanannyi mész-

homoktéglát ma 9—10 óra alatt gyártunk, de a jobban gépesített új üzemeknél 8—9 óra alatt is. Az előállítási költségek szintén kisebbek.

6. A termelési folyamat 24 óra alatt lebonyolódik, tehát igen rövid a tőke forgási ideje, ha az elszállítás a gyártás folyamatosságával történik.

7. A jól gyártott téglát síma felülete igen alkalmassá teszi nyersfalazatok burkolására, továbbá az is, hogy síkjai pontosabban merőlegesek, a méretbeli eltérések és a torzulások ritkábbak és kisebbek, mint az agyatéglánál. Az egyes gyárak termékei között szinkülönbség alig van, tehát könnyen összefalazhatók.

A téglák színezhetőek is, tehát az esetleges kivánalmaknak megfelelő színű falazatok állíthatók elő. Nálunk még nem foglalkoztak a mészhomoktéglából készült nyersfalazat előállításával, de ha építünk megbarátkoznak vele, erre a gyártási eljárásra is rátérünk.

A mészhomoktéglá felsorolt előnyei mellett meg kell említenem a hátrányait is.

1. Nehezen nedvesedik ugyan át, de a vizet igen nehezen bocsátja ki pórusaiból. Ne alkalmazzuk tehát állandó nedvességnek kitett helyeken, alapozáshoz, csatorna, fürdő, hűtőház, mosoda építésére és sav- vagy lúghatásoknak kitett épületeknél. Ha ilyen helyen kell beépítenünk, igen nagy gondot fordítsunk a szigetelésre.

2. Nagyobb a hővezetési együtthatója, bár nem annyival, mint az ellenzői állítják, kiket félrevezet, hogy erősebb nedvszívóképessége folytán hidegebb tapintású.

3. Ne használjuk tűznek, vagy magasabb hőhatásnak kitett falazatoknál. Itteni alkalmazására vonatkozólag szabatos vizsgálati eredmények nincsenek még, éppen ezért nem ajánljuk.

Mielőtt a mészhomoktéglagyártás részletes taglalására rátérnék, szólnom kell a mészhomoktéglá kezdeti és későbbi szilárdsága közötti különbségről. A közönséges falazó mészhomoktéglá előírt szilárdsága 100 kg/cm². Ugyanez a téglá 20—30 vagy 50 év múlva, a falból kivéve jóval nagyobb szilárdságú lesz.

A mészhomoktéglá lényegében félnedvesen formába préselt és megszilárdított habarcs. Ismerünk évszázados, sőt évezredes habarcsokat, melyek sziklakeménységűek. Ennek a magvarázata, hogy a mész és kovásvav közötti reakciók az edzőkazánban nem fejeződnek be, még éveken át folytatódnak és elősegítik a téglá szilárdságának növekedését. Ennek igazolására szolgáljon az alábbi egyszerű kísérlet. Az edzőkazánból kihúzott friss, még meleg téglára csepegtessünk fenolftalein oldatot — mely a lúgos anyagot pirosra festi s mutatkozni fog a piros színeződés, jeléül annak, hogy a kovásvav és a mész között a lekötéshez szükséges reakciók még a felületen sem fejeződtek be teljesen.

Ez a jelenség néhány nap múlva a felületen már nem mutatkozik, de ha egy téglát ketté fűrészszelünk és a friss fűrészszelési felületre csöp-pentünk fenolftaleint, az egész friss fűrészszelési felület megpirosodik, jeléül annak, hogy a reakciók még a külső felület egész vékony, szinte hártvaszerű rétegén mentek csak végbe.

Néhány hónapos szétfűrészelt téglának már 1—2 cm-es az a külső rétege, amely az oldat hatására nem színeződik el, de ezen belül még jelentkezik a piros szín. Több éves téglán ez a hatás már egyáltalán nem, vagy csak belső mag-

ján mutatkozik, benne a reakciók jórészt befejeződtek, lúgos anyag már csak alig van jelen. A CaO nagyjában átalakult semleges CaSiO₃ vagy CaCO₃ vegyületté, melyhez a szükséges CO₂-t a levegőből vette magához. Ez a vegyi folyamat, mely több évig tarthat, nemcsak a szilárdságot növeli, hanem javítja a téglá fagyállóságát is; — a felületéről befelé induló szétmorzsolódása már azért sem következhetik be. Ez mindenesetre vígasztalás lehet azoknak, akik mészhomoktéglából épült házban laknak és abban a félős balhiedelemben élnek, hogy a mészhomoktéglá idővel szétmálik a falban. Ez nem fog megtörténni, sőt lakóházuk évről-évre szilárdabb lesz.

A mészhomoktéglá gyártásához három alapanyag szükséges: homok, mész és víz. Mindhármukkal kapcsolatos igényeinkkel külön-külön foglalkozom.

Homok. A homok a kőzetek mállási, vagy morzsolódási termékének laza tömege. Szem nagysága 5—0,05 mm között van. Ennél nagyobb szem nagyságú a kavics, kisebb szem nagyságú a por. Mészhomoktéglagyártás céljaira legmegfelelőbb összetétel a 2—0,6 mm szemcseméretű homok és a homokpor célszerűen arányosított keveréke. Nem közömbös ugyanis, hogy a különböző méretű szemcsék milyen arányban vannak a keverékben. Erről a kérdéstről alábbiakban fogok részletesebben szólni.

Képződés és lelőhely szerint a homok lehet folyami, tengeri és sivatagi vagy futóhomok. Mostani tárgyulásunk alapja a futóhomok, minthogy hazai gyáraink főleg erre a homokképződményre építenek.

Homok természetesen bármely kőzet mállásából keletkezhetik. Mészhomoktéglagyártásra legalkalmasabb a kvarchomok. Hazai gyáraink telepítésénél mindenkor csak ezzel számolhatunk és ezzel fogunk a jövőben is számolni.

A kvarchomok (SiO₂) egyetlen lelőhelyükön sem található tisztán. A mészhomoktéglagyártás nem is támaszt igényt 100%-os tisztaságára. Igen jó még a 80—90% SiO₂-t tartalmazó homok is. A kvarchomokban leggyakrabban előforduló ásványi szennyeződések: a földpát, az agyag, a mészkő és a csillám.

A földpát ha nincs jelen 5—10%-nál nagyobb mennyiségben, nem káros, sőt a gőzölésnél elősegíti az aktív kovásvav képződését, miáltal a homok jobban reagál a mészre.

Az agyag 10%-nál kisebb szennyeződésként szintén nem ártalmas, sőt túlságosan egyenletes szem nagyságú homokhoz szükséges is az agyag hozzákeverése, mert elősegíti a homok sajtoltóságát. Igen lényeges azonban, hogy az agyag teljesen elkeveredjék a homokkal, mert csak így végzi említett feladatát. Elszigetelt csomókban még kisebb százalékban is károsan hat, mert gyengíti a téglá szilárdságát.

