

ford. 9m. 1178 302335

86

ÉPÍTŐANYAG



7-8 SZÁM

B.
JÚLIUS-AUGUSZTUS

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

Felelős szerkesztő:

Siklós Ferenc

Főszerkesztő

Becz Jenő

Szerkesztő bizottság:

Miskolczi László, Schlisz

Jenő, ifj. Zeöld István.

Szántó Imre

Felelős kiadó:

Tudományos Folyóiratkiadó

Nemzeti Vállalat

vezérigazgatója

Szerkesztőség

és kiadóvállalat:

Budapest, V., Szalay-u. 4 sz.

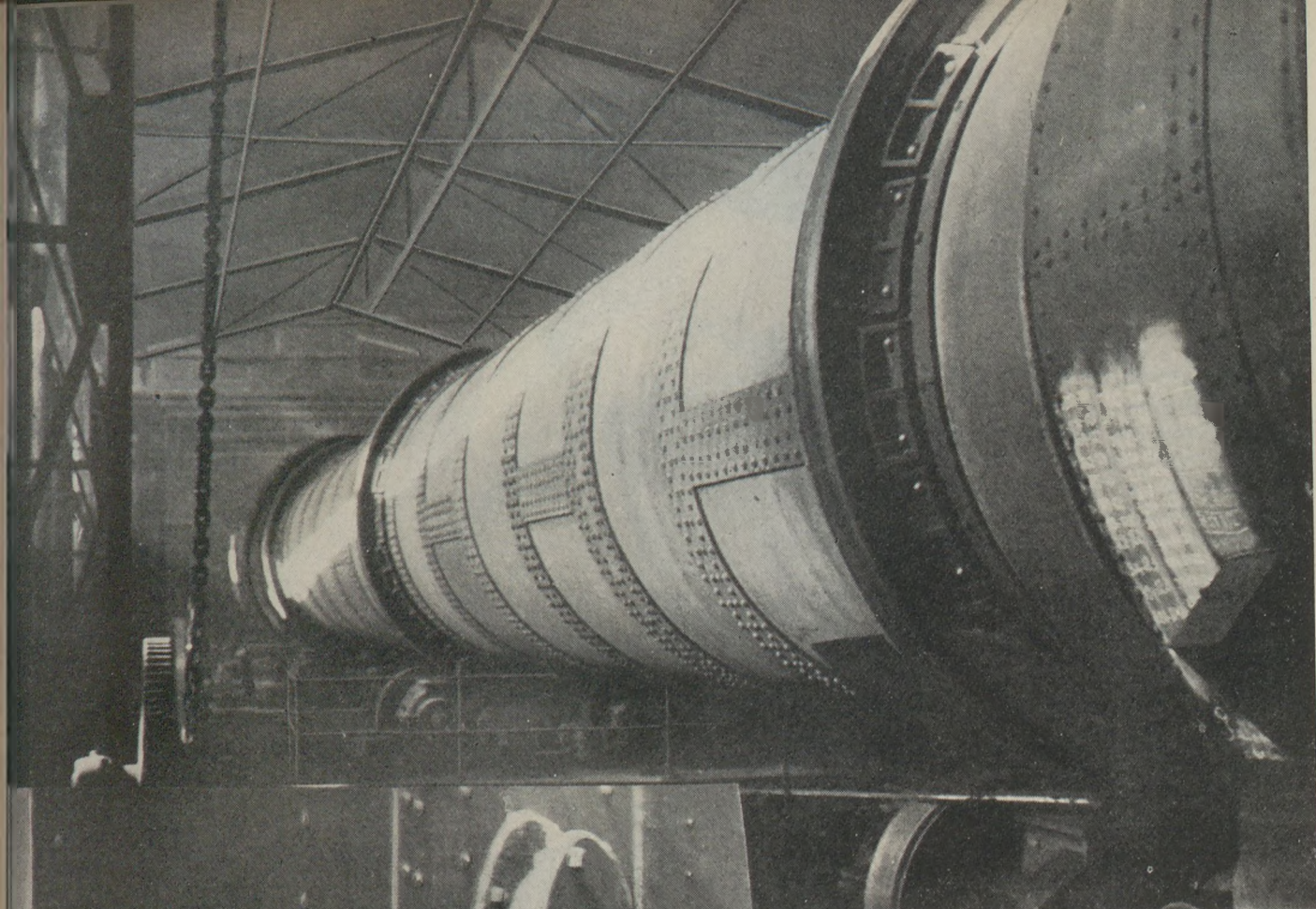
Telefon: 122—299, *125—288

M. N. B. egységsszám

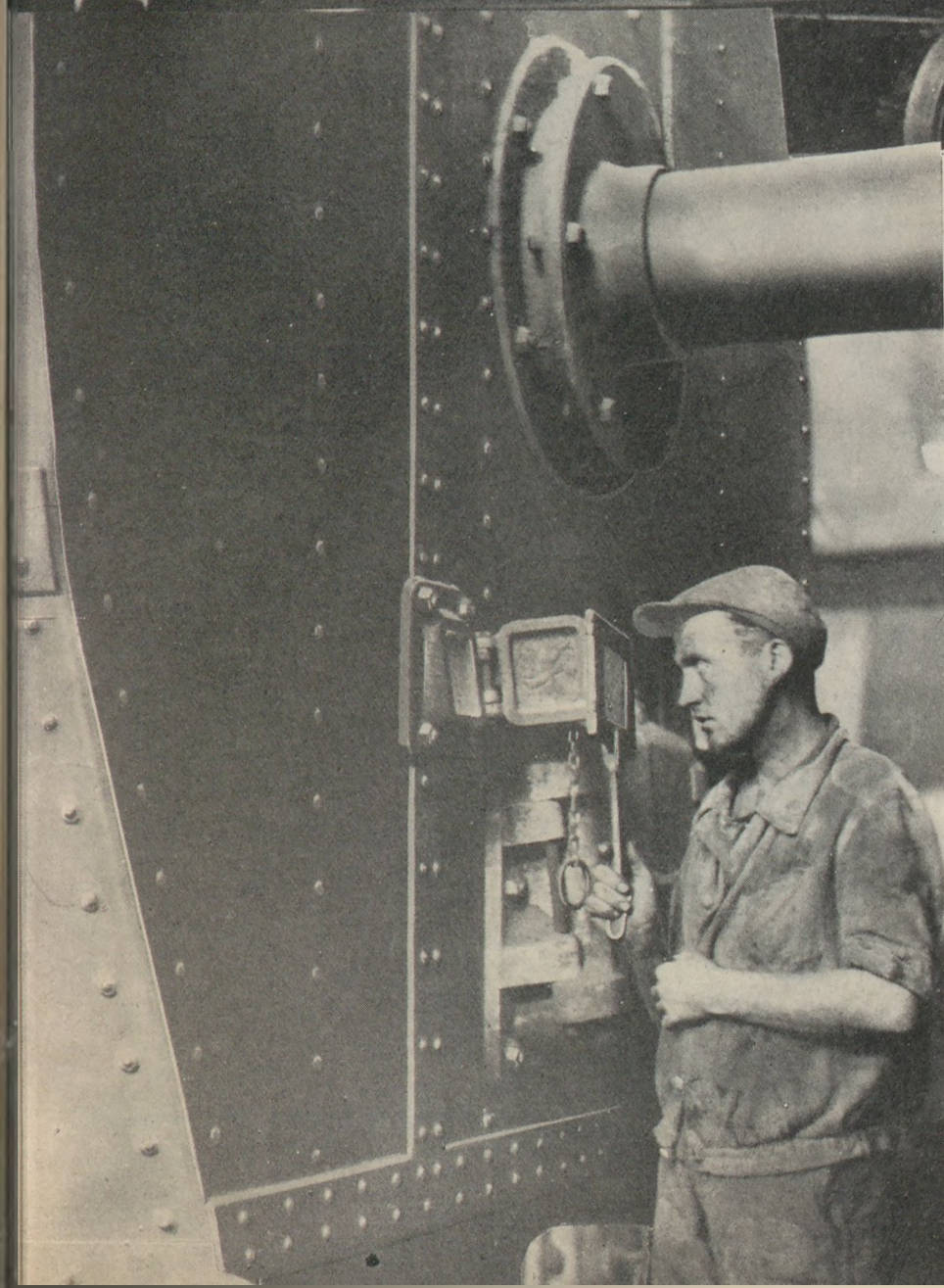
936.515

Tartalom:

Alkotmányunk	3
<i>Bereczky Endre, Becz Jenő:</i> Könnyű beton . .	5
<i>Dr. Gottlieb István:</i> Korszerű cement- és mész- égető kemencék	13
<i>G. J.:</i> A szemese-fínomság laboratóriumi meg- határozása új elgondolások alapján —	22
<i>Jugovics Lajos dr.:</i> Tapolea-környéki bazalt- bányászat	25
Hozzászólás	35
<i>Grofcsik János:</i> Az alumíniumszilikátok stabi- litása	36
Megjegyzés a 3. oldal képeihez	39
Kérdés — felelet	40
A Szovjetunió tudományos irodalmában meg- jelent művek, tanulmányok ismertetése . .	41
Szovjet könyvújdonságok	46
Az Építőipari Tudományos Egyesület hírei . .	47



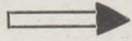
Munka a cementégető
kemencéjél.



(A „Korszerű cementégető-
kemencék” cikhez.)

MAGYAR
TUDOMÁNYOS
AKADÉMIA
KÖNYVTÁRA

Így volt!



Így lesz!



Kőfjítő szobra.
(Fehércement-műkőből készült.)

(Képekhez lásd a megjegyzést a 39. oldalon.)

Benzinmotorral egybeépített kőfjítő fúrógép

Alkotmányunk

végleg és visszavonhatatlanul megvalósítja azt, amit az újjáépítés kezdetén ezzel a jelszóval fejeztünk ki: „Miénk az ország, magunknak építjük!“ A földosztás, a bankok, a bányák és a gyárak államosítása, a jó forint, az idei májusi választási győzelem mind egy-egy lépés volt alkotmányunkhoz. Ezek megvalósítása nélkül nem lehetne alkotmányunk. De nem lehetne alkotmányunk a magyar munkásosztály és a magyar parasztság munkája és ereje, a Szovjetunió segítsége, tapasztalatai, a Magyar Dolgozók Pártja élenjáró elmélete és vezetése, a magyar dolgozók nagy vezére, Rákosi Mátyás bölcs irányítása nélkül sem.

Az alkotmány — mondta a világ dolgozóinak nagy vezére, Sztálin — nem program, elsősorban nem arról beszél, ami lesz, hanem arról, ami már megvan. Ebben a szóban: „alkotmány“, benne van minden, amit előbb felsoroltunk.

Minden alkotmány az osztályharc eszköze. A feudális és a burzsoá alkotmányok a nép leigázásának, kizsákmányolásának, elnyomásának a céljait szolgálják. Ezek az alkotmányok hazugok és erkölcstelenek. Hazugok, mert céljukat nem vallják be nyíltan és erkölcstelenek, mert kizsákmányolás (azaz: lopás és rablás) céljaira készültek. Ezek papíros alkotmányok: melyek addig érvényesek, amíg paragrafusaik összeegyeztethetők a kizsákmányolók érdekeivel, ellenkező esetben úgy tépik szét azokat, mint a papírost, amelyre szövegüket írták.

A mi alkotmányunk is az osztályharc eszköze: a dolgozó nép osztályharcáé a kizsákmányolók, az elnyomók, a hódító imperialisták ellen. De a mi alkotmányunk őszinte és becsületes: azt mondja, amit akar és azt valósítja meg, amit kimond. Nem papírrongy, hanem a dolgozók millióinak kitartó, becsületes munkáján alapul.

Az alkotmány az elért eredményeket állapítja meg, ugyanakkor irányt mutat a jövőre. Lehetővé teszi számunkra a szocializmus építését, sőt nélküle szocializmust nem is építhetnénk. Az alkotmányból már felismerhetők a szocializmus körvonalai, azé a szocializmusé, mely beláthatatlan fejlődést fog jelenteni nemcsak országunk, hanem az egész emberiség számára is.

Alkotmányunk biztosítéka annak, hogy jó úton haladunk. A szocializmus építésének alkotmánya azt mondja ki, hogy minden hatalom a népe, aki azt visszahívható küldöttek útján gyakorolja, az államhatalom helyi szerveit a dolgozó nép a helyi tanácsokon keresztül ellenőrzi, kimondja minden dolgozó egyenjogúságát nemre, fajra és felekezetekre való tekintet nélkül, biztosítja a munkához való jogot és azt, hogy mindenki képességei szerint dolgozzék és a végzett munka szerint kapjon fizetést, biztosítja a tanuláshoz való jogot és a tudomány fejlődését és általában mindazt, amit minden becsületes és józan ember helyesnek tart.

Mind ezt csak a szocialista alkotmány adhatja meg: burzsoá alkotmány erről legfeljebb csak beszélhet, de megvalósítani sohasem fogja, mert mindez csak a tőkés és a kizsákmányolás rendszerének szétzúzása árán lehetséges.

Alkotmányunk is bizonyítja, hogy jó úton haladunk a szocializmus felé és hogy a szocializmus az egyetlen út, amelyen az emberiség tovább haladhat.

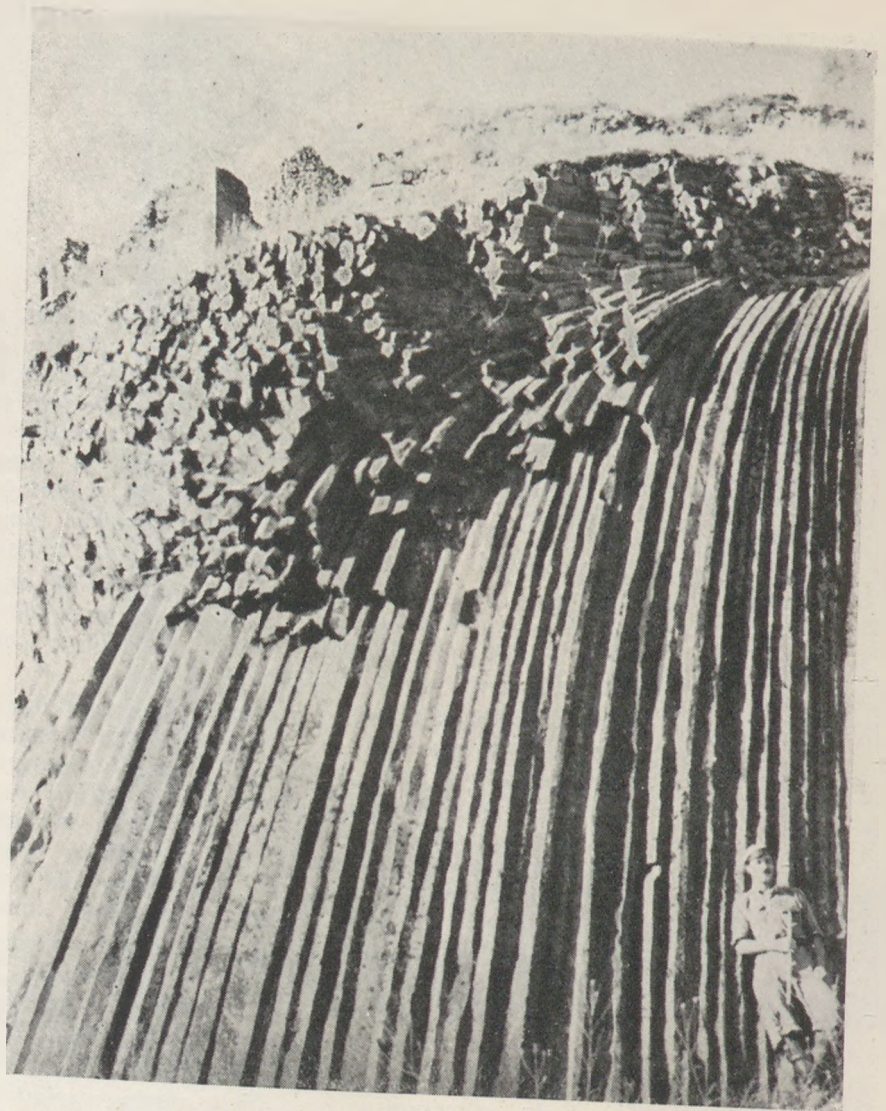
Éljen a dolgozó magyar nép alkotmánya!

Éljen győzelmeink szervezője, a Magyar Dolgozók Pártja!

Éljen a magyar dolgozók nagy vezére: Rákosi Mátyás!

Éljen a szocializmus élenjáró országa: a Szovjetunió!

Somoskői várhegy
„Bazaltömlés“.



Somoskő, bazaltbánya.



Könnyű-beton

BERECZKY ENDRE

BECZ JENŐ

(Folytatás.)

A tetőszerkezet tervezésénél a következő gondolatmenetet követtük:

Azt a kérdést, hogy a korszerűnek mondott lapos tető, vagy meredek tetősík alkalmaztassék-e, mindig a helyi viszonyok döntenek el. Lapos tetőt csakis elsőrendű kivitelben szabad készíteni, amihez külföldi eredetű, importált szigetelőanyagok kellene.

Ezért a lapos tető alkalmazását elvetettük és helyette kishajlású, de hazai fedőanyagokkal borítható tetősík szerkesztése mellett döntöttünk. (23 fokos eséssel.)

Nem tartottuk lényegesnek azt, hogy a tetőtér járható legyen. Modern szerkezeteknél — lapos tetőnél — padlástér egyáltalán nincsen, a padláson tárolni szokott hulladékanyag felhalmozása amúgy sem javasolt, tűzveszélyes, tilos. A fővárosban a padlásrekeszeket eltávolították, a tetőtereket kiürítették, anélkül, hogy a padlásraktározás különösebben hiányozna.

Ezzel szemben annak a szerkezetnek, amely mellett a padlás nem járható, különös előnyei vannak. Először: minden alkatrésze csakis nyomási igénybevétel alatt áll, tehát betónból komolyabb vasalás nélkül készíthető. Másodszor: a fűdémszerkezet, miután nem kell nagyobb terhelésre méretezni, könnyebb, olcsóbb lehet.

Ha valakinek mégis hiányozna az a rakterület, ami járható tetőnél a padlástérben volt kihasználható, akkor helyesebb, ha inkább egy második kamrát épít a lakószinten abból a költségmegtakarításból, ami a kishajlású tetőnek olcsóbb megépíthetősége folytán előáll.

Ott, ahol a padlástér kihasználásához ragszkodnak (pl. vidéken. falusi házaknál a megszokás következtében), járható magas padlástér helyett ajánlatosabb a javasolt kishajlású tetőszék megemelésével, illetve az épület körítő falainak felmagasításával emeletszerű padlástéri rakterületet létesíteni. A felmagasítás mindössze 1.80 m, ami a kötőgerendákon felüli légtérrel együtt átlagosan 3.00 m belső magasságot eredményez. Ezzel a megoldással egy komoly, függőleges falakkal határolt rakterület keletkezik, amely teljes egészében kihasználható. A körítő falak felmagasításának többletköltsége bőven kikerül abból a megtakarításból, ami az olcsó tetőszéki rendszer következtében megmarad.

E kérdés tárgyalásánál nyomatékosan utalunk a padlástéri raktározás régi szokásának ezer hátrányára és idejét látjuk annak, hogy a korszerű haladás e téren is legalább egy lépést tegyen előre — még vidéken is. — Mégpedig azért, mert:

a padlástérben, a nyeregterítő ereszvonala mentén végigfutó hegyes zug sohasem használható ki, hozzáférni nem lehet, nem takarítható. A gerendázatok (támaszok, oszlopok, stb.) útban vannak és sok helyet foglalnak el. A tetőtér háromszögű keresztmetszete következtében a valóságos légtér csupán a fele az alapterület és a magasság szorzatának. Közlekedni, dolgozni az ilyen padláson csak a gerinc alatt lehet, az ettől jobbra és balra eső jelentékeny területű férőhelyeket csak lehajolva, kényelmetlenül lehet megközelíteni a ferde tetősík miatt. Mindezeket egybevetve meg kell állapítani, hogy a szokványos csúcsos tető rendszerében a tetőtéri padlóterületnek illetve a padlás légtérének legjobb esetben is csak az egynegyed része használható ki raktározásra.

Ezzel szemben, a javasolt szerkezet mellett a tetőtér 100 százaléka, tehát az előbbi felületnek a négyszerese válik hasznos területté. Más szóval:

legendő az épület alapterületének csupán egynegyed részén felmagasítani a körítő falakat ahhoz, hogy a tető alatt ugyanannyi (!) rakterületet kapjunk, mintha az egész alaprajz fölé régi rendszerű, meredek nyeregterítő építettünk volna.

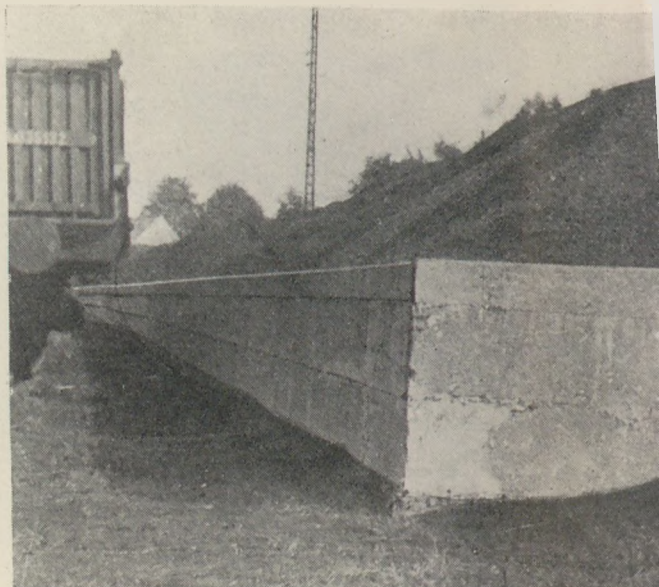
III. Falazóidomok válaszfalakhoz.

Az 5 cm vastag válaszfali lapok porózus betónból készülnek, maximális méretük: 50-szer 100 cm. A normálisnál nagyobb méret megengedhető az anyag könnyű fajsúlya miatt. Készülnek azonkívül a fenti méreten kívül, annak többszörös osztása révén, kisebb lapok, amelyeknek illesztése útján minden méret kihasználható, a faragás minimumra szorításával.

A lapokkal ugyanúgy dolgoznak, mint más falazótéglával, de ha egyforma típusú házsorozatról van szó, akkor az épület válaszfalainak lapkiosztásáról rajz készül, ugyanúgy, mint a szerkezeti falak idomhálózatáról. A lapok megszámozva kerülnek ki az épületre, ahol azokat terv szerint rakják össze. Az összeépítés egyébként ugyanúgy történik, mint a régi módzatoknál, de gyorsabban és kevesebb kötőanyagszükséglettel.



1. ábra. — Félíg előgyártott gerendák.



2. ábra. — Támfal könnyűbetonból.

IV. Födémgerenda.

Az épület egyetlen olyan szerkezeti eleme a födémgerenda, amelynél komolyabb vasalásról kell gondoskodni.

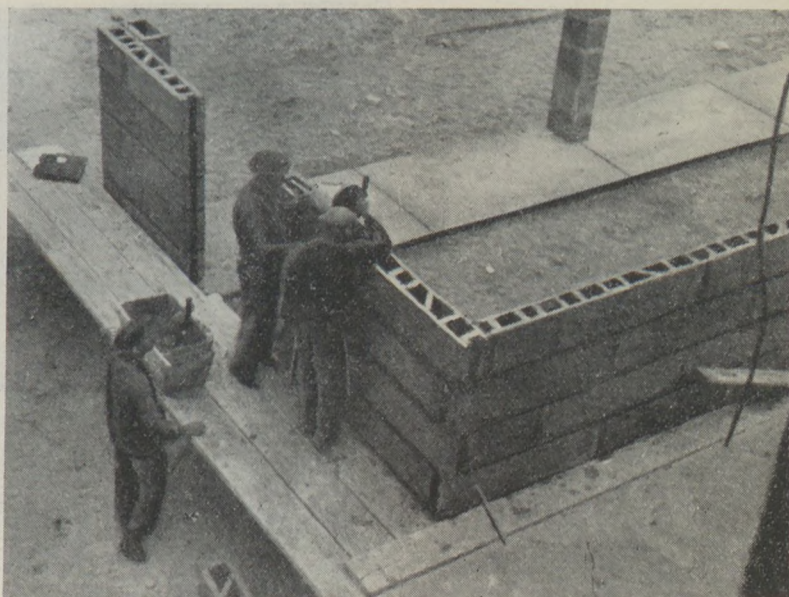
Az előgyártott *tömör* vasbetongerendák legnagyobb hátránya mindig, hogy igen nagy súlyuknál fogva nehezen emelhetők, hosszúságuknál fogva pedig kezelésük ügyetlen. Mindkét tulajdonságuk miatt szállításuk drága. Nagyon fáradságos a tömör gerendának a tető magasságába való felemelése és biztosítása. Gyakran megtörténik, hogy az elhelyezés közben elejtett gerenda valamelyik falnak a kidöntésével, vagy egyéb balesettel jár.

Arra a megállapításra kellett tehát jutni, hogy az előgyártott gerendák megszerkesztésénél a fenti hátrányok kiküszöbölésére, illetve a *súlytényező csökkentésére kell törekedni*. A következőképpen:

A vasbetongerenda a gyárban „U” tartó alakjában készül el. A tartó alsó, *húzott* része megfelelő vasbetéttel *tömör* betonból készül, de érdes (mélyen rovátkolt) belső felülettel. Az „U” tartó két szára, amely már a *nyomott öv* magasságában van. 4 cm vastag *porózus* betonból készül. Ezáltal elérhető, hogy a gerendának a súlya folyóméterenként mindössze: **35 kg.**



3. ábra. — A könnyűbeton fűrészeltető.



4-5. ábra. — Falazás előgyártott nagyméretű könnyűbeton-idomokkal.

A helyszínre szállított és a pilléreken elhelyezett (vályunak is mondható) „U” tartó két szára közötti csatorna tömör kavicsbetonnal kitöltendő. Az „U” tartó szárai közé döngölt beton a porózus oldalfalakhoz és az érdes fenéklemezhez szervesen hozzáköt, úgyhogy a kész gerenda homogén anyagból valónak mondható. Az előgyártott húzott öv és a helyszínen döngölt nyomott rész a terhelésnek megfelelő kellő szilárdsággal fog működni.

A kész gerenda súlya: 75 kg/fm.

Az előgyártott gerenda tehát csak félgyártmányként kerül ki az épületre. Ezért teljes súlyának csak a felével kell számolni a szállításkor és a beemelésnél. A helyszíni kibetonozás egyszerű műveletével súlyának másik felét adjuk meg. Az „U” tartó két szára egyben a betonozási művelet *saluzását* is szolgáltatja, úgyhogy *saluzó faanyagra szükség nincsen*.

Középtámaszok esetén (kétraktusos alaprajznál) az átmenőgerendák két darabból ké-

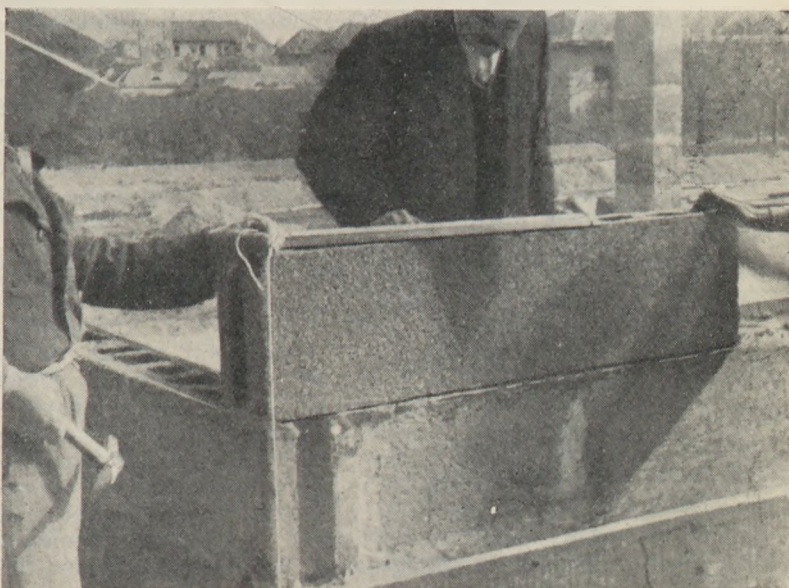
szülnek. Elhelyezésük végükkel egymáshoz ütközve történik. A javasolt alaprajztípusoknál hosszúságuk 4.00 m és 5.00 m, az átmenőgerenda teljes hossza tehát 9.00 m, ami elkészülte után háromtámaszú tartóként működik. Ebből az ereszpárkány kiugrásokra kb. 40–50 cm, összesen kb. 1.00 m jut.

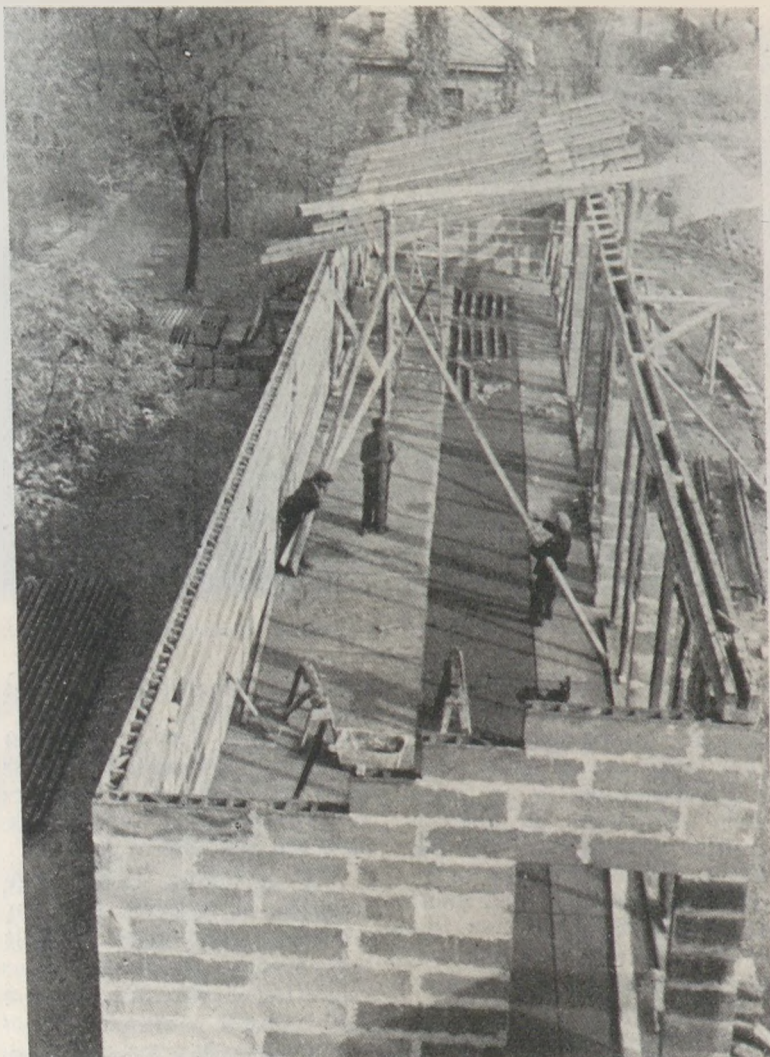
A gerendák egyik vége ereszesatorna befogadására félkörű, homorú kiképzésű, bádoggól vagy cementből készült csatornavályu elhelyezésére alkalmas. Nincsen tehát szükség kezdetleges, rozsdásodó és mázolás karbantartást igénylő csatornakampók felszögelésére.

