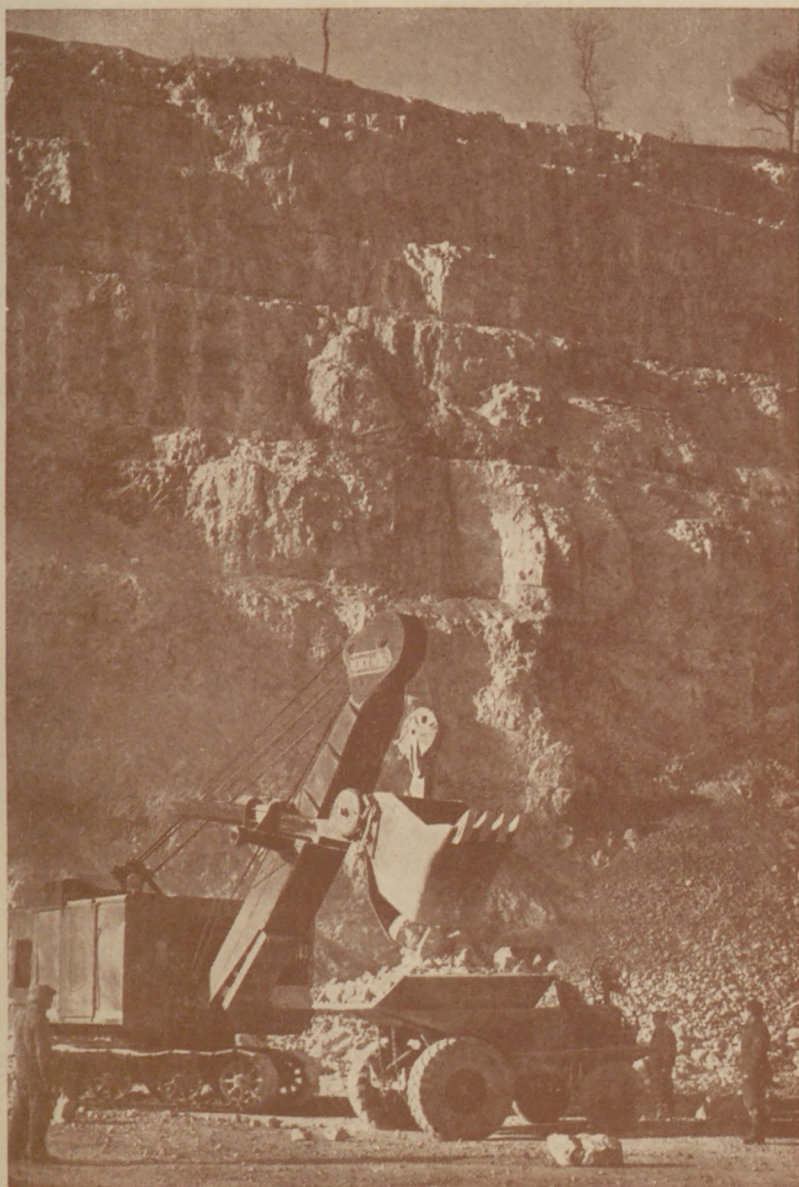


ÉPÍTŐANYAG

CEMENT, MÉSZ
TÉGLA, KERÁMIA
ÜVEG ÉS KŐIPAR



3. SZÁM

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

Felelős szerkesztő:

Egyed Zoltán

*

Főszerkesztő:

Dr. Korányi György

*

Szerkesztőségi titkár:

Hinsenkamp Alfréd

*

Szerkesztőbizottság:

Bereczky Endre

Beke Béla

Erdély Imre

Grofcsik János

dr. Knapp Oszkár

dr. Lehmann Edit

Mayer Károly

Németh Béla

*

Szerkesztőség:

Budapest, V., Honvéd-u. 22.

II. lépcső I. emelet 4.

Telefon: 124-438

*

Felelős kiadó:

az E. M. Építőipari

Vállalat

igazgatója

*

Kiadóhivatal:

V., Kossuth Lajos-utca 17.

Telefon: 384-324

AZ ÉPÍTŐANYAGIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET LAPJA

TARTALOM

	Old.
<i>Dr. Albert János:</i> A mészhomoktégla minőség-javításának lehetőségei. Üreges és nagyszilárdságú mészhomoktégglák	77
<i>Benedek Dénes:</i> Hidromechanikus kőzetletakarítási eljárás	86
<i>Hodorov Je. I., Kraseninnikov N. N.:</i> Forgókemencék égetési folyamatának automatikus szabályozása	95
<i>Gomperz István:</i> Nagyméretű üreges agyagblokkok	99
<i>Bombicz Irén, Gombos Gizella:</i> Lángfotométer a kerámiai laboratóriumban	105
<i>Brenner Vilmos:</i> A kavicsbányaipar kérdései a kivitelező építőipar szemszögéből	107

СОДЕРЖАНИЕ:

	сторона
Алберт Янош: Возможности улучшения качества силикатного кирпича. Пустотелый и высоко прочный силикатный кирпич	77
Бенедек Денеш: Гидромеханический способ породоборки	86
Ходоров Е. И., Крашенинников Н. Н.: Автоматическое регулирование процессов обжига вращающихся печей	95
Гомперц Иштван: Пустотелые глиняные блоки большого размера	99
Бомбич Ирен, Гомбош Гизелла: Пирометер в керамической лаборатории	105
Бреннер Вилмош: Вопросы гравийных карьеров с точки зрения строителей-производственников	107

CONTENU:

	Nos. Pages
<i>Dr. János Albert:</i> Possibilités de l'amélioration de la qualité des briques silico-calcaires. Briques silico-calcaires creuses et de grande résistance	77
<i>Dénes Benedek:</i> Procédé de déblayage hydromécanique	86
<i>Je. I. Hodorov, N. N. Kraseninnikov:</i> Réglage automatique de la cuisson dans les fours rotatifs	95
<i>István Gomperz:</i> Blocs céramiques creux de grandes dimensions	99
<i>Irén Bombicz, Gizella Gombos:</i> Le photomètre à flamme dans le laboratoire céramique	105
<i>Vilmos Brenner:</i> Les problèmes de l'industrie de gravière du point de vue de la pratique des constructions	107



Címlapon: Cementgyári mész-kőbánya gépesítése

ÉPÍTŐANYAG

6. ÉVFOLYAM 3. SZÁM

A mészhomoktéglá minőség-javításának lehetőségei Üreges és nagyszilárdságú mészhomoktéglák *

Dr. ALBERT JÁNOS

I. A mészhomoktéglák kötőanyaga

A mészhomoktéglagyártás alapja a kovasav és mészhidroxid hidrotermális reakciója. A kvarchomok és kalciumoxid vízzel nedvesített keverékből kisajtolt formatestekben a kvarchomok a kalciumoxiddal, ill. -hidroxiddal gőztérben, magas hőmérsékleten és nyomáson felületileg reakcióba lép és a képződő kalciumszilikáthidrárt, mint kötőanyag, a kvareshemcséket összeragasztja.

Bár a mészhomoktéglák anyagtulajdonságait elsősorban a kvareshemcséket összeragasztó kalciumszilikáthidrártok határozzák meg, azoknak kémiai összetételét és ásványi felépítését még pontosan nem ismerjük. Az erre vonatkozó vizsgálatok eredményeit a következőkben foglalhatjuk össze.

T. Ernest (1) szerint a kötőanyag szilikáthidrártok keveréke, de le nem kötött kalciumhidroxidot és kalciumkarbonátot is tartalmaz. A szilikátkeverék főtömegében monokalciumszilikáthidrártból, $\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, kisebb részben dikalciumszilikáthidrártból, $2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ és kalciumdiszilikáthidrártból, $\text{CaO} \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ -ból áll.

S. Nagai (2) a mész és finomra őrölt kvarc keverékéből hidrotermális úton előállított anyag összetételét az alkalmazott hőmérséklettől, ill. nyomástól függően $3\text{CaO} \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot \text{aq.}$, és $\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{aq.}$ -ban állapította meg. Vizsgálatai szerint sok CaO -t tartalmazó anyagkeverék esetében 180° -on $3\text{CaO} \cdot 2\text{SiO}_2$ -hidrárt képződik, ami azonban 210° -on $\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ -hidrártá alakul át. Ha viszont a nyersanyagkeverékben az SiO_2 van túlsúlyban, akkor $\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ -hidrárt képződik 180° -on és $3\text{CaO} \cdot 2\text{SiO}_2$ -hidrárt 210° -on. A két $3\text{CaO} \cdot 2\text{SiO}_2$ -hidrárt víz tartalma azonban eltér egymástól.

J. Foret (3) kémiai és röntgenográfiai vizsgálatai szerint mész és kovasav különböző arányú keverékeiből 120° és 320° között csak kristályos monokalciumszilikáthidrárt képződik. A szilikáthidrártnak két módosulata van, amelyek közül az α módosulat 140° alatti, a β módosulat 140° feletti hőmérsékleten képződik. Mészdús rendszerekben 140° felett a β szilikáthidrárt a hőmérséklettől függően különböző mennyiségű mészhidroxidot tud megkötni, feltűnő azonban, hogy a reakciótermék röntgenfelvételében csak a β monokalciumszilikáthidrárt vonalai jelentkeznek.

H. Kühl és J. Eiduks (4) vizsgálataik alapján arra az eredményre jutottak, hogy a mészszilikáthidrártok kémiai és ásványi felépítése a nyersanyagkeverékben lévő reakcióképes kalciumoxid és kovasav mol.-arányán és a gőzölési hőmérsékleten kívül elsősorban a gőzölés idejétől függ, de jelentős szerepe van egyéb tényezőknek is, így a CaO és SiO_2 oldhatóságának az adott kísérleti körülmények között.

Kísérleteik során cementfinomságúra őrölt mész és homok keverékéből vizes habarcsot készítettek és ebből mikropórusos mészhomoktéglapróbatesteket állítottak elő 10 — 12 att. gőznyomás és 6 — 8 órai gőzölési időtartam mellett. A CaO és SiO_2 arányát tág határok között változtatta. Az 1 mol. CaO 3 mol. SiO_2 -tartalmú anyagkeverék savas jellegű reakcióterméket eredményezett, melyben a CaO és SiO_2 mol.-aránya $1 : 1,15$ és $1 : 1,35$ értékhatárok közé esett, míg a 3 mol. CaO 1 mol. SiO_2 -tartalmú keverékből képződött anyagban az alkatrészek mol.-aránya $1 : 0,83$ — $1 : 0,59$ volt. Ásványtani és röntgenográfiai vizsgálatok szerint az anyag kristályos szerkezetű, azonban a kristályok jellege a kristálygyedek kis mérete miatt nem határozható meg. Valószínű, hogy a savas jellegű rendszerekben β $\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ aq. kristályok, a bázikus

* Építőanyagipari Kutató Intézet közleménye.

jellegűekben β CaO.SiO₂ aq. és 2CaO.SiO₂ aq. kristályok képződnek.

A közönséges mészhomoktégla, amelyek főképpen 0,50—0,09 mm szemcseméretű kvarchomok és 6—12% mészhidroxid 6—10% vízzel nedvesített keverékéből félszáraz sajtolással készülnek, ásványi felépítésükben az előbbi mikropórusos szerkezetű anyagoktól lényegesen különböznek. A téglák 12—25%-át kitevő kötőanyaga, mely az általában alkalmazott 8 att. gőznyomás és 8—10 óráig tartó gőzölés alatt képződik, amorf szerkezetű kalciumszilikáthidráttól áll. Kristályos termékek röntgenanalitikai vizsgálatok szerint csak több napig tartó gőzölésnél képződnek. A kötőanyag kémiai összetétele F. W. Taylor (5) vizsgálati adatai alapján 1,0—1,5 CaO.SiO₂.0,5—2,5H₂O képlettel jellemezhető.

II. A téglák anyagtulajdonságai

A mészhomoktégla igen elterjedt építőanyag és sok előnyös tulajdonsága van. Gyártása kevés munkaerőt, energiát és időt igényel. Nagy méretpontossággal állítható elő és ezért kevés habarcsanyaggal falazható. Eddig kellőképpen ki nem használt kiváló tulajdonsága az agresszív vizekkel szemben érvényesülő igen nagy ellenállóképessége. A Simplon-alagút mészhomoktéglaival burkolt 20

km-es szakasza évtizedek óta ép és sértetlen, annak ellenére, hogy gipszes és nátriumsulfátos vizek állandó korrodáló hatásának van kitéve. A Svájci Szövetségi Anyagvizsgáló Intézet kísérletei szerint ugyanezek a vizek a betont rövid idő alatt tönkretették és a közönséges cementes habarcsot is erősen megtámadták (6).

Vannak azonban a mészhomoktégla-knak kedvezőtlen tulajdonságaik is. Nyomószilárdságuk többnyire 100 kg/cm² alatt van, tehát a nagy-szilárdságú téglák nyomószilárdsági értékét nem éri el. Vakolattartókéességük is kifogás alá esik. De legnagyobb hátrányuk az égetett agyagtégla-kal szemben az, hogy hővezetőképességük nagyobb és ezért hőszigetelőkéességük lényegesen kisebb. A kisebb hőszigetelőkéesség részben annak is következménye, hogy a mészhomoktégla-knak légszáraz állapotban sokkal nagyobb a nedvességtartalma, mint az égetett téglának, a hővezetőképesség pedig, mint ismeretes, a nedvességtartalommal rohamosan nő. A mészhomoktégla hőszigetelőkéességét károsan befolyásolja még az a körülmény is, hogy átnedvesedés esetében a vizet nehezen engedi el és ezért igen lassan szárad ki, sokkal lassabban, mint az agyagtégla.

Az agyagtégla-k és mészhomoktégla-k nedvességtartalmát és hővezetési tényezőjét az 1. táblázat tartalmazza J. S. Cammerer és O. Graf adatai alapján (7).

1. táblázat

Térf.-súly kg/m ³	Nedvességtartalom légszáraz állapotban súly% 20°-on		Hővezetési tényező kcal/m ² 20°-on			
	70%	97%	teljesen száraz állapotban	légszáraz állapotban	falba építve	
					kedvező	kedvezőtlen
relatív nedvességtartalmú térben		körülmények között				
É g e t e t t a g y a g t é g l a						
1400	—	—	0,29	0,29	—	—
1600	0,2—0,9	2,3—2,7	0,37	0,37	0,61	0,61
1800	—	—	0,47	0,47	0,70	0,77
2000	—	—	0,60	0,60	0,82	0,90
M é s z h o m o k t é g l a						
1400	—	—	0,37	0,43	—	—
1600	—	—	0,46	0,53	0,85	0,97
1800	—	—	0,60	0,69	1,00	1,15
2000	1,2—3,3	11,3—11,5	0,78	0,90	1,20	1,40

III. A hőszigetelőkéesség növelése

A mészhomoktégla tökéletesítését hőszigetelőkéességének növelésével érhetjük el. A hőszigetelőkéesség növelése üregek kiképzésével valósítható meg. Üregek alkalmazása a levegő kis hővezetési tényezőjén alapszik. Nyugvó levegő hővezetési tényezője 0,02 kcal/m², hőszigetelőkéessége valamennyi anyag között a legnagyobb. Hőátbocsátásánál azonban nemesak a hővezetést,

hanem a légréteg vastagságának növekedésével egyre számottevőbb konvekciót és sugárzást is figyelembe kell venni, ami a hőszigetelőkéességet lényegesen rontja. Ezért a levegő hővezetési tényezője helyett a légréteg egyenértékű hővezetési tényezőjével kell számolnunk, mely számérték a fellépő konvekciót és sugárzást is magába foglalja. Az egyenértékű hővezetési tényező megegyezik egy olyan homogén szilárd anyag hővezetési tényezőjével, melyet ha a légréteg helyébe tennénk,

ugyanannyi hőt bocsátana át, mint maga a légréteg.