A Szovjetunióban kísérletek folynak 20—25 százalék finomra őrölt és teljesen elkevert agyag beadagolásával. A formázhatóság növelésére ilyen módon főleg üreges tömbök vagy lyukas áruk gyártásánál alkalmazzák. Ezeknek az áruk esetleges szilárdságcsökkenése nem nagyon számít, hiszen az építkezéseknél főleg csak térkitöltő szerepük van.

Mészkő-(CaCO₃)-szemcsék vagy zárványok a hazai megvizsgált homokokban általában csak

A hazai gyárak homokjainak vegyi összetétele százalékokban

A gyár neve	SiO ₂	Al ₂ O ₃ - Fe ₂ O ₃ - TiO ₂	CaO	MgO	Izzítási veszteség	Alkaloidok és maradék
Csepel	70%	9,3%	9,3%	2,7%	8,3%	0,4
Vác	67%	8,9%	11,0%	1,7%	10,7%	0,7
Kiskunhalas	81,5%	6,0%	6,3%	0,2%	5,2%	0,8
Apagyag	87,3%	9,5%	1,3%	—	1,5%	0,4
Kecskemét	82,9%	6,8%	5,3%	0,3%	4,8%	0,7

1—3%-ban, de mindenkor 10%-nál kisebb mennyiségben fordulnak elő, ami a mészhomoktéglá szilárdságára nincs káros befolyással.

A csillám sima felülete és rugalmassága miatt nem kívánatos a homokban, mert gyengíti a keverék kötését és így rontja a nyomószilárdságot. Ugyanezért károsak a szerves szennyeződések is; a homokból való eltávolításuk feltétlenül szükséges.

Mészhomok gyártáshoz legalkalmasabb az egyetlen szemcseösszetételű és érdes felületű homok. Apróbb szemcséi kitöltik a nagyobbak térközeit, durvább, tagozottabb szemcsefelületei pedig jobban tapadnak a mészhez és így belőle kisebb mészfelhasználással szilárdabb és tömörebb téglá állítható elő. A kötőanyag — jelen esetben a mész — mennyisége ugyanis bizonyos határon belül függvénye a homokszemcsék összfelületének. Az aktív kötőanyag képződéséhez szükséges vegyi folyamat annál gyorsabb, minél nagyobb a reakcióban résztvevő homokszemcsék összfelülete. Ezért jelentős A. S. Razonorov mérnök kísérlete, aki örölt homok hozzáadásával az őrlés közben képződő durva felületekkel növelte az összfelületet és így szilárdabb téglát kapott.

Mai gyártásunk még csak a homokbányáinkban található homok egyszerű felhasználásával folyik, sem szitálással nem változtatjuk a szemcseösszetételt, sem nem csökkentjük a kopott, gömbölyű felületek nagyságát. Ezért nem is kapunk négy üzemünk közül egy minőségű árut és gyárainkban a keverékek mézsigénye sem egyforma. Pl. a váci gyár, melynek homokja a legjobb szemcseösszetételű, 1—2%-kal kevesebb mészzel is jobb téglát állít elő, mint a többi üzem.

Alább közlöm a négy üzem és a két építendő gyár homokjának szemcseösszetételét.

Gyáraink homok összetétele szemcseméretek szerint.

Szitán fennmaradó homok % -ban	Csepel	Vác	Kiskunhalas	Jánoshalma	Apagyag	Kecskemét, Agasegyháza
1,5 mm	—	1	—	—	—	—
1,0 mm	0,6	1	—	—	0,1	0,2
0,6 mm	1,3	1,5	0,2	—	0,7	1
0,3 mm	25	12	4	1,5	12	4
0,2 mm	45	24	33	12	31	28
0,1 mm	22	40,5	54	68	40	58
0,06 mm	4	13	7	17	14	5,5
0,6-on átment	2,1	7	1,8	1,5	2,2	3,3

Razonorov kísérletei azt az optimális homokszemcseösszetételt keresik, amellyel a legnagyobb szilárdságú téglát lehet előállítani. Természetesen a téglá szilárdsága nem ettől az egyetlen tényezőtől függ. Lényeges befolyást gyakorol a szilárdságra az adalék-mész mennyisége és minősége, a préselésnél felhasznált nyomás mértéke, a keverék nedvessége és nem utolsósorban a mészőrlemény finomsága.

A kísérletek szerint nagyszilárdságú (3—400 kg/cm²) téglá előállításához a bányában található homok szemcsefelületének növelésére és durvítására 25—30% olyan örölt homokot kell hozzáadni, melynek szemcsemérete legfeljebb 0,89 mm vagy ennél kisebb. A keverék préselési nedvességtartalma 11—12%.

Razonorov kísérleteiben a présnyomás 160 kg/cm², az adagolt mész mennyisége pedig 10%-tól 30%-ig emelkedik. A méztényező ekkora növelése természetesen nagyban befolyásolja az önköltségi ár alakulását. A 30%-os mézadagolással elérhető téglaszilárdság 400 kg/cm².

Amint a kísérletekből látható, nem elegendő, hogy a homokbányák esetleg megfelelően finom szemcseösszetételű homokját próbáljuk nagyszilárdságú téglagyártásra használni, s éppúgy nem kielégítő az esetleg legjobb arányúnak bizonyult szemcseösszetételt szitálás útján előállítani, mert a szemcsék felületének gömbölyűsége miatt egyik esetben sem kaptunk akkora homokfelületet, amely a nagyszilárdságú téglá előállításához szükséges és elegendő. Azt csak őrléssel, a felület durvításával érhetjük el.

Az elsőosztályú mészhomoktéglá megkívánt nyomószilárdsága ma 100 kg/cm², s ha 150 kg/cm²-nél nagyobb, a téglá már nagyszilárdságúnak minősül. Ekkora előírt szilárdságot azonban a költséges és nagy hajtóerőt igénylő őrlőberendezések nélkül is el lehet érni: a természetes, tehát nem örölt homok megfelelő szemcsearányúra szitálásával, továbbá kb. 10% méz adagolásával, maximális 250 kg/cm² présnyomással és 8 órás 10 atm. nyomású gőzöléssel. Ilyen irányú kísérleteket most is végzünk és remélhető, hogy ezt a kisebb eredményt el is érjük. Sajnos, durvák és megbízhatatlanok a kísérleteink, mert semmiféle ellenőrző műszerünk még nincs és edzőkazánunk sincs olyan, amelyben 10 atm. nyomást létesíthetnénk. A nyomáshiányt most azaz pótoljuk, hogy a téglát 8 atm. gőznyomás alatt 10 óráig tartjuk. Így is kb. ugyanazt az eredményt kapjuk.

Az ismertetett kísérleteknél figyelmen kívül hagyták, hogy az edzőkazánban a gőzölés nyomásának nagyobbodása növeli a szilárdságot. Ennek az oka bizonyára az volt, hogy nem állott rendelkezésre 8 atm.-nál jobban terhelhető edzőkazán.