A gerendák felső, hosszirányú élén, az „U” csatorna mentében, az „U” keresztmetszet két szára között önmagától alakult *horony* vonul végig, amelybe a tetőszerkezet előgyártott elemei illenek bele.

A gerendák keresztmetszeti profilja olyan, hogy az egymástól 125 cm tengelytávolságra

6-7. ábra. — Belső falpillérek kialakítása. Falazás előgyártott nagyméretű idomokkal.





8. ábra. Kórházi fokrésarnok építése könnyűbetonból. Hossza 30 m.

elhelyezett gerendák közé a födemelemek egyszerűen lefektetve elhelyezhetők. A szabad fesztávolság: 107 cm.

*

Tekintettel arra, hogy az elméleti és a laboratóriumi előkészítésen túl, befejezett kísérleti épületek ellenőrzött adatai is a rendelkezésünkre állanak, módunk van arra, hogy a gyakorlati tapasztalatokat és a számszerű eredményeket is feljegyezzük. Megfigyeléseink érdekesebb tételei a következők:

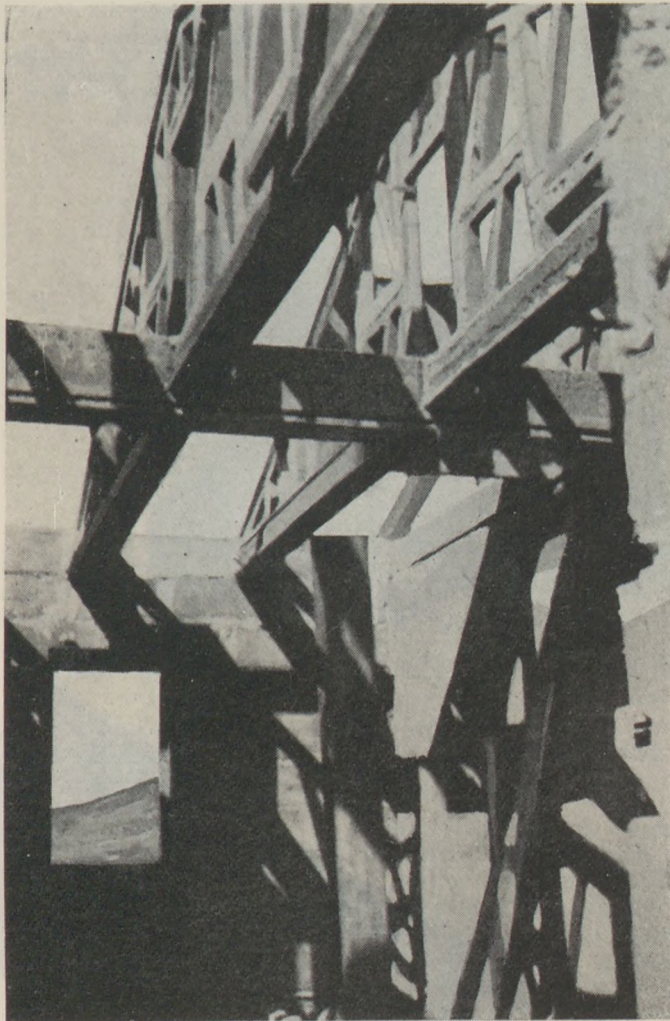
1. A falazási műveletnél előirányzatunk szerint egy segéd munkásnak targoncán egy darab normálidomot kellett volna a rakterületről a falazás helyére vinni. Ezzel szemben — anélkül, hogy erre külön felszólítást kapott volna — két darab idomot gurított el és adott át egyszerre a falazó kőművesnek. Amikor ezt a tényt meglepetéssel tudomásul vettük és az okát kutattuk, kiderült, hogy a dupla teher szállítása a segéd munkás számára könnyebbséget jelent. Ahelyett ugyanis, hogy — bár fele súllyal — de kétszer tegye meg az utat a rakterülettől a munkahelyig, inkább a kettős mennyiséget választotta. Ezzel megtakarította a maga számára az egyik szállítási műveletet, ami által kétszertelenül kevesebb energiát fo-

gyasztott, mintha felesúllyal, de kétszer kellett volna megtennie az egyébként nem is nagy, mindössze negyvenméteres távolságot.

Átvizsgálva és megtárgyalva a dolgot magával a munkással és a munkavezetővel, kiderült, hogy a teljesítmény nem is tekinthető nagyinak vagy szokatlannak. A két darab könnyű-beton falazóidom összes súlya egy mázsa körül volt, ami egyenlő két zsák cement súlyával. Márpedig tudnivaló, hogy az ötvenkilós cementzsákokat is párosával szokás targoncával a feldolgozás helyére szállítani.

Tovább vizsgálva ugyanezt a kérdést, megfigyeléseket tettünk abban az irányban, hogy téglá szállításánál — hasonló körülmények között — hány darab téglát visz a segéd munkás taligával a falazás helyére. A maximum huszonöt darab volt egy menetnél taligánként, kb. 75—85 kg súlyban. A szállítási idő azonban jóval hosszabb volt, mint a könnyűbeton idomok esetében, mégpedig azért, mert a munkás minden darab tégláért külön hajolt le és darabonként dobálta bele a taligába.

Ha mármost figyelembe vesszük, hogy a vékonyabb, (20 cm vastag, 45 kg súlyú) könnyűbeton falazótest tömege egyenlő 46 db normál téglá volumenjével, akkor kiderül, hogy a két falazótest szállításával 92 db téglának



9. ábra. Falazott tetőszerkezet könnyűbetonból. Kötőállás; 9 m.

megfelelő mennyiséget vitt a segéd munkás a falazás helyére a fenti 25 db helyett, de ezt a négyszeres mennyiséget is rövidebb idő alatt teljesítette.

Mindebből pedig azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a mi építési módszereink mellett, tehát a gépi erő nélkül való falazómunkánál az egyes előgyártott építőidomok nagyságát addig a határig lehet és kell növelni, ameddig az emberi erő a fentiekhez hasonló módon, a szokványos keretek között megerőltetés nélkül emelni, szállítani képes. Ez a felső súlyhatár a gyakorlatban már régen kialakult és kifejezést nyert a megtöltött cementzsákok ötven kilogrammos súlyában, amelyeknek emelése, szállítása megszokott és semmilyen gondot nem okoz. Ugyanígy állapíthatjuk meg a korszerű falazótestek felső súlyhatárát is 50–60 kg körül.

2. A könnyűbeton építőelemek falazómunkájához előzetes betanítás nem volt szükséges. Amíg a segítő az idomokat a falazás helyére szállította, a kőműves a habarcságot készítette elő. Amint a segítő a falazótesttel a helyszínre érkezett, ő és a kőműves (tehát ketten) nyomban beemelték az idomot a helyére. A segítő azután újabb falazótestért távozott, a művelet megisméltődött. Az építőelem súlya 45–50 kg között lévén, a test felemelésekor

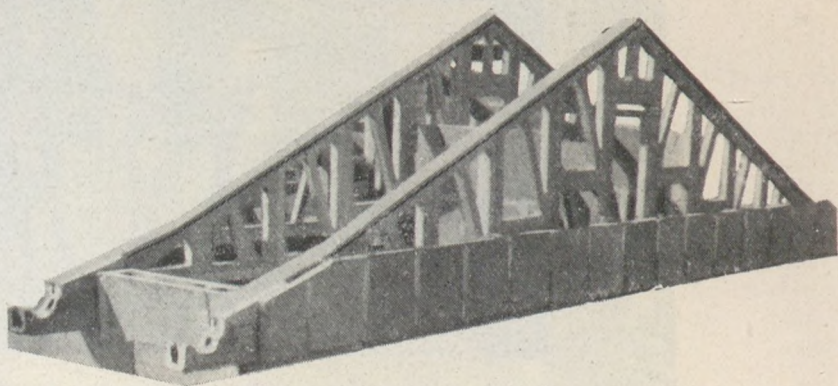
egy-egy emberre 23–25 kg súly esett, ami — tekintve a viszonylag ritka időközben ismétlődő rövid mozdulatot — könnyű teljesítménynek számított. Különösen akkor érzékelhető a művelet racionális mivolta, ha figyelembe vesszük, hogy a kőműves az egyetlen idom beemelésével ötven darab téglá befalazásának megfelelő munkát végzett. Kétségtelenül könnyebb és rövidebb művelet volt a nagyméretű idom elhelyezése, mint ötven darab tégláért külön-külön lehajolni, mindegyiket kézbe venni, benedvesíteni, habarcsréteggel ellátni — esetleg megfaragni — a helyére tenni és függősúly mellett aprólékosan igazgatni.

Egy köbméter téglafalazathoz (400 db téglá bedolgozásához) öt és fél óra munkaidőre van szüksége egy kőművesnek és egy segítőnek. Ötven darab téglá befalazásához tehát negyvenkét perc szükséges. Nyomban belátható — de a bemutatott fényképek alapján is érzékelhető — hogy az ötven téglának megfelelő egyetlen darab idom elhelyezése nem tarthat háromnegyed óráig. Ez a művelet 15 percnél több időt kényelmes munka esetén sem igényel, így tehát megmagyarázható a megállapított 40–50%-os megtakarítás a munkaidőnél akkor, ha nagyméretű falazótestekkel dolgozunk. — Megjegyzendő, hogy ugyanez az időmegtakarítás mutatkozik az idomok szállí-



A könnyűbeton-tetőszék felállítása 89 munkaórát igényelt. A tetőléceket közvetlenül a könnyűbeton-élekre szegezték.

10—11. ábra. Családiház építése könnyűbetonból Szobon.



tásánál is, mert a kocsiba, vagonba való be- és kirakodásnál is megmutatkozik az az energia- és időkülönbség, ami az ötven téglá egyenként való kézbevétele és az ennek megfelelő egyetlen építőtest manipulációjá között ez utóbbi javára fennáll.

Ha mind ez elmondottakat számszerűen akarjuk kifejezni, akkor a következőképen hasonlíthatjuk össze a téglából és könnyűbetonból épített falazatok árát, 1 m²-re vonatkoztatva:

Téglafal:		Könyűbeton fal:	
1 m ²		1 m ²	
falazóanyag	23.52 Ft	falazóanyag	20.40 Ft
habaresanyag	7.15 „	habaresanyag	1.05 „
munkaidő	6.— „	munkaidő	4.— „
	<u>36.67 Ft</u>		<u>25.45 Ft</u>
kivitelezői regie és ha- szon 40%	14.68 „	kivitelezői regie és ha- szon 40%	10.18 „
	<u>51.35 Ft</u>		<u>35.63 Ft</u>
	51.35		35.63
	<u>15.72 Ft</u>		

1 m² könnyűbeton fal tehát olcsóbb 15.72 forinttal, mint 1 m² téglafal. A megtakarítás 30%, illetve a téglafal 44%-kal drágább, mint a könnyűbeton falazat.

3. Különösen meglepő eredményt hozott a könnyűbeton *tetőszék* felállítási munkája. A kilencven négyzetméter alapterület fölött emelt nyolec darab kötőállást a hiteles napló-bejegyzések tanúsága szerint három kőműves összesen 39.5 munkaórával és három segédmunkás összesen 50 munkaórával állította fel. Az utókalkuláció ennek alapján megállapította, hogy a nyolec darab kötőállás felépítésének munkabéne 333.— Ft volt.

Egy kötőálláshoz 7 db nagy idom (à 25.— Ft), 5 db közepméretű idom (à 15.— Ft) és 4 db kisméretű idom (à 10.— Ft) kellett. Ezeknek ára szállítással együtt összesen 290.— forint. A nyolec egységből álló tetőszék tehát (lásd lapunk előző számában a 10. ábrát és jelen számunkban a 10—11. ábrákat) 2329.— forintért volt beszerezhető.

Mindezen adatokból összeállítva megállapítható, hogy a 93.5 m² alapterületű könnyűbeton tetőszék felépítése 3.500 Ft-ba került.

Összehasonlításképpen elvégeztük ugyan ezen háztetőnek az árszámítását fából, a szok-

S z ü k s é g e s f a m e n y i s é g	M é r e t e	m ³ /db	db.	Összes m ³
1. Kötőgerenda	16 × 18 × 9.35	0.269	3	0.807
2. Szarufák	10 × 13 × 5.00	0.065	22	1.330
3. Középszelemen	13 × 16 × 10.00	0.208	2	0.416
4. Egyéb szelemen	10 × 13 × 10.00	0.130	3	0.390
5. Oszlopok	13 × 13 × 1.10	0.019	6	0.114
6. Támaszok	13 × 16 × 2.00	0.042	6	0.252
7. Feszítőfa	16 × 16 × 3.00	0.077	3	0.231
8. Kettős fogók	8 × 13 × 1.50	0.016	22	0.352
9. Karpántok	10 × 10 × 1.00	0.010	12	0.120
10. Keresztgerenda	16 × 18 × 10.00	0.288	2	0.576
11. Fiókgerendák	16 × 18 × 1.50	0.043	22	0.946
			netto	5.634 m ³
			10% csapokra, elfaragásra, hulladékra számítva	0.563 m ³
				6.197 m

ványos módszerek szerint elkészítve. A kalkuláció alapjául a legegyszerűbb szerkezetet és a legkisebb faméreteket választottuk.

Ezek szerint a faanyagszükséglet a tárgyalt tetőszékhez 6.194 m³. (Lásd fenti táblázatot.)

Ennek árát, a felállítás munkáját, a szállítását és az összes mellékköltségeket figyelembevéve kiderül, hogy a szóban levő tetőszék fából elkészítve 7500 Ft-ba került volna.

Az összehasonlítás mérlege tehát a következő:

A tárgyalt tetőszék ára fából felépítve, lécezés és deszkázás nélkül 7.500.— Ft
Ugyanezen tetőszék ára könnyűbetonból 3.500.— ..

Nem kétséges, hogy ebben a meglepő árkülönbségben, amely az első pillanatra hihetetlennek látszik, nagy szerepe van a faanyag nehéz beszerezhetőségének és különösen magas árának. Ez a különbség tehát kétségtelenül csökken majd, ha a fa beszerzése normális áron lehetséges lesz. De lényeges tényezője ezenkívül a könnyűbeton-tetőszék olosó áralakulásának az a körülmény is, amely szerint a tető előgyártott építőidomainak felállítása nem időrabló ácsmunkával, hanem gyors kőművesmunkával történik.

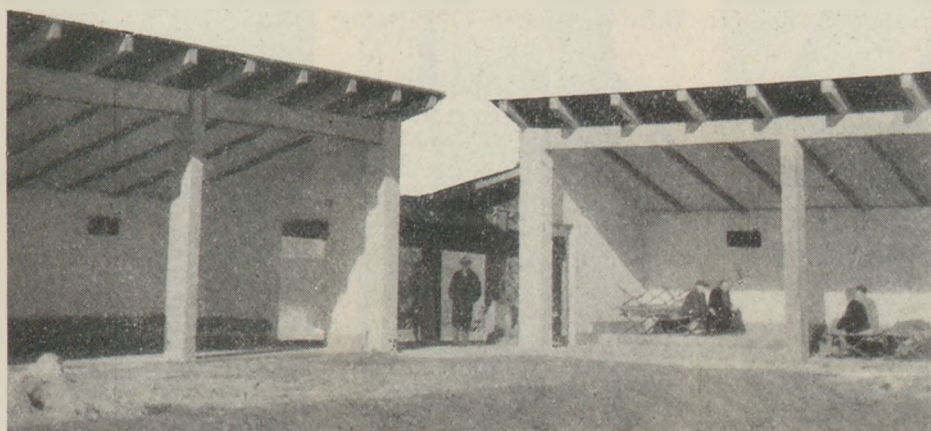
A tetőléceket közvetlenül a szaruállás élére szegeztük rá, tekintve, hogy a porózus beton jól

szegezhető. Ugyanígy tettünk kísérletet a hajópaplónak, párnafa helyett, könnyűbeton-idomokra való felszögelésével, ami által lényeges faanyagmegtakarítást értünk el. Bizonyos idő után meg fogjuk állapítani, hogy a szögezés kilazul-e vagy sem. Ha a módszer — amely idáig tökéletesen bevált — állandósulhat, nagyszámú megtakarításokat jelent majd az építkezések területén.

*

Ha könnyűbeton idomokat előgyártó üzemek felállítására kerül a sor, úgy ezeket az országon különböző centrumaiban kell majd megépíteni. Mégpedig azokon a salaktermő területeken, amelyek közelében cementgyárak is vannak. Igaz, hogy a porózus idomok szállítása könnyű súlyuknál fogva olcsóbb mint a tégláé, szállításukat mégis hasznos kisebb körzetekre korlátozni. Figyelembevéve az ország salaktermő kapacitását, lehetségesnek látszik olyan gyártó központok létesítése, amelyek mindegyikét 100 km-es körzetre előirányozva, az ország tekintélyes részét lehet a termelvényekkel ellátni. Az olcsóbb víziutak természetesen sokkal tágabb szállítási körzeteket is megengednek. Meg kell még jegyezni, hogy a vonatkozó üzemek beruházási szükséglete — viszonyítva pl. a téglagyárakéhoz — igen kevés, így hát a beruházás amortizációja rövid idő alatt bekövetkezik.

*



13. ábra. Kórházi fekvőcsarnok könnyűbetonból.

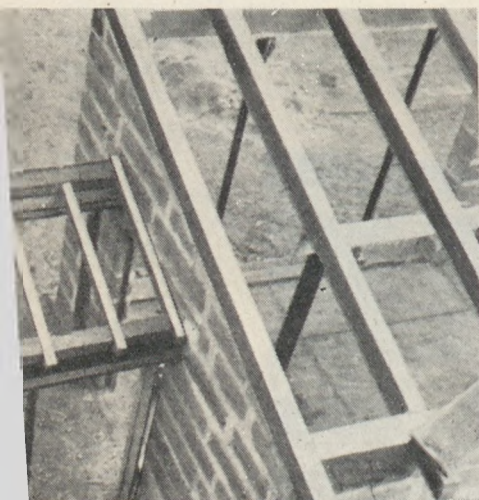
A könnyűbeton fentiekben vázolt kísérletei a laboratóriumi munkától az épületek befejezéséig másfél esztendeig tartottak. Komoly segítségünkre voltak a munkában a Beocsini Cementgyári Unió selypi gyártelepének dolgozói: *Vashegyi János* művezető, *Kiss István* laboráns, *Korponai kőműves* (akik fáradozásukért élmunkási kitüntetést kaptak), továbbá *Varga Imre* gyárvezető, aki megkapta a „Kiváló munkáért” járó elismerést. A komoly célkitűzéseket felismerte *Leimdörfer Ferenc* építész-mérnök, aki önzetlen munkával lelkesen dolgozott a kísérleti építkezések kivitelezésén és gondosan regisztrálta a kísérleti eredményeket. Ugyanígy kell megemlíteni a Magyar Gyárépítő Nemzeti Vállalat dolgozóinak komoly teljesítményét, akik közül *Fekete Béla* és

Wéberné Wolf Johanna vállalatvezetők, *Gottwald Gyula* építész-mérnök és *Papp Miklós* munkavezető végeztek önzetlen munkát a siker érdekében. *Hellei Jenő* építésvezető a dokumentációs anyag összeszedésén fáradozott, tőle származik ezen ismertetés fényképanyagának legnagyobb része. — Jelen tanulmány szerzői közül *Bereczky Endre* vegyész-mérnök állította elő — hazai nyersanyagok felkutatásával — a könnyűbeton-anyagot a laboratóriumban és megállapította a gyártás technológiai módszereit a gyakorlat számára, *Becz Jenő* építész-mérnök pedig a megfelelő építési rendszert dolgozta ki, megszerkesztette az előgyártott idomokat, elkészítette a kísérleti épületek terveit és kidolgozta a gyakorlati megvalósítás feltételeit.



Üreges nagyméretű könnyűbeton-idomok az építkezés helyszínén.

17. ábra.



14. ábra. — Habarcság készítése.



15. ábra. Pillér építése saluzás nélkül.



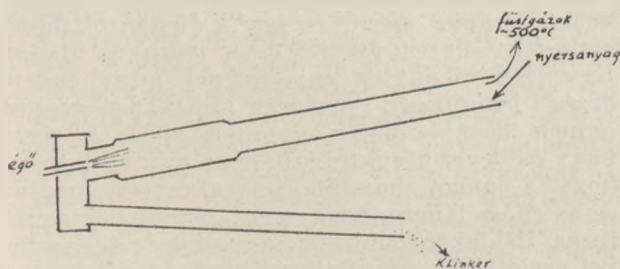
16. ábra. — Előgyártott gerendák.

Korszerű cement- és mészégetőkemencék

Az Építőanyagipari Tudományos Egyesületben 1949 június 17-én tartott előadás

DR. GOTTLIEB ISTVAN

Az 1920-as évek forgókemencéje (1. sz. ábra) 40–50 m hosszú, 2–2½ m átmérőjű — hőgazdaságossága kb. 1900 cal/kg klinker és a füstgázok 4–500°-kal távoznak. Ilyen kemence ma is működik Magyarországon és elavultságát mi sem bizonyítja jobban, mint a 2-es számú táblázatban összehasonlításként felsorolt hőgazdaságosság több más új kemencetípusnál. Az összehasonlítás mutatja, hogy az 1920-as évek forgókemencéjével szemben ma a korszerű típusok hőgazdaságossága több, mint 100 százalékkal javult, különösen meg kell tehát becsülnünk műszaki személyzetiünk erőfeszítését, miáltal lehetővé válik, hogy a magyarországi, többnyire elavult kemencék segítségével is lehetséges nagyszilárdságú cementeket gyártani.



1. áb. a.

Egyes cementkemence-típusok hőgazdaságosságának összehasonlítása

	Füstgázok hőfoka °C	Tüzelőanyag-fogyasztás kalória/kg klinker
Régi típusú forgókemence	500	1900
Unax-izsapkemence	150--250	1400—1700
Izsapkemence koncentrátorral	150—250	1400—1700
Granáliás forgókemence		
GYGY-féle hőkieserelő lapátokkal	160	1100—1150
Bereczky-féle korszerű aknakemence	100	980—1050
Lepol-kemence	150	960
Granáliás aknakemence	80	800

A forgókemence egy műszakilag kitűnően konstruált gépezet, azonban komoly hátránya az, hogy a hőátadása igen kedvezőtlen. A forgókemence teljes keresztmetszetének u. i. aránylag kis része van kitöltve a láng felé előrenyomuló nyersanyaggal és ezért a hőátadás felvételére rendelkezésre álló anyagfelület nem elegendő ahhoz, hogy a lángtól sugárzott nagymennyiségű hőt felvenni képes legyen. A hőátadás a forgókemencében u. i. sugárzás útján történik,

$$Q = \sigma \cdot T^4 \cdot E$$

Q = sugárzott hőmennyiség kal/felület időegység

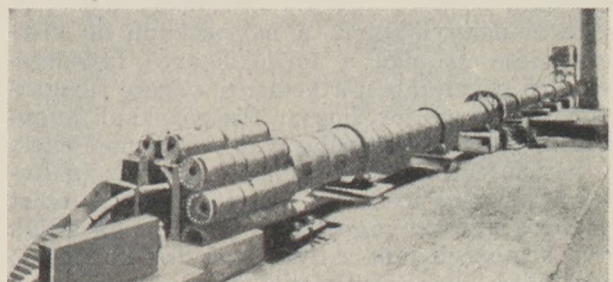
σ = Stefan-Boltzmann-konstans

E = Emisszivitás, mely magába foglalja az ú. n. luminozitást is, azaz fényleadási képességet.

az abszolút hőmérséklet 4-ik hatványával arányosan, és miután a cement és mész égetését csak magas hőfokon tudjuk elvégezni, ennek megfelelően a sugárzott mennyiség igen nagy lesz és így a rendelkezésre álló kis anyagfelület ennek a hőnek csak egy kis részét képes felvenni, míg a hő nagyobbik része a kemencetetőt és a gázokat hevíti. Hogy ezt a nagy hőmennyiséget legalább kis részben visszanyerjük, szükséges a kemencét igen hosszúra építeni, sőt a kemence hátsó felébe még hőkieserelőket is alkalmazni, ami jelentős beruházási többletet jelent, mert az ilyen arányban fejlődő kemencék 180 m hosszúra is megnöttek, mint pl. az aalborgi, Dániában (3-as sz. kép).

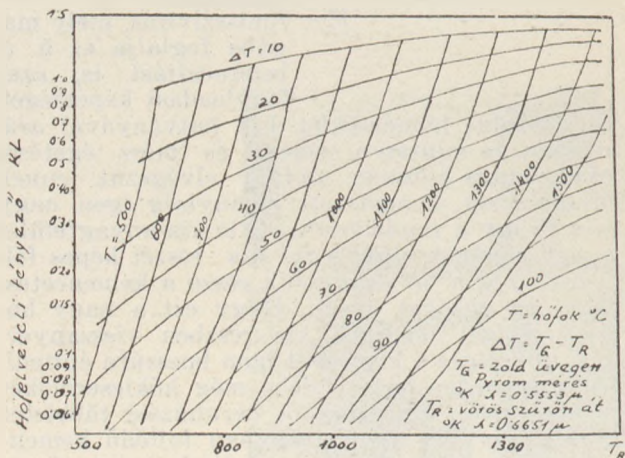
A magas beruházási költségeken kívül a hosszú kemence sugárzási többletet is jelent, melyet egyes cementgyári berendezéseket szállító cégek hőszigetelő kövek beépítésével igyekeztek ellensúlyozni az előmelegítő zónákban. De ezek nem váltak be, mert a hőkülönbségek által előidézett mozgások az ilyen kettősen falazott kemenceburoknál sokszor vezettek egyes kövek kiesésére, melyek a kemence leállítását okozták javítás céljából és így több kárt jelentettek, mint a hőszigetelés által elért jobb hőgazdaságosság.

A forgókemencébe befújt szénporfelhő lángjával, ennek emisszivitásával és hőátadásával sokat foglalkoztak az utóbbi években. Ezek közül a munkák közül különösen Shermané és Wohlenbergé figyelemreméltóak, akik pl. megállapították az emisszivitás és fényhullám-



3. ábra.

hossz közötti összefüggéseket (4-es sz. ábra). A gyakorlat ezeknek a munkáknak az eredményét gyorsan fel is használta, amennyiben optikai pyrométerrel végzett láng hőfokmérések kiegészítéseként vörös és zöld szűrőüvegeken keresztül mért értékek különbségéből az emisszivitás és hőtáadás kiszámítására gyors eljárást produkált. Ennek eredményeként pl. megállapítható volt, hogy a hőtáadási képesség nem mindig függ a tüzelőanyag hőértékétől; így pl. a magas hőértékű természetes gázok sokkal kedvezőtlenebbnek bizonyultak, mint szénpor-felhők, de ezeknél is sokkal jobb volt hőtáadási szempontból a magas nyomással porlasztott olajláng, — ennél valamivel kedvezőtlenebb a magasnyomású levegővel porlasztott olajláng.



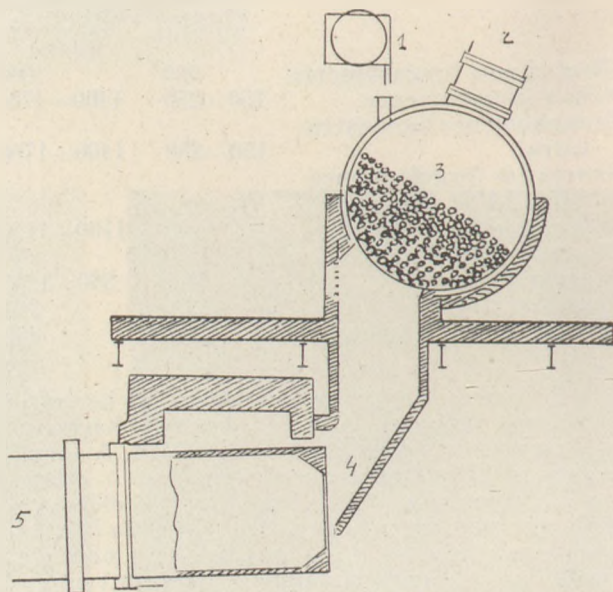
4. ábra.

A fentiekből következik, hogy ajánlatos a forgókemencékben hosszú lánggal dolgozni, melynek luminozitása így egy hosszabb anyag-sávra hat ki. Szénpor tüzelésénél ajánlatos továbbá a szénét jól előszáritani és igen finomra őrölni, hogy a luminozitás lehetőleg közel kezdődjön a befűvőcső végéhez. Erre vonatkozólag az előadás végén bemutatott keskenyfilm ábrázolt néhány szénporfelhőt a hőzónában.

A leggazdaságosabban az a kemence működik, mely a tüzelés által bevitt hőmennyiség legnagyobb részét a klinker vagy mész égetéséhez szükséges minimális hőfok feletti hőmérsékleten adja át az égetendő anyagnak; ezt nevezzük *elsőrendű hőnek*, szemben a *másodrendű hővel*, mellyel anyagot csak előmelegíteni lehet, de klinkert égetni már nem. A forgókemencében a sugárzási hőtáadás fogyatékosága miatt az elsőrendű hő csak egy kis százalékát képezi az egész hőmennyiségnek. A másodrendű hő visszanyerése céljából a forgókemence fejlődésének első szakaszában a kemence végére füstgázkazánokat szereltek, hogy a füstgázokkal távozó hőmennyiség felhasználásával erőt termeljenek, de később célszerűbbnek látták az erőszolgáltatást a kemence üzemétől függetleníteni és ezért inkább a nyersanyagot iszap formájában adják fel a kemencének és a nyersiszapnak kb. 30—45 százalékos vízmennyiségét párologtatták el a másodrendű hővel. A nyersanyagot iszapfor-

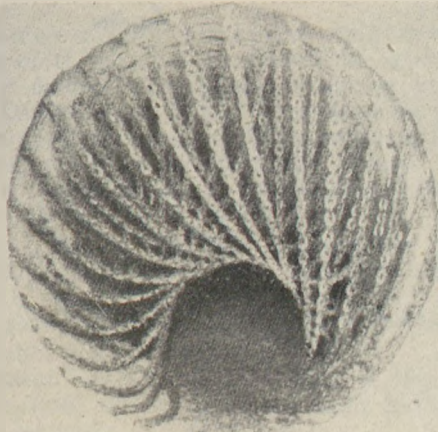
mában való feladása u. i. lényeges előnyöket jelentett, mert így olcsóbb volt a nyersanyag u. n. nedves őrlése, iszapformában való keverése és a kemencébe való feladása, mint a száraz nyersliszté. Ez volt a főoka annak, hogy az iszapkemencék gyorsan elterjedtek az egész világon annak ellenére, hogy hógazdaságuk kedvezőtlen volt, de ott, ahol termelőképességre volt szükség és ahol a munkabér a kalkulációban fontosabb szerepet játszott, mint a tüzelőanyag, az iszapkemence és a hozzátartozó nedves eljárás indokoltak voltak. Ennek a hógazdaságosságát is igyekeztek javítani azáltal, hogy a konvektív hőkieserelés legkülönbözőbb módjait alkalmazták az előmelegítő zónákban, így pl. a koncentrátort, keresztet, láncrendszert stb. Ezeknek a hőkieserelőknek az a nagy hátrányuk, hogy csak olyan hőfokú térben alkalmazhatók, melyet a hőállóberendezést képező anyag elbírt és ez különleges hőálló acéloknál is csak 950° C.