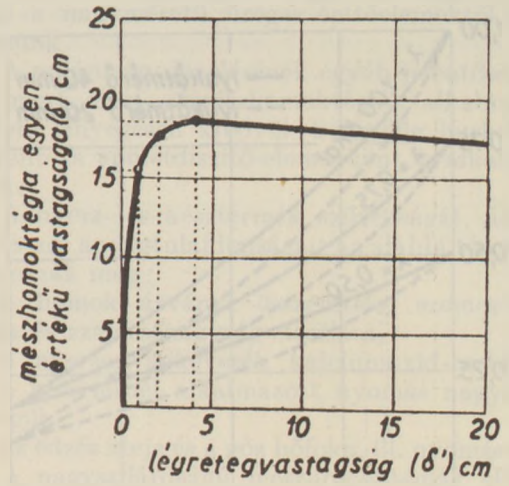
A különböző vastagságú légrétegek szigetelő hatását a velük egyenlően szigetelő tömör téglavastagságok alapján ítéltethetjük meg. A légréteg szigetelő hatását a hőátbocsátási ellenállás $\frac{\delta'}{\lambda'}$ jellemzi, ahol δ' a légréteg vastagsága m-ben, λ' pedig a δ' vastagságú légréteg egyenértékű hővezetési tényezője kcal/mó°-ban. Egy tömör téglaréteg szigetelő hatása adott vastagságú légréteggel akkor egyezik meg, ha a hőátbocsátási ellenállásuk egyenlő, vagyis

$$\frac{\delta}{\lambda} = \frac{\delta'}{\lambda'}$$

ahol δ a téglavastagsága, λ a hővezetési tényezője. Ebből a keresett egyenértékű téglaréteg-vastagság

$$\delta = \lambda \frac{\delta'}{\lambda'}$$

Minthogy a levegő egyenértékű hővezetési tényezője és hőátbocsátási ellenállása különböző rétegvastagságok mellett táblázatból kikereshető, az egyenértékű téglavastagságok kiszámíthatók, ha a mészhomoktégla hővezetési tényezőjét ismer-



1. ábra. Egyenértékű mészhomoktégla-vastagságok a légréteg vastagságok függvényeként

jük. Különböző vastagságú légrétegek egyenértékű hővezetési tényezőit, hőátbocsátási ellenállását és a 0,85 kcal/mó° hővezetési tényezőjű mészhomoktégla egyenértékű rétegvastagságait a 2. táblázat tartalmazza. A hőátbocsátási ellenállással arányos egyenértékű mészhomoktégla-vastagságok a légréteg-vastagságok függvényeként az 1. ábrából is leolvashatók.

2. táblázat

A légréteg vastagsága cm	0,5	1	2	4	6	8	10	15	20
A légréteg egyenértékű hővezetési tényezője kcal/mó°	0,037	0,056	0,099	0,190	0,286	0,385	0,485	0,740	1,000
A légréteg hőátbocsátási ellenállása mó°/kcal	0,135	0,178	0,202	0,211	0,210	0,208	0,206	0,203	0,200
A mészhomoktégla egyenértékű rétegvastagsága cm	11,5	15,1	17,2	17,9	17,8	17,7	17,5	17,3	17,0

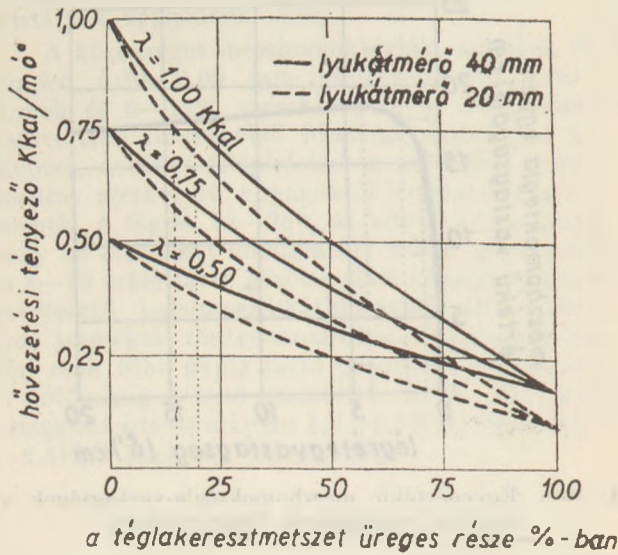
A táblázathól és grafikonokból kitűnik, hogy a légrétegek hőátbocsátási ellenállása 2 cm vastagságig rohamosan, onnan a 4 cm-nél bekövetkező maximális értékig lassan még tovább nő, azután fokozatosan kissé csökken. Ezért 2 cm-nél vastagabb légrétegek alkalmazásával a szigetelő hatást számottevően nem növelhetjük. Ellenben lényegesen növelhetjük a légréteg megoszlásával. Minél jobban szétosztjuk a légréteget, vagyis minél kisebb légüregeket alkalmazunk, annál jobb a szigetelő hatás. Amíg pl. egy 4 cm vastag légréteg hőátbocsátási ellenállása 0,211 mó°/kcal, ugyanez a légréteg két 2 cm-es vagy négy 1 cm-es, egymásután alkalmazott rétegekre osztva $2 \cdot 0,202 = 0,404$, ill. $4 \cdot 0,178 = 0,712$ mó°/kcal hőátbocsátási ellenállást ad, tehát a szigetelő hatás majdnem kétszeresére, ill. három és félszeresére nő.

J. S. Cammerer (8) a hő- és elektromos áramlás analógiája alapján modell-kísérleteket végzett. A modellek fémlemezről készültek, különböző méretű és elhelyezésű nyílások kivágásával. Ezeket elektromos áramkörbe kapcsolva megmérte a

feszültség és áramerősség értékeit. Mivel az elektromos áram és a hőáram törvényeiben egymásnak pontosan megfelelő kifejezések szerepelnek, a modell-kísérletekből megállapította, hogy az üregeknek a teljes keresztmetszethez viszonyított mennyisége, továbbá mérete, alakja és elhelyezése mennyiben befolyásolja a hővezetési tényezőt.

A második ábra görbéi grafikusan feltűntetik, hogy 1,0, 0,75 és 0,5 kcal/mó° hővezetési tényezőjű anyagok hővezetési tényezője 20 és 40 mm átmérőjű üregek alkalmazásával milyen mértékben csökken, ha az üregek a teljes keresztmetszetnek egyre növekvő részét foglalják el. Az ábrából leolvashatjuk, hogy ha a mészhomoktégla hővezetési tényezőjét 1,0-ról 0,75 kcal/mó°-ra, vagyis az égetett téglára akarjuk leszorítani, az üregek mennyisége 40 mm átmérőjű lyukak alkalmazása esetén 20%, 20 mm-es lyukak esetében legalább 15% kell legyen.

Körkeresztmetszetű üregek helyett előnyösebbnek látszik hosszúkás üregeket alkalmazni, melyeket ferden, a téglavastagság tengelyéhez viszonyítva



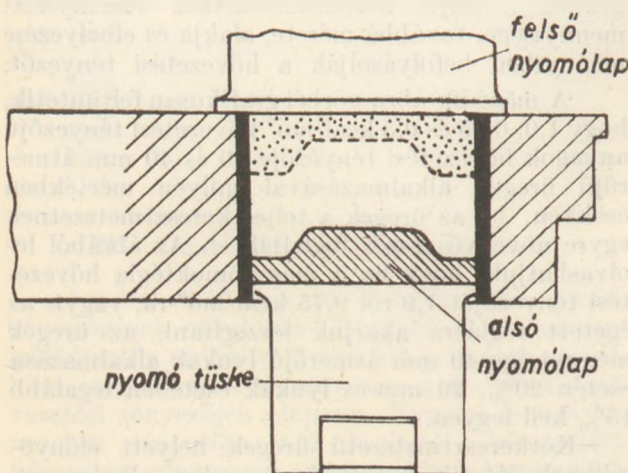
2. ábra. A mészhomoktégla hővezetési tényezője az üregek százalékos mennyiségének függvényeként

45°-os szögben helyezünk el. Ily módon a hőáram útja az üregek közötti tömör részben meghosszabbodik, miáltal a téglát hőátbocsátási ellenállása és egyben hőszigetelőképesége nagyobb lesz.

IV. Üreges téglák sajtolása

Üreges mészhomoktégla előállításával hazánkban keveset foglalkoztak. Mindössze a vályúalakú téglák gyártásával kísérleteztek.

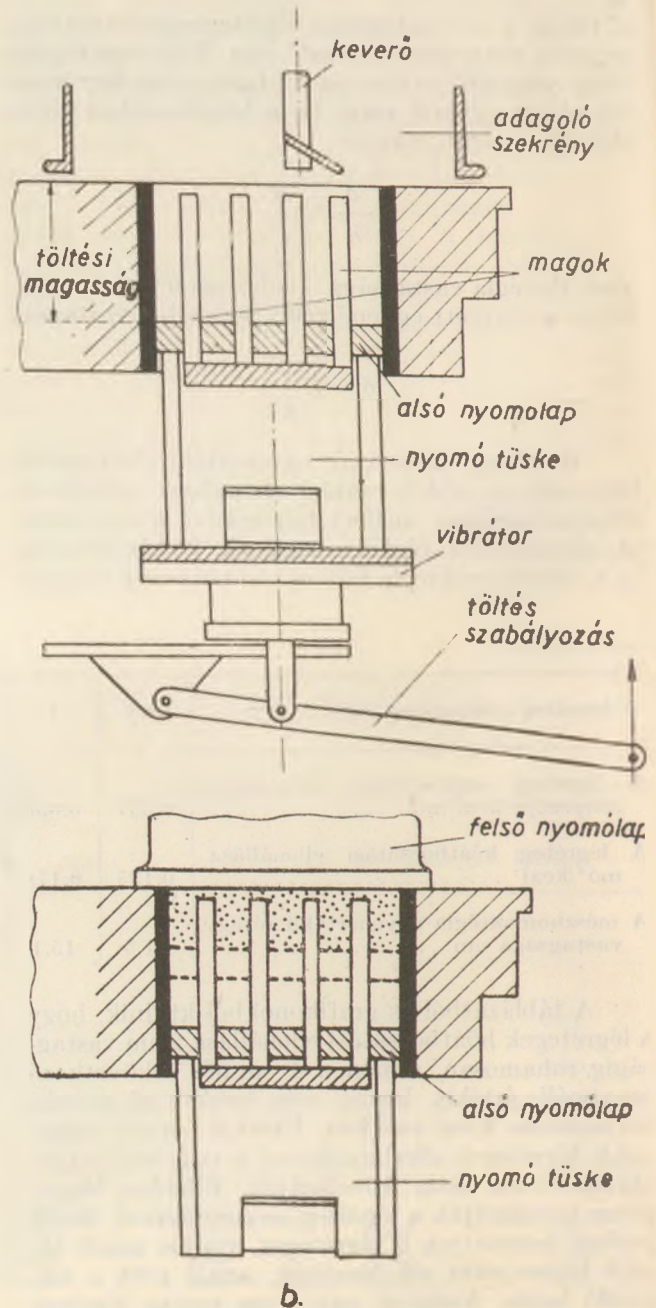
Ezek sajtolásánál a vályú üregének megfelelő mag a forgóasztali prés alsó nyomótüskéjén van kiképezve. A présformát lezáró felső nyomólap síklap. Sajtolásnál a nyersanyag a téglát fekvő lapjának közepén nagyobb nyomást kap és ezért jobban tömörül, mint a vályú szélét képező lapokon, mert a töltés vastagságának a kisajtott test vastagságához való viszonya a közepén nagyobb mint a széleken. A téglák szövetszerkezete ennek következtében nem egynemű és gyártásuk is nehézkes, mert a kinyomólapon a mag kiáll, a téglát erről kell leszedni és ez megnehezíti az el-



3. ábra. Vályúalakú téglák formálása

szedést, azonkívül az anyag még erősen lankásra kiképzett vályúoldal esetében is a magra rátapad és nagy a selejtképződés. A préselési folyamatot vázlatosan a 3. ábra szemlélteti.

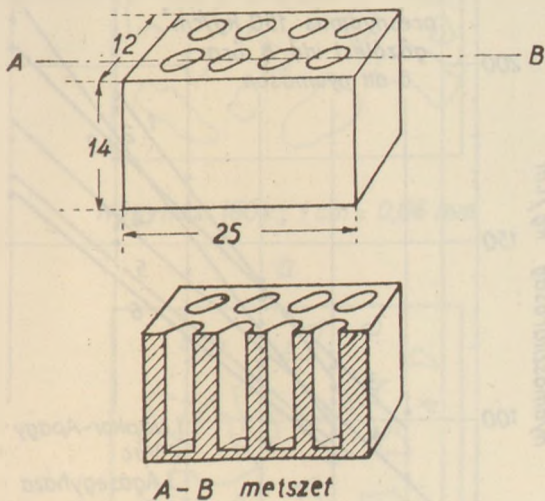
Soküregű mészhomoktégla és nagyméretű idomtestek sajtolására az utóbbi években gyakorlatilag jól használható eljárást dolgoztak ki. Ennek alapelve a következőkben jellemezhető (9).



4. ábra. Üreges téglák formálása
a) töltés, b) sajtolás

Az üreget kiképző magok a forgóasztallal vannak összekötve és a sajtolás folyamán, tehát az asztal elfordulása alatt helyzetüket az asztalhoz képest nem változtatják. Az alsó nyomólap a magok keresztmetszetének megfelelő furatokkal van ellátva, úgyhogy a nyomólap a rögzített magok mellett akadálytalanul tud felemelkedni. A magok nem nyúlnak fel teljesen, az asztal felső síkjáig,

ill. a felső nyomólapig, hanem néhány mm-rel alatta végződnek. Sajtolás után az alsó nyomólap az asztal síkjáig emelkedik és így letolja az idomot a magokról és az idom könnyen leszedhető. Az ilymódon kapott idomtestek üregeinek oldalfalai közel párhuzamosak és az üregek majdnem az egész testen áthaladnak, csupán 0,5—0,8 cm tömör lap marad az egyik felfekvő oldalon. A magok fellett a töltésnél elhelyezett anyag alulról nem kap nyomást, csak oldalról érvényesül egy kisebb nyomás, amennyiben az anyag folyadékhoz hasonlóan viselkedik. Minthogy a kisebb nyomás csak viszonylag kis felületekre terjed ki, a nyomáskülönbségek a kipréselt anyag szöveti szerkezetének egyenmőségét nem zavarják.