Fentebb szóba került a homok őrlése és az egész apró szemcseméreték szerinti osztályozása. Üzemeinkben eddig ilyen műveleteket nem végeztünk. Most el kell már döntenünk, tényleg akarunk-e, hol és milyen mennyiségben akarunk 3—400 kg/cm² nyomószilárdságú téglát gyárilag előállítani, hogy megfelelő őrlőberendezésről gondoskodhassunk.

A homok őrlésénél figyelembe kell venni, hogy aránylag kemény, szilárd anyagnak majd nem lisztfinomságúra őrléséről van szó.

Hengeres vagy verőléces őrlők nem felelnek meg. Zárt dobú golyós- vagy cső-malmokat vélek elsősorban alkalmasnak, ezek szélosztályozóval kombinálva megadják a kívánt szemcsefinomságot. Ma dolgozó üzemeinkben 6 m³/óra teljesítményű malomra volna szükségünk. Épülő üzemeinkben ennek a teljesítménynek a háromszorosa fog kellene. Gondoskodni kell természetesen a bányanedves homok előzetes szárításáról is.

Ha célunk csak a 150 kg/cm² nyomószilárdság, akkor elegendő egy malom nélküli szélosztályozó berendezés is, melyen a homok szemcseméreték szerinti szétválasztását végezzük el; — az osztályozott homokot azután a kívánt mértékben adagoljuk az eredeti osztályozatlan homokhoz.

Mész. A mészhomoktégla másik, nem kevésbé fontos alapanyaga a mész. A meszet mészkőből, égetés útján nyerik. Nem közömbös a téglagyártás szempontjából, hogy milyen kőből és hogyan, milyen hőfokon égetik a meszet.

Ha a mész agyagot 5%-nál nagyobb, magnéziumoldatot 3%-nál nagyobb mennyiségben tartalmaz, a mi szempontunkból már szennyezett. Igényeinknek általában olyan mész felel meg, amely 90%-nál több CaO-t tartalmaz; 80%-nál kisebb CaO tartalmú mész a mi céljainkra már nem használható. A jelzetnél nagyobb agyag- vagy MgO-tartalmú mész sovány és lassan oltódik. Lassan oltódó meszet kapunk akkor is, ha a mészke kiegészítése a szükségesnél alacsonyabb vagy magasabb hőfokon történik. A mi igényeinknek egyedül a zsíros és gyorsan oltódó mész felel meg, ha nem ilyen meszet kapunk, akkor a továbbiakban ismertetendő folyamatok a gyártásnál rendelkezésre álló idők alatt nem fejeződnek be és gyártásunk nem lesz sikeres. Az volna tehát a helyes eljárás, ha egy-egy téglagyár mindig egy bányából, egyes égetőből szállított, azonos égetésű meszet kaphatna és felhasználás előtt még ennek is CaO tartalmát megvizsgálhatná. Csak így lehetne a szükséges adagolást esetről esetre beállítani és mindig azonos minőségű téglát gyártani. Hogy mennyire fontos lenne ez, kitént két vagon, egy napon, egy égetőből érkezett mészt vizsgálataiból. A két megvizsgált mész-szállítmány egyike 74%, a másik 80% CaO-t tartalmazott. Az a baj, hogy mire a vizsgálat eredményét megkapjuk, a meszet már régen feldolgoztuk.

A téglagyártáshoz a meszet felhasználás előtt porrá kell őrlöni.

A meszport a keverékhez szükséges homok egy részével az oltódobba vezetjük, erre gőzt,

esetleg vizet bocsátunk. A dob forgatása közben 25—30 percig oltjuk a meszet és keverjük a masszát. Az oltódásnak a dobban ezalatt az idő alatt be kell fejeződnie.

A Szovjetunióban nemcsak dobban oltják a meszet, és keverik a masszát, hanem silókban is. A silós oltásnál előbb teljesen elkészítik a mészhomok-víz keveréket és ezt eresztik silókba, melyek úgy vannak méretezve, hogy a keverék 8—10 óra múlva kerülhet belőlük feldolgozásra. Ugyanez az idő szolgál a mész oltódására is.

Véleményem szerint a gyorsan oltódó, zsíros mésznek jobban megfelel a dob-oltás. Sovány, lassan oltódó mésznél vagy változó minőségű meszeknél biztosabb, így jobb is a siló oltás.

Torszujev mérnök javított a silórendszerű oltáson, idejét 4—6 órára rövidíti azzal, hogy perforált csövön friss gőzt vezet a keverékbe, s ezzel 60—1000 C°-ig hevíti.

Mi eddig kizárólag dobban oltottunk és így készítettük elő a keveréket is. Új gyárainkat is így tervezzük, de hogy a doboltás mindig kifogástalan anyagkeveréket adjon, annak, mint említettem, előfeltétele az egyenletes és jó minőségű, kellő finomságúra őrlött mészhozzáadása is.

Látjuk, mennyire fontos nálunk a mész gyors oltódása, s ebből a szempontból nem közömbös, hogy milyen meszet kapunk. Nem közömbös azonban az sem, hogy a meszet az oltáshoz hogyan készítjük elő, illetve hogyan őrljük meg. Általában a meszet, a homok őrléséhez hasonlóan, úgy kellene megőrölni, hogy csak 1 mm-nél kisebb szemcsék legyenek az őrleményben, de a szemcsék eloszlása olyan legyen, hogy a 0,09 milliméter szítán legalább 50% őrlemény még átmenjen. Az így őrlött mészholtása gyorsabb, reakcióképessége nagyobb. Mész megtakarításáról csak ilyen őrlés folytán lehet szó, ilyen őrlést pedig jelenlegi gyárainkban nem lehet végezni, mert nincsen hozzá jól felszerelt és megfelelő eszközünk.

A meszet minden üzemünkben golyós malmokban őrljük, de ezek már több évtizedes gépek, kopottak, roncsoltak és a termelés növekedésében elégtelen kapacitásúak. A kopások és roncsolódások folytán 1—5 mm szemcséket is áteresztenek, ezért hiányos az oltódás, oltatlan szemcsék kerülnek a téglába, melyek ha elég nagyok, a téglát is széjjel feszítik, mindenesetre rontják annak minőségét. Segítségét jelentene, ha a malmokat külön motor-meghajtással szélosztályozóval szerelnénk fel: 24 órás járatással kitermelhetnénk a kellő finomságúra őrlött, kellő mennyiségű őrleményt.

Új üzemeinkben vagy kellő méretű szélosztályozóval és porszivóventilátorral felszerelt golyós malmot, vagy pedig Loesche-malmot állítunk fel, amely még tökéletesebb őrlést végez aránylag kisebb hajtóerő felhasználásával. Esetleg verőléces szélosztályozós malmok is alkalmazhatók. Erre vonatkozó kísérleteink most folynak.