A koncentrátor, melyet hibásan kalcinátorként is ismernek (5. sz. ábra), egy forgó dob, Raschig-szerű hőkieserelőtestekkel töltve, melyekben a befolyó iszap eloszlik és ezáltal a kemencéből jövő forró füstgázokkal jól elkeveredik. A láncrendszer (6. sz. kép) úgy működik, hogy a kemence forgása következtében periodikusan iszapba merül és így a füstgázok hőjét konvektív alapon átveszi és az iszapnak átadja. Egy ilyen aránylag egyszerűnek látszó berendezés jelentősége nemesak hógazdaságosság, hanem üzembiztonság szempontjából is igen nagy és bevezetésüktől számítva alig mult el év, hogy a láncok hosszán, felfüggesztési módján és az egész láncrendszeren ne történt volna változás. Példaként említem meg, hogy néhány évvel ezelőtt egy újonnan szállított forgókemence üzembelyezésénél igen nagy nehézségek léptek fel, amennyiben egyenletes nyersanyag- és klinker-mozgás a kemencében nem volt elérhető: hol igen sok anyag futott be a hőtérbe,

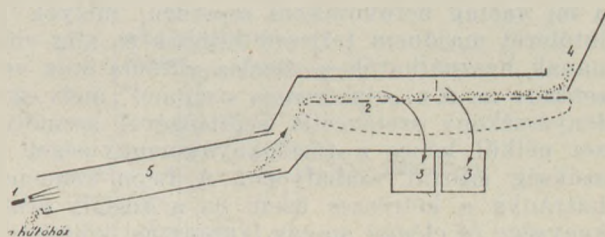


5. ábra.

1 = iszapadagoló, 2 = füstgázok kiútja, 3 = forgó dob, 4 = előszáritott anyag befut a kemencébe, 5 = kemenceest.



6. ábra.



7. ábra. — A Lepol-égetés vázlat.

1 égő, 2 vándorrostély, 3 gázszűrő a portalanítókhöz, 4 granálics adagoló, 5 forgókemence.

mely szükségessé tette a tüzelőanyag és levegő-mennyiségek, valamint forgási sebesség lényeges változtatását, vagy pedig a hőtér úgyszólván üres lett. Az üzemvezetőség egy talány előtt állott, mert a nyersanyag egyenletesen folyt a kemencébe és nem volt semmiféle gát- vagy gyűrűképződés megállapítható, mely az anyag lolyását befolyásolhatta volna. Csak néhány heti nehéz és költséges kísérletezés után találtak meg a zavar okát a lánczónában, amennyiben a nyersanyag elvesztette vizét, míg mielőtt a lánczónát elhagyta volna és ennek következtében az utolsó láncok az anyagmozgás által keletkezett kis golyócskákat (granálicsokat) liszté örölték, melyek a kemence forgása és lejtése következtében hullámszerűen, egyenlőtlenül mozgottak a hőtér felé és így súlyos zavarokat okoztak. Az első stádiumban a víztartalom emelésével segíteni lehetett, de később szükség volt a lánczóna teljes átkonstruálására, hogy a hógazdaságosság megtartása mellett a kemence üzemmenete egyenletessé váljon. A zavar a külföldi gyárnak több mint 20.000 fontjába került; — érdekes, hogy hasonló eset történt nemrég egy magyarországi forgókemencénél is.

Lényeges újítás volt az anyagnak granálics formában való feladása, nemcsak azért, mert ezáltal a kemencét meg lehet rövidíteni azzal a térrel, melynek feladata volt az iszapvíz nagyobb részének elgőzölgötése, mer ezt iszapszűrővel vagy koncentrátorral és hasonló berendezéssel is el lehet érni, hanem főleg azért, mert a hőátadás a granálics által lényegesen megnövekedett. A granálics formájában való feladás azonban csak javított a hőátadás lehetőségein, de még mindig nem tette lehetővé a forgókemencében történő sugárzási hőátadásnál a füstgáz hőmérséklet csökkentését rövidebb kemencéknél. Ennek a nehézségnek megoldását először zseniálisan Lelleps kísérte meg, akinek ideáját a német Polysius-cég valósította meg „Lepol“-kemence címen. Ez a kemence a granálics előmelegítését vándorrostélyon végzi oly módon, hogy a forgókemencéből jövő forró gázokat egy ventilátor a vándorrostélyon fekvő 20 cm-es granálics rétegen húzza keresztül. Lelleps tehát a hőátadás egy részére kollektív hőátvitelt alkalmaz, mi által 20 cm-es távon 950°-os gázokat 160°-ra hűt le, illetve az ennek megfelelő hőmennyiséget a granálicsoknak adja át. (7. sz. kép.)

Figyelemre méltó, hogy a Lepol-roston 20 cm elegendő olyan hőátadáshoz, amihez a forgókemencében több méterre van szükség. Ennek magyarázata az, hogy a konvektív hőátadás nemcsak a hőmérsékletkülönbségtől és luminozitástól függ, mint a hőszugárzásnál, hanem a gázok sebességétől és a nyomásvesztéségtől is. A konvekciós hőátadás tulajdonképpen egy surlódási jelenség, mely azt jelenti, hogy az anyag felületén a lassabban mozgó gázréteget, valamint közvetlenül a felület felett nyugvó ún. holt gázréteget a gázmozgás eldörzsöli és forróbb vagy hidegebb gázfilmmel helyettesíti, aszerint, hogy hevítésről vagy hűtésről van-e szó. Ezért van a gáz sebességének, a turbulenciájának és az ellenállásnak, illetve az anyagrétegben való gáznyomásvesztésnek oly nagy szerepe a hőátadásban. A nagy nyomásvesztés tehát tulajdonképpen nem veszteség, hanem hasznos munka, mert a konvekciós hőátvitel javítását jelenti. A Lepol-féle roston a gázok sebessége a granálics közötti szűk hézagokban erősen megnövekedik, miáltal a nagymértékű hőátadás lehetővé válik, illetve a gázoknak ezen az igen rövid távon való nagyarányú lehűlése.

Szemeses anyagból álló rétegen áthaladó gázok hőátadási viszonyait a közelmúltban Furnas tanulmányozta, nagyot lendítve a kemencék fejlődésén. A hőátadási tényező Furnas szerint:

$$H_c = B \cdot \frac{v^{0.7} \cdot T^{0.3}}{d^{0.4}} \cdot 10^{1.68t - 3.56t^2}$$

H_c = a hőátadási tényező Kal/m².óra.°C.

B = az anyagi minőségtől függő tényező.

T = az abszolút gáz hőmérséklet.

v = a gázsebesség m/sec-ban a teljes keresztmetszetre és normál állapotra számítva.

d = az átlagos szemesátmérő.

t = a szabad térfogathányad.

tehát ahhoz, hogy a hőátadás maximális legyen, a hőfokkülönbségnek, a sebességnek és a rendelkezésre álló felületnek nagyának és az átlagos granálics- vagy köátmérőnek kiesnie kell lennie. Hógazdaságosság szempontjából a Lepol-kemence kitűnően bevált és kb. 960 kal/kg klinker hőfogyasztás-átlaggal dolgozik. A kis szénmennyiség úgyszólván tökéletes szénbefű-

vást tesz lehetővé és könnyű üzemellenőrzést a mi vastag befűvóinkkal szemben, melyek a látóteret majdnem teljesen kitöltik és alig volna használhatók a tüzelés automatikus vezetésére az ú. n. „elektromos szemmel“, mely egy fényérzékeny szelencella segítségével személyzet nélkül képes a tüzelőanyagmennyiséget a szükség szerint szabályozni. A Lepol-kemence hátránya a kétrészes üzem és a rostély érzékenysége és eléggé magas fenntartási költségei. Ezért további haladásnak kell tekinteni egy svájci kollégánknak, Gygy-nek az újítását, aki hőkicszerelő lapátokat épített be a granáliás forgókemencébe (90°-ig ellenálló acélból), melyel az üzem nagyban leegyszerűsítette, de a Lepol-kemence hógazdaságosságát nem tudta teljesen elérni: — a 3 legjobb Gygy-üzem Roche, Vouvry és Siggenthal 1100 kal. hőszükséglettel dolgozik.

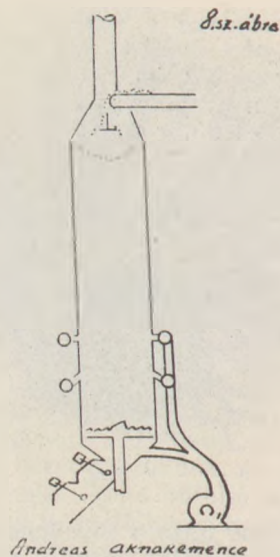
További fejlődés ezen a téren a granulálótányér, mely lehetővé tette a granaliakészítés költségeinek egyhatodára való csökkentését, a granaliák minőségének javítását és az üzem teljes mechanizálását. Maga a tényérelgondolás nem eredeti, Csehszlovákiában és Belgiumban már kísérleteztünk hasonló tányérokkal de nem jó eredménnyel. Svácban viszont többszöri átkonstruálás után olyan eredményeket értünk el, melyek a legvérmesebb reményeket is felülmúlták.

A nedvesítés és a granulálás mind a tányéron történik és teljesen mechanizálható, úgyhogy nedvesítő csigára nincs szükség és az állandó személyzet szükségtelenné válik. A granaliák minősége természetesen a nyersanyag tulajdonságaitól is függ.

A Lepol-kemence esetében láttuk, hogy milyen nagymértékű volt a hógazdaságosság javulása azáltal, hogy a hőátvitel jelentős része a másodrendű fázisban konvekciós alapon volt megoldható. Wendeborn, a frankfurti Metallgesellschaft mérnöke, már 20 évvel ezelőtt megkísérelte az egész klinkerégetést egy rostélyon befejezni klinker kontaktmassza segítségével, forgódobban való utánégetés nélkül.

Ez az eljárás Dwight—Lloyd néven lett műszakilag kivitelezve. Két kísérleti üzem dolgozik, az egyik Németországban Ulm mellett, a másik Lengyelországban, de a műszaki nehézségeket eddig nem sikerült megoldani és az eredmények nem kielégítőek.

Most az utóbbi 2½ év alatt épített aknakemenceüzem Reuchenetteben, Svájcban oldotta meg először sikeresen azt a problémát, hogy hogyan lehet granaliák égetését főképpen konvekciós hőátvitel-alapon megoldani. Eddig az aknakemence volt az egyetlen, amelyik főleg konvekciós hőátvitellel égetett, de az aknakemencék a forgókemencével szemben mégsem váltak be, mert nem voltak mechanizálhatók és ezért munkáslétszámuk nagy volt és minőségileg sem feleltek meg a követelményeknek. A régi aknakemencék üzeméhez a nyersanyagot téglákká préselték, melyek a kemencében igen sok hégagot hagytak, úgy, hogy magas gázsebesség és nagy nyomásvesztés nem voltak elérhetőek és a téglák egyenletes átégetése igen sok nehézségbe ütközött. Később Andreas korszerűsítette az aknakemencét, amennyiben téglák helyett 30—40 m/m átmérőjű présteste-



8. ábra.

ket adagolt a kemencébe, ezenkívül nemcsak alulról fűjt be levegőt, hanem oldalról is (8. sz. ábra). A kisebb méretű nyersanyagtestek feladása helyes volt, mert ezáltal a hégagok megszűkültek, a gázsebesség nagyobb lett és a hőátadás is jobb, viszont a kisebb méretű test átégetéséhez szükséges idő is megrövidült, ami által a kemence teljesítménye is megjavult. Andreas a Furnas-féle munkák eredményeit még nem tudhatta, de részben érezte, de általában helyes úton járt, de egy nagy hibát követett el a levegőnek oldalról való befűjésével, mely teljesen ellentétben áll a mai alapevekkel. Ma u. i. tudjuk, hogy az aknakemencében egyenletes gázsebességet elérni igen nehéz, mert már a csak alulról való befűjésnél is a gázok nagyobbik része a falak mentén vonul felfelé, mert itt az ellenállás kisebb, mint a kemence közepén. Az oldalról való befűjés ezt még súlyosbítja. Ha nem sikerül egyenletes gázmozgást elérnünk a kemence teljes keresztmetszetében, úgy a fellépő hővesztések igen nagyok, mert ebben az esetben az ellenállásnak egyik helyen való emelkedése nemcsak fokozottabb gázmozgást idéz elő a kemence egy másik részében, hanem — miután égetésről is szó van — az egyik helyen szénoxid keletkezésével, a másik helyen túlnagy légtöbblettel tüzelőanyagpazarlást, termelékiesést és minőségi zavarokat okoz.

Az Andreas-kemencét a 30-as évek elején Bereczky fejlesztette tovább lényegesen, mely fejlődésből a Beocsi és Krupp között történt megegyezések alapján több Krupp-féle szabadalom származott. Ezeknek a Bereczky-féle kemencéknek legtipikusabb példányai: Lédecen, Lietava-Luckán és Horné-Srnién ma is üzemben vannak igen jó gazdaságossággal. Egyes helyeken 180 t. napi teljesítménnyel és 1000 kal. körüli hőfogyasztással. Ezeknél a kemencéknél az oldalbefűjés már elmaradt, a hőátadás és termelőképeség lényegesen megjavult, nagyteljesítményű, magas nyomással dolgozó ventilátorok és korszerűsített kiürítőberendezések által.

Nehezen feltárható nyersanyag esetében különösen jól bevált a nyersanyagok meg-

felelő szemszerkezetű klinkerrel való keverése az égetés előtt, miáltal a zsugorítás egyenletesebbé vált és ezáltal a gázok elosztása is.

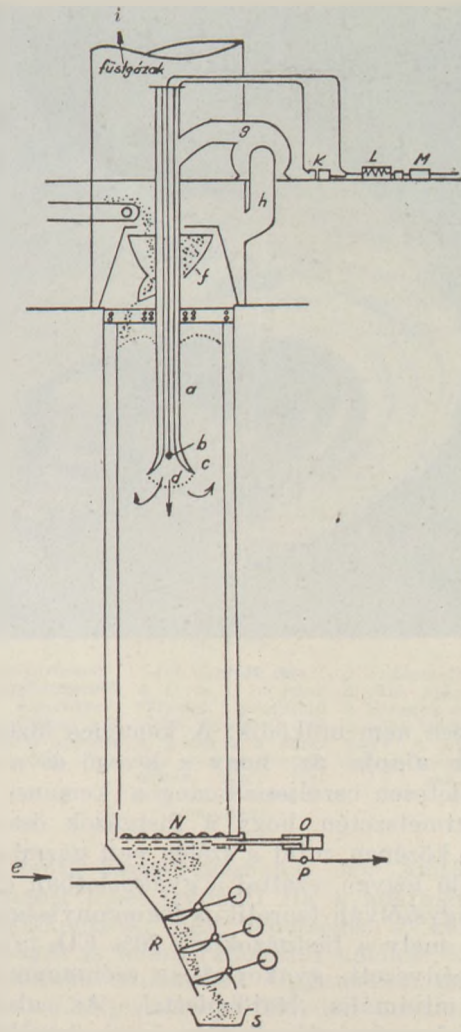
Az aknakemence ebben a modern formájában tehát újra egyenrangú lett a modern forgókemencével és ezzel szemben sok előnyt is jelent. Ezek az előnyök a részletesen kifejtett konvekciós hőátvitelen kívül:

1. könnyebb flexibilitás (könnyebb leállítani, 2 hétig lehet állva tűz alatt tartani stb.),
2. lényegesen kisebb beruházási költségek,
3. kisebb építési felület,
4. nincsen gyűrűképződés, ami a forgókemencénél sokszor fellépő igen kellemetlen hátrány.

Az aknakemencének ebben a stádiumában a forgókemencével szembeni hátrányai:

1. az aknakemencében a tűz nem látható, mint a forgókemencében és így nehezebben ellenőrizhető,
2. a tűzálló anyagoknak a 30-as években gyártott legjobb minőségei sem engedték meg, hogy teljesen fali tapadások nélkül működjön,
3. a forgókemencének egyik legnagyobb előnye az, hogy a hőzónában az anyagot a forgás által egyenletesen mozgatja, miáltal az égetés egyenletessége mindig jobb volt, mint az aknakemencénél, ahol az anyag mozgatását a hőzónában igen tökéletlenül csak az által érhetjük el, hogy egy rostot 7–8 m távolságban lassan mozgatunk,
4. az aknakemencék üzeme ebben a stádiumban csakis koksszal vagy gázszegény szennel volt megvalósítható.

További nagy fejlődésnek kell tehát tekinteni azt a kemencét, ahol a 4-ik hátrányt, mely egyike a legsúlyosabbnak, ki lehetett kapcsolni direkt tüzeléssel, egy ilyen direkt tüzelte kemencének a vázlata már a Magyar Technika 1947. évi 9-es számában is megjelent. Egy további fejlődési stádiumot mutat be a 9-es sz. ábra. Ebben a kemencében a hőátadás azáltal volt megjavítható, hogy a primér és szekundér levegőnek az iránya egymással ellentétes, miáltal a turbulens gázmozgás fokozódott és a konvektív hőátadás lényegesen megjavult. Miután a tüzelőanyag elgázosítva, de még nem elégségesen hatol be a nyersanyagtestek hézagai közé, ahol a nagy és forró anyagfelület a gázok elégségét meggyorsítja, az égetés szabályozható volt, egyrészt füstgázoknak a levegőhöz való hozzákeverésével, másrészt a primér-levegőcsőben való ellenállás szabályozásával, melynek változása lehetővé tette a kemencemenet automatizálását. A jól égetett klinkernek u. i. a gázok behatolásával szemben nagyobb az ellenállása, mint a gyengébben égetettnek, ami lehetővé tette egy kontaktmanométer segítségével azt, hogy erősebb égetésnél az irtórostély gyorsabban járjon, mint gyengénél. Természetesen ennél az égetésnél is nagy szerepet játszik a hőzónában a konvekciós hőátvitel mellett a hőszugárzás, mely itt sokkal hatásosabb mint a forgókemencében, mert sokkal nagyobb a rendelkezésre álló anyagfelület. A 10. sz. ábra mutat egy olajégetőt 7 hónapos üzemmenet után.



9. ábra.

a tűzálló anyaggal fedett cső, b olajégető, c vízcsövek, d elgázosító tér, e levegőbefúvás, f anyagfeladó granulák részére, g ventilátor, h füstgáz-vissavezetés, i kémény, K centrifugál szivattyú, L hőkicseserelő olajvíz részére, M olajszivattyú, „IMO”, N automatikus kiürítőberendezés, O Hydromotor, P irányváltó szelep, R szilipcek, S rázócsatorna.

De még ezzel az 5 év előtt épült primitív haifai kemencével szemben, melynél a háborús viszonyok miatt a berendezést úgyszólván ócskavasból kellett összetákolni, további fejlődést jelent az utóbbi 2½ év alatt elkészült modern aknakemence Svájcban, mely alternatív olaj- és szénttüzelésre van berendezve. 1946-ban a svájci Cementgyárosok Szövetsége szakértőjét küldte Haifába, hogy az ott időközben épített 4 direkttüzeléses kemencénél benyomásokat szerezzen. A szakértő 3 hetet töltött a haifai üzemben és jelentése alapján a Svájci Cementgyárosok Szövetsége elhatározta, hogy hasonló kemencét épít Svájcban is. Az egyik legmodernebb Lepol-kemencés gyárban tervezték az új kemence felállítását, hogy a gazdaságossági verseny az új aknakemence és a már üzemben lévő Lepol-kemence között a lehető legélesebb legyen. Ez az új kemence volt az első, ahol granulák égetése lehetségessé vált, miáltal 790 Kal/kg klinker hőgazdaságosság volt elérhető, melyhez hasonló eredménnyel az iparban még



10. ábra.

kemence nem működik. A kemence biztos üzemének alapja az, hogy a levegő és a gázok egyenletesen oszoljanak meg a kemence egész keresztmetszetén, hogy a füstgázok összetétele úgy a közepén, mint a szélén vett gázmintáknál egyenlő legyen, ezáltal a gyakorlatban elérhető volt úgyszólván teoretikus légmennyiséggel dolgozni, mely a füstgázokban 30% CO_2 tartalmat eredményezett, gyakorlatilag szénmonoxid nélkül, minimális légtöbblettel. Az alaposnak látszó konstrukció ellenére is az üzembehelyezési nehézségek lényegesek voltak, melyeknek áthidalása 5 hónapi nehéz munkát vett igénybe. De ma a kemence üzemmenete zavartalan, a klinker minősége jó és a gyártási költségek lényegesen alacsonyabbak, mint a párhuzamosan működő Lepol-kemencénél, amit mi sem bizonyít jobban, mint az a tény, hogy a második hasonló konstrukciójú testvérkemence még ebben az évben üzembe kerül.

Az aknakemencének ezen új formája az üzem úgyszólván teljes mechanizálását tette lehetővé. Minden műveletet nemcsak hogy gép végez, de a gének működését automatikus kapcsolók, időrelék és más robotok szabályozzák. Azáltal, hogy a teljes berendezés, mint egy robot működik, a fő- és segédmotorok száma természetesen megnövekedett, de a könnyen áttekinthető központi ellenőrzőtáblán minden motor és időrelé működését fényjelző mutatja.

Mészégetés

Mészégető kemencéknél nem az aknakemencékkel indult el a fejlődés, hanem a Hoffmann-típusú körkemencékkel. Ezek a kizókamrák aránylag kedvező hőfogyasztással, de igen nagy munkáslétszámmal dolgoznak a tüzelés sokféle módozatával és egyedüli létjogo-

sultságuk ma az, hogy nagy darabos meszet állítanak elő, mihez fogyasztóink sajnos, anynyira hozzászoktak. A kis darabos mész előállítása ugyanis nemcsak lényegesen olcsóbb és kedvezőbb körülmények között érhető el, mint a nagy darabos mészé, hanem minőségileg is sokkal kedvezőbb.

A mész égetése a cementtel szemben egyszerűnek látszik és valóban a legegyszerűbb eljárásokkal is lehet meszet égetni. De a mésznek minőségi égetése gazdaságosan egy olyan tudomány, hogy hosszú évek tapasztalata után jövünk rá csak arra, hogy milyen keveset tudunk belőle és hogy mennyi fejlődési lehetőség van még előttünk.

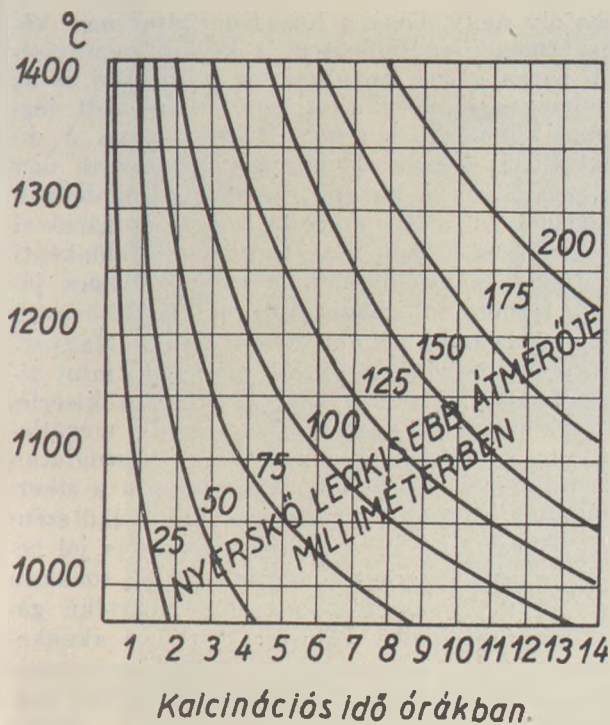
A modern mész-aknakemencékre vonatkozólag természetesen ugyanazok az elvek állnak fent, mint a cement-nyersanyag égetésénél, a gázfogyasztásra, hőátadásra stb. vonatkozóan. De a mészégetéshez szükséges hőmennyiség nagyobb, mint a klinkerégetéshez szükséges hő: 760 kal/kg. égetett mész, de a diszszociációs hő foknál valamivel kevesebb, azaz 670 kal/kg. a cementklinker 420 kalóriájával szemben.

A mészkemencékben a hőátadás mechanikája komplikáltabb, mint a cementégető kemencékben, a feladott kő nagyságának, formájának és felületének egyenetlenségei miatt. Ha megvizsgáljuk a 11-es számú ábra Knibbs-féle diagramját, úgy megértjük, hogy pl. a szemnagyságnak miért van az égetésnél nagy jelentősége. 5 cm átmérőjű kő calcinációjának időtartama 1200° -nál pl. csak egy tizede annak az időnek, amit a 25 cm-es átmérőjű kő esetében alkalmaznunk kell, ami azt jelenti, hogy ha ez a két kő egymás mellett van a hőzónában, úgy ugyanabban az égetési menetben vagy az 5 cm-es követ égetjük túl, vagy pedig a 25 cm-es kő belsejében marad égetetlen anyag. Furnas szerint a calcináció sebessége a kő belseje felé konstans ugyanazon hőfoknál, úgy, hogy egy 4 órás calcinációs időtartam alatt az első órában a kő 59.6%-a, második órában 29.6%-a a harmadikban 9.1%-a és a negyedikben 1.1%-a calcinálódik, ami szintén azt bizonyítja, hogy érdemes a köszortírozással járó költség-többletet vállalni, hogy a kemence üzemmenetét egyenletessé és a mész minőségét kifogástalanná tegyünk.

A 12. ábra bemutatja a kő kiégett és nyers része közötti felület csökkenését az égetés előrehaladásával. A grafikon a kiégetetlen rész felületének százalékos alakulását mutatja be az eredeti felületre vonatkoztatva. 30% CO_2 -tartalmú atmoszférában a CaCO_3 diszszociációs hőmérséklete 813° . A kő belsejében a CO_2 -tartalom 100%, amikor is a diszszociáció hőmérséklete 883° . A hőátadásra a gázmennyiségnek a diszszociáció következtében történt növekedése kedvező hatással van.

A diszszociáció által befolyásolt gázmozgás tehát egyike a fontos hajtóerőknek a mész égetési folyamatánál.

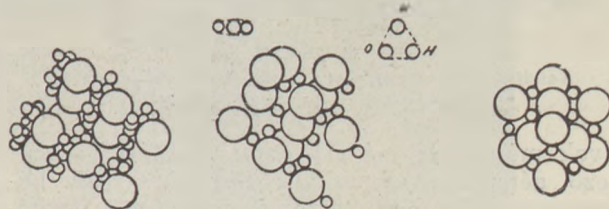
A hőátadás sebessége függ a hőmérsékletkülönbségtől, ezért minél magasabb hőfokon égetünk, annál jobb a kemence termelőképesége és hőgazdaságossága. A minőségi követelmények azonban nem teszik lehetővé a mész-



11. ábra.

nek túl magas hőfokon való égetését, mert ezáltal a struktúra sűrűbbé válik, ami a mész oltóképességét károsan befolyásolja. (13. sz. ábra.) A legkedvezőbb gyakorlati égetési hőfok 1200° körül van, ami azt jelenti, hogy nem kis hőtérben magas — a láng hőmérsékletéhez közeli — hőfoknál, hanem ellenkezőleg, nagy hőtérben relatív az alacsony, azaz 1200° körüli hőmérsékletnél kell égetnünk. Ezt úgy érjük el, hogy gáz-

vagy olajtüzelés esetében pl. a primár levegőhöz szabályozható mennyiségű, lehetőleg magas hőfokú füstgázt keverünk. Az előbb említett hőegyenletről kitűnik, hogy a hőpotenciál, azaz a gázok és anyagfelület közötti különbség mennyire befolyásolja a konvekciós hőtényezőt —, ha tehát hőmérsékletkülönbséget veszünk, úgy sebességet nyerünk a füstgáz hozzáadásával, úgy, hogy a hőátadás hatását a füstgáz hozzákeverésével nem rontjuk el. De ennek határt szab az anyagok ellenállóképessége magas hőfoknál, ami ventilátoroknál egy komoly probléma.



13. ábra.

Kalcium-karbonát a nagyobb méretű Ca-atomok között a CO₂-at képező C és O atomok láthatók.

Jól égetett mész a C és O atomok CO₂-nek megfelelő része hiányzik és a hézagok a rácsban még elegendők ahhoz, hogy vízmolekulák behatolhassanak.

Túlégetett mész a rács átalakult és a hézagok nem elegendők többé ahhoz, hogy a vízmolekulái behatolhassanak.

A fenti összefüggésekből egy fontos következtetést lehet levonni: Ha a kőátmérőt felére csökkentjük, úgy lehetséges a kemence magasságát is felére redukálni anélkül, hogy a gázok hőfoka emelkedne. Ugyanezért azonban a kemence teljesítménye 70%-kal emelhető, de a szükséges gázsebesség az ellenállás négyzetével, a ventilátor meghajtásához szükséges erő pedig az ellenállás köbével emelkedik. A következő relatív összehasonlítás ad egy jó áttekintést:

	mm			
Mész kő szem nagyság	18.75	37.5	75	150
Gázok relatív surlódása	2	1	0.5	0.25
Relatív felület	2	1	0.5	0.25
Relatív hőzóna magasság	0.6	1.2	2.4	4.8

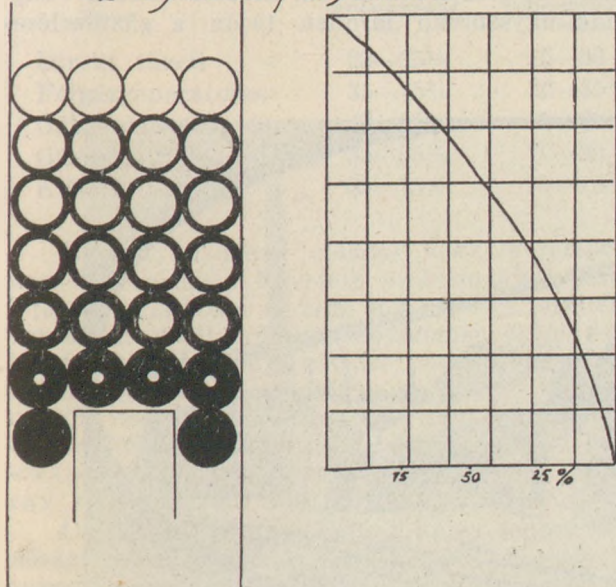
Ha tehát a termelést kétszeresére emeljük, úgy a gázok súlya is megkétszereződik, az ellenállás (nyomásvesztés) viszont négyszeres, a huzatventilátor meghajtásához szükséges erő pedig nyolcszorosa lesz a normálisnak.

A különféle mészkőfajták nem egyenlő módon égethetők. Nemesak a CaCO₃-tartalom magassága és ezzel kapcsolatban a szennyezések (MgCO₃, SiO₂, Al₂O₃ és Fe₂O₃) fontosak, hanem a kő szerkezete, kristályosodási és bomlási foka is.

A 14-es számú ábra pl. mutatja különféle fajtájú, de egyenlő vegyi összetételű mészkövek viselkedését az égetésnél.