5. ábra. Kettősméretű üreges mészhomoktéglá

Töltésnél a nyersanyagkeverék nehezen oszlik el egyenletesen a formaszekrénybe nyúló magok miatt. Egyenletes töltés elérése végett a töltés ideje alatt a forgóasztalú prés alsó nyomótüskéjét vibráló asztalra helyezik, mely az alsó nyomólapot és a magokat vibrálja. Ezáltal az anyag jobban belerázódik a formába. Hogy a rezgések a présre káros hatást ne fejtessenek ki, a vibráló asztal alá tompítót szerelnek.

A prés működésének vázlatos rajzát és egy ki-sajtolt téglát a 4. és 5. ábra tünteti fel.

V. A szilárdság növelése

Az üreges sajtolási eljárás megoldásával lehetővé válik nagyméretű építőelemek előállítása is. Ezeknek a modern építészetben egyre nagyobb a jelentőségük, mert alkalmazásukkal az építkezés lényegesen meggyorsítható és gazdaságosabbá tehető.

A présszerszámmal azonban a gyártás problémája még nincs megoldva. Az üreges és nagyméretű idomtestek gyártásának elengedhetetlen feltétele az is, hogy az anyag szilárdsága nyers és edzett állapotban egyaránt nagyobb legyen, mint a tömör mészhomoktégláé. Csak szilárd és forma-állandó idomtestek nem roskadnak össze az edzőkocsin egymásra rakva az előálló megterhelés következtében és csak nagyszilárdságú anyaggal tudjuk biztosítani a nagyobb szívósságot és mecha-

nikai ellenállóképességet, melyet az üreges, különösen a nagyméretű üreges építőelemektől megkívánunk.

A szilárdság növelésének egyéb jelentősége is van, mert ezzel a mészhomoktéglák alkalmazási területe lényegesen kibővül; különféle burkolólapokként és épületdíszítő-elemekként is alkalmazhatók.

A nyers- és késztermék szilárdságát, általában összes anyagtulajdonságait az alábbi tényezők határozzák meg:

a homok ásványi összetétele, szemcséinek alakja és szemcsenagyság-eloszlása,

a nyersanyagkeverék kalciumoxid-tartalma, a préselesnél alkalmazott nyomás nagysága, és végül

az edzés ideje és a gőz hőfoka, ill. nyomása.

A nagyszilárdságú mészhomoktéglák előállítása ezeknek a tényezőknek helyes megválasztásától függ. Ezért szükségesnek tartottuk a szilárdságot befolyásoló tényezőket rendszeresen megvizsgálni. Vizsgálataink és kísérleteink eredményeit a következőkben ismertetjük.

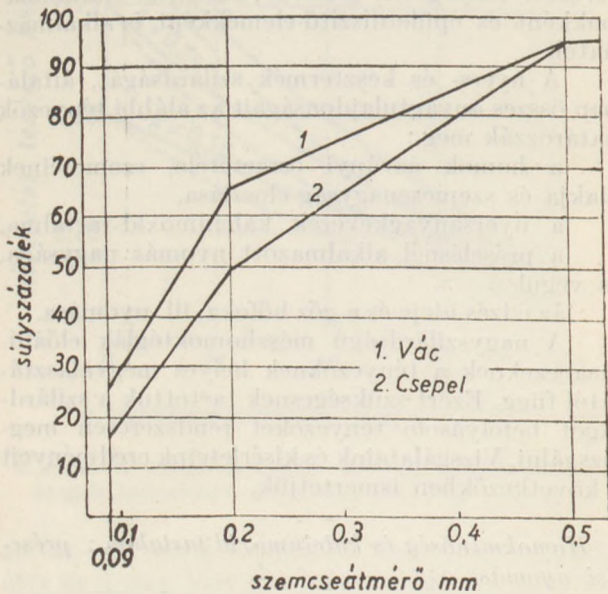
1. Homokminőség és kalciumoxid-tartalom; préselési nyomás

A mészhomoktéglagyártáshoz használt homok kémiai és ásványi összetétele különböző lehet. Többnyire 70%-ot meghaladó mennyiségben kvarcsemmesékből áll, de kisebb kvarctartalmú homokok is felhasználhatók, ha a kvarcot kísérő alkatrészek kellő mechanikai szilárdságúak, és szerves vegyületeket, továbbá sókivirágzásra hajlamos oldható sókat számottevő mennyiségben nem tartalmaznak.

Geológiai eredetét tekintve a homok lehet tengeri, folyami, moréna- és futóhomok. Üzemben lévő és épülő gyáraink homoktelepülései folyami és futóhomok jellegűek. Folyami homok jellegű a csepeli és váci, futóhomok jellegű az ágasegyházi, jánoshalmi, kiskúnhalasi és napkor-apagyi település. E homoktelepülések ásványi felépítésében 65—80% kvarc, 7—12% földpát és csillám, és legtöbbször 10—16% mészkarbonát, továbbá 0,5—2,5% agyag vesz részt, elenyésző mennyiségű színes ásvány, mint gránit, cirkon, rutil stb. mellett. Kis, 5%-on aluli mészkarbonát-tartalma egyedül a napkor-apagyi homoknak van. A folyami jellegű homokok kvarctartalma általában kisebb, mészkarbonát- és csillámtartalma nagyobb, mint a futóhomok jellegűeké.

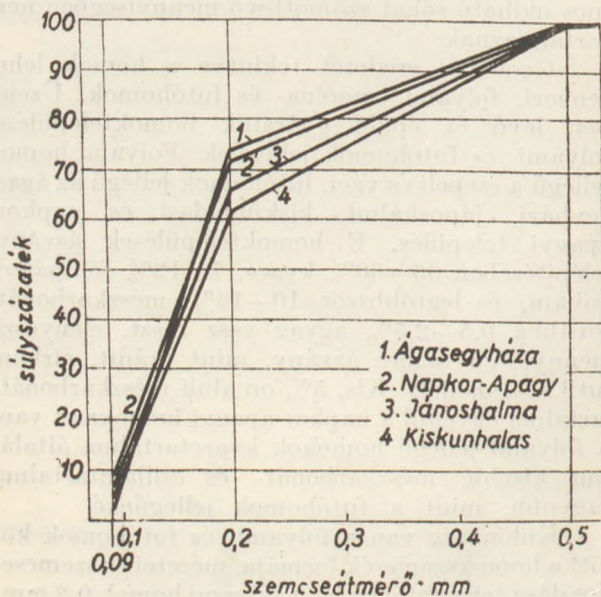
Különbség van a folyami és futóhomok között a homokszemcsék formája, méretei és szemcseloszlása tekintetében is. A folyami homok 0,2 mm-nél kisebb kvarcristályai vízben való szállításuk folyamán szögletes formájukat részben elvesztették, de a szemcsék között vannak még élesek és szögletesek. A széltől elszállított és leülepedett futóhomok szemcséi ezzel szemben gömbölyűre kopottak. Minél tovább történt a szállítás, annál inkább mutatkozik a levegő koptató hatása. A Duna homokjából a szél által kifújtt váci homok szemcséi között még sok a szögletes, a Dunától messzebbre fekvő ágasegyházi futóhomok szemcséi már teljesen legömbölyödtek.

Szembetűnő különbség állapítható meg a két-fajta homok szemcsenagyság-eloszlásában. A szemcsenagyság-eloszlást a szemcseeloszlási görbével jellemezzük, olyan görbével, melynek abszcisszája a szemcse átmérője; ordinátája az ennél a



6. ábra. A váci és csepeli homok szemcseeloszlási görbéje

szemcsenagyságnál kisebb átmérőjű részlet súlyszázalékát jelenti. Mészhomoktéglagyáraink homoktelepüléseinek szemcseeloszlási görbéit a 6. és 7. ábrák szemléltetik.

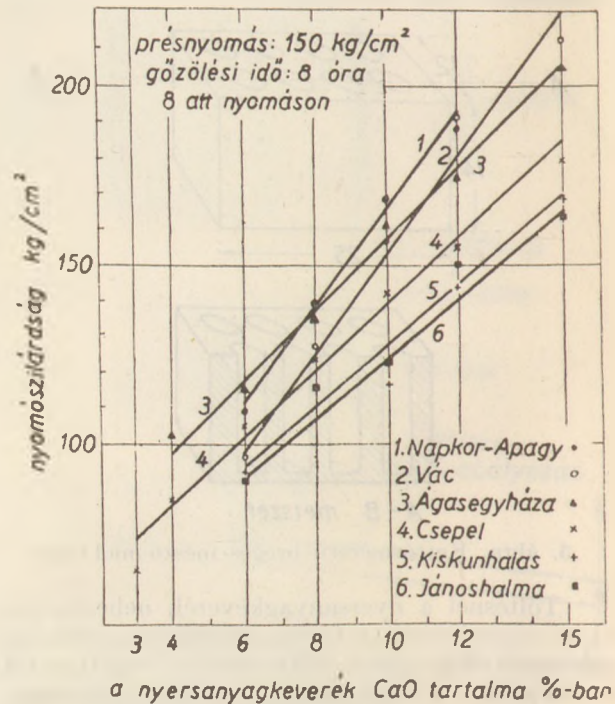


7. ábra. Az ágasegyházi, kiskúnhalasi, jánoshalmi és napkor-apagyi homokok szemcseeloszlási görbéi

Bár mind a hatféle homokban a 0,09—0,50 mm-es szemcsenagyság az uralkodó, mégis megállapíthatjuk, hogy a futóhomok jellegű ágasegyházi, kiskúnhalasi, jánoshalmi és apagyi homokok sokkal egyenletesebb szemcseösszetételűek, mint a folyami homok jellegű váci és csepeli homokok. Előbbiekben a 0,09—0,50 mm-es szemcsék mennyisége több mint 90%, sőt az ágasegyházi ho-

mok 97%-ban ilyen szemcsékből áll, a 0,09 mm-nél kisebb szemcsék mennyisége a 10%-ot nem éri el, a 0,5 mm-nél nagyobbaké 1% alatt marad; utóbbiakban a 0,09—0,50 mm-es szemcsék mennyisége csak 70—80%, viszont a 0,09 mm-nél kisebbeké 25%-ig is emelkedik, és 5%-nyi mennyiségben a 0,50 mm-nél nagyobb szemcsék is képviselve vannak.

Annak megállapítására, hogy a homok minősége mennyiben befolyásolja a mészhomoktéglák szilárdságát, a hatféle homokból 3—15%-os mészadagolással s a mésztartalomtól függően 6—12% nedvesítéssel, 150 kg/cm² sajtolási nyomás alkalmazásával 10 · 5 · 2,5 cm méretű próbateste-



8. ábra. Mészhomoktéglák nyomószilárdsága a homok minőségétől és a kalciumoxid-tartalomtól függően

ket készítettünk és azokat azonos körülmények között 8 att. túlnyomáson 8 óráig gőzöltük. A gőzölt termék szilárdságának meghatározása céljából két próbatestet pontosan egymásra illesztettünk és így törtük el a 10 · 5 cm-es lapra merőlegesen ható nyomóerővel. A kísérleti eredményeket a 8. ábra grafikonjai szemléltetik.

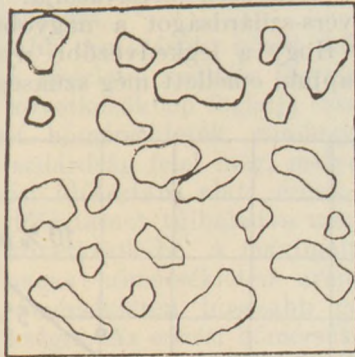
A grafikonból kétségtelenül megállapítható a homok minőségének, vagyis az ásványi és szemcseösszetételnek befolyása a szilárdságra. Általános érvényű következtetéseket azonban nem vonhatunk le.

Az egyenletes szemcseösszetételű, 0,09 mm-nél kisebb méretű és éles szemcséjű alkatrészeket alig tartalmazó futóhomok jellegű ágasegyházi homokból és a kevésbé egyenletes szemcseeloszlású, sok 0,09 mm-nél kisebb méretű szemcsét tartalmazó folyami homok jellegű csepeli homokból 6%-os mészadagolás mellett hasonló szilárdságú terméket kapunk.

A homok minőségének hatása a szilárdságra egyes esetekben csak nagyobb mésztartalomnál

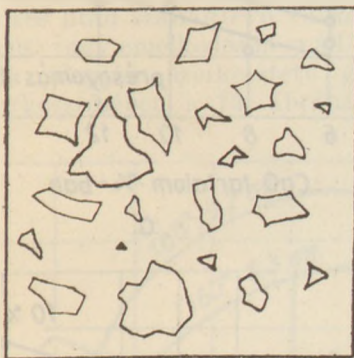
érvényesül. Míg 6%-os mészadagolás mellett a csepeli és váci homokból előállított próbatetek majdnem egyforma szilárdságúak, 12% mészadagolás esetében a két próbatest szilárdságában szembetűnő különbség észlelhető.

A mész mennyiségének növelésével, mint fenti grafikonokból látszik, a mészhomoktégla szilárdsága nő. A szilárdságnövekedést rendkívüli mér-



Nagyítás: 160x; 1 cm = 0,06 mm

a.



Nagyítás: 240x; 1 cm = 0,04 mm

b.

9. ábra. Ágasegyházi homokból szitálással (a) és őrlés útján (b) előállított 0,06 mm-nél kisebb szemcséjű homokliszt mikroszkópos vázlatrajza

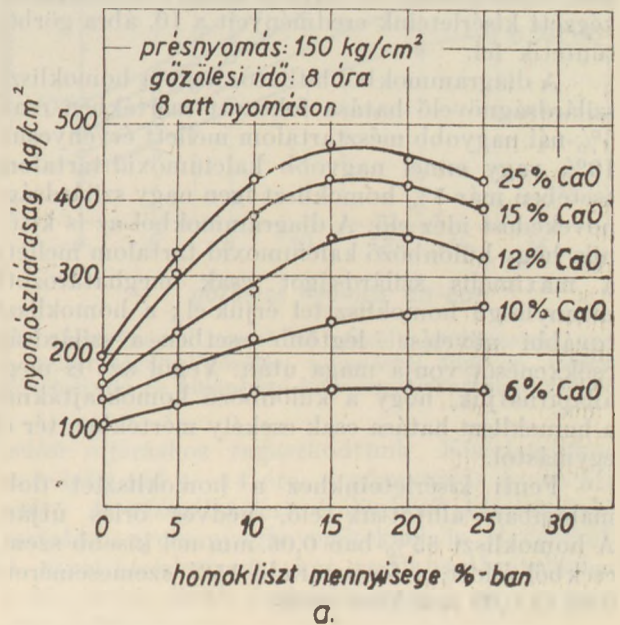
tékben még tovább fokozhatjuk, ha a mésztartalom növelésével egyidejűleg a homok egy részét cementfinomságúra őrlött liszt alakjában visszük a nyersanyagkeverékbe. A homoklisztnek azért nagy a szilárdságnövelő hatása, mert 0,06 mm-nél kisebb méretű és a kvarek agyagos törése következtében szögletes szemcséi hatványozott mértékben megnövelik a kötőanyag képződéséhez szükséges aktív felület nagyságát és ezzel a képződő szilikáthidrátok mennyiségét, amitől a mészhomoktégla szilárdsága elsősorban függ.