Mint már említettem, nem közömbös, hogy a beérkező vagonokban milyen mészh jön a gyárakba. Fontos, hogy egyforma minőségű, azonos hőmérsékleten égetett és lehetőleg magas CaO-tartalmú meszet kapjunk. Ezt a kívánságunkat ma, az Ötéves Terv építkezései által megnövelt szükségletek miatt, a mésztermelő vállalatok nem elégíthetik ki. Nem egy helyről származó,

nem azonos minőségű mész-szállítmányokat kapunk, gyakoriak a szállítási kiesések is, emiatt az üzemek néha leállnak. A mész természete nem engedi meg a hosszabb, 5—8 napnál tovább tartó tárolást, mert elkarbonátosodása folytán hatóképességéből egyre veszít.

Mészfogyasztásunk a jelenlegi négy üzemben napi 50 tonna. Ha a két új üzem elkészül, a fogyasztás napi 150 tonnára fog növekedni, tehát mészellátásunk, ha a mai módon történik, még sokkal nehezebb lesz. Ennek elhárítására a következő javaslatot teszem:

Létesítsünk az esztergom—dorogi iparvidéken, amely jó mészkőben és szénben gazdag terület, egy kb. napi 150 tonna kapacitású mészégető üzemet a legkorszerűbb felszereléssel, s ez az üzem csak a mészhomoktéglagyárak szükségletét elégítse ki. Más szállítást csak a felesleges készáruból eszközölhetne.

Az üzemet természetesen jól megválasztott és jó minőségű mészkőbánya területén, vagy annak közvetlen közelében kellene megépíteni, hogy a mészkő szállítása saját szállítóberendezésén bonyolódjék le; ha lehetséges, még a szén is kötélpályán vagy kisvasúton jusson el a bányából a kemencékhez. MÁV vonalon csak a készárut szállítanak.

Egyedül az oldhatná meg a téglagyárak megfelelő mennyiségi és minőségi ellátását, ha itt az üzem már a kőbányászástól kezdve mindvégig megfelelő minőségi ellenőrzés alatt folya. Az üzem természetesen maradhatna a mésztermelő vállalatok hatáskörében, viszont termelésével elsősorban a mészhomoktéglagyárak rendelkezésére és joguk volna a minőség ellenőrzésére is.

Víz. A harmadik alapanyag a víz. Lehetőleg ne tartalmazzon szerves anyagokat, szabad szén-savat s természetesen tiszta is legyen. Jelentős tényező azonban a víz gőztermelésnél is, amely még azt is megköveteli, hogy ne legyen kemény. 10 német keménységű foknál felül a víz már nem nagyon alkalmas gőzkazán táplálására, legfeljebb — rászorultságunk esetében — megfelelően lágyítva.

Keverés. A három alapanyagból tökéletes keveréket kell előállítani, csak abból lehet téglát gyártani. Mint láttuk, jó keveréket megfelelő szemcseösszetételű homokból, 6—8—10% jól égetett, jó összetételű és finomra őrölt mészből, 10—12% tiszta víz hozzáadásával lehet előállítani. Az összekeverés az oltódobban történik, oly módon, hogy a méréssel pontosan adagolt meszet, a homok egy részével egyidejűleg, az oltódobba vezetjük. A dobát teljesen lezárjuk és 4—6 atm. gőznyomás alatt, 20—30 perces forgatásával oltjuk a meszet, keverjük a masszát. Majd kinyitjuk a dobfedelelet, a keverékhez hozzáeresztjük a szükséges homok második részét és a dob forgatásával újabb 15—20 percig ismét megkeverjük.

A dobhoz víz és gőz bevezetésére szolgáló csap és szelep tartozik. A keverést a dobba behelyezett karok, az egyenletes nedvesítést pedig a dob hosszában végig behelvezett perforált cső végzi. Vízadagolás még a görgőjáratnál és a prés előtti adagolóban is lehetséges. Annyi vizet kell a keverékhez adagolni, hogy az kézben összenyomva összeálljon, ne porladjon. Ha szárazabb, a préselés után szétesik, esetleg edzés közben a gőzölő kazánban omlik össze. Ha nedvesebb, a

préselés után változtatja térfogatát, felduzzad, majd a kocsin az alsó sorok nem bírják a terhelést, összeomlanak.

A keverék akkor kifoástalan, ha az oltott mész oldata az összes homokszemcséket teljesen körülveszi, beburkolja. Az ilyen keverék színes, világos szürke és teljesen homogén anyag látszatát kelti. Görgőjáraton való áteresztése után teljesen csomómentes is. A meghagyott mészcsomók csökkentik a szilárdságot, ezért hiba volt gyárainkban a görgőhengerek leszerelése.

Eddigi megfigyeléseink szerint a csupán oltódobban történő keverés nem ad olyan keveréket, amely a felsorolt követelményeknek teljesen megfelelne. A kb. 45—50 perces, két részletben történő oltás és keverés homogén anyag nyeréséhez nem elegendő. Különösen akkor nem, ha a homok a bányából kissé nedvesebben jön fel. Kísérleteket folytatunk az egyes keverési fázisok idejének növelésével és kevesebb homok adagolásával az első, úgynevezett oltási keveréshez. Bizonyos javulás mutatkozik, de az eredmény még így sem kielégítő.

Kísérleteket fogunk folytatni az adagolás pontosabb mérésével és a keverék oltódob előtti keverésével teknős vagy más rendszerű keverőben. Ettől a szilárdság növekedését, esetleg a mészadag csökkentésének a lehetőségét várom, mert a keveréket sokkal jobban fogják összedolgozni, a mész és homok közötti reakciót pedig tökéletesítjük.

A keverék előkészítése kapcsán meg kell még emlékezni a **Hint** mérnök kísérleteiről, amelyeket a **desintegrátoros keveréssel** végzett. Hint, az Eszt Szovjet Köztársaságban lévő „Kvarc” szilikát téglagyár vezetője, ugyancsak nem volt megelégedve a gyárban nyert téglák szilárdságával és a hibát ő is a gömbölyű és közel azonos homokszemcsék alkalmazásában látta. Hint, mint Razonerov is, a homokszemcse strukturáját törekedett megváltoztatni és egy desintegrátort szerkesztett, mellyel nagyszerű eredményt ért el.

A desintegrátor a homokszemeket összevágta és nagyban növelte aktív felületüket, tehát a homok és mész közötti reakciót is ugyanannyira megjavította. Ezzel az eljárással a mész adagolását 3—4%-ra tudta csökkenteni, ugyanakkor a téglá szilárdságát még fokozta is.