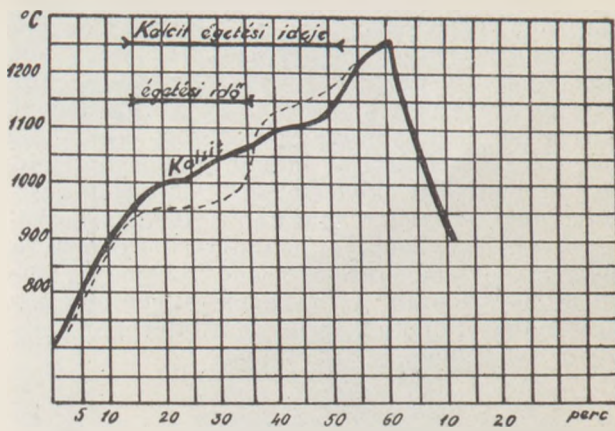
A gyakorlati mészégetésben a szén, gáz- és olajtüzelésű forgókemencével, valamint a kevert tüzelésű, oldalrostélyokról direkt tüzelésű és gázzal tüzelésű aknakemencékkel találkozunk. A forgókemencékre vonatkozólag ugyanazok az

A nyers- és égetett kő közötti felület csökkenése a nyerskőfelület százalékaként kifejezve, az égetés folyamán.



12. ábra.

A nyers- és égetett kő közötti felület csökkenése a nyerskőfelület százalékaként kifejezve, az égetés folyamán.



14. ábra.

Kalcit (—) és ugyanolyan vegyi öszetételű, de más szerkezetű mészkő (- - -) kalcinációja.

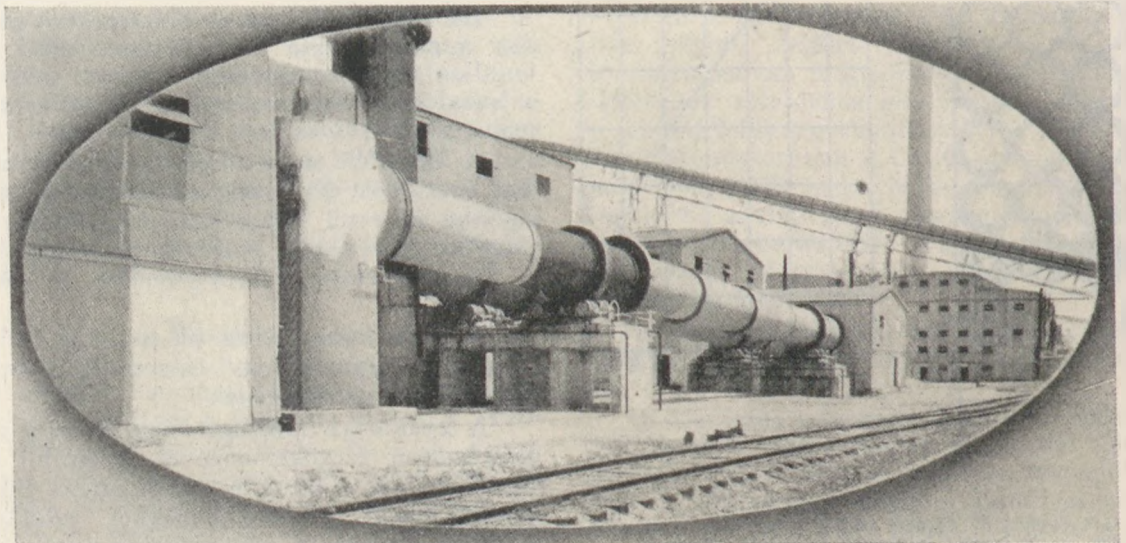
elvek mérvadók, mint a cementégetésnél: kedvező gépesítés, egyenletes minőség, rossz hógazdaságosság. Egy tipikus mészégető forgókemencét ábrázol a 15-ik kép. A magas CO₂ tartalmú füstgázok sokhelyütt szárazjöggre lesznek feldolgozva.

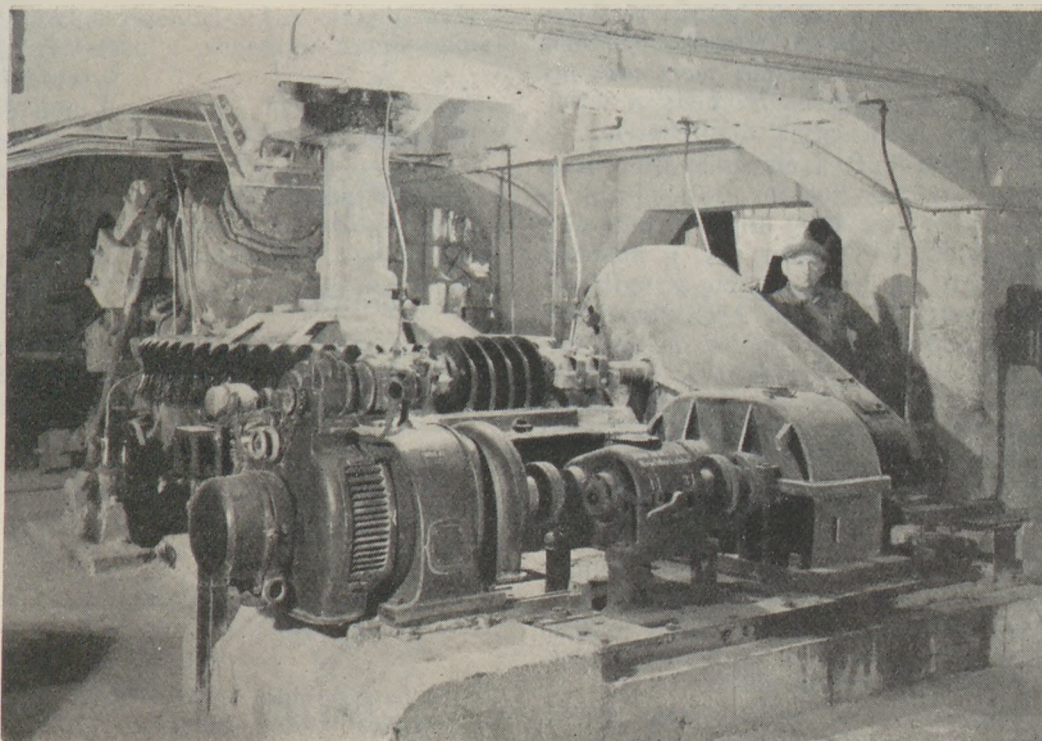
Az aknakemencék között Magyarországon csak az oldalrostélyokról tüzelte típusokkal találkozunk. Ezek a direkttüzelésű aknakemencék elavultak, teljesítményük alacsony és hógazdaságosságuk kedvezőtlen. A hógazdaságosság különösen rossz magas gáztartalmú barnaszénknél, mert az illógázok a szénfeladás után túlgyorsan desztillálódnak, mely a hűtőn beszívott levegőmennyiség csökkentéséhez vezet, miután a huzatventilátor teljesítménye ugyanaz marad. Amikor tehát a legtöbb levegőre volna szükség, akkor áll legkevesebb rendelkezésre. A szénadagolások között ugyan akad egy-egy periódus, melyben a levegőmennyiség korrekt, de ez az időtartam rövid és általában a légtömeg és másrészt a magas CO₂-mennyiség közötti skála minden fázisa előfordul a barnaszénrel direkt tüzelte kemencéknél. Sokszor a nyomás alatt desztillált gázok mennyi-

sége oly nagy, hogy a huzatventilátor nem képes átmenetileg teljesíteni a kívánt mennyiséget, sárga gázok szorulnak ki az ajtókon és az eredmény: — tökéletlen égés és fokozott lég-hiány következtében forró mész húzása. A direkt tüzelte kemencék javítása tehát csak úgy lehetséges, ha a huzatot, az illó gázok desztillálódását és a szénadagolást mechanizációval egyensúlyba hozzuk. Ez a rostra való időnkénti szénfeladásnál lehetetlen, viszont lényeges javulás érhető el gázgenerátorok beállításával. Generátorgázzal néhány évvel ezelőtt Magyarországon kísérletek folytak, melyeket, mint sikerteleneket, abbahagytak. Ezeknek a kísérleteknek most utólagos átvizsgálásakor megállapítható volt, hogy a generátorgáz használatán kívül még igen sok más faktor okozta a sikertelenséget. Külföldön még rossz minőségű szénből fejlesztett ú. n. szegény gázoknál is jól bevált a generátoros mészégetés, bár sohasem érte el a természetes, magasabb hőértékű gázokkal tüzelte, vagy a kevert tüzelésű aknakemencék hógazdaságosságát. De Magyarországon, a gázgenerátor hazájában, a magyar magas gáztartalmú, alacsony minőségű szénkedesztinálják a mésziparnak a gázgenerátoros tüzelés irányában való fejlődését. Ezért a néhány évvel ezelőtti kísérletek sikertelensége ne vezessen oda, hogy a gázgenerátoros tüzeléssel ne foglalkozzunk, mert egyike a legnagyobb veszélyeknek az ipari fejlődésben, ha az ilyen felületesen és felelőtlenül elhangzott vélemény képes egy logikus, nemzetgazdaságilag igen fontos fejlődést megakasztani. Az eddig előadottakból látható, hogy üzemi kísérlet, új üzembelhelyezés nem egyszerű dolgok és nagyon meg kell gondolni, mielőtt végső következtetésekre sor kerül.

A keverttüzelésű kemencék hógazdaságossága és termelőképessége még mindig a legjobb, de ennek ellenére a korszerűsítés a világnak úgyszólván minden táján a gáztüzelésű

15. ábra.





16. ábra.

aknakemence és egyes kivételes esetekben a gáz-, olaj- vagy szénportüzelésű forgókemence felé mutat. Ez azért van, mert a keverttüzelésű kemencék itt is alacsony gáztartalmú, magas értékű szeneket kívánnak és a hamu-szennyeződésnek a mészből való kiválasztása csak tökéletlen módszerekkel oldható meg pl. finomabb részek kiszitálásával. Az alábbi táblázat —összehasonlítás formájában — fogalmat ad az egyes kemencetípusok hógazdaságosságáról és teljesítményéről:

Típus	Gazdaságosság %	Teljesítmény t/nap
Direkt tüzel	25—35%	15—30
Félgázgenerátoros	35—45%	30—35
Gázgenerátoros term.	40—55%	60—80
Gázzal tüzel	55—65%	70—90
Kevert tüzelésű	65—75%	90—120

Egy ilyen rövid előadás szűk keretében nem lehetséges a felvetett problémákkal részletesen foglalkozni és még sok más, az említett típusokon kívül működő mészkemencékről említést tenni. De egy rövidre összefoglalt áttekintés a korszerű cement- és mészégető kemencékről nem lenne teljes, ha nem említeném meg a hűtést és az automatikus kiürítést, bár ezeknek a fontossága szükségessé tenné, hogy egy külön előadás tárgysorozatát képezzék.

Cementklinker esetében a hűtés fontos minőségi követelmény a szilárdságai és egyéb tulajdonságokkal, valamint az örölhetőséggel kapcsolatban. A fehér cement esetében pl. a fehér szín magas fokát, azaz a vasvegyületeknek redukált formában való megtartását esakis

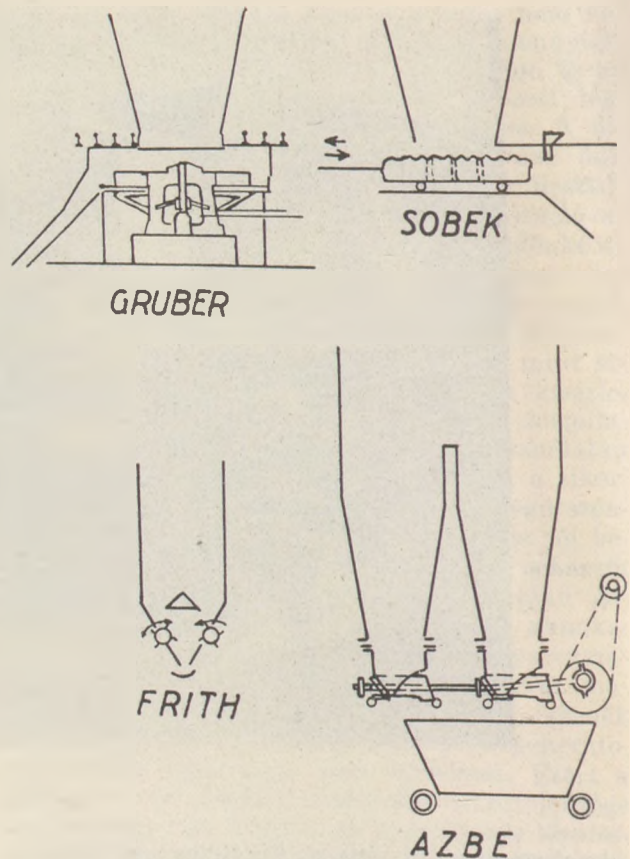
különlegesen gyors hűtéssel lehet elérni. Mész esetében a hűtésnek főleg a gazdaságosság és rekarbonizáció szempontjából van jelentősége. A forgókemencék régi típusú hűtője egy a kemence alatt elhelyezett forgódob, modernebb változatai a kemence kifutó oldalára koszorúalakban felszerelt hűtődobok („Unax“-, Edgar Allen hűtők stb.), továbbá a rosthűtő és a legújabb Fuller-hűtő, mely lényegében egy Lepolrostély elvén alapuló hűtőesatorna. Ez a hűtő lehetővé teszi, hogy a kemencéből kifutó klinker hőfoka lényegesen magasabb legyen a normálnál, ami egyrészt teljesítményemelést, másrészt minőségi javulást és jobb örölhetőséget jelent. Ennek különösen a Szigmacement gyártásánál és magas Mg-tartalomnál van nagy jelentősége, mert a gyorsan hűtött „üveg“ a magnéziumot ártalmatlan formában tartalmazza. Az aknakemencék égetett anyagának hűtése nagyobb teljesítménynél ugyanazon oknál fogva kedvező, mint amelyek a jó hógazdaságosságot is okozzák, azaz a lefelé vonuló égetett klinker közötti hézagokban fellépő nagy sebesség által okozott kedvező hőátadás.

Az automatikus ürítés aknakemencéknél nemcsak a munkáslétszám csökkentésének szempontjából fontos, hanem főleg azért, mert lényegesen javítja a minőséget és az üzem gazdaságosságát. Az aknakemencében t. k. egy „lebegő“ hőzónánk van, melyet az alulról benyomott levegő állandóan felfelé tolna akkor, ha a kemencét nem ürítenénk. Primitív kézi ürítésnél, mint ahogy ezzel mész-aknakemencéknél még ma is sokszor találkozunk, elkerülhetetlen, hogy a hőzóna ne mozogjon fel- és lefelé, mely a füstgázok hőfokát erősen befolyá-

solja, sőt a tűz „kifűjását“ (a hőzóna részleges elvesztését) is okozhatja. A hőzónát lehetőleg ugyanazon a helyen kell tartani, mert csak így érhető el kedvező hőegyensúly, mely a minőségi gazdaságos üzem egyik alapfeltétele.

Cementkemencéknél a németek által bevezetett forgórostéllyal sokszor találkozunk a Krupp és Gruber cég által kihozott különféle változatokban. Ez lényegében egy, a kemence alján elhelyezett rostlap 15–20 cm-es nyílásokkal, közepén egy erős, ún. n. királytengellyel, melyet excentrikus rostkorona fed. A rost forgási sebessége 0.5–5.5 ford./1 óra, a magas motorfordulatszámnak ere az alacsony sebességre való csökkentésére a legkülönbözőbb megoldások léteznek; — egy tipikus korszerű megoldást ábrázol a 16. sz. kép, melynek bal-sarkában egy kis servomotor is látható a rost-sebességnek az égetés menetével szabályozott automatizálására. Ezen a képen megfigyelhető a hármasszilipberendezés is, mely az olyan kemencéknél, melyeknél a levegőt alulról nyomjuk be, szükséges, hogy az ürités lehetséges legyen levegővesztés nélkül.

Mészkemencéknél a kiürítésnek sokkal több módozatát ismerjük, mert itt még arra is kell ügyelnünk, hogy az égetett mész lehetőleg ne sérüljön meg a kiürítés által, hogy a mész aprítása és a porképződés az elfogadható határ alatt maradjon. Néhány korszerű berendezés vázlatát a 17. sz. rajz ábrázolja.



17. ábra.

A szemese-fínomság laboratóriumi meghatározása új elgondolások alapján

Az „Építőanyag“ 5–6-i számának 19. oldalán röviden vázoltunk egy a cement fajlagos felületének meghatározását szolgáló készüléket. A finomságnak ez az új meghatározási módja a szakkörökben olyan érdeklődést váltott ki, hogy az általános kívánságnak megfelelően az alábbiakban részletesebben közöljük ennek a meghatározásnak a célját és lényegét.

A cement, valamint másfajta porok finomságának meghatározása sziták segítségével nem adja meg azt a felvilágosítást, amelyre szükségünk van. Vegyük pl. a cementet, amelynek a finomságnak azért van nagy jelentősége, mert a cement lekötését és szilárdulását az a vegyi reakció szabályozza, amely a cementszemcsék felületén játszódik le a víz és a cementet képező kristályok között. Ez a reakció a cement-szemcsék belseje felé előrenyomul ugyan, de egy állandóan lassuló folyamat és egy bizonyos mélységben teljesen nyugvópontra is jut. Ezért van tehát a cement felületének, azaz a finomságának olyan nagy jelentősége, mert ez a vízzel való reakcióra rendelkezésre álló felület legalábbis annyira befolyásolja a beton minőségét, mint a klinkert képező ásványok hidraulikus tulajdonságai.

A modern örlési technika lehetővé teszi oly finom porok előállítását, amelyeknek a legkisebb műszakilag előállítható nyílásokkal el látott szitákon való maradéka alig több 2–3 százaléknál, ami azt jelenti, hogy a többi 97–98 százalékról a szitálás nem ad felvilágosítást.

Már évekkel ezelőtt az Andreasen által bevezetett ülepitési eljárást használták kiegészítésként a szitaelemzésekhez, — de ez eljárás keresztülvitele kissé körülményes, azért rutin-üzem ellenőrzésre nem alkalmas és főleg két okból nem pontos: a szemcsék szabálytalan formáját nem veszi figyelembe és ezért különböző finomsági értékeket ad, ha a szemcséket kocakáknak vagy golyóknak vesszük, — továbbá nem veszi helyesen figyelembe a legkisebb részecskék felületét. Ezért nagy haladásnak kell tekintenünk azokat a tudományos munkálatokat, amelyek a hydromechanikából ismeretes alaptörvények segítségével vezettek a porok fajlagos felületének meghatározására. Ezt a munkát Carman indította el és további 8 év fejlődése során elérkeztünk egy egyszerű felület-meghatározó készülékhez, melynek lényegét, mint már említettem az „Építőanyag“ legutóbbi, 5–6 számának 19 oldalán közöltünk.

Ezt a készüléket időközben az angol szabványokba is felvették a cementek finomságának meghatározására.

Ennél már egy újabb készülék is forgalomba került, amelyet a lábatlani cementgyár részére már meg is szereztünk.

Ezzel a készülékkel lehetségessé válik a cement és más porok fajlagos felületének néhány percen belül való meghatározása. Az így nyert eredmény kitűnő jellemzője a minőségi tulajdonságoknak.

A meghatározás a következő elveken alapszik: d'Arcy szerint egy anyag-törmelékkal telt csőben egy folyadék mozgása definiálható

$$\frac{Q}{A} = K \cdot \frac{h}{L}$$

ahol Q = a folyadék mennyisége/mp.

A = a cső keresztmetszete

K = átérésztés (a permeabilitás konstansa)

h = nyomásvesztés

L = a törmelék magassága (csg-rendszerben)

A h/L törtet hidraulikus gradiensnek nevezük (i) és a d'Arcy összefüggést leegyszerűsítettük:

$$\frac{Q}{A} = K \cdot i$$

ezen az alapon elindulva Carman és Kozeny részletezték a $K \cdot i$ értékét a törmeléken átvonuló folyadékra vonatkozólag, amennyiben a cső keresztmetszetet szétbontották a törmelék által képzett nyílásokra, melyet a törmelék-anyag felülete képez. Ezáltal lehetségessé vált a törmelék specifikus felületének (S) bevonása az összefüggésbe:

$$K i = \frac{Q}{A} = \frac{g \cdot \epsilon^3 \cdot \Delta P}{k \cdot L \cdot \eta \cdot S^2} = K \frac{\Delta P}{\rho \cdot L}$$

mely összefüggésben:

g = nehézségi gyorsulás

ϵ = hézagterefogat, az eredeti térfogat törtjeként kifejezve

$\Delta P = h \cdot \rho$, ahol ρ a folyadék specifikus súlya

k = Carman—Kozeny konstans = 5.0

η = a folyadék belső surlódása (viszkozitása)

S = a törmelék (por) specifikus felülete

$\frac{\eta}{\rho} = \gamma$ az ú. n. kinematikus viszkozitás.

Az egyenlet további felhasználhatósága céljából fel kell vennünk a törmelék (por) specifikus felületét térfogategységre vonatkoztatva (S_0), arra az ideális esetre, ha ϵ (a porzítás) = 0-val. Ebben az esetben

$$S = S_0 (1 - \epsilon)$$

$$S_0 = S_w \cdot \rho_1$$

és

azaz ρ_1 gr. por felülete cm^2/cm^3 -ben kifejezve. Fenti összefüggés négyzetre emelve:

$$S^2 = S_0^2 (1 - \epsilon)^2 = \frac{g \cdot \epsilon^3}{k \cdot K \cdot \gamma}$$

$$\text{és } S_0 = \frac{1}{1 - \epsilon} \sqrt{\frac{\epsilon^3 \cdot g}{k \cdot K \cdot \gamma}} \sim \frac{14}{1 - \epsilon} \sqrt{\frac{\epsilon^3}{K \cdot \gamma}}$$

$$\text{miután } \frac{1406}{50} = 1.81$$

$$\text{és } \sqrt{1981} \sim 14.0$$

$$\text{és } S_w = \frac{14}{\rho_1 (1 - \epsilon)} \sqrt{\frac{\epsilon^3}{K \cdot \gamma}}$$

A fenti Carman—Kozeny összefüggést Lea & Nurse vonatkoztatta gázokra, melyek egy összenyomott porrétegen hatolnak keresztül. A gázok áramlásának definíciója:

$$Q = C \frac{h_2 \rho_4}{\eta}$$

ahol C = az áramlásmérő konstansa

h_2 = az áramlásmérő manométeren való különbség leolvasás

ρ_4 = a manométerben lévő folyadék fajsúlya

A hidraulikus gradiens méréséhez $i = \frac{h}{L}$ a h -t nem mérhetjük direkt, mert ez az átlépő gázra (levegőre) vonatkozik.

Ezért a $h \cdot \rho_2$ -t egyenlővé kell tennünk $h_1 \cdot \rho_3$ -mal, ahol ρ_2 a gáz sűrűsége (fajsúlya) ρ_3 a manométer folyadék sűrűsége, az 1-es számú manométerben, mely a poron átmenő áramlással párhuzamosan van kapcsolva, és h_1 a manométerben leolvasott nyomás.

Ebben az esetben tehát a hidraulikus gradiens

$$i = \frac{h_1 \cdot \rho_3}{\rho_2 \cdot L}$$

és a d'Arcy egyenlet így írható:

$$\frac{1}{K} = \frac{A \cdot i}{Q} = \frac{A \cdot i \cdot \eta}{C \cdot h_2 \cdot \rho_4} = \frac{A \cdot \eta \cdot h_1 \cdot \rho_3}{C \cdot h_2 \cdot \rho_4 \cdot \rho_2 \cdot L_1}$$

és ha $\rho_3 = \rho_4$, úgy

$$\frac{1}{K} = \frac{A \cdot h_1 \cdot \eta}{C \cdot L \cdot h_2 \cdot \rho_2}$$

$$\frac{\epsilon^3}{K \cdot \gamma} = \frac{\epsilon^3 \cdot \rho_2}{K \cdot \eta} = \frac{\epsilon^3 \cdot \rho_2 \cdot A \cdot h_1 \cdot \eta}{C \cdot L \cdot h_2 \cdot \rho_2 \cdot \eta} = \frac{A \cdot \epsilon^3 \cdot h_1}{C \cdot L \cdot h_2}$$

és a fajlagos felület:

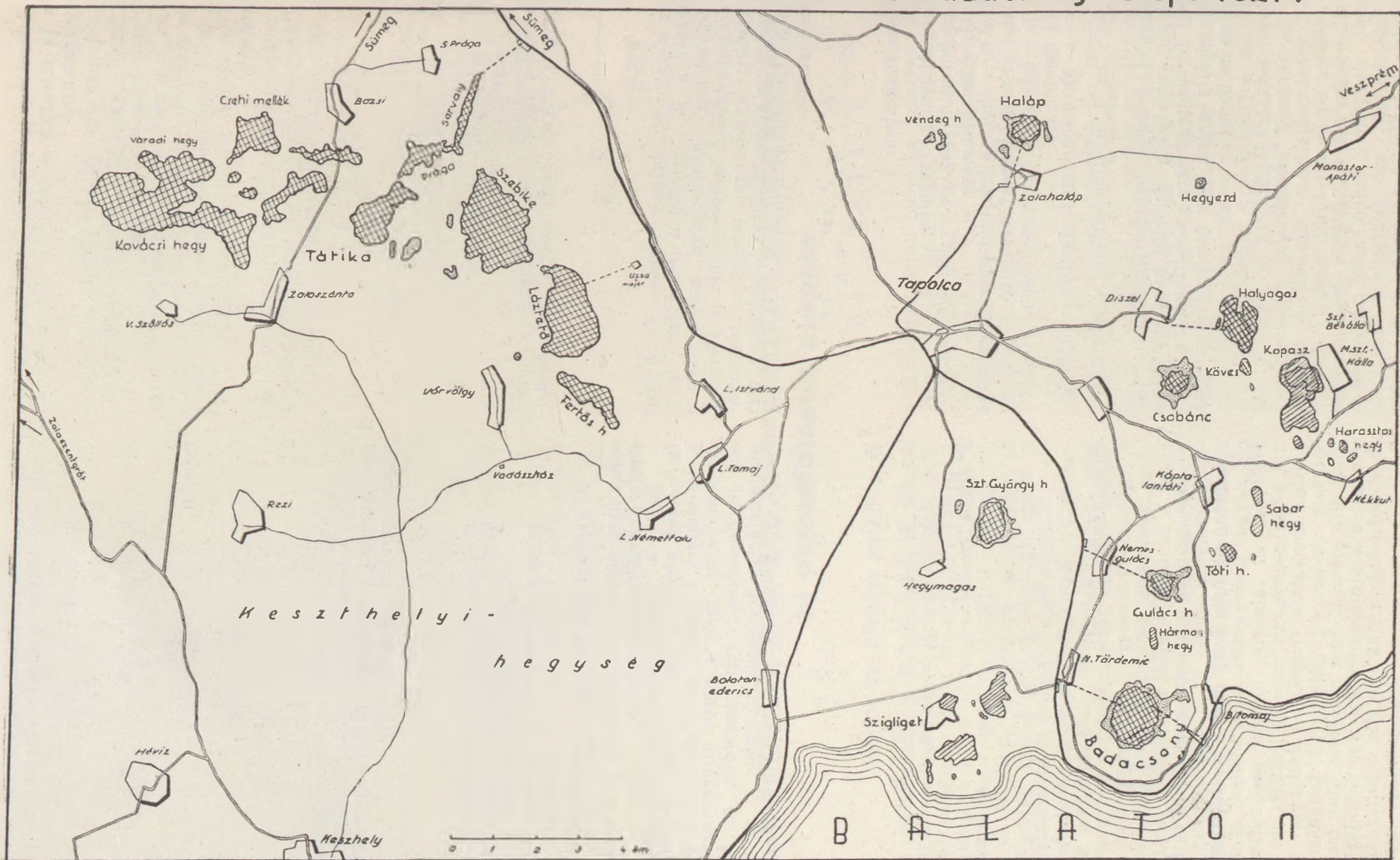
$$S_w = \frac{14}{\rho_1 (1 - \epsilon)} \sqrt{\frac{A \cdot \epsilon^3}{C \cdot L}} \sqrt{\frac{h_1}{h_2}}$$

A kísérletek kivitelezéséhez az A, C, L, ϵ és ρ_1 konstansok úgy, hogy csak $\sqrt{\frac{h_1}{h_2}}$ határozandó meg.

G. I.

TAPOLCA-KÖRNYÉKI BAZALTOK.

/Tátika és Badacsony - csoportok./



☒ bazaltok

▨ bazalt-tufák

▧ lávás-bazalt

▩ bazalt-omlások

⋯ vasút

— főutvonal

- - - kötelpálya

Tapolca-környéki bazaltbányászat

JUGOVICS LAJOS DR.

A dunántúli bazalthegyek főtömege a Balaton mentén települ és három csoportban tömörülnek:

1. A Tátika-csoport bazalthegyei: Sümeg és Keszthely között.
2. A tapolcai-medence bazaltvulkánjai: a Badaacsony-csoport.
3. A Bakonyhegység bazalttakarói.

Az első csoport bazalthegyei, mint a térképen látható, tényleg jól elkülönülnek a másik kettőtől, de az utóbbiak, éles határ nélkül sorakoznak egymásmellett és ez a két csoport csak vulkánmorfológiai alapon választható szét egymástól. Ugyanis a Tapolca-körüli bazalthegyek szép, formás vulkáni kúpok, melyek kör alakban helyezkedve Tapolca körül, a világ egyik legszebb vulkáni medencéjét alakítják ki, míg a Bakonyhegység bazalthegyei nagykiterjedésű, lapostetejű vulkáni takarók, tehát más szerkezetet és morfológiai viszonyokat képviselnek.

A kőbányászat, érdekes módon, a Tapolca-körüli formás, de kistömegű bazaltkúpok kitermeléséhez fogott, jóllehet a szomszédságban, a Tátika-csoport bazalthegyei közül bármelyik is jóval nagyobb bazalttömeget képvisel, mint a fenti kúpok együttvéve. Sőt az anyaguk is jó és a szállítási viszonyok is ugyanolyan kedvezőek, hiszen bármelyik bazalttömeg a Sümeg—Tapolca-i vasútvonalhoz is csak 1500—2000 m távolságban települ.

Hogy ez a gondolat és felismerés már régebben is felmerült, illetve tudatossá vált, bizonyítja az a tény, hogy a Dunántúl első, gépi-erőre berendezett bazaltbányája is a Tátika-csoport bazalthegyén, a Sarvaly-gerincen 1903. évben létesült, ez volt a: Sümegi Bazaltbánya R. T., mely drótkötélpályán szállította le kőanyagát, a Sümeg—Tapolca-i vasútvonal mentén felállított zúzóüzemébe.

A tapolcai medencében csak ezután telepítették Badaacsonyhegyen a tomaji bazaltbányát, míg a többiek később, a Budapest—Tapolca-i vasútvonal 1909. évi megnyitása után fejlődtek fel.

Az alábbiakban a Tapolca-környéki bazaltbányászat 1947. évi állapotát, termelőképességét és legújabb fejlődési irányait kívánom ismertetni földtani felépítésük és kőzettani adottságuk részletezésével és alátámasztásával. E bazaltbányák termelékenységének fejlesztésével kapcsolatban ismertetni kívánom azokat az újabb terveket és elgondolásokat, melyek nagyobb kőbányázatok felkutatása alapján, az egyes kőbányázatok kibővítésére és átállítására törekszenek. Reméljük, hogy ennek kapcsán teljesedik a nemzetnek az a jogos kívánsága, hogy a Balaton melletti pompás bazaltvulkánokat lehetőleg megvédjük a további pusztulástól.