Természetes homokból szitálás vagy szélfajtázás útján elkülönített homokliszt is hozzájárulhat a szilárdság növeléséhez, de hatása korlátozott, mert a 0,06 mm-nél finomabb frakciók kvarekban szegényebbek és a szemcsék nem elég szögletesek, élük kopottak, méretük sem elég kicsi, ennek következtében fajlagos felületük is aránytalanul kisebb.

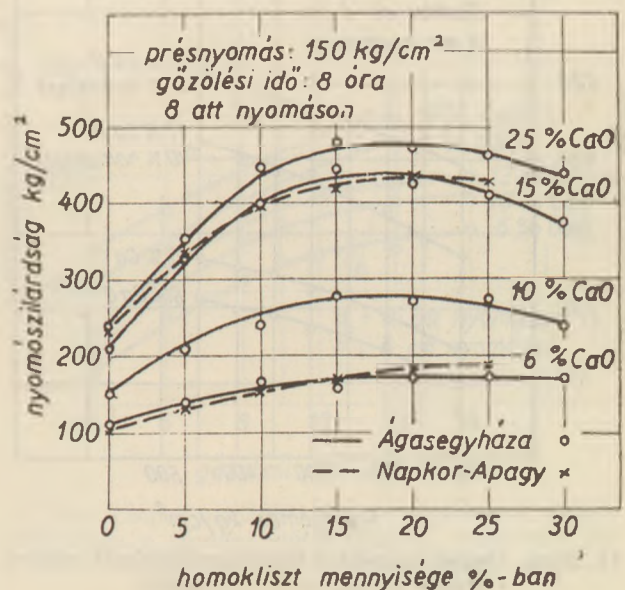
A természetes és mesterséges homokliszt közötti különbséget igen jól szemléltetik a 0,06 mm-nél kisebb méretű szemcsék mikroszkópos vázlatrajzai (9. ábra), továbbá a szemeselemzési adatok (3. táblázat).

3. táblázat

Szemcseméret	Szitálással	Őrlés útján
	előállított homokliszt ágasegyházi homokból	
0,060—0,040 mm ...	86%	8%
0,040—0,025 mm ...	7%	7%
0,025—0,010 mm ...	1%	32%
< 0,010 mm ...	6%	53%



a.



b.

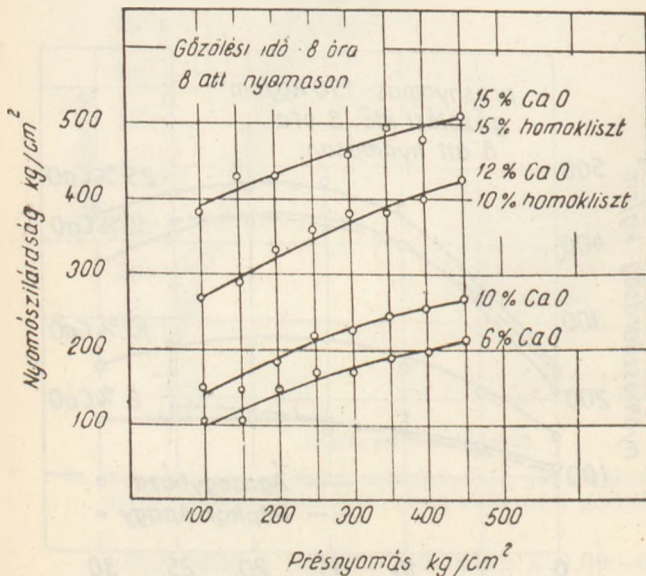
10. ábra. a) Csepeli, b) ágasegyházi és napkor-apagyi homokból készült próbatetek szilárdsága a homokliszt mennyiségétől függően, különböző mészadagolás mellett

A homoklisztnek a mészhomoktégla anyag tulajdonságaira gyakorolt előnyös hatását már 50 évvel ezelőtt, mindjárt az első mészhomoktéglagyárak megindulásának kezdetén felismerték (10), alkalmazására mégis csak az utolsó tíz évben került sor (11).

Mint hogy a homokliszt előállításának energia-szükséglete igen nagy, használata csak az esetben indokolt, ha százalékos mennyisége a nyersanyagkeverékben aránylag kicsi. Kísérleteink szerint kis mennyiségű homokliszttel akkor érünk el nagy szilárdságnövekedést, ha a kalciumoxid és homokliszt arányát a nyersanyagkeverékben helyesen választjuk meg. Ily módon a normális 100–120 kg/cm² szilárdsággal szemben 300 kg/cm²-t meghaladó szilárdságú termékek állíthatók elő. A csepeli, ágascgyházi és napkor-apagyi homokokkal végzett kísérleteink eredményeit a 10. ábra görbéi tüntetik fel.

A diagrammokról látható, hogy a homokliszt szilárdságnövelő hatása fokozott mértékben csak 6%-nál nagyobb mésztartalom mellett érvényesül. 10% vagy ennél nagyobb kalciumoxid-tartalom esetében már 5% homokliszt igen nagy szilárdságnövekedést idéz elő. A diagrammokról az is kitűnik, hogy különböző kalciumoxid-tartalom mellett a maximális szilárdságot csak meghatározott mennyiségű homokliszttel érjük el; a homokliszt további növelése legtöbb esetben a szilárdság csökkenését vonja maga után. Végül azt is megállapíthatjuk, hogy a különböző homokfajtáknál a homokliszt hatása csak csekély mértékben tér el egymástól.

Fenti kísérleteinkhez a homoklisztet dobmalmokban állítottuk elő, nedves őrlés útján. A homokliszt 85%-ban 0,06 mm-nél kisebb szemcsékből állott, a fennmaradó 15% szemcsémerete 0,06 és 0,09 mm közé esett.

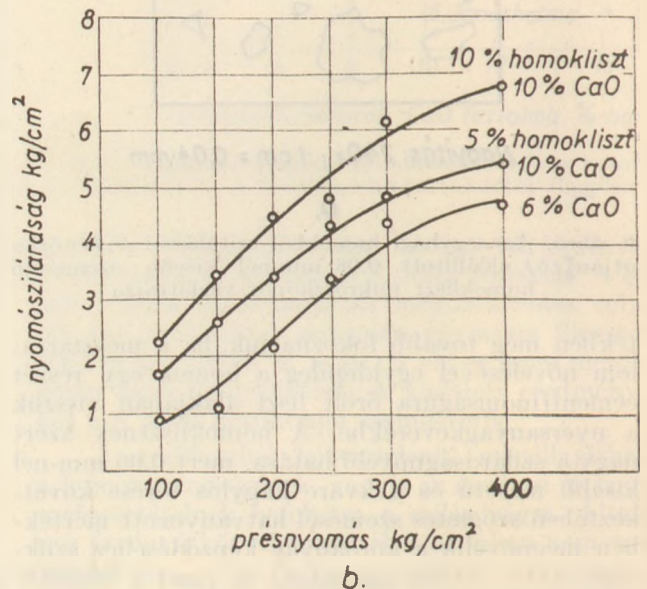
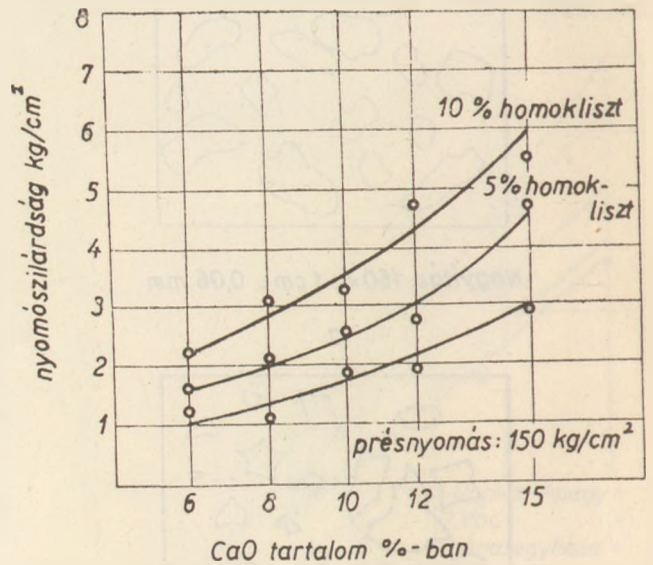


11. ábra. Csepeli homokból készült próbatetek szilárdsága a présnyomástól függően

A szilárdság a sajtolásnál alkalmazott nyomás emelésével is fokozható. Már a normális 6% kalciumoxid-tartalmú anyag esetében is számottevő a préselési nyomás emelésének hatása. Homok-

lisztet tartalmazó nyersanyagkeverékekkel 400 kg/cm²-en felüli, sőt 500 kg/cm² szilárdságú termékek is előállíthatók. A csepeli homokból készült próbatetek szilárdságát a présnyomástól függően, különböző nyersanyagösszetétel mellett a 11. ábra görbéi szemléltetik.

A kalciumoxid mennyiségének növelése és a homokliszt alkalmazása a nyers formatestek szilárdságát is előnyösen befolyásolja. Ugyancsak növeli a nyers-szilárdságot a nagyobb préselési nyomás is. Hogy a legkedvezőbb nyers-szilárdságot megkapjuk, emellett még szükséges, hogy a



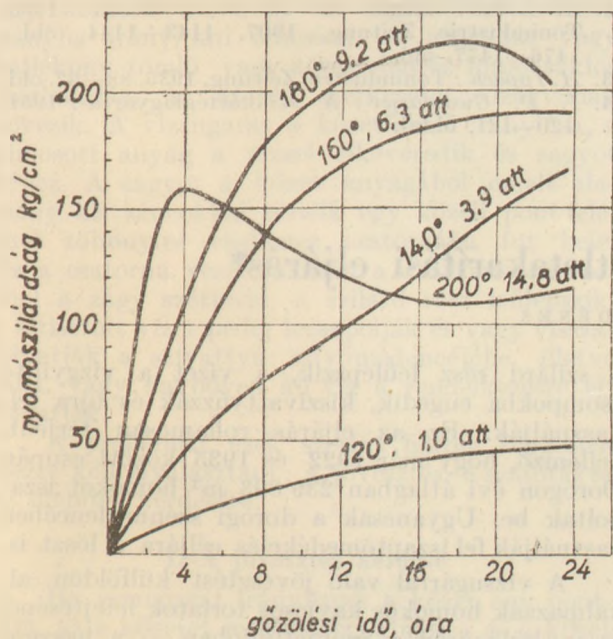
12. ábra. Csepeli homokból készült próbatetek szilárdsága nyers állapotban, a) a mész és homokliszt mennyiségétől, b) a présnyomástól függően

nyersanyagkeveréket összetételétől függően megfelelő vízmennyiséggel nedvesítsük. A csepeli homokból készült próbatetek szilárdságát nyers állapotban, a mész és homokliszt mennyiségétől, továbbá a présnyomástól függően a 12. ábra görbéi szemléltetik.

2. Edzési idő és a gőz hőfoka, ill. nyomása

Az edzési időnek és a gőz hőfokának a mészhomoktéglá szilárdságára gyakorolt hatását először rendszeresen E. Leduc tanulmányozta (12). 4—10 att. gőznyomás és 4—10 óráig tartó edzési időtartam mellett végzett kísérleteiből arra a következtetésre jutott, hogy nagy szilárdság eléréséhez hosszú ideig tartó edzés és magas gőznyomás szükséges.

Az újabb kutatások közül különösen H. Ippach (13) kísérletei méltók figyelemre. Eredményeit a következőkben foglalja össze. A különböző edzési hőmérsékletek mindegyikének egy maximális szilárdság felel meg, melyet meghatározott edzési időtartam alatt érünk el. Ezt az optimális időtartamot túlhaladva már szilárdságcsökkenés következik be. A maximális szilárdság elérésére magas hőmérsékleten aránylag rövid, alacsony hőmérsékleten hosszabb gőzölési időtartam szükséges. Az edzési hőmérséklet emelésével azonban a szilárdság nem növelhető korlátlanul, sőt 180°-on túl a maximális szilárdság kisebb értékű lesz. 200°-on, vagyis 14,8 att. nyomáson a maximális szilárdság 35%-kal kisebb, mint 180°-on, vagyis 9,8 att. nyomáson. A testek szilárdságában edzés után számottevő változás, szilárdságcsökkenés vagy emelkedés nem áll elő. A kísérleti adatok alapján szerkesztett grafikonokat Ippach szerkesztésében a 13. ábrában közöljük.



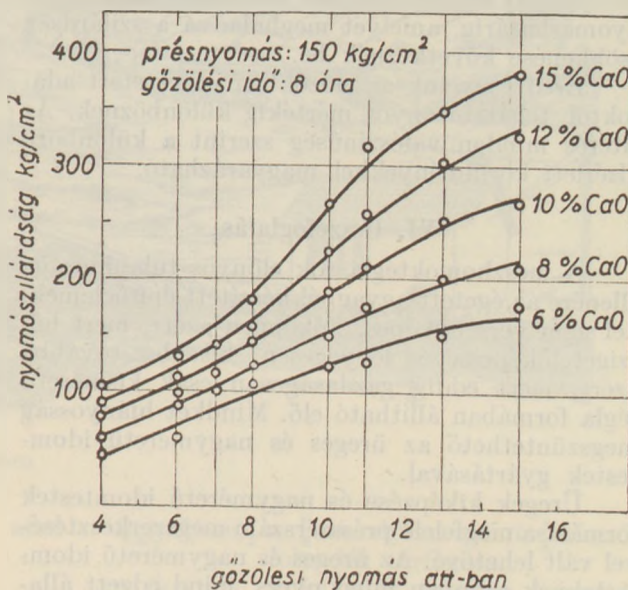
13. ábra. Az edzési idő és a gőz hőmérsékletének hatása a mészhomoktéglák szilárdságára Ippach szerint

Fenti megállapításokkal majdnem azonos adatokat közöl táblázatos összeállításban I. P. Gwozdarjev (15), Szilikáttéglagyártás c. legújabbban megjelent munkájában.