Hint azután még fejlesztette desintegrátoros eljárását, kiterjesztette a mész és homok összekeverésére és kiküszöbölte az oltódobok és silók alkalmazását is. Az eljárás közlései egyelőre még hiányosak, de arra gondolok, hogy a desintegrátorba a homokhoz porrá oltott mészhidrátot adagolhattott és a gyorsforgású gépben (1450 ford/perc) kettőjükét tökéletesen keverte és igen finomra zúzta. Így feleslegessé tette a mésznek akár oltódobban, akár silóban való előzetes oltását. Állítólag csodálatos szilárdságot ért el így és az egész technológiát átalakította.

Mindenesetre, mielőtt az új gyárak berendezéséről határoznánk, el kell végeznünk a desintegrátoros kísérleteket, és, ha lehet, be kell szereznünk a Hint-féle eljárás részletesebb dokumentációját. Olyan forradalmi ez az újítás, hogy érdemes lenne szakembereket kiküldeni helyszínen való tanulmányozására.

Préselés. A téglá szilárdsága, mint láttuk, elsősorban az alapanyagok helyes megválasztásától, előkészítésétől, másodsorban a keverék össze-

dolgozásától függ. Nem kevésbé fontos a munka harmadik fázisa sem: a keverékből készült nyerstégla sajtolása. Mindhárom művelet különálló, de a téglá szilárdságát egyaránt meghatározzák.

A sajtolást különböző típusú és működésű présekkel lehet elvégezni. Eddig legjobban a nálunk kizárólagosan használt forgóasztalos prés-típusok váltak be. Üzemeinkben, az egyik csepeli prés kivételével, századeleji típusok és kopott Komnick gyártmányú prések dolgoznak, melyek szerkezete elavult. A Csepelen dolgozó újabb téglaprés eilenburgi gyártmányú. Ez sem kíván új gyártási eljárást, mégis sokkal fejlettebb konstrukciójú. Teljesítménye jobb, a vele kifejtendő nyomás felső határa magasabb, beállítása könnyebb. Karban- és üzemben tartása, szabályozásának és olajozási rendszerének nagymértékű automatizálása folytán könnyebb és biztosabb.

A présbe kerülő keverék félig száraz állapotban van, képlékenysége szinte nincs. kötőanyag még nem tartja össze, tehát a présből kikerülő nyerstéglinek a nyomással elérhető tömörítés ad csak formát és némi összetartó szilárdságot. Ezért nagyon fontos a helyes préselési eljárás, úgyszintén a kellő nyomás elérése.

A sajtolásnak a keveréket annyira tömörítenie kell, hogy a szemcsék közti szabad térség a minimumra csökkenten, illetve hogy azokat egymástól csak a kötőanyag vékony burkoló rétege válassza el. Ezt az abszolút követelményt természetesen nem érhetjük el, megközelíthetjük azonban annál jobban, minél egyenletesebben osztjuk el az egész nyomófelületre. Az összenyomhatóság határa a nyersanyag neme, nedvességi foka, a szemcsék alakja, mérete szerint változik, de függ a nyomás nagyságától és huzamosságától is.

A nyomás nem egyszerre és egyenletesen oszlik el a keverék egész tömegében, hanem a nyomott felületről a nyomott tömeg belső felé haladva, erősen csökken, mivel a szemcsék a formafalakon súrlódnak. E jelenség káros hatását csökkenti az egyidejűleg kétoldaltól ható nyomás, valamint a nyomás huzamossága. A nyomás túlgyors növelésével rontjuk a belső rétegek tömörülését, rétegeképződést, repedést okozunk. Hosszabb sajtolási idő alatt és a terhelés lassúbb növelésével tehát jobb téglát nyerünk.

Ezért nem lehet meg gondolatlanul gyorsítani a présasztalok fordulátát; egy bizonyos fordulatszám felül minden emelés a nyerstégla szilárdságának a rovására megy. Nem is szólva arról, hogy a túlzott fordulatemelések a gépalkatrészek kopását és pusztulását hatványozottan gyorsítja. A fordulatszám növelésekor tehát gondosan vizsgáljuk meg a présszerkezetre és a préselésre, illetve a nyerstégla tömörítettségére várható hatását. A több fokozathal végzett sajtolás is jobban tömörít. Ez az eljárás azonban ennél a prés-típusnál nem vezethető be. (Ütősajtolók.)

Általában célszerű a legkedvezőbb sajtolási gyorsaságot a maximális nyomást és a nedvesség tartalmát minden üzem részére külön meghatározni.

A prés működésétől főleg azt követeljük:

1. hogy nyugodt, egyenletes, lökésmentes legyen;
2. hogy a töltőszerkezet biztosítsa a formaszekrény egyenlő töltését; függetlenül a keverék összetételétől és nedvességtartalmától;

3. hogy a kitoló szerkezet úgy működjék, hogy a téglát lökések nélkül, elferdülést nem okozva tolja ki, hogy a téglát könnyen emelhesük le róla;
4. hogy a présformák töltési foka szabályozható legyen, mégpedig egy igazítással az összes formák és
5. hogy a présforma-szekrény betétfalai kopásmentesek legyenek, illetve kopásuk oly csekély legyen, hogy a keverék tömörítésénél rugalmas alakváltozást az anyagban ne okozzanak. A kopás csökkentése végett a forma-szekrények betétfalait különleges kopásnak ellenálló acéllemezből kell készíteni és még így is nagy gondot kell fordítani arra, hogy azokat mindig kellő időben kicseréljék.

Ezekben a követelményekben benne foglaltatik az is, hogy a prést teljes egészében jól karbantartsuk, olajozására, kenésére sok gondot fordítsuk és így a könnyen pusztuló alkatrészeiből elég tartalékot tartunk. Ha mindezt megteszük, a prés selejtmentes nyers árut ad ki. A nyerstégla további kezelésénél múlik, hogy a selejtképződés a minimumra csökkenjen. Lássunk néhány gyakrabban előforduló selejtképző hibát:

1. A formaszekrény alsó kitolólapja nincs jól tisztítva, kefével, odatapadt csomók maradnak rajta: a leemelt téglá alsólapja kagylósan kiszakadozik és könnyen keletkeznek keresztirányú repedések.
2. A formaszekrény alsó kitolólapja nem emelkedik fel az asztal síkjával legalább egy magasságba: a téglá alsó széle a leemeléskor megsérül, esetleg az egész szétesik.
3. A formaszekrény betétfalai erősen kopottak: a téglá oldal- és véglapjai nem teljes síklapok, kiemeléskor domborulataik erősebben surlódnak. A téglá megsérül vagy szét is esik. Rendszerint a hosszirányú repedéseknek is ez az oka.
4. A téglá gyengén van préselve, amit rendszerint a keverék túlnedvesítése, vagy a töltési magasság helytelen beállítása okoz.
5. A nyerstégla beszorul a kitolásnál, mert túl száraz a keverék és oldalainak súrlódása kitoláskor nagy.
6. Nem szabványos méretű a nyerstégla: mert a töltés beállítása nem pontos vagy kopottak az asztaltartó gyűrűk, helytelen beállítást vagy erősen kopott az alsó nyomólap stb. Ennek a hibának már sok oka lehet. Ha a nyomólap új beállítással már nem igazítható, akkor az egész prés átjavítása szükséges.
7. Az edzőkocsi rakodó lapja nem tiszta: ha a kocsi lapjait minden rakodás előtt nem tisztítják le. Ilyenkor a hulladék keverék-por, az edzőkazánba való többszörös betolás után, a vaslapra rákövesedett csomókat alkot, emiatt a nyerstégla nem fekszik simán. Ezen a homokkal való beszórás sem segít. Csak szem elől takarja a hibát. Az ilyen lapon a téglá esetleg széttörik, s oka az autoklávban keletkező legtöbb keresztrepedésnek is.