Vizsgálataim és e bányákra vonatkozó adatgyűjtés közben sikerült e kőbányák múltjára és kialakulására nézve is sok érdekes adatot összehordani és úgy érzem, hogy nem lesz érdektelen ezeket itt röviden ismertetni, hiszen

40—50 év távlatában, az akkor működő szakemberek közül sok már nem él, a vállalatok irattárai elkallódtak, vagy elpusztultak. Lehet, hogy ezek az adatok hiányosak, de a kőbányászat fejlődésére nézve mégis értékesek.

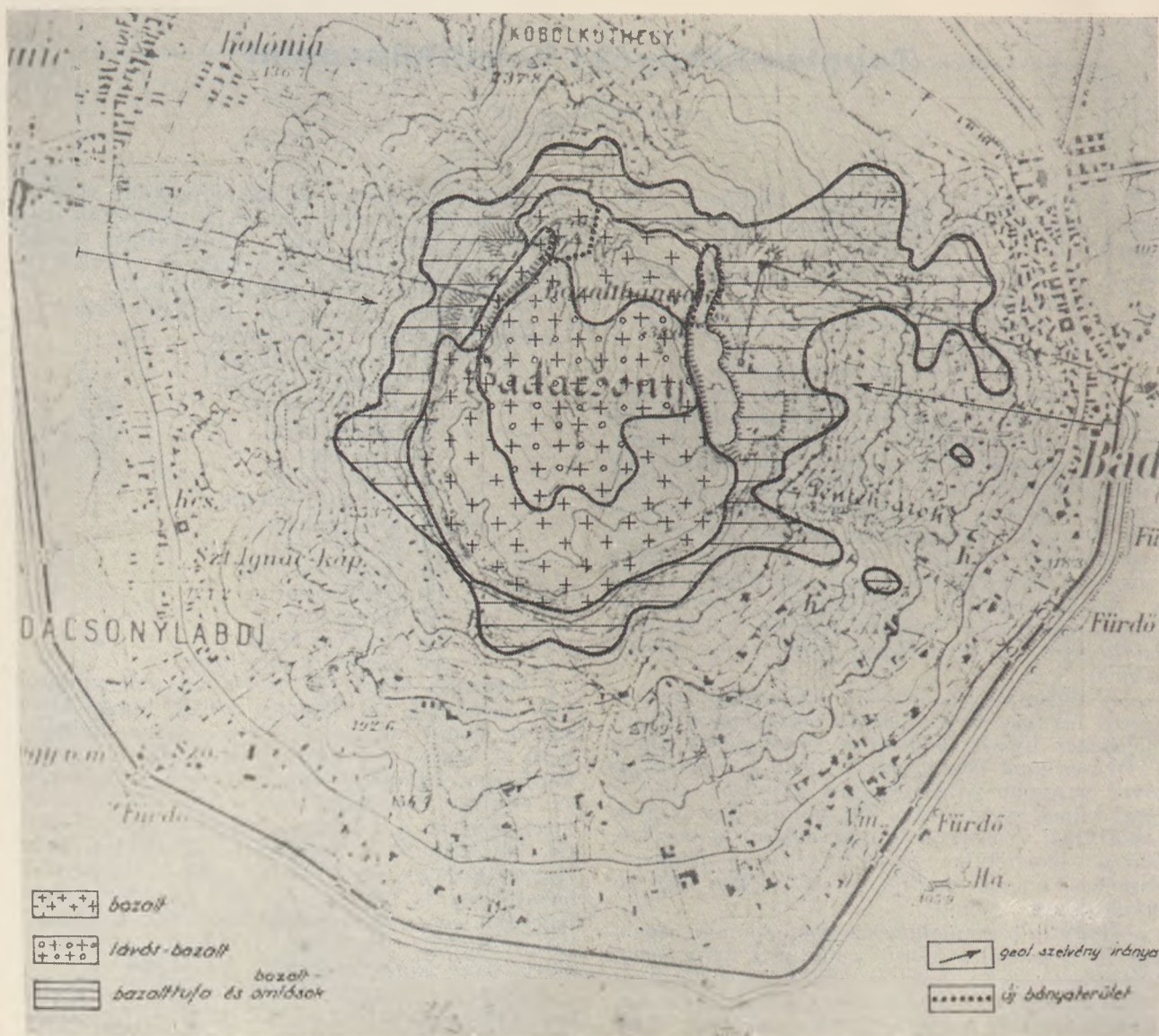
A tapolcai medencében emelkedő bazalt- és bazalttufa-kúpok a következők:

1. *Szigligeti-hegység.*
2. Badaacsony-hegy.
3. *Három-hegy.*
4. Gulács-hegy.
5. Tóti-hegy.
6. *Sabar-hegy.*
7. *Harasztos-hegy.*
8. Kopasz-hegy.
9. Köves-hegy.
10. Halyagos-hegy.
11. Hegyesd-hegy.
12. Haláp-hegy.
13. *Vendégi-hegy.*
14. Szent György-hegy.

Összesen tehát 14 kisebb-nagyobb vulkáni kúp sorakozik fel Tapolca körül, helyesebben szólva, ennyi vulkáni kitörési centrum különíthető el, hiszen a felsorolt nevek alatt többször két-három különálló kúp is települ. A felsorolt és ritkított betűkkel írott nevek azt jelzik, hogy azokat a kúpokat csak bazalttufa építi fel, bár közülük a Szigligeti-Várhegyben és a Harasztos-hegy egyik kis kúpjában vékonyabb bazalttréteg is települ. A többi bazaltkúp legnagyobb része bazaltokból épül fel, a bazalttufa csak kis tömegben, többnyire a bazalt alatt, vagy közberétegződve található.

Tapolca környéken rendszeres és gépi-erővel dolgozó bazaltbányászat, mint már említettem, 1905. évben a Badaacsonyon indult meg, ahol először a tomaji bányát alakították ki. A bazaltbányászat ebben a medencében akkor vesz erőteljesebb lendületet, amikor 1909. évben megindul a Budapest—Tapolca-i vasútvonal. Ekkor már az általános autóközlekedés fejlődése is érezteti hatását és ennek nyomán megindult az útépitési szükséglet, majd a Balaton zalai partján is kialakuló fürdőélet és az itteni üdülőhelyek gyors kiépülése is fokozta a kőszükségletet. 1911. évben Badaacsonyhegyen kialakítják a tördemici bányát, vele kb. egyidőben a Szent György-hegy délkeleti oldalán is megindult a bazaltbányászat. Jóval később telepítik Gulács- és Tóti-hegyeken a bazaltbányákat. Az első világháború utáni években építették Haláp-hegy déli oldalán, a ma is működő bazaltbányát. Míg legutolsónak a Halyagoshegyen, Diszel község határában működő u. n. MÁV-bánya létesült.

A zalai parton is erősen kialakuló balatoni fürdőélet, majd ennek nyomán meginduló turistáság, csakhamar felveti a természetvédelmi kérdéseket, a badaacsonyi bazaltbányászattal szemben, melyeket napjainkig állandóan felszínen tartanak. Ezután mindgyakrabban elhangzik a sajtóban az a követelés, hogy Badaacsony-hegyet és a körülötte emelkedő pompás vulkáni kúpokat — itt a Balaton partján — védjék meg a kőbányászat pusztításai elől.



2. ábra. — Badacsonyhegy földtani térképe.

Mérték = 1 : 22.727.

A Földrajzi Társaság, az 1900-as években indítja meg a „Balaton tudományos tanulmányozása” mozgalmat, melynek nyomán, közel másfél évtizeden keresztül, komoly tudományos kutatások és vizsgálatok bonyolítják a nagy tónak és tágabb környékének természeti jelenségeit és adottságait. Ezen kutatásoknak előrehaladásával, már a tudományos körök részéről is mind komolyabban felhangzott a balatoni bazaltvulkánok és különösen a Badacsonyhegy védelmének szüksége és az itteni bazaltbányászat megszüntetése.

Az élet azonban rohant tovább és elkövetkezett az első világháború, melynek kapcsán nagyméretű útépités vált szükségessé, ez a kőszükségletet erősen felfokozta. A háború befejezése nyomán, a gazdasági élet lassú fejlődése újból fokozta az útépitést, ezzel a kőbányák termelését, tehát a természetvédelem kérdései újból eltolódtak. Közben Gulács-hegyen, a Balatonpart másik szép bazaltkúpján is megindult a bazaltbányászat, melynek nyomán a természetvédelmi sérelmek ismét fellángoltak. Végre 1935. évben a „Csúcshegyi Bazaltbánya R.T.”

gulácsi bazaltbányáját hatóságilag beszüntetik, de már késő, a nagy, kopasz bányaureg vissza maradt és — a Balaton felől is láthatóan — még ma is ott éktelenkedik a csúcs nyugati oldalában.

A második világháború az ország kőszükségletét még jobban felfokozta, a termelés azelőtt sohasem tapasztalt méreteket öltött. Majd a háború pusztításainak és borzalmas rombolásainak rendbehozása és felépítése következik. A nagyvonalú elgondolások és elhatározások nyomán meginduló *hároméves terv* kivitele, akkora kőszükségletet kíván, mely szinte alig megvalósítható teljesítményt követel Magyarország összes kőbányáitól. A kőbányák azonban fényesen kiállották a tűzpróbát, de a megindított újjáépítésben nincsen és nem is lehet megállás. A három év sikeres eredményei csak újabb erőfeszítések megindítására bátorítanak fel és ennek nyomán kialakuló *ötéves terv* már oly nagy termelési fokozást követel kőbányáinktól, melyet azok új-kőbányák létesítése és a meglévők korszerű kibővítése nélkül teljesíteni nem tudnak.



3. ábra. — Badacsonyhegy délről nézve. (Légi felvétel.)

A kőbányaipar dicséretreméltó munkát és kemény küzdelmet végzett, amikor a hároméves terv hatalmas kőszükségletét biztosította. Nehéz munka és óriási teljesítmény volt ez akkor, mert hiszen közben kitűnt, hogy a kőbányák házatáján sok minden nincsen rendben, semmiképpen sincsenek felkészülve ehhez a nagy munkához; minden bányában a gépi-berendezés elöregedésének a nyomai mutatkoztak, melyeket a háború folyamán — az állandó erős termelés közben — javítani sem lehetett, vagy nem is akartak. Az elkopott felszerelés hiányai mellett, sok bányában a rendelkezésre álló kőtartaléknak úgy minőségi, mint mennyiségi elégtelensége is mutatkozott, sőt egyes bányák kimerülésének komoly jelei is megállapíthatók.

Mindennek dacára a termelésnek fokozódni kell és a Kőbányaipari Nemzeti Vállalatnak súlyos, szinte kivihetetlen feladatot kell megoldania, ha az öt éves terv fokozottabb, szinte teljesíthetetlennek látszó kőtömegeit biztosítani tudja. Évégből nagyvonalú bányafejlesztést végeznek és igen korszerű berendezésű, új bányák alapjait rakták le, illetve indították meg.

Tapolca körül telepített és ma is működő, komoly és gépiere berendezett bazaltbányák a következők:

1. Badacsonyhegyen, a tomaji és tördemici bányák;
2. Gulácsi bazaltbánya;
3. Halápi bazaltbánya;
4. Diszeli—Halyagosi bazaltbánya.

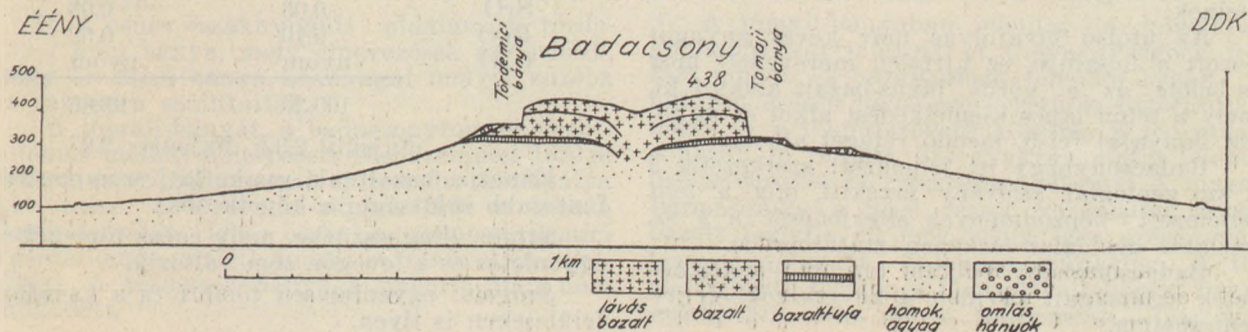
A következőkben az egyes bazaltbányákat külön-külön tárgyalom, majd ennek nyomán mutatok rá e bányák fejlődési lehetőségeire.

Badacsonyhegy bazaltbányászata

A Balaton partján hirtelen kiemelkedő 438,9 m magas *Badacsonyhegy* csomakúp alakja szorosan egybeforrt a balatoni tájkép fogalmával, hiszen e lapostetejű vulkáni kúp, mint világító torony uralkodik a nagy tó tündöklő síkja felett. Badacsony bazaltkúpja nem is közönséges hegy, mert ennek történelmi multja, kedves regevilága, aranyos költészete és így nemzeti jelentősége van. Bortermelése világhírű és etekintetben még fontos hivatása van és lesz nemzetünk jövő életében, a Balatonvidék felvirágoztatásában.

Badacsony, valamint a körülötte emelkedő Szigliget-, Gulács- és Tóti-hegyek bazaltkúpjai, gyöngyszemei e tóparti vulkánvidéknek. Formás alakjuk és elhelyezkedésük hatása, harmonikus összhangban van e nagy tó érdekes jelenségeivel és esodálatos színpompájával. Mondhatjuk, egyesítik magukban mindazt, amit a magyar lélek a „Balaton tündéri vidéke“ fogalmában kifejez. A Balatonszeretet nálunk valóságos nemzeti érzéssé fejlődött, így érthető, hogy fokozottabban érzékenyek vagyunk akkor, amikor e vidék szépségének fenntartását veszély fenyegeti. Pedig a badacsonyi és gulácsi bazaltbányászat már durva megsértése a tóparti vulkánvidék esodálatos egységének. Hiszen a Balaton-, vagy Gulács-hegyek oldalába mélyülő kőfejtők, mintegy belerikoltanak, a pompás természeti kép nagyszerű színtónijába! A magyar föld szépségéért és fenntartásáért pedig minden magyarnak küzdeni és harcolni kell.

4. ábra. — Badacsonyhegy földtani szelvénye.





5. ábra. — Badaacsony-tomaji nagybánya.

Vonal a bányaudvart, pontisor a lávahatárt jelöli. A nagybánya alatti C-bányában a pontsor jelöli a pontusi-homok és lávas-bazalt határát.

Badaacsonyhegy geológiai felépítése és alakja között szoros összefüggés áll fenn. A hegy alsó, lankásabb része, mintegy 300–310 m magasságig, homok- és agyagrétegekből, tehát laza, üledékes kőzetekből épült fel. Ezen a lankásabb oldalakon települnek a híres „badaacsonyi borokat” termő szőlőkertek. A hegy felső része, vulkáni működésnek köszönheti keletkezését és a meredekfalú, köröskörül hatalmas bazaltoszlopokkal, ú. n. „kőzsákokkal” szegélyezett és tölgyerdővel borított lapos hegytetőn szőlőtermelés nem folyik. (3-ik ábra.)

Badaacsonyhegy felső részét felépítő vulkáni működésben több szakaszt lehet elkülöníteni, melyek részben explozív-természetű kitörés, tehát törmelékszórás, részben lávafolyások voltak. Ennek megfelelően a felső, lapos vulkáni tetőt bazalttufa és bazaltok építik föl.

A vulkáni működést itt *törmelékszórás* kezdte, mely a kráter körül, az akkori homoktérre rakodott le, ahol belőle a *bazalttufa* alakult ki. Ez a kőzet mindenütt a bazalt alatt települ, de a felszínen csak ritkán található, mert a kőzsákok aljában felhalmozódott hatalmas bazaltomlások eltakarják.

A következő vulkáni kitörés bőséges *lávafolyás* volt, melynek megmerevedéséből alakult ki az a nagy bazalttömeg, mely Badaacsonyhegy felső vulkáni kúpjának főtömegét alkotja és melyet a tomaji és tördemici bányákban termelnek.

Az utolsó lávafolyás már kevés anyagot hozott a felszínre, ez hirtelen merevedett meg és belőle az a vörös lávas-bazalt alakult ki, mely a tetőn lapos kiemelkedést alkot és mindkét bányafal felső, meddő rétegét alkotja.

Badaacsonyhegy itt jellemzett szerkezetét a 2. sz. geológiai szelvény érzékíti, míg a fent jellemzett képződmények elterjedését a 2. sz. vázlatos geológiai térképen mutatom be.

Badaacsonyhegy vulkáni kúpját felépítő kőzetek sajátosságait röviden a következőkben jellemezhetem.

Az első kitörésből származott *bazalttufa* világosbarna színű, réteges kőzet, mely vulkáni hamú, lapilli, lávafoszlányok, kisebb-nagyobb vulkáni bombák és a mélyben áttört homok- és agyagfoszlányok keverékéből áll. Jól faragható, porózus, így házépítésre is használható kőzet ez, mely az egész hegytetőn egyforma ki-fejlődésű.

A kőbányászat anyagát képező főtömeg *bazaltot* mindkét bányában termelik; világos szürke színű, aprószemesű kőzet, mely minde-nütt réteges elválású és a takaró szélén köröskörül, de főleg a Balaton felőli oldalon, vastag oszlopszerű tömegekben, az ú. n. „kőzsákokban” különül el.

Ebben a bazaltban szabadszemmel, vagy kézi nagyítóval csak a zöldszínű *olivín-ásvány* szemesét ismerjük fel.

Mikroszkóp alatt vizsgálva ezt a bazaltot, a következőket figyelhetjük meg.

Szövege: holokristályosan porfiros, ami azt jelenti, hogy alapanyagában kőzetüveg nincsen.

A bazalt alapanyagát a következő ásványok építik fel: *plagioklász-földpát* lécalakú kristályai, majd a *títán-augit* apró, prizmás kristályai, *magnetit-szemcsék* és az *apatit* finom túalakú kristályai.

Ebben az alapanyagban ülnek az olivín, szabadszemmel is látható kristályai, mint porfirosan kivált elegyrészek.

Ebből a bazaltból, úgy a tomaji, mint a tördemici bányákból, tudományos célra egy-egy elemzés készült. Elemző: Harwood H. F.

	Tomaji-bánya	Tördemici-bánya
	%	%
SiO ₂	45.87	46.02
Al ₂ O ₃	15.27	15.20
Fe ₂ O ₃	3.73	2.70
FeO	6.32	7.36
MgO	8.04	8.29
CaO	9.63	9.21
Na ₂ O	4.43	4.29
K ₂ O	2.23	2.13
H ₂ O+	0.45	0.41
H ₂ O—	0.20	0.15
CO ₂	0.03	0.04
TiO ₂	2.25	2.24
P ₂ O ₃	1.15	1.24
Cl	0.12	0.12
F	0.09	0.04
S	nyom	0.01
Cr ₂ O ₃	0.01	0.01
V ₂ O ₃	0.02	0.02
NiO	0.03	0.02
MnO	0.20	0.18
SrO	0.06	0.08
BaO	0.10	0.09
Li ₂ O	nyom	nyom
	100.23	99.85

Fajsúly 2.92 Fajsúly: 2.93

Ennek a bazaltnak, gyakorlati szempontból fontosabb sajátosságai a következők:

Színe: világosszürke, mely egész tömegében egyenletes és a levegőn sem változik.

Szövege: egyenletesen tömött és a hasadási felületeken is ilyen.



6. ábra. — Tördemici-bánya keleti része.
Pontsor jelöli a lávász-bazalt határát.



7. ábra. — Tördemici-bánya nyugati vége.
Pontsor jelöli a lávász-bazalt határát.

Hasadása: sík, vagy laposan kagylós, tehát e tekintetben elsőrendű bazalt. A hasadási felülete síma- és tömötszövetű. Megállapítható, hogy a Tapolca-körűli bazaltkúpok kőzetei között ez a legjobb hasadású bazalt.

Elváltása mindenütt és állandóan réteges, ami burkolatkozó előállítás szempontjából igen előnyös.

A badaesonytomaji bányából származó bazaltot, a József Műegyetem Műszaki és Mechanikai Laboratóriummal kapcsolatos Kísérleti Állomáson vizsgálták és az 1935. október 25-én kelt hivatalos bizonyítvány szerint azon, a következő fizikai-mechanikai sajátságokat észlelték:

Térfogatsúlya: 2.91—2.92.

Fagyálló kőzetnek bizonyult.

Nyomószilárdsága: 3005—3330 kg/cm².

Hat különböző próbakockán végzett vizsgálat eredményeinek középértéke: 3220 kg/cm².

Szívósságvizsgálat a Föppl-féle gőztömbben és 4 darab kockán végezve: a fajlagos ütőmunka = 1122—1421 cm kg/cm².

Koptatóvizsgálat a Bauschinger-féle koptatógéppben, 2 darab kockán végezve, a lekoptatott mennyiség = 1.5—1.7 gr.

Badaesonyi bazaltbányák

Badaesonyhegy felső, vulkáni eredetű részében két kőbánya működik:

I. a csúcs keleti oldalán az ú. n. tomaji-bánya,

II. a csúcs északnyugati oldalán a tördemici bánya, mely elnevezések azt jelölik, hogy az illető bánya kőanyagát melyik zúzóba és rakodóra szállították.

A tomaji-bányát, a badaesonytomaji vasútállomás mellett elhelyezett zúzóüzemmel 1630 m hosszú és szögállomással épített drótkötélpálya köti össze. A tördemici-bányát 1300 m hosszú drótkötélpálya köti össze a nemestördemici vasútállomás mellett épített zúzóművel és rakodóval. A tördemici-bánya a háború után nem működött.

I. A tomaji-bánya a hegyesúcs keleti oldalát 315 m magasságban és 750 m hosszúságban bontja meg, átlag 70—85 m magas bányafalal termel. A túl magas bányafalat, a háború előtti években megosztották és 355 m magasságban egy felső szintet kezdtek kialakítani, mely azonban csak 150 m hosszúságban fejlődött ki.

E nagybányaszint alatt még két kisebb, ma már nem termelő bányáüreg mélyül: egyik a drótkötélpálya szögállomása előtt 280 m magasságban, ez az ú. n. B-bánya, a másik a drótkötélpálya feladóállomása előtti úgynevezett C-bánya, 302 m magasságban. Ez a két kis bányáüreg a kőbányászat kezdeti állapotát jelöli és tanúsítják, hogy a termelést akkor a bazalt alsó szintjénél mélyebben kezdték. Ezt azonban érthetővé teszi az a tény, hogy Badaesonyhegy ezen az oldalán a hatalmas bazaltomlások egészen a falu határáig lehúzódtak és régebben itt számos kis falusi kőfejtő dolgozott, a drótkötélpályát tehát a vastag omláshoz méretezték, illetve nyitották a bányát. Később, mikor a termeléssel már erősen befelé haladtak és a bazaltomlás kőanyaga kifogyott, illetve a bazalt alatt települő bazalttufára, sőt ezalatti horokalapzatra bukkantak, szögállomással építették át a drótkötélpályát, a C-bánya 302 m magasság szintjére. Később ez is alacsonyának bizonyult, mert a pontusi homokalapzat 310 m-re húzódik fel, melyre bazalttufa települ és erre 315 m-en a tömötszövetű bazalt; ez a mai nagybánya szintje.

A tomaji-bányában jelenleg a következő körviszonyokat találjuk. A C-bányáüregben feltárt homok és bazalttufára települő bazalt a határon erősen lávász szerkezetű és fokozatosan megy át a tömötszövetű kőzetbe. E bányában a bazalt jó réteges, bár gyakran mutat települési zavarokat és rétegeessége eltűnik. A magas bányafalnak a felső részét vörösszínű, lávász bazalt foglalja el, még pedig igen erősen változó, mondhatjuk, hullámzó szintekben. A tömötszövetű bazalt és lávász-bazalt közötti határ mindenütt éles, de e határmenti, látszólag

az üzem folytatásához még feltétlenül szükségesek.

A fenti üzemterv megvalósulás felé közeledik. Badaacsony hegy északi oldalát, a tördemici bánya vége és a „kőkapu“ közötti oldalban, ez utóbbtól 100 m távolságig, feltárják és ebben az új oldalban 315—350 m és 380 m magasságokban egy-egy bányaudvart alakítanak ki. Ezen a szinteken kitermelt kőanyagot, síklón a 315 m-es szintre, az odáig meghosszabbított tomaji drótkötélpálya feladóállomására eresztik, melyen az a tomaji zúzóba és rakodóra kerül. A tomaji régi drótkötélpályát, az eddigi szögállomásától kezdve kiegyenesítik és a tördemici bánya keleti végéig 315 m magasságig meghosszabbítjuk, melynek hossza így 1890 m lesz.

Az itt jellemzett bányanyitás területét, méreteit, a tördemici bányaudvar területével együtt, a csatolt vázlatos geológiai térképen jelöltem meg. (2. ábra.)

A Természetvédelmi Tanács helyszíni szemlők és egyéb tárgyalások után, a megjelölt területen és részletezett módon a bazaltbányászat ilyen módon való folytatását engedélyezte. A tervek megvalósítása a természetvédelmi kívánások és az élet megkövetelte gazdasági-szociális szükségleteknek is igyekszik eleget tenni. Az új bányafeltárás végleges kialakulása és a drótkötélpálya felállítás után, a jövő év tavaszán, a tomaji bánya kb. 750 m hosszú feltárásában a kőbányászat teljesen megszűnik, megkezdődhet ezen terület fásítása, vagy másirányú mezőgazdasági felhasználása, végeredményben az itteni hányók és kopasz bányafalak valamiképpen való eltakarása. A tördemici bánya kb. 500 m hosszú bányaiüregében, főleg a szigligeti öböl felé eső részein, a kőbányászat szintén teljesen megszűnik és megindulhat ezen részeknek és a régi hányóknak is a fásítása, ami természetvédelmi szempontból szintén jelentős haladást jelent.

A fenti tervek kialakulása nyomán Badaacsony hegynek csupán az északi oldalán maradna mintegy 200—250 m hosszú bányafeltárás, melyen azonban három szintben termelődne, így a badaacsonyi bánya termelékenysége megmaradna. Ezen üzemterv kialakulása esetén a jelenlegi tomaji zúzóberendezés és rakodó, a meghosszabbított drótkötélpályával együtt, üzemben maradna. Ellenben a drótkötélpályának a szögállomástól a mai Nagybányáig vezető része és az ott telepített berendezések megszűnnének. Ugyancsak megszűnik a tördemici drótkötélpálya, a nemestördemici állomás mellett létesített zúzóberendezés és rakodó, tehát a volt tördemici bányaberendezés teljesen.

Az új bányanyitás területén kitermelhető bazalttömeg mennyiségére vonatkozólag a következő mérési adatokra támaszkodhatunk. A tördemici bánya keleti végének környékén kijelölt és a térképen körülhatárolt területen, 315 és 400 m magassági közökben a különféle mérések és számítások alapján:

1.300.000 m³

bazaltanyag remélhető, melyhez a tördemici bányaudvar alatt visszamaradt és jól feltárt:

875.000 m³

bazaltréteg számítható, vagyis az egész új bányaterületen összesen:

2.175.000 m³

kőanyag remélhető. Az új bányaterületen talál-

ható bazalttömeg megállapítása, csak 400 m magasságig történt, mert ezen túl, a tetőn már a vörös lávás bazalt megjelenésére számíthatunk, bár ezen a részen az elvékonyodik, kimerad. A fentiek alapján kiértékelt kőtömegekből körülbelül a 315 és 370 m közötti tömegekre, mint jóminőségű és használható bazaltra számíthatunk.

A badaacsonyi bazaltbányászat ilyenszerű átalakítása által a szociális és munkáskérdések is megoldást találnak, viszont az országos szempontból oly fontos és nélkülözhetetlen kőanyag is rendelkezésre fog állni. Ez alatt az öt-hat év alatt viszont lehetőség nyílik arra, hogy a szomszédos Tátika-bazaltcsoport nagyobb tömegű bazalthegeyeinek valamelyikén, még nagyobb kapacitású és teljesen korszerű bazaltbánya alakíttassék ki, mely a badaacsonyi bazaltbányát minden tekintetben pótolni fogja. Ezáltal a nemzet jogos természetvédelmi követelménye is közmegelegedésre oldódik meg. Badaacsony hegy, ez a klasszikus formájú bazaltvulkán, a balatoni tájkép elmaradhatatlan jellegzetessége, megmarad lelket emelő természeti képződménynek, melynek környékén minden dolgozó megtalálja testi és lelki fellendülését és örömét.

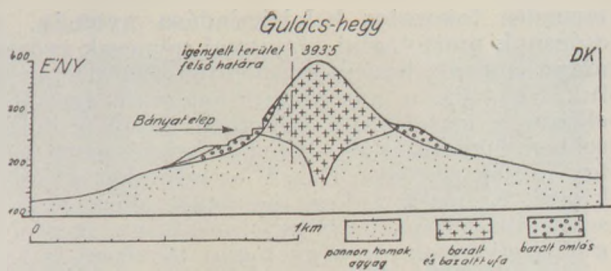
Gulács hegy bazaltbányászata.

Gulács-hegy formás, cukorsüvegalakú bazaltkúpja a Balaton partjától 2 km-re emelkedik és egyike hazánk legszebb vulkáni hegyének. Karesú alakja után ítélve, még a geológus sem gondol arra, hogy e finomformájú vulkánkúp több kitörésből épült fel. Természetesen ennek megfelelően, sokkal nagyobb kiterjedésű és jóval magasabb lehetett, de lepusztult. Nagymérvű pusztulását éppen a bazaltkúp tövében, köröskörül felhalmozódott omlás és törmelékhalmozatok bizonyítják, melyek ott gallérszerűen helyezkednek el és nagyságukról a csatolt geológiai térkép (8. ábra) ad felvilágosítást. Ezen omlások méreteire következtethetünk még abból a tényből is, hogy a „Zalamegyei Bazaltbánya R. T.“ 1944. évig csupán a csúcs nyugati és északnyugati oldalainak omlásait termelte és csak ebben az évben kezdett a szálaban álló oszlopos bazalt kitermeléséhez, a IV-ik számú bányaiüregben.

Gulács hegy felépítésére nézve két, egymástól már morfológiailag is élesen elkülönülő részből áll. Széles, messze ellaposodó alapzata van, melyet laza homok és agyagrétegek, tehát üledékes kőzetek építenek fel. Ezen alapzattól határozottan emelkedik ki a vulkáni kúp. A csúcsot létrehozó vulkáni működés változatos volt és explozív természetű kitörésből, tehát törmelékiszórásból, majd különböző lávafolyásokból állott. Ennek megfelelően a csúcsot bazalttufa és különböző bazaltok építik fel, de igen eltérő tömegben.

Gulács hegy felépítését a 9. ábra geológiai szelvényo tárja elénk, míg a hegy alakját a 11. ábra fényképen mutatom be.

Gulács hegy kőzetei annak megfelelően, hogy több vulkáni kitörésből: törmelékiszórásból és lávafolyásokból épült fel, elég változatosak. A különféle bazaltok között azonban tömegre nézve lényeges eltérés van, ugyanis a csúcs fő-tömegét az oszlopos, sötétszürke színű bazalt alkotja, míg a többiek csak lényegtelen kis tömegben találhatók. A következőkben a kő-



9 ábra. — Gulácshegy földtani szelvénye.

bányászat tárgyát képező bazalt részletes sajátosságait ismertetem, melyet a régi csúcshegyi bányában tártak fel és jelenleg is a VII. és a IV-ik számú bányauregben fejtenek.