Ippach kísérleteihez 50% finomra őrölt homokból és 50% őrölt kalciumoxidból álló nyersanyagkeveréket használt, s a próbatestek formálása vizes habarcsból öntés útján történt. Minthogy a habarcsanyag kiöntve nem formaállandó, a

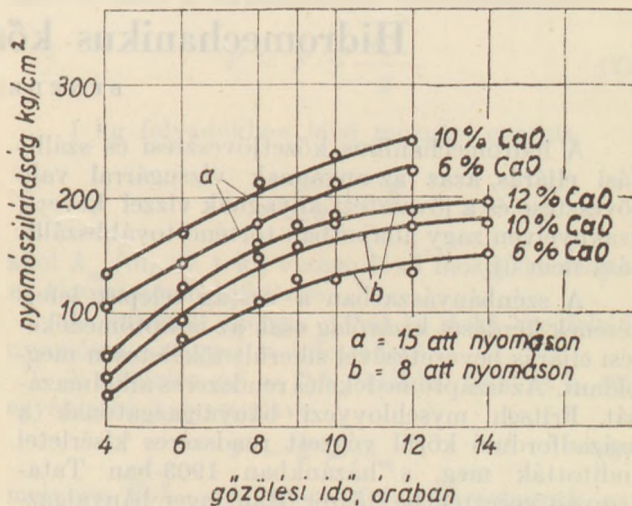
próbatesteket az öntéshez használt vasformákban gőzölte.

A közölt kísérleti módszer a szokásos mészhomoktéglagyártás technológiájától eltér. Ezért az edzési idővel és hőmérséklettel kapcsolatos kísérleteinknél a normális anyagösszetételhez és a pré-



14. ábra. Csepeli homokból készült próbatestek nyomószilárdsága a gőzölési nyomástól függően, azonos gőzölési idő és különböző kalciumoxidtartalom mellett

selési eljáráshoz ragaszkodtunk. Kísérleteinknél az edzési idő 4—14 óra, a gőznyomás 4—15 att. volt. A vizsgálatokat különböző kalciumoxidtartalmú nyersanyagkeverékekkel is elvégeztük. A nyert kísérleti adatokat grafikus ábrázolásban a 14. és 15. ábrák foglalják össze.



15. ábra. Csepeli homokból készült próbatestek nyomószilárdsága a gőzölési időtől függően, különböző gőznyomás és CaO-tartalom mellett

A grafikonokból látható, hogy a gőzölési idő meghosszabbításával a szilárdság nő és ugyancsak nő a gőznyomás növelésével is. A görbék alakjából arra lehet következtetni, hogy mindkét esetben a szilárdság egy esücsérték felé közeledik. Azt is

látjuk, hogy a kalciumoxid-tartalom növelése magasabb nyomásokon sokkal nagyobb mértékben fokozza a szilárdságot, mint alacsony nyomásokon. Magasabb mésztartalom mellett viszont a gőzölési idő meghosszabbításával a szilárdság kevésbé növelhető. Végül látjuk, hogy a 15 att.-ig lefolytatott kísérleteinkben nem jutottunk olyan nyomáshatárig, amelyet meghaladva a szilárdság csökkenése következne be.

Eredményeink az előzőekben ismertetett adatoktól tehát bizonyos mértékig különböznek. Az eltérés minden valószínűség szerint a különböző kísérleti körülményekkel magyarázható.

VI. Összefoglalás

A mészhomoktégla sok előnyös tulajdonsága ellenére az égetett agyagból készített építőelemekkel nem versenyképes. Főképpen azért, mert hőszigetelőképessége lényegesen kisebb, továbbá azért, mert eddig gazdaságosan csak kisméretű téglá formában állítható elő. Mindkét hiányosság megszüntethető az üreges és nagyméretű idomtestek gyártásával.

Üregek kiképzése és nagyméretű idomtestek formálása megfelelő prészerszám megszerkesztésével vált lehetővé. Az üreges és nagyméretű idomtesteknek azonban mind nyers, mind edzett állapotban az eddiginél nagyobb szilárdságuk kell legyen.

A szilárdság növelése a nyersanyagkeverék CaO-tartalmának növelésével, homokliszt alkalmazásával és a présnyomás fokozásával érhető el. A nagyobb CaO-tartalom és homokliszt alkalmazásából adódó előállítási költségtöbblet legnagyobb részét kiegyenlítődik azzal, hogy a készter-

mék térfogatsúlya 20—30%-kal kisebb és így nyersanyagszükséglete ugyanennyivel kevesebb.

Az építőelemek nagyobb szilárdságát a gőzölési idő meghosszabbításával és a gőznyomás növelésével is fokozhatjuk. Gyakorlati szempontból csak a gőznyomás-növelés jöhet figyelembe, mert az edzési idő meghosszabbítása az előállítás költségeit növeli.

Az új technológiai eljárás bevezetését különösen tervezés alatt álló új gyárainkban javasoljuk.

Irodalom

1. *T. Ernest*: Tonindustrie Zeitung, 1912. 49—51. old., 93—95. old.
2. *S. Nagai*: Zeitschrift für anorg. u. allg. Chemie, 1932. 206. K. 177—183. old.
3. *J. Foret*: Comptes Rendus, 1936. 203. K. 80—82. old.; 1937. 204. K. 977—979. old.
4. *H. Kühl u. J. Biduks*: Tonindustrie Zeitung, 1940. 230—231. 238—241., 246—249. old.
5. *H.F.W. Taylor*: Tonindustrie Zeitung, 1952, 282. old.
6. *F. Bachmann*: Tonindustrie Zeitung, 1952, 305—306. old.
7. *J. S. Cammerer*: Wärme- u. Kälteschutz i. d. Industrie. 1951. 123. és 160. old.
O. Graf: Baustoffe. 1950. 225. old.
8. *J. S. Cammerer*: Tonindustrie Zeitung, 1952. 99—101. old.
9. *R. Gunzelmann*: Tonindustrie Zeitung, 1952. 234—235. old.
10. Tonindustrie Zeitung, 1907. 871—872. old.
11. *I. P. Gwozdarjev*: A szilikáttéglagyártás. 1951. 12—15. old.
12. *E. Ledue*: Essais sur le Silico-Calcaire. 1908. Tonindustrie Zeitung, 1907. 1143—1144. old.; 1476—1477. old.
13. *H. Ippach*: Tonindustrie Zeitung, 1935. 88—92. old.
14. *I. P. Gwozdarjev*: A szilikáttéglagyártás. 1951. 120—121. oldal.

Hidromechanikus kőzetletakarítási eljárás*

BENEDEK DÉNES

A hidromechanikus kőzetjövésztési és szállítási eljárás, azaz az anyagnak vízszugárral való jövésztése és a jövésztett anyagnak vízzel kevert, szaknyelven zagy állapotban történő továbbszállítása nem új.

A szénbányászatban a vastag telepek lefejtésének kérdését kizárólag csak az iszaptömedékelési eljárás bevezetésével sikerült tökéletesen megoldani. Az iszaptömedékelés rendszeres alkalmazását Fritsch myschlovyczi bányaigazgatónak a századforduló körül végzett rendszeres kísérletei indították meg, s hazánkban 1903-ban Tata-bányán vezették be először, Ranzinger bányaigazgató felsősziléziai tanulmányútja után.

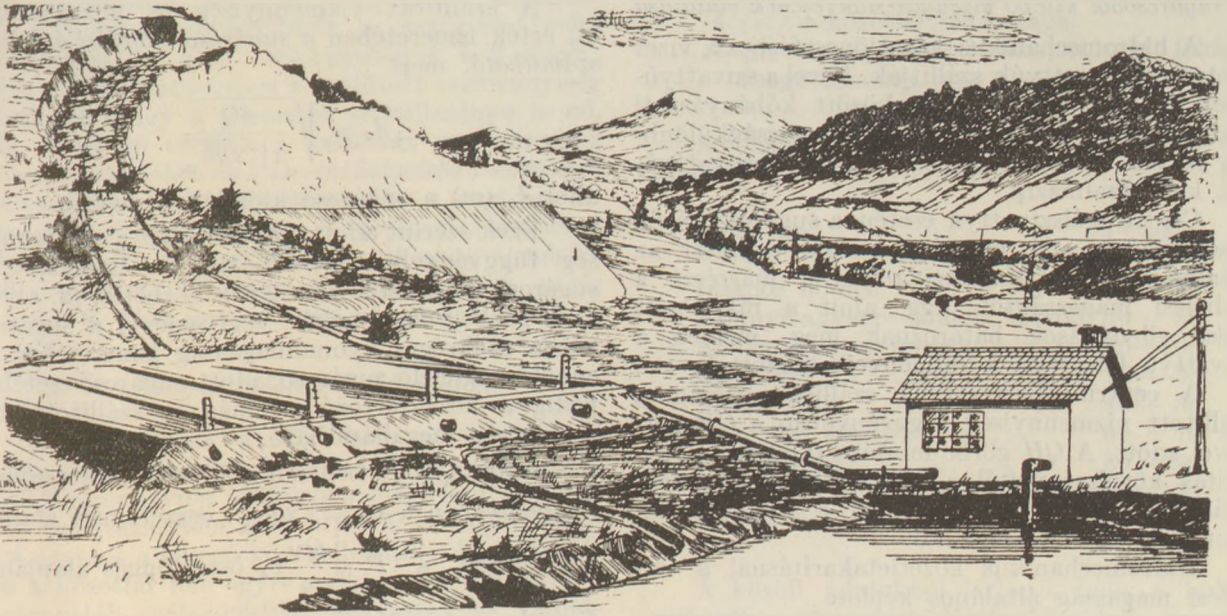
Az iszaptömedékelésnél a külszínen vízszugárral termelt tömedékanyagot általában 200 milliméter átmérőjű csöveken zagy alakjában vezetik a bányászati műveletek során létesített, betömedékelésre szánt üregekbe. Ott a zagyból

a szilárd rész leülepszik, a vizet a vízgyűjtő zompokba engedik, kiszivattyúzzák és újra felhasználják. Ez az eljárás rohamosan terjedt. Jellemző, hogy már 1922 és 1935 között csupán Dorogon évi átlagban 239 893 m³ homokot iszapoltak be. Ugyancsak a dorogi szénmedencében használják fel iszaptömedékelés céljára a lösz is.

A vízszugárral való jövésztést külföldön alkalmazzák homokos kavicsos torlatok lefejtésénél és — különösen a Szovjetunióban — a hasznos kőzetet borító laza takaróréteg eltávolításánál is. Ezirányban hazánkban tudomásom szerint csak a tatabányai mészkőbányában folytak kísérletek, ahol a vastag lösz-takaróréteget kezdtük el vízzel lemosatni.

A vízszugárral való jövésztésre a természet mutat példát, amikor a víz, mint geológiai tényező működik. A lezuhanó zápor vize kimossa, elhordja a kőzeteket és ott, ahol a lefutó víz sebessége csökken, lerakja, először a darabosat, majd a finomabb szemeket is. Így keletkezett az üledékes kőzetek nagy része.

* 1952-ben az „Építőanyagipari Tudományos Egyesületben elhangzott előadás kibővített anyaga.



1. ábra

Kőzetletakarítás esetén az általános elrendezést az 1. ábra mutatja. A vizet egy szivattyútelep szolgáltatja, mely vagy vízmedencéből, tóból vagy esetleg folyóvízből táplálkozik, s csővezetékben nyomja föl a jövesztés helyére. A csővezeték sugárcsőben végződik és a csatlakozást úgy képezik ki, hogy a sugárcsővet minden irányba irányítani lehessen. A megoldás vagy hajlékony tömlő vagy tömszelencés forgócsuklós csatlakozás. Az utóbbi szerkezetet vizágyúnak nevezik. A vízugarat a kőzetfalnak irányítva, a kimosott anyag a vízzel elkeveredik és zagyot képez. A zagyot a kőzet anyagából emelt alacsony kis sáncokkal terelik egy közeli pont felé, ahol többnyire vaslemez csatornába fut bele. Ez a csatorna vezet azután a derítőmedencébe, ahol a zagy szétterül, a szilárd rész leülepszik, a kitisztult vizet pedig lecsapolják és vagy visszafolyatják a szivattyú szívómedencéjébe illetve tóba, vagy ha bőven áll víz a rendelkezésre, elfolyatják.

A problémát ezek szerint három független részre kell elválasztani: a jövesztés, a szállítás és az ülepítés kérdésére.

I. A jövesztés kérdése

Ha vízugarat irányítunk a kőzet egy pontjára, az a kőzetet megbontja, kimossa és a kőzet anyagától függően bizonyos idő alatt lyukat váj bele. A kőzet vízugarrral való jöveszthetősége függ a kőzet minőségétől (moshatósági fokától) és a vízugarznak a kőzetcfalon kifejtett teljes ütőerőtől.

A vízugar ütőereje

A folyadéksugár által kifejtett teljes ütőerő nagysága egy a sugár irányára merőlegesen álló sík lapra

$$P = \frac{Q \cdot \gamma}{g} v_s \quad (1)$$

ahol Q (m³/sec) a [másodpercenként [érkező folyadék térfogata
 γ (kg/m³) a folyadék fajsúlya (víznél 1000),
 g (m/sec²) a nehézségi gyorsulás,
 $\frac{Q \cdot \gamma}{g}$ (kg sec/m) a másodpercenként kiömlő víz tömege,
 v_s (m/sec) a folyadéksugár sebessége,
 P (kg) a folyadéksugár által kifejtett teljes ütőerő

Mivel

$$Q = F \cdot v_s$$

ahol F (m²) a folyadéksugár keresztmetszete,

$$P = F \cdot \gamma \frac{v_s^2}{g} \quad (2)$$

1 kg folyadékban lévő mozgási energia

$$e = \frac{v_s^2}{2g} = h_m$$

ahol h_m (m) az 1 kg vízben lévő mozgási energia m vízoszlopban kifejezve.

A mozgási energia tehát a neki megfelelő nyomómagassággal is kifejezhető.

A képletet $v_s^2 = 2gh_m$ alakba írva és a (2) egyenletbe helyettesítve

$$P = 2 F \gamma h_m \quad (3)$$

melyben $F \gamma h_m$ a h_m méter folyadékoszlopnak az F keresztmetszetre gyakorolt statikai nyomásával egyenlő.

A (2) vagy (3) egyenlet figyelembevételével szokás az adott kőzet megbontásához szükséges vízugar sebességét (v m/sec) vagy nyomómagasságát (h m. v.o.) megadni. A sugárcső végéhez érve az 1 kg vízben rendelkezésre álló mozgási energia mozgási energiává alakul át, s ez csak a talajba való ütődéskor alakul újra nyomássá.

A sugárcsőből kilépő vízszögár ütőerejének változása

A hidromechanikus közetjövésztéshez a vizet centrifugálszivattyúk szállítják. Mivel a szivattyútelep és a jövésztés helye között kőbányászati viszonylatban rendszerint nagy magasságkülönbség is van, magasnyomású centrifugálszivattyúkat kell alkalmazni.