Megemlékeztem az építómunkásoknak arról a kifogásáról, hogy a mészhomoktégla elcsúszik a habarcsban és a külső vakolat sem tartja jól felületeinek túlságos simasága miatt. Kidolgoztam egy eljárást a téglá hosszú oldalainak és alsó lapjának recézésére. A recézési eljárás gyakorlatba való átvitelére most folynak a kísérletek. Ha ez sikerül, a kérdést teljesen megoldja és a téglá súlyát is mintegy 4%-kal csökkenti, anélkül, hogy szilárdságát változtatná. A kérdést bonyolítja, hogy a présformák összes betét- és felsőnyomólappjait át kell dolgozni és a tagozott betétlapok karbantartására még nagyobb gondot kell fordítani.

Itt kell még szólnom a normális méretű üreges téglá gyártásáról is. Egy újítás kapcsán folytatunk idevonatkozó kísérleteket. A gyártás kérdését lényegében meg is oldottuk, de üzemszerűleg vele még nem foglalkozhattunk, mert rendszeres gyártáshoz a préstuskók görgőinek futósinét lényegesen át kell alakítani és minden préstuskó felső kitoló lapjára rá kell szerelni az üreget képező betétet. Ilyen présen normális téglát, teljes visszaalakítása nélkül, már nem lehet gyártani. Ha bármely üzemenkben rendelkezésünkre állna egy kísérleti prés, sokkal könnyebb volna ennek vagy bármely más újításnak, észszerűsítésnek a kikísérletezése. Ma minden kísérletet csak a termelési idő megrövidítésével vagy túlórában folytathatunk le. Alkalmas volna egy ilyen géni munkások betanítására vagy új gyártási eljárások begyakorlására is. Azon ígvekszünk, hogy most régi roncsokból összeállítsunk egy ilyen prést, vele biztosan sok olyan újítást kísérlelhetünk meg, amelyekre most, eszköz híján, nem kerülhet sor.

Edzés. A gyártás utolsó fázisa az edzés vagy gőzölés. Ez a folyamat épp olyan fontos, mint az előbbiek. Ha jól megválasztott és előkészített alapanyagokból, tökéletes keveréssel, hibátlan gépen, megfelelő nyomással sajtoltva elő is készítettük a nyerstéglát, fő árut csak fő edzéssel nyerhetünk. Az itt elkövetett hibák könnyen okai lehetnek — az előbbi fázisokban végzett fő munka ellenére is — az áru teljes pusztulásának. Hogy ezt elkerülhessük, ismernünk kell az itt végbemenő folyamatokat és fel kell kutatnunk az összes lehetséges hibaforrásokat.

Az edzés az úgynevezett edzőkazánokban történik, melyek vaslemezről készült, hengeres, 2 m Ø üres kazántestek. Hosszúságuk különböző lehet, a gyakorlat szerint legcélszerűbb, ha 18—20 m. A kazántest alsó részén, a hosszteneggellyel párhuzamosan sínár fekszik. Ezen tolják be a nyerstéglával megrakott edzőkocsikat. Ugyancsak a kazánfenéken van a gőzelosztó perforált cső is. A gőz be-, ki- és áteresztésére, valamint a gőznyomás szabályozására a kazán hátsó részén és tetején megfelelő szelepek szolgálnak. Alul csappal elzárt nyílás van a kondenzvíz leeresztésére, fent pedig csapok a nyomás és hőmérséklet ellenőrzésére. A kazántestek rendszerint 8 atm. nyomásra vannak méretezve, mert eddig ez a legáltalánosabban alkalmazott gőznyomás. Az egész kazántestet és a külső gőzvezető csöveket, a homlokfedő kivételével, házilag készítenek. A homlokfedél a kazántest végén lévő koszorúra fekszik és arra lezárás-kor 48 csavarral van ráerősítve. A felfekvésnél, hogy a gőz ki ne szökjék, hőálló aszbesztzsinórral van tömítve. Amikor a kazán nincs nyomás

alatt, a homlokfedelet csigaemelővel leemelik és futómacskával oldalt tolják, hogy a kocsik ki- és betolását ne akadályozza.

A kazán konstrukciójánál újításra váró feladat a fedél zárása és nyitása, ami 48 csavar be- vagy kicsavarását kívánja. A zárasnak tökéletesnek kell lennie, hogy a tömítődés teljes legyen és a gőz ki ne szökjék. Ezért mind a 48 csavart igen erősen meg kell húzni. Ez a művelet legalább 30 percet vesz igénybe és ugyanennyit a csavarok feloldása is.

Nagyon időszerű volna olyan szerkezet készítése, amely azonos erejű lezárást biztosítva megrövidítené e művelet idejét és egyben a mai művelethez szükséges erő kifejtést is csökkentené. Hallottunk már bizonyos „bajonet zárok” külföldön való alkalmazásáról és jó lenne, ha tervezőink itthon is foglalkoznának ennek a kérdésnek a megoldásával vagy a külföldi tapasztalatok átvételével.

A nyerstéglával megrakott kocsikat azonnal, de mindenesetre vár órán belül betolják a kazánba. A kazán megtöltése után a fedelet lezárják és megkezdik a gőz beeresztését. Ezzel kezdetét veszi az edzési folyamat első része, mely addig tart, míg a kazánban az áru és gőz közötti hőmérsékletkülönbség kiegyenlítődik. Ez nálunk akkor következik be, amikor a kazánban a gőznyomás eléri a 8 atm.-t. Ha szárazmeleggel és nem gőzzel igyekeznénk a téglá hőmérsékletét a kívánt 175—180° C-ra emelni, akkor a téglában lévő víz párolgásnak indulna és a téglá szétcsúszna. Így azonban a gőz behatol a téglá pórusaiba, azokat a felmelegítéssel egysidejűleg kitölti. Mihelyt a hőmérséklet eléri a legmagasabb fokot, kezdetét veszi a homok és a mész között végbemenő reakció, mely a homok-mész keverék megkeményedéséhez szükséges. Ez már az edzés második része.