Sötétszürke színű, apró szemcsés és tömött-szövetű kőzet ez, mely az egész kúpon egyenletes kifejlődésű és oszlopos elválású. Átlag 30—40 centiméter átmérőjű oszlopai, normális településben, vertikálisak.

Ebben a bazaltban szabadszemmel, vagy kézinagyítóval csak az *olivín-ásvány* zöldszínű szemesei ismerhetők fel.

Mikroszkóp alatt vizsgálva ezt a bazaltot megállapítható, hogy szövete: hipokristályosan porfiros.

A kőzet alapanyagát: *plagioklász-földpát* lécalakú és az *augit* zömök kristályai, továbbá *magnetit*, *apatit* és *kevés kőzetüveg* építik fel. Ebben az alapanyagban csak az *olivín* jelenik meg, mint beágyazás, tehát porfirosan kivált elegyrész.

E kőzet kémiai összetétele a következő. Elemezte: Endrédi Endre.

SiO ₂	45.83%
Al ₂ O ₃	15.12%
Fe ₂ O ₃	2.24%
FeO	7.70%
MgO	8.04%
CaO	9.47%
Na ₂ O	3.40%
K ₂ O	2.78%
H ₂ O+	1.34%
H ₂ O—	0.45%
CO ₂	0.29%
TiO ₂	2.28%
P ₂ O ₅	0.84%
Cl	0.10%
S	0.03%
NiO	0.01%
MnO	0.18%
SrO	0.02%
BaO	0.10%
	100.22%

Fajsúlya: 2.93.

A kőbányászat szempontjából tehát csak ez az oszlopos kifejlődésű és nagytömegű bazalt bír jelentőséggel és ennek gyakorlatilag fontos sajátosságait a következőkben jellemezhetem.

Színe sötétszürke és az egész kúpon mindennél egyenletes. A levegőn kissé sötétebb, majdnem szürkésfekete lesz.

Szövete aprószemcsés és az egész kúpon mindenütt egyenletes kifejlődésű.

Hasadása: mélyen kagylós, egyenetlen, törési felülete nem sík. Ennek következtében faragásra nem alkalmas kőzet, általában merev.

Elválása oszlopos, ami a kockakőkészítés szempontjából nem előnyös. Bár megállapít-

ható, hogy az oszloposság mellett, különösen a csúcs felső részeiben, bizonyosfokú réteges elválást árul el, mely azonban vékony, általában 4—10 cm között váltakozik, így csak kiskockafaragás szempontjából jöhet tekintetbe.

Ennek a bazaltnak, a fizikai-mechanikai sajátosságai, a József Műegyetem Műszaki-mechanikai Laboratóriummal kapcsolatos Kísérleti Állomás hivatalos bizonyítványa szerint a következők:

Nyomószilárdsága: 3270—3590 kg/cm² között változott, a hat különböző kockán végzett vizsgálatok szerint; tehát középértékben: 3458 kg/cm².

Fagyálló kőzet.

Térfogatsúlya: 2.76—2.88 között tehát középértékben: 2.83.

A *gulácshegyi bazaltbányák* a multban és jelenben is, részben omlástömegek törmelékanyagát, másrészt a szálban álló oszlopos bazaltot termelték. Kőanyagában ez nem jelent különbséget, de a termelés költségeiben annál inkább, mert a leomlott bazalttömegeket csak vasruddal kellett szétválasztani és anyagát villával csillékbe rakni; itt tehát nincsen fejtési munka, nincsen robbantás, nincsen lefedés, csak az omlások laza, homokos anyagát kell a hányóra szállítani.

Gulácshegyen először Weltler András nemesgulácsi birtokosnak volt kisebb kőfejtője. Majd Füst nevű vállalkozóval társulva, a hegy délnyugati oldalán termelték bazaltot, melyet siklón eresztettek le a hegy lábáig, ahonnan azt kisvasúton szállították a nemesgulácsi állomásra. Ez a vállalat a 30-as években, mint „Csúcshegyi Bazaltbánya R.-T.” működött, de 1935—36. években ezt a bányát hatóságilag leállították. Ez a bánya a csúcs szálban álló bazaltját termelte és működésének eredménye a hegy délnyugati oldalában, még ma is feltűnő, nagy, kopasz bányaureg.

Az első világháború után, főleg 1924—25. években, külföldi kölcsönök segítségével fogtak úthálózatunk rendbehozásához, amikor a nagyteljesítményű kőbányavállalataink alakultak. Weltler A. birtokos és a nemesgulácsi közbirtokosság ekkor kötött bányabérleti szerződést a Kondor és Feledi Kőbánya és Útépítő R.-T.-vel és Gulács hegy nyugati oldalán megépítették a ma is működő bányauzemet, mely 1927. évben „Nemesgulácsi Bazaltbánya R.-T.” címen kezdte működését. Ezt a bányauzemet 1929-ben a Felső-magyarországi Bánya és Kohó R.-T., illetve a Kereskedelmi Bank érdekeltsége vette át és fúzionáltak a Zalamegyei Bazaltbánya R.-T.-vel, mely egészen az államosításig működött.

A csatolt geológiai térképen (8. ábra) úgy a volt Csúcshegyi Bazaltbánya R.-T., mint a Zalamegyei Bazaltbányák R.-T. termelési területeit körülhatároltam.

A Zalamegyei Bazaltbányák R.-T. bányái a hegy nyugati és északnyugati oldalában mélyülnek, ahol három szintben termelték az omlásokat, mégpedig:

213 m — 232 m — 244 m-en.

1944-ben a III-ik bányaszinten, a 248 m magasságban érték el a csúcs oszlopos bazaltját, melyet azóta is termelnek, sajnos, az üreg már erősen kibővült, a csúcs oldalát alaposan megbontották.



10. ábra. — Balatonparti bazaltvulkánok.
Balról: Gulácshegy — Szigligeti hegyek — mögöttük
Badacsonyhegy.

Érdekes és szokatlan bazalttermelés ez az omlásokból. Az egykori lesuvadt bazalttörmelék néha jelentékeny, összefüggésben álló oszlopos tömegei süllyedtek bele és keveredtek a laza, homokos tömegekkel. Ebbe a homokos tömegbe beágyazott bazalttömegek helyzete rendszeretlen és mennyiségre, tömegre nézve is kiszámíthatatlan, a feltárásuk véletlen. Ellenben a kitermelésük könnyű, a lecsúszáskor kissé megrogyott, meglazult oszlopos tömeget vasrúddal és csákánnyal bontják szét, ami annál könnyebben megy, mert ennek a bazaltnak az oszloposág mellett, rejtett réteges elválása is mutatkozik.

1947. évben az omlástömegek erősen kifogytak, a termelés mind nehezebb lett, pedig a hároméves terv hatalmas köszükségletet írt elő. A vállalat akkori vezetősége nem újabb omlástömegek felkutatását indította meg, hanem a bazaltcsúcs kitermelését vette tervbe. Ecélből a kúp északnyugati oldalán újabb bányaterületre kért telepengedélyt, mely területet a hegyoldalban kihelyezett póznákkal ki is jelölte, sőt ott három szintet bontott meg:

VII. bányaszintet	308 m
VI. „	287 m
V. „	265 m

magasságokban. A telepengedély megadása ügyében a Természetvédelmi Tanács a különféle bizottságok, minisztériumok és testületek, továbbá az Állami Földtani Intézet kiküldöttjeivel helyszíni szemlét tartott. Ezen súlyos kifogások és tiltakozások hangzottak el a gulácsi bazaltkúp megbontása és pusztítása ellen, de a nehéz szociális és munkásviszonyokra, valamint a *hároméves terv* megkívánta nagy köszükségletre való tekintettel — de bizonyos korlátozó feltételek mellett —, hajlandók voltak a telepengedélyezést javasolni és így Gulács hegy felső csúcsrészén is megindult újból a termelés.

A vállalat által megkezdett, három felső szint telepítését és a bazaltcsúcs morfológiai viszonyait egybevetve, a következők állapíthatók meg:

A kért, új bányaterület legfelső határa 348—350 m magasságig húzódik, ami, sajnos csak 43 m-rel alacsonyabb Gulács hegy 393.5 méteres csúcsánál. A bazaltcsúcs oldalába mélyített bányaszint teljes kialakítás, illetve a

termelés fokozatos befeléhaladása nyomán, a csúcsnak morfológiai viszonyai nemcsak erősen megváltoznak, hanem az menthetetlenül elpusztul. Ugyanis, a három szintben való termelés először a legfelsőn, a 308 m-en halad erőteljesebben, legalábbis 90—100 m-re befelé, mert csak így tudják az alsó VI. és V-ös szinteket is kialakítani. Ez pedig akkora bevágást jelent ezen a szabályos kúpon, hogy az elpusztulna. A geológiai szelvényen, de a geológiai térképen is felvittem az igényelt új terület határait, így nem kell hozzá sok magyarázat és jól látható, hogy mit eredményez a gulácsi csúcs felső részében folytatott bazaltbányászat.

Súlyosbítja a helyzetet a csúcs délnyugati oldalában tátongó, régi, csúcshegyi bányaureg, melyet az itt kialakítandó üregtől csak 40 m széles bazaltsáv választana el. Ha tekiütbe vesszük, hogy a csúcs vertikális bazaltoszlopokból áll, könnyen belátható, hogy a termelés előhaladása folyamán, az új bányaureg annyira bemélyülne, hogy ez a bazaltoszlopokból álló keskeny válaszfal lecsúszna, beomlana és a két üreg egybeolvadna. Ez azt jelentené, hogy a Gulácshegy egész nyugati fele egységes, nagy bányaureget alkotna. A bazaltkúpnak ez végeredményben olyan nagymérvű lepusztulását jelentené, hogy azt végleg tönkretenné, így a balaton, tóparti vulkánisor egyik legszebb ékessége eltűnne. Súlyos kultúrbotrányt jelentene ez, hiszen jogosan vetnék a szemünkre, hogy nincsen kulturális érzékünk, megengedjük és tűrjük, hogy hazánk legérdekesebb természeti kincsei tönkremenjenek.

De vizsgáljuk meg, hogy az igényelt területen, milyen mennyiségű bazalttömeg települ. A póznákkal kijelölt új bányaterület, a térképen planiméterrel kimérve:

43.200 m².

Ezen a területen települő bazalttömeg alsó szintje, a IV. bányaudvaron feltárt 248 m-en van; az így nyert adatokból számított összes kőtömeg tehát:

1,944.000 m³.

Ebben azonban bennfoglaltatik a bazalt aljában települő és változó vastag bazalttufa-réteg és az oldalakon található, sőt lefelé vastagodó meddő anyag és törmelék.

Önkéntelenül felmerül az a gondolat, hogy az itt kitermelhető kőtömegért szabad-e ezt a szép vulkáni kúpot tönkretenni, mikor Tapolca másik oldalán, a sümegi vasútvonal mentén



11. ábra. — Gulácshegy bazaltkúpja a Balaton felől.



12. ábra. — *Gulácshegyi bazaltbánya IV. számú bányáürege.* Pontsor felől lefelé a pontusi-homok és rátelepülő bazalttufa és bazaltthátart, míg oldalt a lecsúszott homokos törlemelékthátart.

emelkedő: Lázterő—Szebike—Fertős-hegyek bazalttakaróiban több, mint százötven millió köbméter elsőrendű és faragásra is alkalmas bazalt található. Viszont a Gulácshegy bazaltja csak zúzottkőnek és terméskőnek alkalmas, legfeljebb kiskocka állítható belőle elő, de csak kis százalékban.

Gulács hegy geológiai vizsgálata és felvétele közben megfigyeltem, hogy a bazaltkúp tövében átlag 200—280 m magassági közökbén, köröskörül jelentékeny bazaltomlás található. En-

Hozzászólás*

az Építőanyag 5—6. számának 30. oldalán olvasható, „Nagy átmérőjű lyukakkal való robbantás” című közleményhez.

1. Cikkirő szerint a bővítéskor keletkezett kőport és kődarabokat vaskanállal kell a lyukból kiszedni. Gyakorlati tapasztalatom szerint ez nem szükséges, mert:

A lyukfenék kibővítésekor a kamrából nyert anyagot a robbantás ereje a szabadon hagyott (fojtás nélküli) lyukból nagy erővel kilöki. A lyukban elhelyezett robbanóanyag fojtását éppen azért nem alkalmazzuk, hogy a fojtóerő a szabadon hagyott lyukon keresztül akadály nélkül távozhasson, magával sodorva minden laza anyagot.

2. A bővítés által történő esetleges lyukeldugulást keresztülfúrní nem szabad, mert ha a bővítést nem kezelésbiztos robbanóanyaggal végezzük és valamilyen oknál fogva a lyukban elhelyezett robbanóanyag egy része visszamaradt, úgy ennek súlyos baleset lehet a következménye, mint ahogy több helyen télen már elő is fordult.

3. A cikkirőnek az a megállapítása, hogy a villamosgyújtással történő robbantás bevezetése gazdaságosság szempontjából elengedhetetlen, helytálló és azt minden körülmények között végre is kell hajtani.

nek a hatalmas omlásgyűrűnek csak a délnyugati és északnyugati részeit termelte ki ezideig a két bazaltbánya. Megfigyeltem, hogy ennek az omlásgyűrűnek jelentékeny, sőt a legnagyobb tömegei még települnek és a mai bányaberendezés teljes fenntartásával és kihasználásával könnyen ki is termelhető.

A geológiai térképen pontosan megjelöltem és körülhatároltam ezeket az omlástömegeket, melyekből az egész északi és keleti oldalon települő rész kitermelhető, anélkül, hogy a Balaton felől látható lenne. Sőt, tekintettel arra, hogy a kitermelés után visszamaradt bányaiüregek könnyen fásíthatók, eltüntethetők, így természetvédelmi érdekeket sem sért. Ebből az omlásgyűrűből, a térképen külön megjelöltem azt a tömeget, melyet a további bazaltbányászat felhasználhat. A kitermelés itt két szintben történhet:

- a) a drótkötélpálya feladóállomásának szintjében;
- b) a IV. sz. bányaudvar nivójában és ennek termelését, a bánya meglévő siklóján szállíthatják le a drótkötélpálya feladóállomására.

Mindkét bányaszint kialakítása csak földmunkát jelent; a termelésben pedig a termelőhelytől a feladóállomásig hosszabb szállítást. Ez az alsó szinten kb. 700—800 m, míg a felső szinten kb. 250—300 m-t jelent, ami ló- vagy motorvontatással könnyen elintézhető.

Az itteni omlások kitermelése ugyanolyan egyszerűen megy, mint a régiebb bányákban. Viszont ezen gazdag kőtartalékok birtokában most már nem kell a szép bazaltkúphoz hozzányúlni, hiszen a feltárások reményen felül biztosították várakozásunkat, mert igen gazdag bazaltkészleteket találtak.

(Folytatjuk.)

Beküldte: *Delé András*

4. Nem értek egyet a cikkirővel a nagy lyukak robbantásánál a villamosgyújtó elhelyezésében és a fojtási mélység meghatározásában sem, mert a gyújtókupak elhelyezése véleményem szerint akkor a legideálisabb, ha azt a lyuk közepétől lefelé helyezzük el. Az elhelyezett gyújtókupak semmiféle veszélyt nem rejt magában.

Cikkirő a fojtás mélységét a lyuk egyharmadában jelöli meg. Tapasztalatom szerint a robbantás alkalmával — ha a kőzet szilárd és nem válólapos — egy boltozat képződhetik, amelynek lerobbantása utólag válik szükségessé.

Szeretném az illetékesek figyelmét felhívni arra, hogy a Kőbányaipari N. V. egyik kőbányájában az aprózó robbantásokhoz használt fúrók kalibere nagy és ott a kövek elrobbantása fojtás nélkül történik. Ezen kőbányában kisebb átmérőjű fúróacél használatával több lyukat fúrhatnának, tehát a teljesítmény emelkedne, viszont a fojtás alkalmazásával kevesebb robbanóanyaggal ugyanazt az eredményt érnek el.

* Hasznosnak tartjuk, ha a közlemények tartalma körül hasonló eszmecsere fejlődik ki. Ezért felkérjük az olvasókat, hogy megjegyzéseiket és esetleges viszontválaszukat küldjék be.
(Szerkesztő)

Az alumíniumszilikátok stabilitása

GROFCSIK JÁNOS

A kerámiai ipar legfontosabb nyersanyagai az alumíniumszilikátok, mert ezeknek a formázásnál és égetésnél való viselkedésén alapszik a gyártás technológiája. Dacára, hogy az agyagipar több ezer éves multra tekinthet vissza, mégis csak a legújabb néhány évtized szilikát-kémiai kutatásai derítették fényt az alumíniumszilikátok keletkezési, ásványtani, anyagszerkezeti viszonyaira és az égetés alatt végbemenő elváltozások lényegére. De még ma sem mondhatjuk, hogy az összes problémák tisztán állnak előttünk.

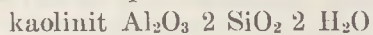
Az alumíniumszilikátok legnagyobb csoportját az agyagásványok képezik, kisebb csoportot alkotnak a szillimanit csoport árványai és a mullit.

Az agyagásványok más ásványi anyagokkal keveredve képezik a kaolin és agyagtelepeinket, ezek adják a márgának, a nyiroknak és a termőföldnek agyagos tulajdonságait. A kaolinokban és agyagokban előforduló alumíniumhidroszilikátoknak felismerése és definiálása a legújabb idők röntgenográfiai vizsgálati módszereinek eredményei. Ezzel, továbbá ásványoptikai és kémiai módszerekkel megállapított agyagásványból 73-at sorol fel Doelter „Die Mineralchemie“ című munkájában. Mindegyik ilyen tanulmányozott ásványnak külön nevet ad. Ezek az Al_2O_3 és SiO_2 arányban, kötött víztartalmukban és rácsszerkezetükben különböznek egymástól, kémiai összetételük: 1. Al_2O_3 m SiO_2 n H_2O formulára átszámítva a következő határok közé esik:



W. Noll szerint az agyagásványok a következő három csoportba sorolhatók:

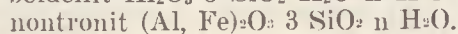
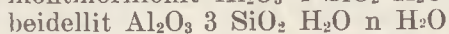
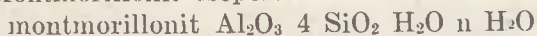
1. Kaolin csoport:



dickit és nakrit ugyanilyen képlettel.

A képlet csak ideális összetételt fejez ki, gyakori olyan előfordulás, melyben az SiO_2 több és a H_2O kevesebb. Ez a típus anauxit név alatt szerepel. A kaolin csoport tagjai J. W. Gruner szerint monoklin szerkezetűek. Optikai tulajdonságaikban egészen közel állnak egymáshoz a kaolinit és anauxit. Az optikai tengelyek síkjának a bázis síkhoz viszonyított hajlásszöge a kaolinitnél, nakritnél és dickitnél különbözőek.

2. Montmorillonit csoport:



Ezek érdekes tulajdonsága a kristályon belüli duzzadás, azonkívül a kation-adszorbeálóképesség. Képletükben a n H_2O azt a vizet jelenti, amely beáztatáskor a kristályrácsok közé behatolva, a kristályok térfogatnövekedését, duzzadását okozza, amely némely esetben a kristály eredeti térfogatának négyszereséig is felmegy. Montmorillonit van pl. a bentonitban, Fuller-földben. Pyrophyllit $Al_2O_3 \cdot 4 SiO_2 \cdot 4 H_2O$.

Struktúrájában hasonlít a montmorillonit-hoz, de azzal ellentétben nem rendelkezik duzzadóképeséggel.

3. Halloysit csoport:



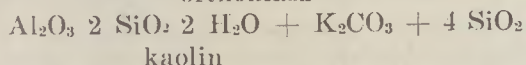
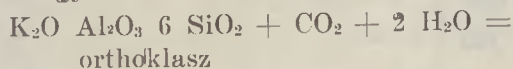
A halloysit mindkét vízmolekulája olyan van kötve, hogy már 50° -nál lehasad. A metahalloysit hasonlít a kaolinithez, tekintve a rács-szimmetria különbözőségeitől, azonkívül a halloysit és metahalloysit kristályok nem kettős fénytörésűek, mint a kaolin.

Több kutató, köztük Mehmel azt állította, hogy a halloysit részleges víztávovozással kaolinitté alakul, de ezt legújabban St. B. Hendricks megcáfolta.

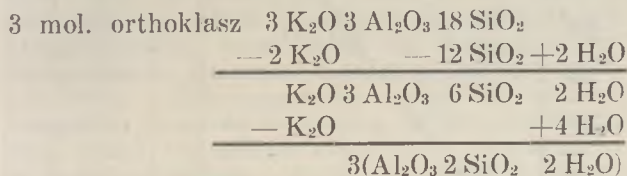
R. E. Grim és R. H. Bray (Journ. Am. Cer. Soc. 1936.) szerint némely agyagban a sericithez hasonló, de attól kisebb K_2O és nagyobb H_2O tartalommal különböző, agyagos tulajdonságú csillámszerű anyag fordul elő, melyet illitnek neveztek el. Ehhez hasonló kristályok jelenlétét U. Hoffmann és E. Maegdefrau német agyagokban is kimutatták és ők „csillámagyag“-nak nevezték (Zeitschr. f. Krist. 1937.). Ennek hazai szempontból azért van különös jelentősége, mert a porcellángyártásban és különösen a lágyporcellángyártásban felhasználható koromhegyi (hollóházai) előfordulás nagyrészt illitből áll.

A kaolin- és agyagtelepek keletkezésére hosszú időn keresztül fennállott elmélet szerint a kaolin földpát-tartalmú eruptív kőzetek mállásából keletkezett és primár előfordulású, míg a többi agyagfélések a kaolinitelepekről víz által tovaszállított kaolinrészecskék leülepedése útján jöttek létre, az elhordás alatt szemcséik legömbölyödtek s vagy tisztán kiiszapolódva rakódtak le (tűzálló agyagok), vagy a helyváltozással kapcsolatban idegen ásványi anyagokkal szennyeződtek (nem tűzálló agyagok). Természetesen ez az elmélet már túlhaladt, legalább is nagyrésztben.

Legrégibb elmélet szerint (Forchhammer: Poggendorff's Ann. 1835.) a földpát mállása (elkaolinosodása) alkalmával végbemenő folyamat az alábbi egyenlettel fejezhető ki:



Későbbi elmélet ezt az elmállási reakciómechanizmust úgy módosítja, hogy az orthoklasz földpát először hidratizált káliessillammá (muskovit) alakul.



Az eruptív magmák földpátjának ez az elmállási (kaolinosodási) folyamata az atmoszférikai, különböző hidrogén-ion-koncentrációjú vizek és szénsav hatására jön létre.

Újabb felfogás szerint az agyagásványok keletkezésénél nagy szerepet játszottak a hydrotermikus folyamatok is. Eszerint a földpát csoportba tartozó alkáli-alumíniumszilikátok hydrotermikus hatás folytán oldatba mennek és valódi ionreakció útján alumíniumhydrozsilikátok keletkeznek, melyek az oldatból kikristályosodnak. Ezt a felfogást alátámasztják O. Tamm (Chem. d. Erde 1930.) megállapításai, melyek szerint hydrotermikus úton savanyú közegben (PH=3—6) K-ionok mellett Al-ionok is oldatba mennek és abban az esetben, ha PH = 6, a földpát feloldódik.

Még jobban igazolják a hydrotermikus átalakulás elméletét W. Noll kísérletei (Sprechsaal 1937.), aki alumíniumhydroxydból és kvasavhydrátról hydrotermikus úton bombában hevítve alumíniumhydrozsilikátokat állított elő. Kísérletei szerint savanyú közegben 87 atm. nyomás mellett 300°-on kaolinit, 400° felett pyrophillit képződött.

Alkálikus közegben montmorillonit állítható elő. A szintetikus anyagból porcellánt is készítettek.

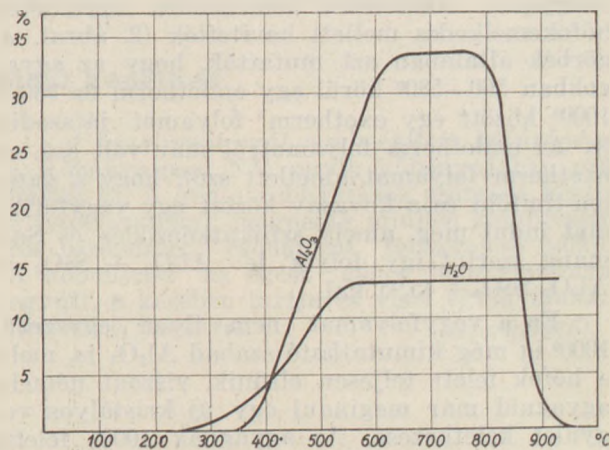
Csak átmeneti sikere volt Van Bemmelen (Zeitschr. f. Anorg. Chem. 1910.) megállapításainak, aki az agyagokat kolloidkémiai alapon csoportosította. Szerinte az agyagokban lévő agyagszubsztancia kolloid állapotú és az agyagszubsztancia oldhatósága alapján az agyagokat két csoportba osztotta, ú. n. allophanoidok és földpátmálladékok (Feldspatresttone) csoportjára. Az előbbieken lévő agyagszubsztancia változó összetételű és HCl-ben oldható, az utóbbiak agyagszubsztanciája $\text{Al}_2\text{O}_3 \text{ 2 SiO}_2 \text{ 2 H}_2\text{O}$ képletnek felel meg és csak forró tömény kénsavval tárható fel. Van Bemmelen szerint az agyagokban lévő agyagszubsztancia úgy keletkezett, hogy negatív töltésű kvasav és pozitív töltésű alumíniumhydroxyd sol-ok érintkezésekor gél-csapadék alakjában alumíniumhydrozsilikát vált ki.

Újabb röntgenográfiai kutatások kétségtelenül eldöntötték, hogy ilyen tökéletes disperszifázisú alumíniumhydrozsilikátok az agyaglerakódásokban teljesen hiányzanak, vagy egészen alárendelt mennyiségben vannak. Ma már nem beszélünk „agyagszubsztanciáról“, mely egyéb ásványi anyagokkal keveredve alkotja az agyagtelepeket, mert a szilikátkémiai tudomány mai állása szerint a számtalan egymástól tulajdonságaiban különböző kaolin és agyagelőfordulás az ismertetett kristályos szerkezetű agyagásványokból és ezekkel kisebb-nagyobb mennyiségben elegyedett részint kristályos, részint kolloid állapotú egyéb anyagokból áll. Ezek lehetnek át nem alakult vízmentes szilikátok (földpát, augit, stb.), nem szilikát összetételű egyéb ásványi anyagok (karbonátok, hydroxidok, szulfidok, szulfátok, stb.) azonkívül organikus anyagok.

Az alumíniumhydrozsilikátok (agyagásványok) nagyrészt hygrokopikus anyagok. 105°-ra kiszáritva nedvességük elpárolog s a kiszáritott alumíniumhydrozsilikátok 430 és 650° közötti hőmérsékleten elvesztik szerkezeti (vegyileg kötött) H_2O tartalmukat is. Egyes agyagásványoknál a dehydratizálódás már alacsonyabb hőfokon is megindul, pl. a halloysit 50°-nál elveszti kötött H_2O -ját.

Az alumíniumhydrozsilikát dehydratizációja endotherm folyamat, mely az $\text{Al}_2\text{O}_3 \text{ 2 SiO}_2 \text{ 2 H}_2\text{O}$ összetételű kaolintnál 55 kal/mol-t jelent.

Kérdés az, hogy a szerkezeti víztől megfosztott alumíniumhydrozsilikát mint vízmentes szilikát marad-e meg, vagy oxydokra bomlik. Ezirányú vizsgálatokat először Sokoloff végzett iszapolt kaolinnal. (Tonind Zeitung 1912.) Ő a H_2O eltávozását és az Al_2O_3 5%-os sósavban való oldhatóságát a hőmérséklet függvényében meghatározva (1. ábra) arra a következtetésre jutott, hogy az alumíniumhydroxyd szétesik szabad oxydokra: Al_2O_3 , SiO_2 , H_2O -ra, melyek közül magasabb hőfokon az Al_2O_3 a SiO_2 -vel ismét egyesül szilikáttá. Ezt a felfogást tették magukévá G. Tamman és W. Pape (Zeitschr. f. Anorg. Chem. 1923.), majd később W. Blitz is megerősítette (Z. anorg. allg. Chem. 1930.).



1. ábra.

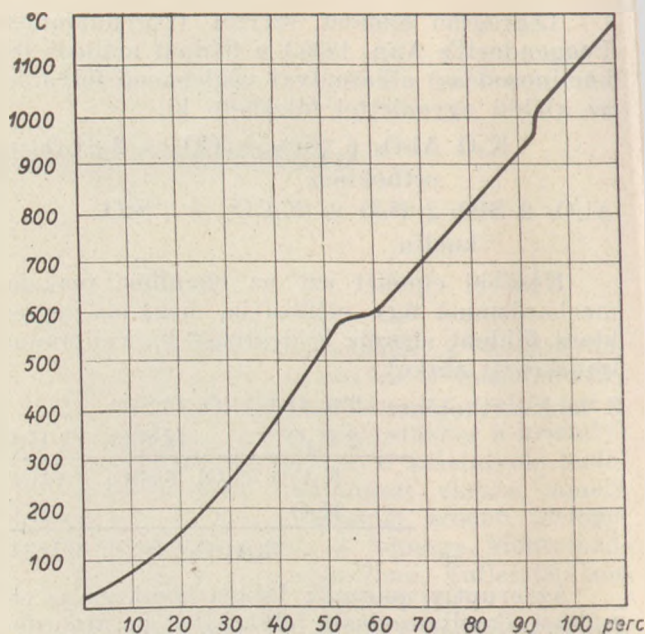
A kaolinit dehidratizálódásánál a kötött víz nagyobb része 500°-ig viszonylag gyorsan eltávozik, míg a kisebbik része csak 585° felett. Ebből és egyéb megfigyelésekből egyes kutatók arra következtettek, hogy a dehidratizált kaolinitben a kovásvav és alumíniumoxyd nem szabadon, hanem laza szerkezetű vegyület alakjában vannak jelen. V. Aganoff és W. Vernadsky (Szovjet Tud. Ak. Közl. 1924.) közölték először ilyen irányú véleményüket. F. Rinne röntgenspektográfiai vizsgálatai nagyban hozzájárultak e kérdés tisztázásához. Ha szabad oxydok lennének a dehidratizált kaolinitben, akkor a kovásvav modifikációk kvare vagy cristobalit interferenciavonalainak kellene mutatkozni,ilyent pedig nem észlelt. (F. Rinne: Zeitschr. Krist. 1924—25.) N. K. Antonewits (All. Kerámiai Int. Közl. Leningrád 1931.) is amellettszállt síkra, hogy a dehidratizálásnál egy új kristályos agyag keletkezik.

Abból a tényből, hogy a 750—800°-on dehidratizált kaolinitből az Al_2O_3 könnyen kioldható, míg 5%-os szódaoldattal a SiO_2 -ből csak elenyésző csekély mennyiség oldódik ki, Spangenberg és Rode (Keram. Rundschau, 1927.) azt a következtetést vonták le, hogy feltétlenül egy szilikát keletkezik, melynek kristályrácsában röntgenspektográfiai úton kimutathatóan a két oxyd rétegesen van elhelyezkedve és az alumíniumoxyd kioldása után a kovásvav réteges vázai megmaradnak.