Centrifugálszivattyú esetén a sugárcső végén rendelkezésre álló mozgási energia egyrészt az alkalmazott centrifugálszivattyútól, másrészt a terhelési magasságtól függ, amit a rákapcsolt külső ellenállások határoznak meg, melyek a szivattyú felállítási körülményeivel adóttak.

A centrifugálszivattyúk szállítómagassága a szállított vízmennyiség függvényében a QH görbével adott. A QH görbe lefutása független a felállítás körülményeitől, a rákapcsolt külső ellenállásoktól. Ezt a görbét a gyár a szállított szivattyúval együtt megküldi.

Hidromechanikus közetletakarításnál a terhelési magasság általános képlete

$$H_v = H_o + h_v + \frac{v_k^2}{2g}$$

ahol H_v (m) a teljes terhelési magasság,

H_o (m) a felszívás és kiömlési helye közti szintkülönbség (geodetikus magasság),

h_v (m) az áramlás okozta veszteségmagasság,

v_k (m/sec) a folyadék sebessége a kiömlési pillanatában.

A terhelési magasság három összetevőjét a szállított vízmennyiség függvényében vizsgálva, a H_o érték állandó, míg a h_v adott csővezetéknel a vízszállítástól függ és a következő képlettel számítható:

$$h_v = \lambda \frac{l}{d} \frac{v^2}{2g}$$

ahol λ a csősúrlódás tényezője

l (m) a cső hossza,

d (m) a cső átmérője,

v (m/sec) a folyadék áramlási sebessége a csőben.

Adott csőátmérő esetén v értéke a szállított vízmennyiségtől függ. A h_v érték változása a vízmennyiség függvényében a vezetékgörbét adja. A vezetékgörbe mindig a H_o geodetikus magasságból indul ki.

Mivel üzem közben a szivattyú szállítómagassága egyensúlyban kell hogy legyen a teljes terhelési magassággal, azaz $H = H_v$, a sugárcsőből kiáramló víz kinetikai energiája m vízoszlopban kifejezve a QH görbe és a vezetékgörbe közötti különbséggel egyenlő, mert

$$\frac{v_k^2}{2g} = H - (H_o + h_v) = h_m$$

Ott, ahol a QH görbe és a vezetékgörbe metszi egymást, $h_m = 0$, azaz mozgási energia nincs. A valóságban ez sohasem következik be, mert vízszállítás esetén mindig van a víznek bizonyos kiömlési sebessége.

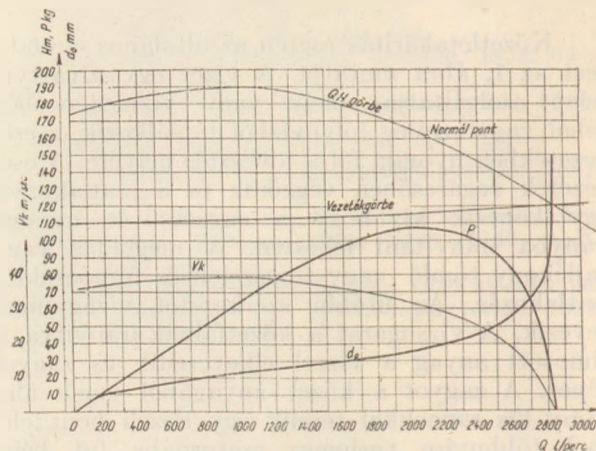
A szállított vízmennyiség és hozzátartozó h_m érték ismeretében a sugárcső kiömlési átmérője számítható, mert

$$d_o = \sqrt{\frac{4Q}{\pi \sqrt{2gh_m}}}$$

ahol d_o (m) a sugárcső kiömlési átmérője.

Ezek szerint adott QH görbéhez a vízmennyiség függvényében felrakhatjuk a hozzátartozó sugárcső kiömlési átmérőjének görbéjét. (2. ábrán a d_o görbe). Ezen görbe segítségével a sugárcső végén szükséges nyomómagasság ismeretében az ennek megfelelő sugárcső, adott sugárcső esetében pedig a hozzátartozó nyomás és szállított vízmennyiség megállapítható.

Adott QH görbéhez a szállított vízmennyiség függvényében a $v_k = \sqrt{2gh_m}$ összefüggés alapján a v_k görbe, a $P = \frac{Q\gamma}{g} v_k$ összefüggés alapján a P görbe is felrakható. (2. ábra.)



2. ábra

A P görbét vizsgálva, a görbe egy bizonyos vízmennyiségnél maximumot ér el. Előtte az ütőerő lassan, utána hirtelen csökken, s ott, ahol a vezetékgörbe a QH görbét metszi, 0-val egyenlő. Ezen a helyen a kiömlési keresztmetszet végtelen nagy. A valóságban a kiömlési keresztmetszet felső határa a nyomócsővezeték átmérőjével adott.

A 2. ábrából láthatjuk, hogy a P görbe ugyanannál a vízszállításnál éri el maximumát, ahol a hatásfokgörbének (η) a maximuma van, vagyis a szivattyú normálpontjánál. A szivattyút tehát hidromechanikus közetletakarításnál is úgy kell megválasztani, hogy a jövésztéshez szükséges maximális nyomás, illetőleg sugársebesség figyelembevételével kiadódó összterhelési magasság lehetőleg megegyezzen a szivattyú normálpontjához tartozó nyomással.

Különböző moshatósági fokú anyagok esetén a legnehezebben jövésztendő anyagra méretezünk. Ilyenkor azonban a könnyebben jövésztendő anyagoknál más sugárcsövet alkalmazva és kisebb sugárnyomással jövésztve, a szivattyú nem a legkedvezőbb hatásfokkal fog dolgozni. A 2. ábra

görbesorozatából láthatjuk, hogy lazább anyagoknál a sugárerő gyöngítését a sugárcső-átmérő növelésével és nem csökkentésével kell elérni; mert növekvő átmérővel a szállított vízmennyiség növekszik s így a jövesztés teljesítménye is nő, míg ellenkező esetben a szállított vízmennyiség csökken. *Általában ezek szerint helyesebb a szivattyút a normálpont felett dolgoztatni.* Ezt a sugárcső kifolyási átmérőjének helyes megválasztásával lehet elérni. Megfelelő nagy, de nem túl nagy átmérőre kell törekedni. Túl nagy átmérő esetén a sugár ütőereje 2. ábra szerint már rohamosan csökken.

A vízszugár ütőereje a kőzetfalon

A vízszugárnak a kőzetfalon és a sugárcső végén mért nyomása között lényeges különbség van. Maurer Gyula időközben megjelent könyvében* ezt részletesen tárgyalja. A vízszugár sebessége ugyanis a levegő közegellenállása következtében a kőzetfal felé egyre csökken, ugyanakkor a sugárnyaláb szétszóródik, megvastagszik. Mindkettő azt eredményezi, hogy a kőzetfalon mért nyomás és ütőerő lecsökken. A sugár megvastagodásának mértéke függ a sugárcső kivitelétől, a sugárnyaláb kezdeti sebességétől és vastagságától. Maurer fent jelzett munkájában ezzel a kérdéssel kapcsolatban külföldi források alapján igen értékes diagrammokat állított össze. Kimutatja, hogy minél vastagabb vízszugárral dolgozunk, annál kisebb mértékben csökken annak munkaképessége meghatározott távolság elérésénél. Így pl. 10 méter távolság esetén az 50 mm kezdeti átmérőjű vízszugár munkaképességének csak 10%-a marad meg, míg 100 mm átmérőjűnek 30%-a, 250 mm átmérőjűnek pedig már 70%-a. Kiviláglik ezekből az is, hogy a sugár munkaképessége a távolság növekedésével *rohamosan* csökken, s ezért igyekezni kell a vízszugárt a kőzetfalhoz minél közelebb állítani.

Ezek szerint azok a táblázatok, melyek a jövesztéshez szükséges sugár nyomását vagy sebességét a sugárcsőre vonatkoztatva adják meg, helytelenek. A sugárcső távolsága a kőzetfaltól ugyanis különböző lehet. Helyesebb ezeket az adatokat a kőzetfalra vonatkoztatva megadni.

A jövesztés gyakorlata

Bár gazdasági szempontból kívánatos volna a vízszugárt a kőzetfalhoz minél közelebb felállítani, a gyakorlatban ezt biztonsági okokból nem lehet megtenni, a kőzetomlás veszélye miatt. *Minél magasabb a kőzetfal, annál nagyobb ez a veszély, annál távolabb kell elhelyezni a vízszugárt.* A jövesztés közben időközönként leomló tömegek részint a kiszolgáló személyzetet, részint magát a bérrendezést veszélyeztetik. *Pikovszkij ezért a jövesztéshez szükséges nyomás nagyságát a kőzetfal magasságától függően adja meg.* Szerinte:

$$H = 2.3 h + A$$

ahol H (m víz.) a jövesztéshez szükséges nyomás,
 h (m) a kőzetfal magassága,
 A (m víz.) a talaj moshatósági fokától függő nyomás.

A vízszugár legnagyobb távolsága a faltól viszont ne legyen nagyobb, mint 1,2 h .

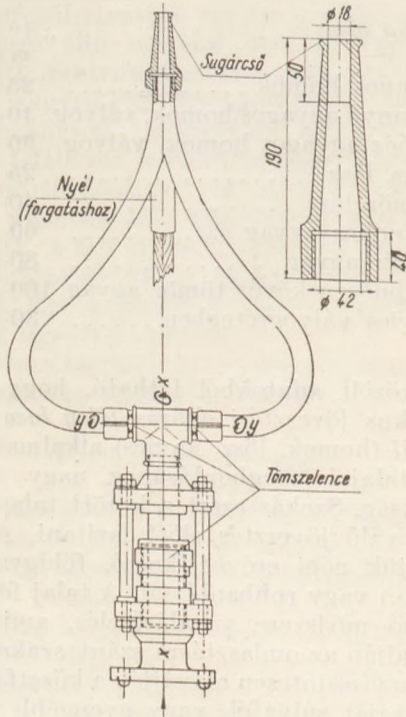
Talaj neve	„A” értéke m víz
Izapos homok	25— 30
Könnyű agyagos homok, vályog	40— 50
Nehéz agyagos homok, vályog	90—100
Laza lösz	25— 35
Tömör lösz	40— 50
Homokos agyag	60— 70
Kövér agyag	80— 90
Különösen kövér tömör agyag	100—120
Kavics vályogrétegben	30— 40

A közölt adatokból látható, hogy a hidromechanikus jövesztési eljárás *főleg laza szemcsés talajoknál* (homok, lösz, kavics) alkalmazható jól. Tömör talajok megbontásához nagy nyomásra van szükség. Szokás ezért a kötött talajokat vízszugárral való jövesztés előtt lazítani. A lazítást végezhetjük gépi erővel (kotró, földgálya, földnyeső stb.) vagy robbantással. A talaj fellazításának olcsó módszere az aláréseles, amikor is a kőzetfal alján az omlasztásra szánt szakasz teljes hosszában vízszintesen alávájják a kőzetfalat, úgyhogy az saját súlyától, vagy gyengébb robbantott felrobbantása folytán teljes magasságban leomlik. A leomló tömeg fellazul, kohézióját veszti és most már könnyen izapolható. Ha a talajviszonyok megengedik, az aláréselesnek legegyszerűbb és főként biztonságos módja, mikor a rést magával a vízszugárral képezik ki, azaz a kőzetfalat alámosatják. Mivel az alámosáshoz erősebb vízszugárra van szükség, mint a már fellazult anyag megbontásához, és a vízszolgáltató berendezés adott, a leomlasztott anyag jövesztésénél a szivattyú normálpontja felett kell dolgozni, aláréseleskor pedig kisebb kifolyónyílású sugárcsővel kell felszerelni és a szivattyú normálpontján dolgozni, amikor is a nyomás maximális. A sugárcsővel az omlasztás után is a leomlott halom tövéhez kell irányítani, mert így érhető el a legnagyobb teljesítmény. A halom felső részét veretve ugyanis a keletkező zagy végigfolyik a halmon és újra tömöríti, összeizapolja azt. Egyébként a halom alján gyűlnek össze a kőzetben lévő nagyobb szemcséjű darabok (kövek, nagy kavicsok), melyeket az elfolyó zagy szállítani már nem tud és a vízszugárral sem lehet széjjelaprítani. Ha mindig a halom aljára irányítják a sugárcsővel, akkor ezek mindig szabadon, tisztán láthatók és időközönként eltávolíthatók. Ellenkező esetben növelik a súrlódást és akadályozzák a kisebb szemek elsodrását is.

Ha a vízszállítás körülményei megengedik, lehetséges egyszerre két sugárcsővel is dolgozni egy nyomóvezetékéről. Ez esetben az egyik az aláréseles, a másik a már leomlott anyag jövesztését végzi.

* Maurer Gyula: Vízöblítéses földmunkák. Közlekedésügyi kiadó, 1953.

A vizet szolgáltató csővezetékhez a sugárcső sok esetben csak egyszerű vászontömlővel csatlakozik. Ennek hátránya, hogy a sugárcsővet állandóan kézben kell tartani. Ez esetben magas part esetén veszélyes a kőzetfalat túl megközelíteni. Másrészt főleg nagy nyomás esetén a víz reakcióereje oly nagy, hogy nehéz, sőt esetleg lehetetlen



3. ábra

tartani a csövet. Mind a biztonsági szempont, mind a munka megkönnyítése oda vezetett, hogy a sugárcső befogására és irányítására különleges berendezéseket, úgynevezett vízagyúkat szerkesztettek. A vízagyú kezelője a legegyszerűbb kivitelűknél is távolabb áll, mert egy hosszú nyéllal irányítja. Vannak azonban különleges távirányítású

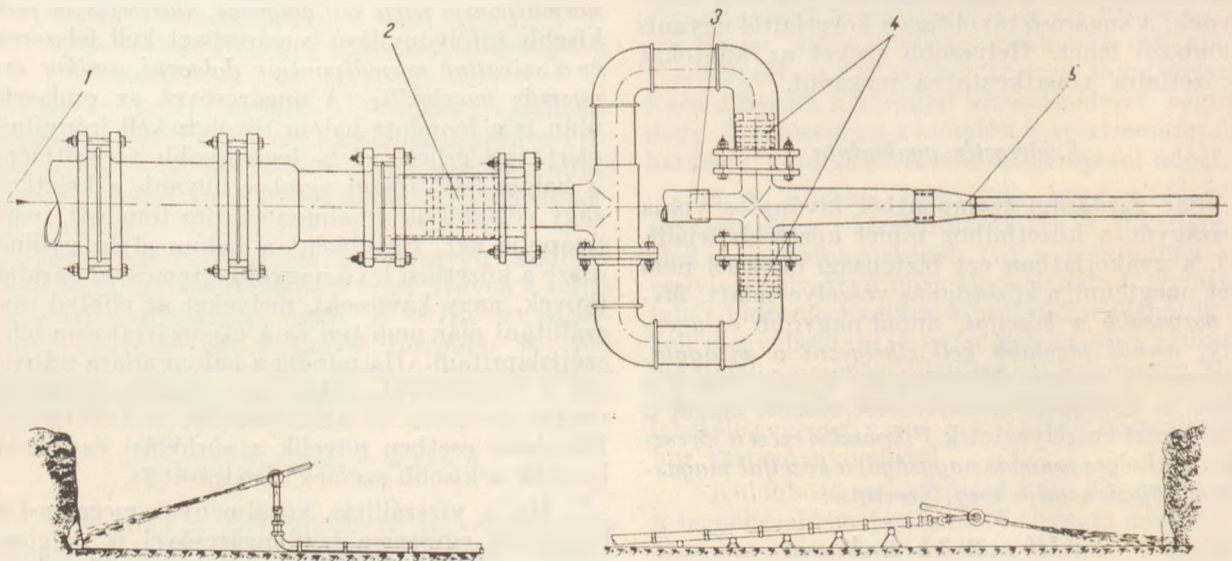
vízagyúk is, melyeket nagyobb távolságról pl. elektromotorok segítségével irányítanak. Ezeknek nagy előnye, hogy egész közel lehet felállítani a kőzetfalhoz, s így sokkal jobb a vízszugár határfoka. Omlás ellen szokás ezeket különleges védőpajzsokkal is burkolni.