Mire a gőznyomás eléri a maximumát, a 8 atm.-t, a téglá pórusai már teljesen telítődtek calciumhidroxid $\text{Ca}(\text{OH})_2$ oldattal. Ebben a magas hőmérsékletű, 180° C körüli oldatban a homokszemcsék, — amelveket az oldat teljesen körülvész — érdes felületükkel egymásba kapcsolódnak és a felületükön képződő calciumhidroszilikát $(\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{SiO}_2 = \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O})$ által homogén tömeggé szilárdulnak. Ebben a fizikai és vegyi folyamatban, melyben a két alapanyag teljes összekapcsolódása megtörténik, leli magyarázatát az előbbi felállított tétel, hogy annál nagyobb szilárdságú téglát kapunk, minél apróbb szemcséjű a keverékben a homok: — így ugyanis sokkal nagyobb felületet burkol be a calciumhidroxid-oldat és nagyobb felülettel kapcsolódik bele calciumhidroszilikátos reakcióba a homok.

Azt is látjuk, hogy a reakciós folyamat közege nem a gőz, hanem a lecsapódott és a pórusokba behatolt víz. Ez a magyarázata annak, hogy túlhevített gőz nem alkalmas az edzéshez.

Az edzési fázis 8 atm. alatt 8 órán át tart. Kisebb gőznyomás alatt tovább kell a téglát nyomás alatt tartani, nagyobb nyomásnál rövidebb ideig, mert az edzés szükséges ideje 60—65 óra/atm.

A nyomási idő leteltével kezdődik a harmadik fázis, a gőzkieresztés, illetve áteresztés. A 8 atm. gőzt gazdaságos üzennél nem a levegőbe eresztjük, hanem egy időközben berakott és gőzölésre előkészített másik kazánba. A gőz áteresztése addig tarthat, míg a két kazánban a nyomás ki-

egyenlítődik. Ezután az új kazán a további nyomáshoz friss gőzt kap. Az első kazánban lévő maradék gőzt még felhasználhatjuk a tápvíz előmelegítésére.

A gőz leeresztésekor a téglá pórusaiban lévő oldat a nyomás alól felszabadul. Párolgás kezdődik és sok kondenzvíz csapódik le. A gőz teljes kieresztése és a fedél leemelése után azonnal ki lehet húzni a téglával megrakott kocsikat. Bár a párolgás még nem fejeződött be teljesen és a szabad levegőn még egy-két napig is eltart, a téglá mégis alkalmas már szállításra vagy falazásra. Célszerűbb azonban ezzel pár napig még várni.

A kazánban lefolyó ismertett edzési fázisok, a betolás és kihúzás, a fedélzárás és nyitás legalább 13 órát vesznek igénybe, tehát 24 óra alatt minden kazán 1,8 kazán téglát edzhet meg. Ez szabja meg tulajdonképpen az üzem kapacitását. Mai telepeinknél még egy kapacitás-csökkentő tényezővel is számolnunk kell, mégpedig azzal, hogy a termelt gőzt nemcsak edzésre, hanem hajtóerőként is használjuk. Gőzfejlesztő kazánjaink nincsenek úgy méretezve, hogy egyidejűleg mindkét szükségletet teljesen kielégíthetnék. A termelési idő alatt a kazánok töltése sok időt vesz igénybe, néha várakozni is kell, hogy a töltéshez elegendő gőz fejlődjék. Ezen most úgy igyekszünk segíteni, hogy az üzemeket elektromos hajtásra szereljük át, amivel biztosítani tudjuk az 1,7 kazánfordulót 24 óra alatt. Még nem érjük el az 1,8 fordulót, mert gőzfejlesztő kazánjaink így is kicsinyek és a termelési idő alatt, mikor az oltódob is használ gőzt, mindig lassúbb a töltés. Új üzemünket már a teljes kazánkapacitás kihasználására méretezve építjük meg.

Az edzési folyamatban, mely az előbbi gyártási folyamatokhoz képest a leghosszabb ideig tart, már a törésre igen kényes nyerstégla tulajdonságaival kell számolnunk és azzal is, hogy a kazánba jutásig aránylag hosszú úton, fordulókon át kell mozgatnunk ezt a pusztulásra nagyon hajlamos nyersárut. Természetes, hogy közben számos hibaforrás adódik, melyeket ismernünk kell, hogy kiküszöbölhessük őket.

1. A présből elszállító vágányok, fordítók legyenek jól beágyazva, pontosan illeszkedjenek. A betolóhíd a rögzített vágánnyal pontosan egy magasságban találkozzék, hogy a betolás zökkenőtlően legyen, mert a rázkódástól a téglá összeomlik.

2. A kazánba befektetett sínpár a kazán hossz tengelyével pontosan párhuzamos, mozdíthatatlanul beerősített legyen és lépcső nélkül illeszkedjék, különben a kocsi rakott nyerstégla a kazánfalhoz ér, a kocsirol lesodródik, zökkenésnél esetleg összeomlik.

3. Az első kocsi nyerstéglát a kazán végébe kell betolni és a következőket szorosan az előző kocsiig, különben az ütközésnél lökések a téglá összeomlását okozhatják.

4. A kocsi rakódó lemezei pontosan egy magasságúak legyenek, hogy a lemezszelek betoláskor egymásra ne fussanak, mert az alsó sort összetörhetik. Illeszkedésük esetén is célszerű ütőlemezeket alkalmazni.

5. A gőzbeeresztő cső rossz illesztése vagy a gőzkieresztő nyílások eldugulása egyenletlenné teszi a gőz beáramlását, egyes helyeken eláztatja és összeomlasztja a téglát.

6. A gőz túl gyors beeresztése hirtelen elázást és összeomlást okozhat.

7. Ha berakás közben összeomlás történt, ne folytassuk a kocsi betolását, míg az összeomlott anyagot ki nem szedjük, mert a megkeményedett morzsalékot nehezebb kiszedni és a sínre rakódott oldadékon a betolás és kihúzás is veszélyekkel jár.

A megrakott kocsi kihúzásával az edzőkazánból a mészhomoktégla gyártása befejeződik. Tárolása, szállítása, beépítése már azonos az agyagtéglával. Szilárdság, fagyállóság stb. szempontjából is hasonló igényeket támasztanak felhasználói. Kutatással, tapasztalatcserével arra törekszünk, hogy árutermelésünk minden igényt kielégíthessen, sőt a nagyszilárdságú téglá termelési előírásainak gyakorlatbavitelével arra is, hogy az agyagtégla elérhető legmagasabb szilárdságát is messze túlszárnyaljuk.

Azokról a különleges berendezésekről kell még szólnom, amelyeket a dolgozók egészségvédelme megkíván.

A mész kezelése, vagonból való kirakása, őrlése, oltása, keverése tetemes por- és gázképződéssel jár, ezzel a légzőszerveket erősen ingerli, sok esetben orrvérzést is okoz. Nem annyira a légzőszervek veszélye, mint inkább az ingerek okozta kellemetlenségek ellen kell védekezni. Leghatásosabban a feldolgozó gépekre szerelt porelszívó berendezésekkel tehetjük ezt. Ahol felszerelésük nehézségekbe ütközik, védő álarc viselését kell kötelezővé tenni. Fontos, hogy a poros helyeken dolgozók munka után melegvízben mindig megfürödhessenek, mert a pórusokban maradó finom mézspor viszketést, esetleg pörszenéseket okoz.