Fenti megállapítások kétségtelenül azt a felfogást teszik valószínűbbé, amely szerint az alumíniumhidroszilikátból álló agyagásványok kötött vizük elvesztésével anhydriddé, ú. n. metakaolinná alakulnak. Ez egy labilis, erősen reakcióképes vegyület, melynél különösen az Al_2O_3 lazán helyezkedik el a molekularácsban és kioldható. A metakaolin hidraulikus tulajdonságú.

A hőfok emelkedésével a metakaolin szét-esik oxydokra, gamma-timföld és amorf kovásvav keletkezik, ugyanis a röntgenspektrum a gamma-timföld vonalait mutatja, viszont cristobalit interferencia nem észlelhető. Wohlin (Sprechaal 1913.), majd utána többen készítettek különböző anyagokról felhevítési görbéket olyan módon, hogy az agyagot thermoelembe beágyazva elektromos kemencében egyenletes hőfokemelkedés mellett hevítették (2. ábra). A görbék általában azt mutatták, hogy az agyagokban 560—580° körül egy endotherm és 960—1000° között egy exotherm folyamat játszódik le. Az endotherm folyamatról már volt szó, az exotherm folyamat amellettszól, hogy a gamma-timföld és a kovásvav között egy vegyfolyamat indul meg, amely szilikátképződés és Salmang szerint így folyik le: $Al_2O_3 + SiO_2 = Al_2O_3 SiO_2 + 45.95$ kal.

Ez a vegyfolyamat nem ilyen egyszerű. 1000°-ig még kimutatható szabad Al_2O_3 is, mely e hőfok felett teljesen eltűnik, viszont némely agyagnál már megindul egy új kristályos vegyület keletkezése. Az agyagnak 1000° feletti égetésénél keletkező kristályos anyagot először



2. ábra.

szillimanitnak tartották. Az $SiO_2-Al_2O_3$ rendszerről, először E. S. Steperd és G. A. Rankin készítettek állapotdiagrammot (Journ. Ind. Eng. Chem. 1911.). Szerintük korund és kovásvav mellett a rendszerben egyetlen vegyület van, a szillimanit ($Al_2O_3 SiO_2$), melynek kongruens olvadáspontját $1810 + 10^0$ -ban állapították meg.

Az $Al_2O_3 - SiO_2$ rendszerről egészen más képet adott Bowen és Greig (Journ. Amer. Ceram. Soc. 1924.) által megállapított állapotdiagramm. (Lásd „Építőanyag“ 1949 1—2. szám, 20. oldal.) Bowen és Greig szerint az $Al_2O_3-SiO_2$ olvadékból a megmerevedéskor a tiszta komponenseken kívül $3 Al_2O_3 2 SiO_2$ összetételű anyag kristályosodik ki, melynek inkongruens olvadáspontja 1810^0 . Ezt a szillimanit-hoz nagyon hasonló kristályos anyagot később mullitnak nevezték el, mert Bowen és Greig megállapításai után néhány évre ilyen anyagot, mint kis mennyiségben előforduló ásványt, találtak Mull szigetén.

Bowen és Greig munkájának nyilvánosságra hozatala után még 15 évvel sem volt egységes a szakirodalom abban a kérdésben, hogy az agyagoknak és kaolinoknak 900^0 fölé való hevítéskor keletkező kristályos anyag szillimanit-e vagy mullit. A szilikátkutatásnak hosszú éveken keresztül nem sikerült a szillimanitot és mullitot, mint egymástól különböző alumíniumszilikátot, meghatározni. A szillimanit és mullit röntgenspektruma ugyanis egészen hasonló. D. Beljankin (Szovjet Tud. Akad. Közl.) állapította meg, hogy a mullitnak kisebb a fény- és kettőtörése és nagyobb az optikai tengelyszöge, mint a szillimanité. Ma már nincs véleménykülönbség abban, hogy ez a kristályos anyag nem szillimanit, hanem mullit.

A mullit mellett kovásvav is keletkezik:
 $3 (Al_2O_3 2 SiO_2) = 3 Al_2O_3 2 SiO_2 + 4 SiO_2$
 mullit

A kavasav cristobalit, mely az agyagban lévő egyéb ásványi anyagokkal egy kavasavdús üveget képez, melybe be vannak ágyazva a mullitkristályok. A kavasavnak a mullit melletti szerepét az „Építőanyag“ 1—2. számában „A hazai samotgyártás időszerű kérdései“ című cikkemben ismertettem.

A szillimanit csoportba három ásvány tartozik: andaluzit, cyanit (disthen) és szillimanit, melyeknek kémiai összetétele az $Al_2O_3SiO_2$ képletnek felel meg. Ezek kizárólag mint természetes előfordulások ismeretesek, mesterséges előállításuk a nyomás, hőfok és összetétel körülményeinek semilyen változtatása mellett nem sikerült. Dacára azonos összetételüknek, kristallográfiai szerkezetük és termikus tulajdonságaik eltérőek. Kerámiai jelentőségük-nél fogva szilikátkémiaileg eléggé ki vannak vizsgálva. Eitel és Neumann (Neues Jahrbuch Min. 1925.) vizsgálták stabilitási viszonyaikat és megállapították, hogy fehérizzáson a három közül egyik sem stabil, csak egy stabil alumíniumszilikát van, amelybe ezek átalakulnak. Mindhárom alumíniumszilikát átalakulásá-

nak nagy a reakciósebessége, ami arra mutat, hogy az átalakulás energia (hő)-felszabadulás mellett megy végbe. Különböző polimer, de kémiaileg azonos anyagok közül annak van nagyobb energiataralma, amelynek stabilitása kisebb. E három anyagnak folytsavkaloriméterben való vizsgálata azt mutatta, hogy a disthennél van a legnagyobb, a szillimanitnál a legkisebb hőfelszabadulás, tehát a három közül a szillimanit a legstabilabb. De végeredményben mindhárom instabil, mert felhevítve átalakulnak mullittá és egy üveges fázissá. A disthen 1380°-nál, az andaluzit 1400°-nál, a szillimanit 1545°-nál alakul át mullittá. Az átalakulás monotrop, semmiféle körülmények között vissza nem alakulnak.

Az alumíniumszilikátok jellemző tulajdonságait az alábbi táblázat foglalja össze:

Az elmondottakból látható, hogy magas hőfokon az alumíniumszilikátok egyetlen stabil alakulata a mullit, de ez is szétbomlik inkongruens olvadáspontján, 1800°-on egy alacsonyabb olvadáspontú alumíniumszilikát-olvadékra és magasabb olvadáspontú korundra.

	Kristályrendszer	Kémiai összetétel		Keménység	Fajsúly	Bomlási hőfok C^o	Törésmutatók		
		Al_2O_3	SiO_2				n_α	n_β	n_γ
Andaluzit	rombos	62.9	37.1	7—7.5	3.20	1380—1400	1,622	1,638	1,643
Cyanit (disthen)	triklin	62.9	37.1	5—7	3.60	1350—1380	1,712	1,720	1,728
Szillimanit	rombos	62.9	37.1	6—7	3.23	1545—1550	1,659	1,660	1,610
Mullit	rombos	71.8	28.2		3.155	1810	1,640		1,654
Metakaolin		46.0	54.0			930			

Megjegyzés a 3. oldal képeihez

A „Kőfejtő szobra“ fehér-cement műkőből készült, 1-es szemnagyságú mészkódara adagolásával. Magassága 35 cm. A szobor — amelyet *Dobánczi Károly* szobrászművész mintázott — öntése után három nap múlva volt kivethető az enyvformából. Kőszerű megdolgozása vésővel és kalapáccsal az anyag 14 napos korában volt lehetséges.

A *benzinmotorral egybeépített kőfűrőgépet* a Kőbányaipari NV. egyik kőbányájában próbálták ki. A gép a robbantások számára készíti a lyukfuratokat, mégpedig minden kompresszor berendezés, csőhálózat felszerelése nélkül. A kőbányász az egész gépet, benzinmotorral együtt, a kezében tartja és viszi egyik munkahelyről a másikra.
(Szerkesztő).

Kérdés — felelet

Az „Építőanyag“ 3—4 számának 12—13. oldalán, a könnyűbeton építéstek alkalmazási módszereivel kapcsolatban arról van szó, hogy a falazati üregek betonnal való kitöltésekor ezekbe vasbetét is szerelhető, s így a falak belsejében vasbetonpillér alakítható ki szaluzás nélkül. Kérdés: hogyan kerül bele a vas a körskörül zárt és csak felülről elérhető üregbe?

Válasz:

1. A falazó idomok (üreges testek egyik üregének belső vasbetonpillérré való kialakítása esetén a szükséges mennyiségű vasszalát elhelyezzük a legalsó, egymásra helyezett két vagy három idom üregébe és azokat kibetonozzuk. A továbbiakban a vasszalak — amelyek kengyel nélkül szabadon lógnak ki az üregekből — lehajlíthatók, úgy, hogy a soron következő falazótestek ezekre különösebb felemlés nélkül felfűzhetők. A három alsó falazótest magassága összesen 1,00 m. Földszintes ház esetén a vasszal hossza a 3,5 m-t nem haladja meg, így tehát maximálisan mindössze 2,5 m-es huzalszakasznak a lehajlításáról és legfeljebb hat darab idomnak a felfűzéséről lehet szó.

Ugyanez a módszer magasabb pillérnél is alkalmazható, nem szólva a vasszalaknak kötési lehetőségéről és az eljárásnak emeletről emeletre való megismételhetőségéről.

Összefüggő falazat belsejében kialakítandó pilléreknél vasbetétre ritkán van szükség, akkor is csak egyetlen szál vas jelenti a fegyverzetet. Több szál vasról (pl. az üreg négy sarkában) csak különleges terhelések esetén lehet szó, így tehát ezzel a kiviteli móddal nem kell mint állandó, folyamatos művelettel számolni.

2. Sokkal gyakoribb az önálló pillérek kialakításának szüksége, amelyekre külön pilléridomok készülnek. Méretük szükség szerint alakul. Külső keresztmetszetük általában 400—900 cm² körül van és egyszerű négyoldalú, feneéknélküli keretek formájában készülnek. Magasságuk 32 cm. (Lásd a 15. ábrát a 12. oldalon.) Ezek vasalása a következőképpen történik:

Három idomból összeépített esőbe beleállítandó az előre elkészített, kengyelezett merev vasbetét, amely kiáll az 1 m magas pillérüregből. Ez utóbbi természetesen kibetonozandó.

Tekintve mármost, hogy egy-egy pilléridom súlya 8—9 kg között van, ezek felemelése és a vasszalra való felfűzése könnyen és gyorsan megy. Egy-egy idomnak elhelyezése után annak ürege rögtön kibetonozandó. A felfűzéshez és a beton-munkához egy kőművesre és egy segítőre van szükség, amely esetben egy méter pillér 15 perc alatt készül el.

3. Könnyűbeton pillérek megépítésénél szólni kell még a kengyelezés kérdéséről. Tudvalevő, hogy a kengyelezés egyrészt a vasbetét merev elhelyezése szempontjából, másrészt a pillér kihajlási igénybevétele miatt szükséges. Tekintve mármost, hogy a könnyűbeton keretek szilárdsága olyan, amely bizonyos erők felvé-

telére alkalmas, kengyelezésre a legtöbb esetben szükség nincsen. A kengyel szerepét ugyanis el látja maga a könnyűbeton kazetta-burkolás, amely a szerkezeti vasak pontos és merev elhelyezését lehetővé teszi és fix helyzetét biztosítja. A kihajlási igénybevétel aránylag igen csekély, különösen a pillér statikai egyensúlyának állapotában, tehát az itt fellépő összetett erők felvételére igen kis ellenállás is megfelel. De ha komolyabb statikai aggályok merülnek fel a kengyelvasak mellőzése miatt, akkor könnyű szerrel lehet egy-egy pillér lerakása és az üreg kibetonozása után (tehát 32 cm távolságokban) egy-egy gyengébb keresztmetszetű kengyelvasat szakaszonként a vertikális szálak köré hajlíteni. Általában: a kengyelek vas keresztmetszetének számításánál figyelembe vehető a könnyűbeton keretidom monolit jellege és cca 25 kg-os húzószilárdsága. Ugyanúgy, mint ahogy az egész pillér számításánál figyelembe kell venni a keretidomok anyagának 93 kg-os törőszilárdságát is.

4. Vasbetétes pilléreknél könnyűbeton burkolban való felépítésénél meg kell még említeni a következő módozatot is:

Négy oldalon zárt, kazettakeretes pilléridomok helyett csak három oldallal gyártott „U“ keresztmetszetű idomokat alkalmazunk, amelyeknek negyedik oldalát egy külön hozzáálló porózus betonlappal zárhatjuk le.

Az „U“ alakú testeket élükkel egymásra falazva, hegyén álló függőleges oldalú, vályúszerűen nyitott esatombát kapunk. Az ilyen módon teljes magasságában nyitott pillérüregbe behelyezzük a megfelelően előkészített vasbetétet, azután a nyitott oldalt egy-egy betonlappal szakaszonként elzárva, az üreget kibetonozzuk.

Ennél az eljárásnál a kengyelezés el nem maradhat, mert a felőlappal külön darabban való alkalmazásával a keretidom monolit jellege megszűnik, s így ez hajlítófeszültségek felvételére figyelembe nem vehető.

5. A pillérépítés ötödik módja az, amidőn faanyag helyett a saluzó deszák könnyűbetonból készülnek. Tekintve, hogy ez az anyag szegzhető, fűrészelhető és faragható, ugyanúgy lehet vele dolgozni, mint a fával. Természetes, hogy hulladékmentes, gazdaságos munkát végezni csakis akkor lehet, ha a saluzóidomok az előre megadott méretek alapján üzemben előgyártva készülnek. A könnyűbeton saluzóhéjazat a betonmag megkötése után tetszés szerint lefejthető, vagy rajtahagyható. Amennyiben rajtamarad — pl. a falazat belső oldalán — úgy a kavicsbeton-pillér mindjárt egy hőszigetelő burkolattal is rendelkezik. Ez a porózus réteg pótolja a szokásos belső hőszigetelő lapoknak (kovaföld, parafa, heraklitnak) a szerepét.

A könnyűbeton-saluzással való dolgozás még akkor is gazdaságos, ha csak egyszer használják fel a porózus lapokat, miután a könnyűbetonanyag köbméter-ára csupán 18%-a a faanyag árának.

B. J.

vezőbkek, mert a keverékpör nem egy szilárd tömeget képezve, csúszik be.

Ennek oka az a hőmérsékletkülönbség, amely a hőszugárzásnak kitett közvetlen felület és a mélyebben fekvő rétegek között a csúszásban levő keverékben fennáll. A felületi hőmérséklet például a következő mértékben növekszik:

4. perc	850 fok C.
6. "	1000 " "
8. "	1100 " "
12. "	1200 " "
16. "	1250 " "

A felülethez közel levő forró részecskék zsugorodnak és nagyobb darabokká összeállnak (1 cm felett), melyek gyorsan gurulnak lefelé és szabaddá teszik az alattuk fekvő hidegebb rétegeket. Ilymódon a hőszugárzásnak és a forró gázoknak kitett felület megnövekszik és a keverék átmelegítése meggyorsul.

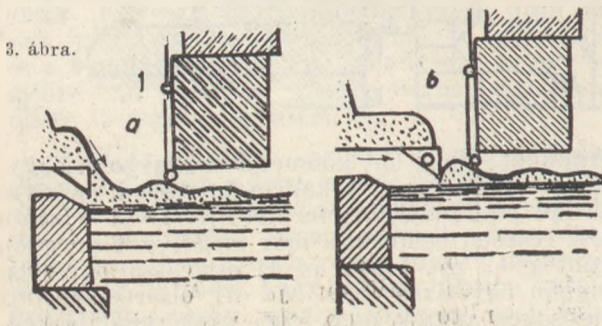
A fent jelzett hőmérsékletnövekedés 2 m^3 , azaz 1 tonna óránkénti keverékadagolásra vonatkozik akkor, ha az olvasztótér maximális hőfoka $1370\text{--}1390$ fok C és a keverék nátriumtartalma kizárólag nátriumsulfátból származik. A lejtőn elhelyezkedő keveréket részben a lehúzó gázak, részben a sugárzás hevíti.

A lehúzó gázoknak mintegy 10%-a halad el a keverék felett, a fennmaradó rész rendes útján a regeneratív kamrákba kerül. Ez a 10% rendszerint 1350 fok hőmérsékletű. Hőmérséklete a keverék felett való áthaladás után 350°C -ra csökken. A keverékben bennmaradó hőmennyiség egy 2 m^3 /óra keverékfogyasztású kemence esetében 900.000 kalória/óra. Ha ugyanezen mennyiségű gáz a regeneratív kamrákba jutott volna, kilépési hőmérséklete ez esetben 450 fok C, és csupán 800.000 kal./óra leadás történt volna meg. Mivel a regenerátoroknak átlagos kihasználása 65%, a kemencében a regenerátorokból csak 520.000 kal./óra tért volna vissza a kemencébe. Így a lejtős módszer óránként mintegy 380.000 kalóriát takarít meg. Ez a beadagolt hőmennyiségnek mintegy 4%-a.

A keverék által hőszugárzásból abszorbeált hőmennyiség 4–6-szor olyan nagy, mint a lehúzó gázokból átvett hőmennyiség. A keverék alacsonyabb hőmérséklete következtében a hőáramlás a lángtérből a keverék felé jóval gyorsabb, mint az üvegfelszín felé. A szokásos üvegolvastó kádak hasznosítható hője mintegy 18%, de az összes beadagolt hőnek az a része, mely a lejtő felett halad el (kb. 19%), 88%-ig felhasználódik. Mindezt összevéve, a tüzelőanyagmegtakarítás 10–12%.

Vékonyrétegű adagoló

A másik módszer a keveréket vékony rétegben az oldott üveg felszínére teríti. A 2. sz.



3. ábra.

ábra bemutatja a vékonyrétegű adagoló felállását, a 3. sz. ábra bemutatja az adagoló működési elvét. A 2. sz. rajz valamennyi méretezése milliméterben értendő.

(1.) A kemence külső fala (a kemence a rajztól jobbra helyezkedik el). Ezen falban egy széles (500 mm) nyílás helyezkedik el, melynek teteje egy speciális kettős boltozattól áll. (2.) A boltozat (3.) a faltól előre áll. A nyílást csaknem bezárja a (4.) függőajtó, melynek legalsó pontja mintegy 2 cm-re van az üveg felszínétől. A függő ajtó fém, tűzálló téglákkal bevonva. Alsó részének külső sarka $\frac{1}{2}$ "-os csőből álló hűtővel (5.) van ellátva.

Maga az adagoló egy vízszintesen, mindkét irányban guruló asztal. Amikor a nyíláshoz legközelebbi helyzetben áll, mellső oldalának helyzete a rajzon 6. számmal van jelölve. A nyílástól 250 mm távolságra vissza lehet gurítani. A keverék a tartányból (8.) egy esatornán át az asztalra esik és az asztal pereméig (7.) az asztalon levő tálcát feltölti. Az asztal visszahúzása alkalmával a keverék az üvegfelületre vékony rétegben ráterül. Az asztalt hűtött vertikális mellső vaslemez védi, mely csaknem érintkezik az üveg felületével. Midőn az asztal előregurul (azaz a nyílás felé), ezen mellső vaslemez a keveréket az üveg felszínén a kemence belső tere felé tolja.

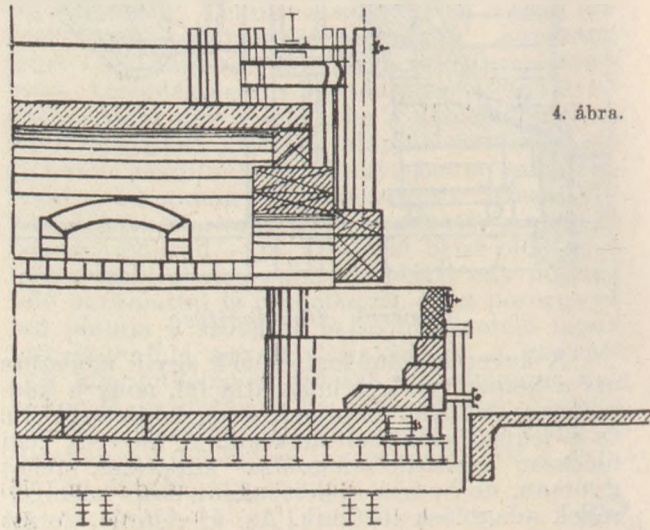
A 3. sz. ábra ezen műveleteket vázlatosan ábrázolja. Ezen az ábrán 1. a függő ajtó, 2. az asztal, 3/a. ábrában az asztal a nyílástól eltávolodva hátrafelé mozog és a keveréket elhelyezi az üvegfelületre; 3/b. ábrában előrehalad és a vaslemez a keveréket befelé tolja.

Az asztal percenként 2–2,5 teljes mozdulatsorozatot végez és a vaslemez a keverékreteget percenként 20–25 mm-el tolja előre. A keverék az üvegfelület mintegy 3,5 m hosszban borítja be.

A vékonyrétegű adagolóberendezés üzembehelyezése előtt, a Szovjetunióban használatos sulfát-keverék alkalmazásával az olvasztótér olvasztóteljesítménye 540 kg/m^2 /nap, kalciumfluorid adagolásánál pedig $650\text{--}700\text{ kg/m}^2$ /nap volt.

Ezen berendezés üzembehelyezése után a teljesítménye $900\text{--}1000\text{ kg/m}^2$ /napra bővült.

A 4. sz. ábra a Szovjetunióban használatos adagolószénkonstrukciót ábrázolja.



4. ábra.

A. A. Humilin: Agyag kiszáritása a termelési helyen.

(Ognyupori 1948 nov. 502—506. old. 2 táblázattal.)

A tűzálló anyagok gyártására szolgáló agyagok kiszáritását általában a gyárakban végzik. Javaslat futott be arra vonatkozólag, hogy az agyagokat a kitermelés helyén vagy szállítás közben szárítsák ki, mivel ezzel elkerülhetővé válik nagyobb mennyiségű nedveség szállítása és 15—18% megtakarítás érhető el. Szerző ezeket a számokat tűzoltáknak tartja, egyébként is a bányákban való szárítás számos nehézséggel jár, melyek kiküszöbölésére nagyobb költségek befektetésére van szükség, a legtöbb gyár pedig amúgyis rendelkezik a megfelelő szárítóberendezéssel. Szerző közöl egy elméleti megfontolást azon körülményekről, melyek között valamely agyag kiszárad vagy nedvesedik. Elméleti megfontolásokból és gyakorlati tapasztalatokból azt a következtetést vonja le, hogy javasolt eljárás csak akkor kifizetődő, ha a gyár és az agyagkitermelő hely egymás közelében vannak. De ebben az esetben viszont az eljárás által javasolt legnagyobb előny, tehát a vízszállítás elmaradásának előnye esik. Szerző bebizonyítottan látja, hogy mind műszaki, mind gazdasági szempontból a javaslat nem megfelelő.

N. V. Szolomin: Tűzálló anyagok hővel szembeni ellenállása.

(Sztekló i Keramika. 1949 jan. 8—9. old. 2 ábrával.)

Még rövid idővel ezelőtt is a tűzállóanyagiparban olyan helytelen elméletek és hibás módszerek voltak, melyek az iparral foglalkozókat komoly hibák elkövetésében nem tudták megakadályozni. Ugyanekkor ahhoz, hogy a munkamódszereket helyesen állapíthassuk meg, hogy valamely tűzálló anyag viselkedését igénybevétel alatt helyesen ítélhessük meg, hogy helyesen állapíthassuk meg a kemencék szerkesztésére vonatkozó irányelveket és a tüzelési időt, elkerülhetetlen ezen tűzálló anyagoknak a különböző terhelések alatti deformációk sebességének ismerete. A jelenlegi vizsgálati módszerek (Seger-gúla, terhelési deformáció mérése), sajnos nem vetnek fényt erre a kérdésre. Szerző által javasolt módszer állandó terhelés mellett méri a deformáció sebességét a hőfok függvényében. Mivel a deformáció sebessége egy olyan jelenség, mely fordított arányban áll a viszkozitással, ebből az következik, hogy minél magasabb a viszkozitása valamely tűzálló anyagnak, vagy alapanyagnak, annál nagyobb lesz magas hőmérsékleten a terheléssel szembeni ellenállása deformáció szempontjából. Eppen ezért vizsgálja szerző a tűzálló anyagok viszkozitását a hőmérséklet függvényében, mely összefüggés logaritmikus léptékű koordináta-rendszerben ábrázolva egyenes vonalat mutat. Ez a görbe lehetővé teszi bármely viszkozitásérték megállapítását a mérési hőfokhatárok között, ezen viszkozitásértékek pedig jellemzik az illető tűzálló anyagnak az illető hőfokon az ellenállóképességét. Ezáltal lehetővé válik valamely tűzálló építmény bizonyos részén az állandó deformáció (tehát nem a rugalmas deformáció) kiszámítása bizonyos időtartam alatt, vagy-

pedig megállapítható az állandó deformáció maximális értékeinek figyelembevételével valamely tűzálló anyag igénybevehetőségének időtartama.

A zsugorodást vagy meghosszabbodást a következő képlettel lehet kiszámítani:

$\eta = a$ „magas tűzállóság“ illetőleg a viszkozitás poise-ban.

$P =$ terhelés grammban, mely 1 cm-re hat.

$q = l$ hosszúság megváltozása cm-ben z másodperc idő alatt.

$\Delta l =$ keresztmetszeti felület cm^2 -ben.

$$\Delta l = \frac{327 P \cdot l \cdot z}{q \cdot \eta}$$

Szerző által előzőleg más cikkekben közölt képletek alkalmasak arra, hogy mástípusú deformációkat (különbéle hajlítási és torziós deformációkat) analóg módszerrel kiszámíthassunk.

Szerző által javasolt ezen módszer képessé tesz arra, hogy valamely test vagy tűzálló anyag bármely helyen történő alkalmazása esetén az alkalmazásra vonatkozó kritériumokat kiszámíthassuk. Így pl. üvegolvastó fazekek vagy felső kádkősorok készítéséhez olyan tűzálló agyagra van szükségünk, melynek „magas tűzállósága“, illetőleg viszkozitása legalább 2.5×10^{10} a felhasználási hőfokon.

Szerző az általa javasolt eljárás alapján bebizonyítja, hogy a tűzálló anyagok vegyi összetétele milyen fontos szerepet játszik a hőhatással szemben felmutatott tulajdonságaiknál. Az az állítás, mely szerint a tűzálló anyagok mechanikus igénybevétel szemben felmutatott ellenállóképessége a kvare mennyiségének növekedésével arányosan nő, magas hőfokon, téves.

Amint az előrelátható volt, alkáliák erősen csökkentik a tűzállóságot. Ebből a szempontból különösen erős hatásuk van a magnézium, kalcium és vasoxidoknak. Valamennyi alkotórész között mosott kaolin mutatkozott tűzállóság szempontjából a legjobbnak. Észertint kaolin alkalmazásával tűzálló anyagok gyártásánál jó eredmények várhatók, azzal a feltétellel, ha a kaolinokat megfelelően magas hőfokon égetik ki. Jó eredményeket értek el alacsonyabb minőségű tűzálló anyagok gyártásánál akkor, amikor kaolint mint adalékanyagot használtak.

Svareman: Mélység meghatározása samott tűzálló anyagok töréseinél vagy repedéseinél.

(Ognyupori 1948 dec. 546—549. old. 11 ábra.)

A tűzálló anyagok gyakori hibáit képezik a különféle törések vagy repedések. Egyes gyárakban egy év után megállapítva a gyártmányok 50%-a kisebb-nagyobb töréseket vagy repedéseket tartalmazott.

Jelenleg ezen jelenségek megítélésére kizárólag a külszíni vizsgálatot alkalmazzák, a törések vagy repedések mélységére vonatkozólag viszonylagos normák nincsenek megállapítva. Dinasz-gyártmányoknál a mélység megállapítható oly módon, hogy a repedésnél vagy törés mentén végig eltörjük a formadarabot és összehasonlító granulometriával megállapítható

a régi törés és a friss törés kiterjedtsége, így a törési mélység is. Samottnál azonban ez a módszer nem alkalmazható, mert az összehasonlító granulometria nem ad egyértelmű felvilágosítást. Samott esetében a szerző olyan módszert javasol, melynél a törést vagy repedést előzőleg agyagos szuszpenziót tartalmazó vízzel kezeli, a víz a pórusokba behatol és az agyag a törési felületen lerakódik.

Szerző ezen módszer helyességét a következő módszerrel igazolja:

Ép (törést nem tartalmazó) téglát kettétört és a két részteglát acéldrót segítségével összehozta. Plymódon egy olyan mesterséges törés keletkezett, melynek vastagsága 0,1 mm alatt volt. Ezután alkalmazta fenti módszert. Megállapította, hogy a törési felületen a közepben levő 1 cm²-nyi kis hely kivételével az agyag mindenütt lerakódott.

Megjegyzendő, hogy a módszer magnéziánál és krómmagnéziumnál is alkalmazható.

Goldenberg, L. G.: Kádmedencék hőszugárzása, mint a kihasználás emelésének tényezője.

(Szteкло i Keramika 1949 febr. 6—11. old. 4 ábra, 1 táblázat.)

Szerző néhány példán kimutatja, hogy kedvezőtlen körülmények között dolgozó kádak hőmérsékletének emelésére milyen kihatással van a hőszigetelés. Ugyanakkor azonban valamely hőszigetelés indokoltságának függvénye az, hogy a hőszigetelés közvetlen közelében levő rétegek milyen maximális hőmérsékleti igénybevételnek vannak, illetve lesznek kitéve, nehogy a tűzálló anyagoknál leolvadási jelenségek lépjenek fel. Ezek a maximális hőmérsékletek könnyű samottnál 1200 fok C, diatomit téglánál 900 fok C.

Ezen alapelvekből kiindulva szerző megállapítja egy meghatározott kemence különböző részeinek hőszigetelési vastagságait a következő szigetelőanyagok felhasználásával: kis vastagságú samott- és diatomit-tégla. A szigetelőréteg a legvékonyabb (100 mm) a főboltozaton, a legvastagabb (300 mm) a Fourcault-csatorna felett.

A szigetelőréteg vagy egy könnyűsamott-téglasorból, vagy egy könnyűsamott-téglasorból és egy diatomittéglasorból áll. A szigetelés egyik eredménye az, hogy az építmény termikus ellenállása megnő, a külső hőmérsékletek és a fajlagos hőveszteségek csökkennek. Ajánlatos a szigetelések következő sorrendje:

— A Fourcault-csatornák és gépek teljes szigetelése.

— A regeneratív kamrák.

— A regeneratív kamrák boltozatai (miután a samottteglákat dinasszal kicserélték).

— Égők.

— Kemenceboltozat.

Közepes tüzelőanyagfogyasztás esetén a kemence hőfogyasztása a szigetelés előtti 19×10^{10} -ról $3,46 \times 10^{10}$ -ra esett. Figyelemre méltó, hogy a szigetelés által a kemencébe a gáz vagy a levegő hőmérsékletnövekedése következtében visszakerülő minden kalória, két „frissgáz” kalóriának felel meg.