Egy egyszerű, a dorogi szénbányászatnál alkalmazott vízagyút mutat a 3. ábra. Ez házilag is előállítható könnyű szerkezet, melynél az irányítás egy hosszabb fanyél segítségével történik. A nyomócsővezeték vége függőlegesen felfelé áll, melyre a vízagyú tömszelencével csatlakozik úgy, hogy ezáltal az ágyú x—x tengely körül elforgatható. A tömszelence után a cső kétoldalt derékszögben elágazik, s mindkét oldalon egy-egy újabb tömszelence van. Ezen tömszelencék után ugyancsak mindkét oldalon a cső előre kanyarodik, s szívalakot véve föl, elől a sugárcsőben egyesül. A két oldalsó tömszelence segítségével a sugárcső függőleges síkban y—y tengely körül felle mozgatható. A sugárcső mögött, annak tengelyvonalába egy rövid csődarab van hegesztve. Ebbe lehet bedugni azt a farudat, melyet a kezelő tart kézben, s mellyel a vízagyút a megfelelő irányba állítja. A súlyelosztás olyan, hogy iránybaállítás után nem szükséges a rudat kézben tartani.

Hasonló szerkezetet mutat a 4. ábra, melyet ugyancsak a szénbányászat használ, s melyhez hasonlókat helyeztünk most üzembe a tatabányai hidromechanikus kőzetletakarítási munkánál.

A munkahomlok előrehaladása következtében a vízagyút időközönként át kell helyezni és a nyomóvezetékét hosszabbítani, mert a homlok túlhalad a vízagyú hatósugarán. A vízagyú hatósugara egyrészt az egész vízszolgáltató berendezéstől (szivattyú, csőhálózat, vízszállítás körülményei, sugárcső), másrészt a kőzet minőségétől függ. Minél nagyobb az egy állásból lefejthető kőzettömeg, annál ritkábbak lesznek az átállások és annál jobb lesz a vízagyú átlagos teljesítménye.

Az egy állásból lefejthető kőzettömeg egyrészt a homlokmagasságtól, másrészt két vízagyúállás



4. ábra. Vízagyú. 1. Nyomócső csatlakozás. 2. Tömszelence. 3. Nyél a forgatáshoz. 4. Tömszelence. 5. Sugárcső.

egymástól való távolságától (átállási távolság) függ. Az átállási távolság:

$$T_a = R_h - l_{min}$$

ahol T_a (m) a vízágyú átállási távolsága,
 R_h (m) a vízágyú hatósugara,
 l_{min} (m) a vízágyú megengedett legkisebb távolsága a kőzetfaltól.

Pikovszkij szerint $l_{min} = 1,2 h$, tehát ugyan- csak a homlokmagasságtól függ. Egyébként a legkisebb távolság és a falmagasság közti összefüggést a vízágyútípus is befolyásolja. Távirányított vízágyúnál kisebb lehet.

A $T_a h$ szorzat az egy állásból lefejthető tömegnek a vízágyún keresztül a fejtési homlokra merőlegesen vett metszete. A tömegszámítás harmadik tagját, a munkahomlok hosszát állandónak véve, az egy állásból lefejthető tömeg alakulását a $T_a h$ szorzat határozza meg. A fentiek szerint:

$$T_a h = (R_h - 1,2 h) h = R_h h - 1,2 h^2$$

A homlokmagasság növekedésével a lefejthető tömeg, tehát az átállási idő eleinte növekszik, majd egy maximumot érve el, rohamosan esőkenni fog. Van tehát egy adott esetre legkedvezőbb fejtési magasság. A legkedvezőbb fejtési magasság annál kisebb, minél kisebb a vízágyú hatósugara. Magas homlok esetén ezért kell törekedni nagy hatósugarú vízágyúra, mely vastag sugáresőnyilással dolgozik. Ha pl. a vízágyú hatósugara adott kőzet esetén 16,5 m, akkor

h	$1,2 h$	$R_h - 1,2 h$	$T_a h$
4	4,8	11,7	46,8
6	7,2	8,3	49,8
8	9,6	6,9	55,2
10	12,0	4,5	45,0
12	14,4	2,1	25,2

A legkedvezőbb fejtési magasság tehát *ez esetben* 8 m körül van, mert itt van a $T_a h$ szorzat maximuma.

A vízzel jövesztett anyag a jövesztővízzel elkeveredik és a munkahomlok alján zagyot alkot. A keletkezett zagy eltávolítása már a szállítás feladatkörébe tartozik.

II. A zagy elszállítása

A zagy elvezetése nyílt csatornában

Ha a terep lejtviszonyai erre lehetőséget adnak, leggazdaságosabb a keletkezett zagyot nyílt csatornában, gravitációs úton elvezetni a hányótérre. Ebből a célból mindjárt a keletkezés helyétől néhány méterre kis földsáncok segítségével terelik a csatornába (5. ábra). Ha egyszerűség kedvéért figyelmen kívül hagyjuk, hogy a jövesztővíz egy részét a talaj magába szívja, akkor a zaggal el- folyó vízmennyiség a jövesztővíz hozamával azonos. Ezzel szemben a zagyban elszállított anyag mennyisége kisebb is lehet, mint a jövesztett anyag.

Ez abban az esetben következik be, ha az anyag könnyen jöveszthető és olyan sűrű zagy keletkezik, melynek elvezetésére az adott lejtviszonyok nem elegendők. Ilyenkor a jövesztett anyag egy része újra kiválik a keletkezett zagyból, leülepszik és újra jövesztetni kell. A hidromechanikus jövesztésnél tehát a jövesztésnek és az elfolyás lejtviszonyainak összhangban kell lenniök. Leggazdaságosabb az eljárás, ha az elfolyó zagy a lehető legsűrűbb, azaz eléri a jövesztés pillanatának sűrűségét.



5. ábra

A zagyelvezetés körülményei a jövesztés helyén a csatornába terelés előtt a legkedvezőtlenebbek, mert a zagy nagy területre folyik szét és így a súrlódása a legnagyobb, sebessége kicsi. Ezért hidromechanikus jövesztési eljárásnál a munkahely talpa sohasem lehet szintes, hanem előrehaladva, kellőképpen emelkednie kell.

A zagyban lévő kisebb szilárd szemeket a víz lebegve, a nagyobbakat görgetve szállítja magával. A zagy szilárd rész-tartalma, azaz sűrűsége a növekvő súrlódás miatt a folyási sebességet csökkenti. Különösen a görgetve szállított, tehát nagyobb szemek esőkentik a sebességet. Sűrű zagy szállítása csak nagy sebességgel, tehát megfelelő eséssel történhet. A lejtésökkenések, szelvénybővülések sebességesökkenéssel, a szilárd részek leülepedésével járnak. Legelőször a görgetve szállított szemek állnak meg; növekszik a súrlódás, tovább esőkent a sebesség, a szilárd szemek egyre nagyobb vastagságban ülednek le, s ez duguláshoz vezet. A csatorna megtelik a leülepedett iszappal, nem marad szelvény a zagy szállítására, a zagy kiönt. A már egyszerű leülepedett szilárd szemeket csak mesterséges felkavarással (pl. víz- sugárral) lehet ismét mozgásba hozni, vagy tiszta vízzel kell végigmosatni a csatornát. Mindkettő többletvízfogyasztással jár. Éppen ezért igyekezni kell a csatornát lehetőleg egyenes lejtéssel vezetni. Ezért a földön kiképzett csorgánál jobb a

deszka- vagy vaslemez-csatorna, melyet alá lehet támasztani. Ez esetben a sűrűlódás is kisebb. Lehetséges ugyan a zagyot magán a terepen kiképzett csorgóban is vezetni, de ekkor nagyobb a sűrűlódás; a lejtviszonyok rendszerint egyenetlenek, s a durvább részek út közben lerakódnak, eltorlaszolják az utat, s a zagy szétterül. Meredek szakaszok esetén viszont a sebes áramlás mély vízmosásokat létesít.

Mivel először a nagyobb szemek hajlamosak a leülepedésre, s ezek indítják el a dugulást, az egyenlőtlen, sok nagy szemet tartalmazó zagy elvezetése mindig kedvezőtlenebb, mint az egyenletes szemnagyságú zagyé. A finom szemnagyságú zagy mindig sűrűbb lehet, mint a durva szemcsés. A szemnagyság lényeges szerepére jellemző a szénbányászat azon követelménye az iszapanyaggal szemben, hogy az anyagnak legalább 50%-a legyen 6 mm-nél kisebb szemnagyságú, és 40 mm-nél nagyobb szemnagyságú darabok csak elvéve akadjanak. A szemnagyság felső határa kedvező körülmények között 80 mm.

1 m³ föld jövesztéséhez és szállításához szükséges összes vízfogyasztásra Pikovszkijnál találunk adatokat, aki a vízfogyasztást a jövesztett talajtól függően adja meg, de figyelembe veszi az elvezetés esésviszonyait is. Szerinte:

A talaj neve	Az elvezetés esése	1 m ³ földhöz szükséges vízfogyasztás m ³ -ben
Finomszemű homok (0,15—0,5 mm) ...	0,030	4—5
	0,045	3—4
Közepes szemcsézetű homok (0,5—1,0 mm)	0,030	6—8
	0,045	5—6
Durva homok (3,0 mm-ig)	0,050	4—5
	0,040	8—10
	0,050	6—8
	0,060	5—6
	0,070	4—5
Iszapos homok	0,020	5—6
Könnyű agyagos ho- mok (vályog)	0,015—0,020	5—6
Nehéz agyagos homok (vályog)	0,015—0,020	9—11
Laza lösz	0,015	4—6
	0,025	3—4
Tömör lösz	0,015	5—7
	0,025	4—5
Homokos agyag	0,015—0,020	7—8
Kövér agyag	—	10—12
Különösen kövér agyag	—	12—15

Ha a csatorna érdes, a mért lejtadatokat 0,005—0,010-del növelni kell.

Ugyancsak Pikovszkij szerint a zagy 3,5—5% esésű csatornán 3,8 m/sec sebességgel fut le.

Pikovszkij a fentiek szerint általában igen magas vízfogyasztással számol.

A szénbányászatban az iszaptömedékelésnél fő törekvés a vízadagolás leszorítása, mert az összes vizet újból ki kell emelni a bányából, ami lényegesen kihat az iszaptömedékelés gazdaságosságára. De ugyanez a szempont a kőbányászatnál is, ahol

a takaróréteg elmosásához egész a hegy tetejéig kell a vizet felnyomatni.

A hazai szénbányászat adatai szerint vízsükséglet szempontjából legkedvezőbb a lösz, melynél a keverésarány 1 : 1 alatt tartható, tehát kevesebb, mint 1 m³ víz elég. Jóminőségű homoknál a homok és víz aránya 1 : 1, 1:1,5 szokott lenni. Durvább szemnagyságnál 1 : 2. Az 1 : 2,5 arány már erősen rontja a vízemelés költségei miatt az iszaptömedékelés gazdaságosságát.

A szénbányászat adatait a tatabányai mészkőbányánál löszben végzett hidromechanikus leföldési kísérlet mérései is alátámasztják. A zagyból vett minták a teljes leülepedés után kalibrált üveg-hengerben 50%-nál kevesebb vizet mutattak az összes anyagra vonatkoztatva.

A szénbányászatban a vízfogyasztást nagyban csökkenti, hogy a zagy függőleges csőben megy le a bányába a külön erre a célra fúrt és végig lecsővezetett úgynevezett iszapfúrólukon át. Minél hosszabb a függőleges szakasz, annál jobban csökken a vízfogyasztás, viszont minél nagyobb a zagyvezeték-hálózat vízszintes hossza, minél több az iránytörés, a kanyar, annál inkább nő. A zagy meredek levezetése azonban a kőbányászatban is legtöbbször megoldható, s így a vízfogyasztás csökkenthető. Természetesen, hiába igyekszünk az iszap sűrűségét a jó elvezetéssel növelni, ha az anyag nehezen jöveszthető s így nagy nyomásra, sok vízre van szükség a jövesztésnél.

A zagy elvezetése csőben

Ha igen meredek szakaszok vannak közben, lehetséges a zagyot a kőbányászatban is zárt csőben vezetni, miként a szénbányászatnál szokás. Egyes esetekben ez szükséges is lehet. A csővezeték nagy igénybevételnek és kopásnak van kitéve. Ezért karimás hengerelt csöveket használnak. Az átmérő leggyakrabban 200 mm. Általában 125—200 mm között szokott változni. Szintes szakaszokon a eső alján nagyobb a kopás, s ezért ha 1,5—2 mm-re lekopott, 90—120°-kal elfordítják, hogy más-más része kopjon. Legnagyobb a kopás az irányeltérés miatt a könyökök külső ívéen. Ezért a könyököket öntött acélból és lehetőleg nagy-sugarú ívben készítik. A külső ív falvastagságát növelik vagy belül bordázzák úgy, hogy a bordák közé lerakódott iszapanyag védje. Szokás a könyököket acél- vagy porcelánbetéttel is bélelni.

Lehetséges a fővezetékét vasbetonból is készíteni. Ennek hátránya, hogy dugulás esetén nem lehet szétszerelni. Ezért ennél azokon a helyeken, ahol dugulás veszélye áll fenn, 2—4 m távolságban fecskendőszelepeket helyeznek el.

A homok koptató hatása elég tekintélyes, úgy-hogy a esőelhasználódás a tömedékelési üzemenköltség 20—25%-át is kiteheti. Vízszintes esővezetékben 1 mm kopást kvarcos homoknál átlagban 15 000 m³ átfolyó anyag létesít. A dorogi szénbányászatban használt, a hárshegyi homokkő mállásából keletkezett homoknál 20—25 000 m³ idéz elő 1 mm kopást. Az agyagtartalom a esőkopást csökkentti. A lösz és az agyag alig koptat.