Gyáraink az egészségvédelem terén, különösen ami a port illeti, még el vannak maradva. Új gyárainkat már természetesen védőberendezésekkel építjük fel.

Mielőtt ismertetésemet befejezném, megkísérellem összeállítani a mészhomoktégla-termelés műszaki mutatóit. Hogy egy üzem termelékenységét, önköltsége alakulását állandóan kézben tarthassuk, figyelmet kívánnak az alábbi főbb költségalkító tényezők:

1. Az egy présről egy műszak alatt leszedett téglá mennyisége.

2. Az edzőkazán 24 óra alatti fordulója.

3. Az 1000 db téglához felhasznált mész mennyisége.

4. Az 1000 db téglá termeléséhez felhasznált energia mennyisége.

5. Az 1000 db téglá edzéséhez felhasznált fűtőanyag mennyisége.

6. Az 1000 db téglá termeléséhez felhasznált munkaórák száma.

7. Az 1000 db téglára eső karbantartási költség.

8. Az 1000 db téglára eső beruházási költség.

Ha az 1—6. tényezők állandó napi alakulását, a 7—8. tényezők évi eredményét mindig kellő időben feldolgozzuk és összehasonlító táblázathoz vagy grafikonba foglaljuk, sohasem lehetnek meg bennünket váratlan költségek. Adataink birtokában tervszerű kalkulációt készíthetünk és biztos számítás alapján, a tervben megadott haszonszolgálatással járulhatunk hazánk szociális felépítéséhez.

Az Építőanyagipari Könyv- és Lapkiadó Vállalat kiadásában megjelent

N. I. BUBNOV

TÉGLA- ÉS CSERÉPGYÁRTÁS

A könyv ismerteti a téglá- és cserépgyártás nyersanyagait, foglalkozik a téglá- és cserépgyárak építésének előkészítésével, az agyag kitermelésével, feldolgozásával, a téglá- és tető-cserép formázásával és szárításával, a szárítóberendezésekkel, tüzelőanyagokkal, az agyagsalak falazótéglák, lyukacsos, üreges és burkolótéglák, porózus-lyukacsos téglák gyártásával, kovaföld téglák előállításával. Kimerítő képet nyújt a téglá- és cserépipari műszaki gyártásellenőrzésről, a balesetelhárítás, munkavédelmi rendszabályokról és gyártásszervezésről.

Kapható Budapesten :

„SZABAD IFJÚSÁG” KÖNYVESBOLTBAN (MŰZEUM-KÖRÚT 28. SZ.)

Vidéken :

ÁLLAMI KÖNYVTERJESZTŐ VÁLLALAT valamennyi vidéki könyvesboltjában

ÁRA: 54.— Ft

Az Építőanyagipari Könyv- és Lapkiadó Vállalat kiadásában megjelent

ÉPÍTŐANYAGIPARI IRODALMI TÁJÉKOZTATÓ

2. száma.

Terjedelme: 12 oldal.

Ára: 6.— Ft.

K a p h a t ó :

ÉPÍTŐANYAGIPARI KÖNYV- ÉS LAPKIADÓ VÁLLALAT
Budapest, V. kerület, Kálmán-utca 16. szám alatt. Telefon: 121—585.

ÉPÍTÉSÜGYI KIADÓ KIADVÁNYAI

B. G. SZKRAMTAJEV, N. A. POPOV,
N. A. GERLIVANOV, G. G. MUDROV:

Építőanyagok

A nagyjelentőségű szovjet szakkönyv részletesen tárgyalja mindazokat a hatalmas eredményeket, amelyeket a szovjet tudomány és az élenjáró szovjet építéstechnika az építőanyagok területén elért.

430 oldal, 251 képpel.

Ára: 75.— Ft.

V. I. ZSELUDKOV:

A száraz vakolat

A brosúra a száraz vakolat gyártásával, fizikai és mechanikai tulajdonságaival, valamint alkalmazásával kapcsolatos legfontosabb tudnivalókat ismerteti, 31 ábrával. A brosúrát építőipari vállalatok mérnökei és műszaki dolgozói részére írták.

Ára: 7.— Ft.

K A P H A T Ó K A Z Á L L A M I K Ö N Y V E S B O L T O K B A N

Az építőipar szakkönyvesboltja :

TECHNIKUS KÖNYVESBOLT, Budapest, Bartók Béla-út 25. szám.

ELŐKÉSZÜLETBEN :

Építőanyagok helyes tárolása

A kiadvány az építőipar önköltségcsökkentését szolgálja az anyagtakarékosság vonalán. Irányt szab az építési munkahelyek helyes anyagtárolására, ismerteti és ábrákon bemutatja az építési, szakipari munkák anyagainak a munkahelyen való kezeléséhez szükséges tudnivalókat.

ÉPÍTÉSÜGYI KIADÓ KIADVÁNYAI:

GERSBERG :

Vasbetonelemgyáarak

A könyv részletesen ismerteti a vasbetonelemgyáarak berendezéseit, a gyártmányokat, a gyártás technológiai folyamatait és a gyáarak üzemeltetésének módját. A könyv anyagát a Szovjetunióban üzemben lévő gyáarak munkatapasztalatai, valamint szovjet szakemberek által végzett kutató és tervező munkálatok alapján állították össze. A szerző a könyvben kiértékeli a legkorszerűbb technológiai eljárásokat és a vasbetonelem típusokat.

271 oldal

Ara: kötve 56,— Ft

SZIMONOV :

Beton- és vasbetonelemek új típusai és új gyártási módszerei

A könyv ismerteti az új beton- és vasbetonelemeket, azok gyártási módszerét, valamint az erre a célra használt berendezéseket. Ismerteti továbbá ezen elemek és gépek alkalmazása során szerzett tapasztalatokat, különböző gyártási viszonyok között.

131 oldal

Ara: fűzve 20,50 Ft



Brigádvezetők kézikönyve tartalmából:

A brigádvezetés fejlődése és jelentősége

A brigádrendelet

A különböző szakmák brigádlétszámának megállapítása, egyes brigádtagok munkája

A brigádvezetők és brigádtagok jogai és kötelességei

A brigádvezetők viszonya a Párthoz és a szakszervezethez

Brigádvezetők feladata a munkahely szervezésénél

A munka végrehajtása

72 oldal

Ara: fűzve 3,— Ft

Beszerezhetők minden

ÁLLAMI KÖNYVESBOLTBAN



Építőipari kiadványok szakkönyvesboltja

TECHNIKUS KÖNYVESBOLT

Budapest, XI., Bartók Béla-út 25