Egyébként szerző, a szigetelésekkel egyidejűleg a következő intézkedések végrehajtását

tartja szükségesnek ahhoz, hogy a dinasztéglával megfelelő módon lehessen dolgozni:

1. Szódaolvadékok esetén a porzás lehetőségét a minimumra kell csökkenteni. Ezt a következő módszerekkel lehet elérni:

— A karbonátos keverék nedvességének beállításával.

— A szulfát szárításával és semlegesítésével.

— Granulált vagy brikettált szóda adagolásával.

2. A láng méreteit és különösen hosszát csökkenteni kell. Ezt a következő módszerekkel lehet elérni:

— A gáz kalóriatartalmának megnövelése száraz karburálható termékek hozzákeverésével, a generátorok kihasználásának emelésével.

— Az égőnyílásoknak a gáz kalóriatartalmához való megfelelő méretezésével.

— A generátorkamrák méreteinek bővítésével, hőtadó tulajdonságaik javításával, hogy a levegő és gáz a maximális melegedést megkaphassák.

3. Biztosítani kell a kemencének egész üzemtartama alatt a megfelelő lehűzést, felhát azt, hogy a munkatérben pozitív nyomás legyen, mely alkalommal ugyanis a dinaszbelés igen hamar tönkremegy, mert lokális égések folytán a gázáteresztőképessége gyorsan megnő.

4. Bizonyos szerkezeti változtatásokat kell végrehajtani a dinaszra való tekintettel. Újrendszertű égőket kell alkalmazni és a lángot a boltozattól az üveg felületére kell irányítani. Az égők belsejében levő dinaszlapokat ki kell cserélni nagyobb ellenállóképességű mullitlapokkal. A regeneratív kamrák boltozatán a samottot dinasszal kell kicserélni (300 mm vastagságúval), a kamratéglák felső harmadában is ki kell cserélni a téglákat 700 mm vastagságú dinasztéglákkal, meg kell javítani az alsó sorok samotttegláinak minőségét.

5. A kemencét el kell látni ellenőrző- és mérőműszerekkel. Különösen fontos az, hogy a kemence mellett állandóan kézben lehessen tartani a kemence belsejében végbemenő folyamatokat, pirométerek, automatikus gázanalízáló műszerek segítségével. Az automatikus szabályozóberendezések hiányában igen fontos, hogy a kemencevezető irodához közel legyenek a gáz- és levegőszabályozó berendezések, hogy a kezelőszemélyzet helyén maradván, nagyobb fizikai erőfeszítés nélkül tudja a kemence üzemmenetét szabályozni.

Fenti intézkedések végrehajtása esetén sikeresen oldható meg azon kemencerészek hőszigetelése is, melyeknél a tűzálló anyagok a magasabb hőigénybevétel alkalmával veszélyeztetve lennének.

I. Kitajgrodzski és G. Szenturin: Szulfát felhasználása üveg gyártására.

(Szteкло i Keramika, 1949 jan. 3. — 4 old. 2 ábra, 1 táblázat.)

A nátriumsulfát természetes előfordulása a Szovjetunióban olyan nagy kiterjedésű, hogy még a nátriumkarbonát rendelkezésre állása esetén is érdek fűződik a nátriumsulfáttal való üveggolyvasztás bevezetéséhez. A háború alatt néhány üvegyárban teljes mértékben helyettesítették a szódat szulfáttal. Ezen gyárak

fajlagos kihasználási százaléka azonban hirtelen és nagy mértékben lecsökkent és a kemencék építőanyagai olyan nagymértékű károsodást szenvedtek, hogy az élettartam nagy mértékben lecsökkent.

A szulfáttal való olvasztás nagyban különbözik a karbonátos olvasztástól. A szulfát a kvarccal csupán 650 fokon reagál, míg szóddal már 500 fokon.

Iparilag alkalmazott üvegkeverékben ahhoz, hogy a szulfát feltáródhassék, megfelelő mennyiségű és minőségű redukálóanyagot kell adagolni.

A cikk legfőképpen az olvasztáshoz megfelelő hőmérséklet és a magas hőmérsékleteknek ellenálló redukálóanyagok kérdésével foglalkozik.

Az elvégzett kísérletek leírása után szerző a következő végkövetkeztetéseket vonja le:

1. Szódakeverék megolvasztásánál a legfontosabb tényező a hőmérséklet.

2. Az alkalmazott redukálóanyag (elektrod-szén) mennyisége nem lehet több, mint a szulfát súlyának 7—7.5 százaléka, különben előzetes égésben vesz részt.

3. Ipari körülmények között a szulfátos keveréket a kemencének azon a helyén kell beadagolni, ahol a hőmérséklet 1350 fok felett van. Ezt a műveletet igen vékony rétegek beadagolása segítségével kell elvégezni (max. 5 cm), mivel így érhető el a szulfát feltáródásának optimális körülménye.

Szerző nélkül: Küzdeni kell az üveg „hullámai” ellen.

(Szteкло i Keramika, 1949. febr. 1. — 2. old.)

Valamely üveglapon keresztül a kép gyakran eltorzultnak látszik. Ennek oka az üveg hullámossága, ezen jelenség eltüntetése egyike a legnehezebb feladatoknak a húzott táblaüveg esetében.

A hullámosság oka lehet vegyi (az üveg összetételében előforduló helyi összetételváltozás, inhomogenitás), fizikai (a húzás alkalmával fellépő hőmérsékletkülönbségek következtében a viszkozitás szalagszerűen különböző lesz és a kisebb viszkozitású helyeken az üveg megvékonyodik) és mechanikai. Egy ténnyel azonban számolni kell, mindezek az inhomogenitások a düzniből keletkeznek. Van az üvegnek végül egy olyan hibája is néha, melyet egyesek a hullámosság alapvető okának tekintenek, az, hogy a düzniszájban üvegtelenedés fordul elő a gép „előregedése” alkalmából és a kristályos részek belekerülnek a táblába.

A kérdést úgy kell feltennünk, hogy a hullámosságot ezen okok milyen fontossági sorrendben alakítják ki. Az ipari gyakorlat erre a kérdésre megadja a feleletet. A táblaüveg felületének csiszolása legtöbb esetben ezeket a hibákat megszünteti. Ez a tény arra mutat, hogy a hibák a felszínen, vagy közel a felszínhez fordulnak elő. Eppen ezért azt a következtetést kell levonni, hogy a düzni nélküli üveghúzás ezen hibákat kiküszöböli és megjavítja a táblaüveg optikai tulajdonságait.

A düzni nélküli üveghúzásra vonatkozólag az első kísérletek 1938-ban történtek. Az alapvető nehézségek kiküszöbölése után 1940-ben egy nagyobb berendezést létesítettek, mely a háború előtti időig néhány százezer négyzet-

méter üveget gyártott, melyet főleg autombilok és más hasonló közlekedési eszközök üvegzésére alkalmaztak.

Bár fenti berendezésnél valamennyi zavaró körülményt nem sikerült teljes mértékben kiküszöbölni, ezen az úton várható, hogy a Fourcault-rendszerrel gyártott táblaüvegre annyira jellemző hullámosság kiküszöbölhető lesz. Különösen jó eredményeket mutatott fel az ezzel az eljárással gyártott vastag (18—20 mm) táblaüveg felületének az előző eljárással gyártott üveg felületével való összehasonlítása. A Fourcault-eljárással gyártott ilyen vastagságú üveg felülete sűrűn vonalas volt, míg az új eljárással gyártotté csaknem teljesen síma.

A háború kitörése megakadályozta a kísérletek befejezését, de jelenleg a kérdés igen időszzerűvé vált. Az üvegipar, mely jól kielégíti az ország üvegszükségletét, meg kell, hogy oldja a kiváló minőségű táblaüveg géppel való termelésének kérdését is.

Az új módszer bevezetését az 1948-as tervre irányozták elő, de különböző nehézségek gátolták az előirányzat teljesítését.

1948 végén Ukrajna üvegyáraiban dolgozó üvegipari munkások kongresszusra gyűltek össze, és ez a kongresszus adta meg fenti eljárás bevezetésének megszervezésére az új irányelveket. Az első eredmények igen biztatóak.

Ez év januárjában és februárjában különböző gyárak vezették be az eljárást. Az új módszerre való átállás meglehetősen könnyen megy azoknál a kemencéknél, ahol az egyes Fourcault-gépek külön üveglátó csatornával rendelkeznek. Az eljárás bevezetéséhez feltétlenül szükséges az üzemvezetők bizonyos konzervatívizmusának leküzdése.

G. V. Potockája: Sztalinit-gyártási kísérlet a Mosszavszteкло gyárban.

(Szteкло i Keramika, 1949. jan. 5. — 7. old. 5 ábrával.)

A „Sztalinit” a szekurithoz hasonló hőkezelt üveg. Mosszavszteкло-gyár 1948 márciusában állított fel egy üzemet gyártására.

Szerző leírja a gyár berendezését, mely lényegében egy 90 kw-os elektromos kemencéből, egy 150 m³/perc teljesítményű légkompresszorból, két hűtőfejből áll. Sík és hajlított üveg hőkezelésére alkalmas.

A hőkezelési kísérletek adatait feljegyezve, szerző megállapítja a Sztalinitra jellemző adatokat. A Sztalinit minősége az ütessel szemben tanúsított ellenállásától és a hajlíthatóságától függ. Az automobiliparnak megfelelő műszaki norma 5—6 mm-es üvegre vonatkozólag a következő:

1. 800 g súlyú acélgolyót 1 m magasból ráejtve, nem szabad eltörnie.

2. Hajlítási ellenállása legalább 1.250 kg per cm² legyen.

A gyár által előállított termékek ezeket a követelményeket teljes mértékben kielégítik, sőt túlhaladják. Így a törési kísérletek alkalmával az üvegminták 70—75 százaléka 2 m magasságból ráejtett golyónak is ellentállt, egyesek még 3 m magasságból ejtetnek is. Brinell-préssel mért hajlítási szilárdság 1.550 és 1.700 között változott.

Szerző levonja az általa vezetett üzemnél 8 hónapon át szerzett tapasztalatok végkövetkeztetéseit. Megjegyzi, hogy a felfüggesztésnél használatos csipeszek sok karbantartási időt igényelnek és gyakori javításra szorulnak, ezért sokkal erőteljesebb konstrukciójú csipeszekre van szükség. A hajlított üveg felfüggesztése igen sok időt vesz igénybe, több mint 5 percet, mikor magának a hőkezelésnek az ideje sem több. A felfüggesztés egyszerűsítésével ezeket az időket le lehet szorítani.

D. N. Potanin: A termelés újabb győzelmei felé.

(Szteкло i Keramika, 1949. jan. 1. — 2 old.)

Szerző összefoglalja az üvegipar 1948. évi eredményeit és vázolja az 1949. évben megoldandó termelési feladatokat.

1948. év olyan eredményeket hozott az üvegiparban, melyre már régóta nem volt példa. A táblaüvegtermelés 5 millió négyzetméterrel túlhaladta az előirányzatot és körülbelül így áll a teljesítés a fényképezési lemezek, valamint a Sztalinit gyártásánál is.

1940. évhez viszonyítva a táblaüvegtermelés 10 millió m²-rel emelkedett, a tükörüvegtermelés a kétszeresére, hőkezelt üvegtermelés a hatszorosára.

A hőkezelt üveg termelése, mely a háború előtt csupán egy üzemben folyt, jelenleg sokkal szélesebb alapokon nyugszik és négy üzemben történik.

Átlagosan számolva, az üvegtermelés 1940-re viszonyítva, 23 százalékkal emelkedett a következő tényezők következtében: beruházá-

sok, főleg kemenceépítkezések, vékonyrétegű adagolók rendszerének bevezetése, húzásebeség növekedése, olvasztást elősegítő anyagok (pl. folypát) alkalmazása, olvasztási hőmérséklet emelése.

A vékonyrétegű adagolóberendezések bevezetését az üvegiparban már régen tervezték, de megvalósításra csak 1948. év folyamán került sor.

Fontos intézkedést jelentett néhány gyárban Mikeronszki eljárásának bevezetése a szulfát szárítására vonatkozólag. Az eljárás gyorsabb teszi az olvasztási folyamatot.

A selejt és hulladék mennyisége tekintélyes mértékben csökkent, előző évben 25—28% volt a tervben lefektetett 20% helyett; 1948-ban a dolgozók elkeseredett harcot folytattak a selejt csökkenése érdekében és ennek volt köszönhető, hogy fenti értékek átlagosan 17.6 százalékra csökkentek, egyes gyárakban pedig elérték a 15—16%-ot.

Az üveg húzási sebessége is megnőtt, 1940—47 között átlagosan 50—53 m/óra volt, 1948-ban 63 m/órara emelkedett.

Az 1949-es tervben 23 százalékkal több üveg termelése van előirányozva, mint 1948-ban. Ezenkívül a termelés technikájának további tökéletesedése, a tüzelési módszerek megbízhatóbbá és állandóbbá tétele, az olvasztási hőmérsékletek további emelése, a selejt elleni küzdelem és a sebesség növelésére irányuló további kísérletek biztosítják azt, hogy az 1948-ban elért eredményeken felül 1949-ben további nagy előrehaladásra van kilátás.

SZOVJET KÖNYVÚJDONSÁGOK

Az építőanyagipar irodalmának állami kiadója

D. B. Ginzburg egy. tanár: Gázgenerátorok és a gázgazdaság szerepe a kerámiai iparban. 10 iv. A könyv a gázfűtőanyagok kérdéseivel foglalkozik, a gázgenerátorok elméletével, szerkezetével, üzemeltetésével és kiszámításával, valamint a gázgenerátorok kisegítő berendezéseivel.

R. M. Gurvics—V. A. Kitajcev: Hőtechnika az építőanyagiparban. 30 iv. — Ismerteti a hőtechnikát, a fűtőanyag sajátosságait és fajtáit, az égési folyamat kiszámítását, a gázok mozgását, a hőátadás alapjait, a hőegyensúlyt, a szárítási folyamatot s foglalkozik az olyan kemencék működési elveivel és szerkezetével, amelyeket építési kerámiai és kötőanyagok gyártására használnak.

A. Sz. Zsárenov: Edzett felületű fedőanyagok. 6 iv. — A Szovjetunióban most először gyártott új, nagy ellenállóképességű, hajlított felületű és lemezalakban készült fedőanyag sajátosságait ismerjük meg a könyvből, amelynek a páncélozott rétege vastagabb, kátránylapon (keményített kátránypapíros) és bitumenalapon keményített páncélozott ruberoid.

Leírja az új felszerelést, amelyet ezeknek az új anyagoknak gyártásában használnak, továbbá az ellenőrző és mérőfelszerelést is.

A. P. Iljevics: A kerámiai gyárak mechanikai felszerelése. 30 iv. — A tankönyv megadja a lelőhelyek kihasználásának alapjait, ismerteti a bányászat céljait szolgáló berendezést, majd a kerámiai gyár gyári berendezését és a gyártás technológiáját.

G. L. Lagunov: A salakok felhasználása az építészetben. 10 iv. — A kohászati salakok, főként a magas kohók salakjainak leírása a salakok és a belőlük nyerhető építőanyagok osztályozásával.

R. L. Pevzner egy. tanár szerkesztésében: Tűzálló anyagok az üvegiparban. 9.25 iv. — A szakemberek széles köreiből szól ez a munka, ismertette mind a hazai, mind a külföldi technikának azt a részét, amely az üveggyártás tűzálló anyagaira vonatkozik és megjavítja azok alkalmazásának módját.

M. Ja. Szapozsnyikov—F. G. Vanit: Az építőanyaggyárak felszerelésének javítása és szerelése. 22 iv.

N. I. Kitajgorodszkij Sztálin-díjas egyetemi tanár tiszteletére, 60. születésnapja alkalmából összegyűjtött anyag. 24 iv. — Elsőül közli a jubiláns barátainak, tanítványainak és munkatársainak új tanulmányait a szilikátok fizikájáról és kémiájáról, az üveg és a kerámika technológiájáról. P. P. Budnyikov, a Szovjetunió Tudományos Akadé-

miájának levelező tagja a bevezetésben részletesen megvitatja N. I. Kitajgorodszkij termékeny, tudományos és pedagógiai tevékenységét.

A Moszkvai Kémia-technológiai főiskola szilikát fakultásának összegyűjtött munkái. 10 iv. — Ebben a gyűjteményben megtaláljuk a Mendelejev kémia-technológiai főiskolának a kötőanyagokra, a kerámikára és az üvegre vonatkozó műveit. Az építészeti-kerámikai tudományos kutatóintézet munkáinak gyűjteménye. 1. sz. 11 iv. — Azokkal a technológiai kérdésekkel foglalkozik, amelyek az építőtégla gyártásának feljavítására, a száraz sajtolásra és a plasztikus formálásra vonatkoznak.

A következő cikkeket foglalja magába: M. G. Lundina a technikai tudomány jelöltje, a gőzzel nedvesítés hatása a száradás meggyorsítására és a gyártmány minőségének javítására; D. G. Sápíró a technikai tudomány jelöltje, a technológiai paraméterek megállapításáról az építőtégla gyártásánál félig száraz sajtolási eljárás alkalmazásával; M. G. Lundina és B. M. Gareman, a gazdaságtudomány jelöltjének cikke a téglá anyagának samottal való pótlásáról, ennek hatásáról a téglá fizika-kémiai tulajdonságaira és a pótlásnak gazdasági jelentőségéről.

E. O. Hodorov: A portlandcement klinker égetésének hőtechnikai alapjai. 36 iv. — Ismerteti a portlandcement-klinkerek hevítésére szolgáló kemencék szerkezetét, valamint az ezek működésére vonatkozó részletes tapasztalati adatokat. Elemzés alap-

ján tárgyalja azokat a folyamatokat, amelyek a portlandcement-klinkerben végbemennek, valamint a hőkiszámítás rendszeres módját, amelynek alapján tudományosan megoldható a kemencék építésével és üzemeltetésével kapcsolatos kérdések.

V. Erlandc—I. Orlovszkij: A nagy gyorsaságok gyára. 15 iv. — A brosúra megismertet bennünket a sztáhanovi munka gyakorlatával és a technológiai folyamat racionalizálásával a miseronszki „Pionir“ üvegyárban

Leírja, hogy a gyár kollektívje hogyan érte el azt, hogy nagy gyorsasággal tudja kihúzni az üvegszalagot a „Furko“ gépből, majd ismerteti a termelési indexeket az önköltség és törés csökkentése és a készgyártmány kibocsátásának növelése terén.

A könnyűipar állami könyvkiadóhivatala

L. I. Belenykij—Sz. Sz. Svirjev: A hőfolyamatok önműködő ellenőrzése és szabályozása egyes gyárakban. 3½ iv. — Ismerteti a hőfolyamatok ellenőrzésére szolgáló berendezést és kifejti a kihasználás módszertanát.

M. Sz. Gandsu: Új üvegfúvókészülék. 6 iv. — Megvilágítja az új üvegfúvókészülékkel véghezvethető munka módszereit.

I. E. Gladstein: Fémformák az üvegyipar részére. 9 iv. — Leírja a formák alapján való termelés folyamatát, a formák elkészítésének módját, mind a gépesített, mind a kézi gyártási folyamatban.

Az Építőanyagipari Tudományos Egyesület hírei

A munkabizottságok működésének ismertetése:

Úgy a szakosztályok, mint a munkabizottságok üléseit a megszabott időközökben pontosan megtartották. Ezekről részletes jegyzőkönyveket készítettek, amelyek szakmai érdeklődők számára betekintheők. Annyival is inkább, miután e helyen a bizottságok munkáját csak kivonatossal tudjuk vázolni. Az egyes bizottsági tagok által a jegyzőkönyvek mellé bocsátott jelentések sok esetben olyan értékesek, hogy azok beható tanulmányok alapjául felhasználhatók.

A munkabizottságok működése nemcsak elméleti vagy tudományos jelentőségűnek mondható, hanem gyakorlati értékű is, amennyiben bizonyos mértékig a gyárüzemekben máris értékesítésre találtak.

A munkabizottságok tagjainak neveit az „Építőanyag“ c. folyóirat 3—4. száma közli, úgyhogy ezeket e helyen nem ismételjük meg.

I.

Az új cementfajták munkabizottsága megvizsgálta, hogy miért gyárt a magyar ipar csakis nagyszilárdságú portlandcementet és megállapította, hogy hasznos volna gyengébb,

ezáltal olcsóbb cementfajtákat forgalomba hozni. Ezen megállapítás után *Bereczky Endre* jelentést tett három kísérletről: a szigmacement, Rapid-cement és a vas-salakcement előállításáról. Ezek közül a szigmacement máris forgalomba került, a salak-cementgyár építése pedig most indul, a Tervhivatal jóváhagyása alapján.

Becz Jenő a cement árának és az építkezések árának összefüggését állapította meg és kimutatta, hogy a cementár csökkenése a létesítmények különböző kategóriájában mennyiben járul hozzá az építkezések önköltségcsökkentéséhez.

Grofcsik János összegyűjtötte és egyeztetette azokat a kívánságokat, amelyek az egyes minisztériumok, szakbizottságok részéről felmerültek a különböző cemenfajták bevezetése tárgyában.

II.

A szabványbizottságban *Bereczky Endre* összeállította a nálunk nem szabványozott cementtulajdonságokra vonatkozó leírásokat, amelyeket összegyűjtve közölt.

Szabó László a cement kötési idejének kérdésével foglalkozott; megállapította a külön-

böző államok követeléseit, illetve szabvány-előírásai közötti különbségeket.

Az egyes cementgyárak a bizottság felszólítására szabványosítási bejelentéseket adtak be. Ezek vonatkoznak a nagyszilárdságú traszportlandcementre és a mesterséges szénsavas mészre. Ezenkívül kidolgoztak a vállalatok 7 házi szabványt, amelyek az Iparügyi Minisztérium XIV. főosztálya útján kerülnek a Szabványügyi Hivatalhoz. A munkabizottság egyébként állandó összeköttetésben marad a Szabványügyi Hivatallal, amelyet elősegít az a kedvező helyzet, hogy tagjai között a Szabványügyi Intézet egyik mérnöke is helyet foglal.

III.

A magnéziumoxid bizottság megállapította, hogy a hazai cementek MgO-tartalmának túlzott korlátozása indokolatlan és feleslegesen drágítja a portlandcement előállítását. A bizottság működésének eredményeképpen máris utasítást kapott az egyik cementgyár, hogy készítményének MgO-tartalmát átmenetileg, az eredmény pontos kiértékeléséig, emelje fel 4%-ig, amely határérték még mindig alacsonyabb, mint a szabvány által meghatározott határérték (5%).

IV.

A bauxit-cementbizottság annak az anyagnak a feltárásán dolgozik, amely arra készítette az egykori MÁK cementgyárat, hogy a bauxit-cement gyártását beszüntesse. Annak ellenére, hogy bizonyos cementgyasztók ennek a cement fajtának a gyártását szívesen látnák, a bizottság megállapította, hogy a bauxitcement gyártásának beszüntetése teljesen indokolt. A bizottság megállapítását tudományosan megalapozott magyarázatokkal látta el.

Üzemszervezési ankét

Köztudomású, hogy az iparügyi kormányzat kezdeményezésére a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége üzemszervezési kérdésekben ankétot rendezett, amelynek anyagát a „Többtermelés“ közzétette. Az ankét tárgyának fontosságát az iparügyi kormányzat azzal dokumentálta, hogy a megjelölt három tárgykörben 25.000 Ft-al díjazandó pályázatot írt ki.

A Szövetség vezetőségének felhívására az egyes tudományos egyesületek is megrendezték saját szakmai ankétjukat ugyanúgy, mint az egyes üzemek és vállalatok.

Az Építőanyagipari Tudományos Egyesület f. hó 11-n d. u. tartotta meg programozási, folyó hó 12-én d. e. minőségi ellenőrzési és d. u. belső anyagmozgatási ankétját. Az egyes ankétok megbízott előadói *Tatár István*, *Szabó László* és *Hinsenkamp Alfréd* voltak.

Az előadókon és a felkért hozzászólókon kívül a kb. kétszáz főnyi megjelent érdeklődő közül sokan szóltak a tárgyhoz. Az egyes ankétok — amelyek anyagának feldolgozása folyik és amely anyag rövidesen nyomatásban is megjelenik — a kormány szervezethez intézendő javaslatok meghozatalával zárultak.

Az Építőanyagipari Tudományos Egyesület üvegipari szakosztálya legutóbbi ülését a zagyvapálfalvi üveggyárban tartotta. *Korányi György* főtitkár a munkabizottságok működéséről és gyakorlati eredményeiről számolt be. Közölte, hogy az egyesület célkitűzéseinek közé tartozik a gyárak dolgozóinak mind szélesebb körű bevonása az ismeretterjesztő és tudományos munkába és ezért mind sűrűbben szándékozik megjelenni hasonló megnyilvánulásokkal a vidéki üzemekben. Javasolta, hogy az üveggyár alakítsa meg külön egyesületi, helyi szakosztályát.

Az értekezletet előadás követte, melyen a gyár dolgozói, élmunkásai és újitói nagyszámban jelentek meg. *Bereczky Endre* vázolta a Tudományos Tanácsnak, az MTESz-nek és az Egyesületnek szándékait, illetve munkásságát, közölte az elért eredményeket. *Fehér László*, a gyár vegyész-mérnöke, a generátorgáz kémiai technológiájáról tartott előadást, amelyet értékesen egészített ki, többek között, dr. *Varga József* egyetemi tanárnak és dr. *Knapp Oszkár* vegyész-mérnöknek hozzászólása.

Elnöki zárás előtt *Gárdos Emil* a MTESz részéről méltatta azt a tudományos munkát, amelynek lehetőségét a népi demokrácia teremtette meg és amelynek eredményességét, magas színvonalát a kormányzat támogatása és intézkedései biztosítják. Rámutatott arra, hogy a tudományos munkálkodás elzárt öncélúsága megszűnt, közel került a dolgozó néphez, amelyvel együttműködve vesz részt az ország építésében.

*

Az Építőanyagipari Tudományos Egyesület előadásainak sorozatában *Szabó László*, *Szántó Imre* és *Zeöld István* mérnökök tartottak előadást nagyszámú hallgatóság előtt „Racionalizálási kérdések” címmel.

*

Soron következő előadások:

Dr. *Jugovics Lajos* egyetemi tanár: Bazalt és andezit előfordulásaink és azok bányászata. II. rész: Andezitek.

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

Az előadásokról külön meghívókon értesítjük az érdeklődőket.

*

Az MTESz közli:

Az Iparügyi Minisztérium és az MTESz által kiírt üzemszervezési pályázat határidejét eredetileg szeptember 15-ig írták ki. Azonban a különböző nyári szabadságolások, ezenfelül elsősorban az MTESz által rendezett központi ankétsorozat, mely a pályázat megkönnyítését akarta elérni, olyan mértékben megrövidítette ezt a határidőt, hogy a különböző tagegyesületeink azzal a kéréssel voltak kénytelenek hozzánk fordulni, hogy a pályázat határidejét hosszabbítsák meg. Az MTESz üzemszervezési bizottsága a két iparügyi minisztériummal egyetértésben ezt a kérést jogosnak találta és így a pályázat sikerének, illetve a jól kidolgozott és nagyszámú pályázatok beérkezésének biztosítására a pályázat határidejét egy hónappal, 1949 október 15-ig meghosszabbították.

„ÜSTÖKÖS FEHÉR”



A MAGYAR NAGYSZILÁRDSÁGÚ
FEHÉR PORTLANDCEMENT

MAGOR

ÉPÍTŐLEMEZ és ÉPÍTŐTEST



Kétfoldú, könnyű megmórtatott építőanyag falak, tetők,
mennyezetek, hő- és hangszigetelések céljára.
Fűrészeltető, szegezhető, vakolható, festhető

MAGOR ÉPÍTŐLEMEZGYÁR KFT

Budapest, XI., Hidvég-utca 4. Telefon: 268-663, 468-751

MEGNYÍLT A

MŰSZAKI KÖNYVESBOLT BUDAPEST, V., SZALAY UTCA 4



Az összes műszaki és
természettudományi könyvek
magyar és idegen nyelveken

Orosznyelvű

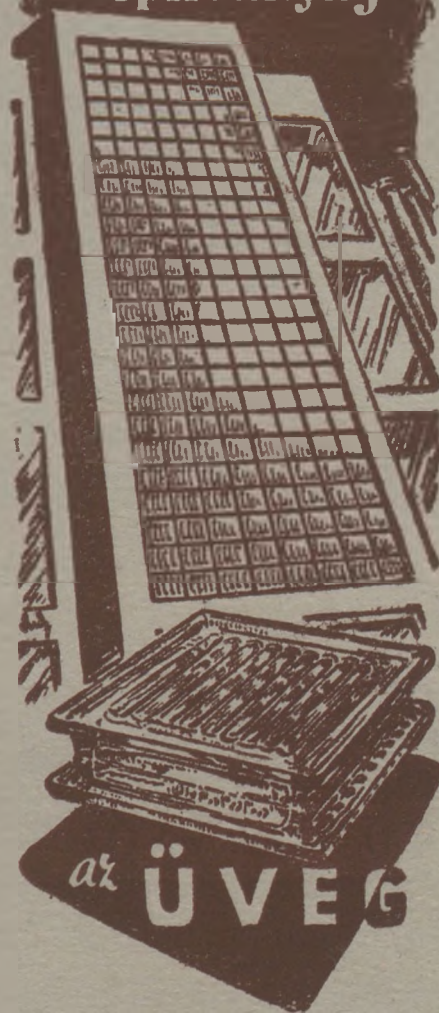
bőr-, textil-, nyomdaipari
és más szakkönyvek, valamint
folyóiratok bemutatása és eladása,
a legújabb külföldi katalógusok,

tudományos könyvek
és folyóiratok megrendelése
külföldről és külföldre
minden tudományos folyóirat

beszerzési forrása,
szakszerű felvilágosítás, ismertetés
gyors és pontos kiszolgálás

a **MŰSZAKI KÖNYVESBOLT**-ban

Korszerű építőanyag



ÜVEG- ÉS PORCELLÁNÉRTÉKESÍTŐ NY.

Budapest, V., Zoltán-utca 2-4. Telefon: 123-420.

Táblaiüveg 4/4,3 mm. 4 mm. vastag

Speciálüveg 4/5 mm. 6/6 mm. vastag

Kertészüveg 4/4 mm. vastag

„Ichor 111” szilánkmentes biztonsági üveg

Katedral ornamentüveg

Zsinóriüveg

Dráthetetéses üveg

GRÁNIT, PORCELLÁN ÉS KÖEDÉNYÁRU GYÁR, KISPEST,

ZSOLNAI FÉLE KERÁMIAI ÉS PORCELLÁNÁRUGYÁR, PÉCS – BUDAPEST

DRASCHE PORCELLÁNÁRUGYÁR

*F*alburkoló csempék,
egészségügyi és konyha-
felszerelési berendezések

Alacsony- és magasfeszültségű szigetelők

Megalakult a

TUDOMÁNYOS FOLYÓIRATKIADÓ NV.

*Kiadásában jelennek meg a műszaki, természettudományi, orvostudományi-
és társadalomtudományi folyóiratok*

Előfizetési megrendeléseket

Budapest,

V., Szalay-u. 4. címre.

Előfizetési díjakat pedig

a Magyar Nemzeti Bank 936.515

számú egyszámlánkra

kérjük beküldeni.

Telefon: 122-299, 310-135, 125-288, 128-986