Csővezetéknel a dugulások elkerülésé végett ugyanez kerülni kell mindazt, ami az áramlás ellenállását növeli. Lehetőleg végig esésben kell fektetni a csöveket, kerülve az emelkedő szakaszokat és hirtelen kanyarokat. Nem szabad az izzapáramot szétválasztani, elágaztatni. Az elágazásnál, szelepknél örvénylés lép fel és dugulást idéz elő. Elágazás helyett a könyököt bontják meg és fektetik át a másik irányba. Fontos a csövek jó tömítése is. Tömítetlen helyeken a nyomás és a sebesség csökken, a zagyból szilárd részek válnak ki és ez is dugulást okoz. Dugulást okoz az is, ha a víz nem keveredett el tökéletesen az anyaggal és át nem ázott anyagok kerülnek a zagyba. Ezért a mosatáshoz használt víz nyomása megfelelő nagy legyen. Megfelelő nyomású sugárral a keverés gyors és alapos, viszonylag kevés víz felhasználásával is.

Fontos, hogy a csőbe a zagy mindig teljes szelvényvel folyjon be, nehogy levegőt ragadjon magával. A bejutó levegő ugyanis erős mechanikai hatásokkal kapcsolatos légütéseket okoz, csőrepedést és dugulást idézhet elő. A teljes szelvényvel történő befolyást azzal biztosítják, hogy a csővezeték kezdő szakaszát függőlegesre vagy közel függőlegesre állítják (ejtőcső) és a zagyot nem közvetlenül, hanem egy tölesérrel át vezetik bele. Izapolás közben ügyelni kell, hogy a tölesér ki ne ürüljön. A tölesér a nagyobb darabok, gyökerek visszatarthatására 40—50 mm lyukbőségű ráccsal van befedve.

A dugulás elkerülésére legfontosabb, hogy a zagy lehetőleg egyenletes sűrűségű legyen és hogy tisztán tartsák a csővezetékét. Az utóbbit azáltal érik el, hogy izapolás előtt tiszta vizet adnak a vezetékbe, utána pedig ugyanez tiszta vízzel kiöblítik.

Az áramlási sebesség a csővezetékben általában 1,5—2 m/sec. Az áramlás elmélete nem tisztázott. Víz, szilárd anyag, s mindig kisebb mennyiségű levegő keveréke áramlik, tehát nem egyszerű a feladat. A szénbányászati tapasztalatai szerint a befolyás és kifolyás közti szintkülönbségnek 9—15-szörösére vezethető el a zagy eredményesen. Az ülepítés helyét tehát ennek megfelelően kell megválasztani.

A zagy szivattyúzása

Ha a terepviszonyok nem teszik lehetővé a zagnak gravitációs úton való lefolyását, akkor azt a munkahely legmélyebb pontján kiképzett zompba vezetik és onnan speciális szivattyúval nyomják ki. Ezek centrifugális szivattyúk, de úgy készülnek, hogy a zagyban lévő szilárd részek ne rongálhassanak. Így például a tömszelencékbe a szivattyúban lévő nyomásnál nagyobb nyomású vizet nyomnak, mely a zagy behatolását megakadályozza. Ilyen különleges centrifugál-szivattyút készített a Ganz Vagongyár a „Torontál” úszókotró részére. Ez nagy belsőnyílású és széles lapátkerékkel készült, hogy 100 mm-es szilárd rögök és kövek is áthaladhassanak rajta. A csigaháznak cserélhető hélilemeze van az erős kopás miatt. Teljesítménye 23 m nyomómagasság mel-

lett 250 l/sec. Maurer Gyula adatai szerint naponta 1000—1500 m³-t teljesített a „Torontál”-on. Üzemóra-teljesítménye 56 m³ volt. A Szovjetunióban 800 m³/óra teljesítményű földszívó gépegyeségek is vannak.

Az ilyen szivattyúnál fontos, hogy a szívófej nyílása bővebb legyen, mint a szívó- vagy a nyomócsővezeték, azaz az áramlási sebesség a szívófejben kisebb legyen, mint a szívó- vagy nyomócsőben, hogy amit felvett, azt el tudja szállítani. Azonkívül olyan lyukbőségű rács legyen rajta, mint a szivattyú legszűkebb nyílása.

Ha a zagy túl sűrű, akkor vízzel kell keverni, hogy szivattyúval szállítható legyen. A helyes hígítás az anyagtól függ. A gyakorlatban a szilárd rész általában 7,5—12,5%. Homoknál, kőnnél izapnál kivételesen 30—40%. A zagy tehát itt hígabb, mint a szénbányászathoz. Ennek oka, hogy szivattyúzás esetén nagyobb a dugulási veszély, mint az ejtőcsőben. A vizet a felhígításhoz a zompba adagolják. Ez célszerű, mert a zompba folyó zagy sebessége csökken és így leülepedésre hajlamos. A hígítót vizet szintén nyomás alatt adják be, mely erős turbulens mozgást létesít és így megakadályozza a zagy leülepedését.

Ha nagyon messzire kell kinyomni az anyagot, úgy nyomásfokozó szivattyút építenek be a vezetékbe. Kőzetletakarításoknál azonban legtöbbször csak kisebb magasságra és távolságra kell a zagyot emelni, ahonnan azlán csatornában, gravitációs úton folyhat le.

A nyomócsövek rendszerint vaslemezről vannak előállítva; hegesztéssel és karimával csatlakoznak. Átmérőjük 200—400 mm. Gyakorik az eternitből készült nyomócsövek is karmantyús csőcsatlakozással. Ezeknek hátránya, hogy súrlódásuk nagy és használat közben egyre nő, mert a csőfal kiszárad.

III. Az ülepítés

A zagyot folyóvizekbe bevezetni tilos, s ezért ülepítő tavakban derítik (6. ábra). A hányónak szánt területet körülsáncolják s a zagyot az így nyert medencébe engedik, ahol szétterül, sebességét veszti, leülepszik.



6. ábra

Még jobb, ha a beeresztett zagy vizét nem eresztik mindjárt ki a lefolyón, hanem egy ideig állni hagyják, hogy teljesen tisztára derüljön, s még a legfinomabb szemecskéket is adja le. Ilyen esetben természetesen a munka folyamatossága érdekében két vagy több medence legyen s ezekbe egymás után engedjék a zagyot, de egyikbe sem vastag réteget. Fontos, hogy nagy területet határoljanak körül, hogy a zagy nagy területen oszol-

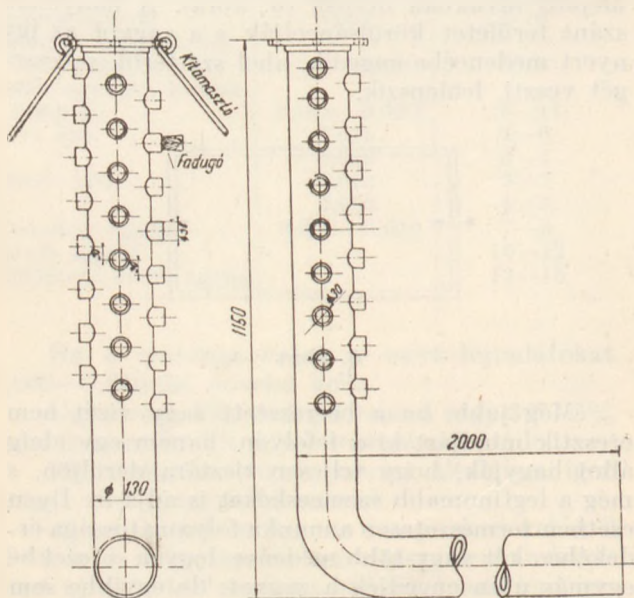
jon szét s így kicsi legyen az emelkedési magassága, kicsi a sáncre gyakorolt nyomás. Így a medence nem telik meg és a sánc nem szakad át könnyen.

Az ülepedés csak a turbulens áramlás megszűnte után kezdődhet. Az ülepedési idő a szemnagyságtól függ. A nagyobb szemnagyság hamarabb, a finom iszapos anyag később ülepedik. Az ülepedés 0,02 mm szemnagyságig 20 perc alatt befejeződik, tehát a homokoknál gyors. Még a löszben is pl. a 0,1—0,02 mm közti részek az egész mennyiségnek 80%-át teszik ki, a többi 20% nagyrészt kolloid. A lösz ülepedését egyébként erősen meg lehet gyorsítani mészhidrát hozzáadásával. Soproni vizsgálatok szerint 50 dg lösz és 1,5 dg mészpornak vízzel való keverésénél az első percben 4,5 cm, további 5 perc alatt 3,4 cm, következő 25 perc alatt már csak 1 cm vastag ülepedést figyeltek meg. Ezután már alig ülepedett le valami. 155 perc időtartam alatt csupán 0,5 cm volt a leülepedett anyag vastagsága. Ezek szerint tehát 6 percen belül az anyagnak 84%-a leülepedett.

A leülepedett anyag nem szüntesen helyezkedik el, hanem a befolyási helytől kezdve a kiömlés felé a víz alatti sűrűlási szögnek megfelelő lejtéssel. A legdurvább részeket az előzők szerint mindig a befolyásnál találjuk, attól kiindulva a szemnagyság egyre finomabb lesz. A legkisebb felületi csés a hányón Pikovszkij szerint:

finom homok esetén	0,030—0,035
közepes szemű homok esetén ...	0,040
durvaszemű homok esetén	0,050—0,060
homokos agyagtalaj esetén	0,020—0,035

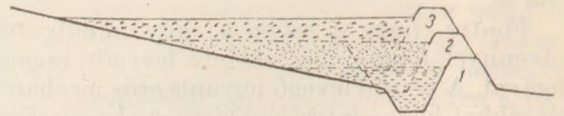
A megtisztult víz leeresztését a tatabányai kísérlet alkalmával igen jól sikerült megoldani. Egy esővet hajlítotunk meg 90°-ra és vezetünk keresztül a sáncon. A csőnek a sáncon belüli része függőlegesen, a kifelé mutató vége vízszintesen állt. A cső függőlegesen felfelé álló végének a sánc



7. ábra

felé álló oldalán lyukakat fúrtunk (7. ábra), melyeket fadugókkal zártunk. A zagy letisztulása után megkezdtük a fadugókat felülről lefelé haladó sorrendben fokozatosan kihúzni, így a csővön keresztül a vizet leeresztteni. Ezzel elértük azt, hogy a víz fokozatosan, örvénylésmentesen folyt ki a medencéből. A cső a sánchoz oly közel volt, hogy a dugókat a sáncon állva lehetett kihúzni.

A víz leeresztése után, ha a felület megszikkad és rá lehet állni, elkezdődhet a sánc továbbmagasítása. A sánctól mindig a medencében leülepedett anyagból emelik. Az árok tehát mindig a belső oldalon van. A sánctól sohasem kell egyszerre nagy magasságban előre elkészíteni, hanem folyamatosan, a leülepedett anyag emelkedésének megfelelően készíthető 40—50 cm-ként (8. ábra).



8. ábra

Több medence esetén a sánckészítés is medencenként folyamatosan halad. A felhányt anyagot mindig jól le kell döngölni, hogy a víz át ne törje. Erre a célra nagyüzemnél igen jól alkalmazhatók a kisebb típusú robbanófejes békák.

Az esetben, ha az üzemnek nem áll bőven víz rendelkezésére, a derítőtavakból leeresztett vizet újra fel lehet használni. E körfolyamatban azonban természetesen vízvesztések lépnek fel, részben a kőzetek vízfelszívása, részben a párolgás következtében. Ezzel kapcsolatban figyelemre méltó az a dorogi megfigyelés, mely szerint, ha pl. víz alatti kotrással kitermelt 23% víztartalmú nedves homokot partra dobnak, a víztartalom azonnal 17%-ra, egy óra múlva 13,2%-ra, hat óra múlva 10,4%-ra csökken. Tizenkét óra múlva 8,4%. Ugyanezen homoknál a víznívó feletti rész nedvességtartalma 8% volt.

*

Az előzők alapján láthatjuk, hogy a hidromechanikus jövesztési és szállítási eljárás a kőzetletakarítás szolgálatába is állítható. Az erre megfelelő anyagon kívül feltételei az elegendő víz, megfelelő terepviszonyok és elegendő energia. Ilyen esetben ez a módszer egyszerű, olcsó, folyamatos. Nagy előnye, hogy egyidejűleg folyik a kitermelés, szállítás és a hányón való elhelyezés. A kőzetet sok esetben a legtisztábbra lehet vele letakarítani.

A hidromechanikus jövesztést és szállítást függetleníteni is lehet egymástól. Lehetséges gépi erővel vagy kézzel, pneumatikus szerszámokkal kitermelt földet is elmosatni. Így pl. 1. ha a kitermelés helyén a fekükőzet sok vizet von el (elnyeli vagy magába szívja), 2. ha a kőzet tömör, kötött és sok benne a nagyméretű frakció, 3. ha másképp, mint hidromechanikus úton az adott körülmények folytán a szállítás meg nem oldható. Ilyen esetekben lehetséges a kitermelt földet bunkerekből is iszapolni. Az anyagot ilyenkor megfelelő nagy

beton vagy vasbeton tartányba döntik, melynek feneké kissé ferde és innen vízszaggárral mosatják. A tartány fenekét ki szokták bélelni keményfadeszkával, hogy kíméljék a vízszaggár maró hatásától. Az ilyen tartányokba lehetséges fűtőcsöveket is beépíteni, hogy a téli fagyoktól jobban függetlenítsék a munkát. A tartányból az anyag vagy nyílt csatornába, vagy — ha csővezetékben szállítják — az ejtőcsőbe kerül.

Nagyobb távolságoknál ajánlatos a szivattyút, a jövesztés és ülepítés helyét telefonnal összekötni, mert bármelyik résznél mutatkozik hiba, az az egészre azonnal kihat.

Az eljárás költségei mindig a munkakörülményektől függenek. A vízemelés magasságától függ az energiafogyasztás. A terepviszonyoktól függ, hogy nyílt csatornát vagy esetleg csővezetékkel kell alkalmazni a szállításhoz. A csőkopás az anyagától függ. A létszámszükséglet kevés, s az is inkább a sáncoláshoz kell. A sáncokészítők figyelik a derítést is. Magához a jövesztéshez munkahelyenként egy fő elég.

Az eljárás nagy teljesítményénél fogva nagy tömegek lefejtésére is alkalmas, de egyszerű berendezése folytán alkalmas nehezen hozzáférhető és szűk helyeken is, ahová nagyobb gépeket beállítani lehetetlen. Egyetlen hátránya, hogy télen fagyszünetet kell tartani. Sok előnyénél fogva ki-

vánatos alkalmazni mindenütt, ahol erre lehetőség kínálkozik.

Egyik speciális alkalmazhatósági lehetősége márgás anyagok leiszapolása úgy, hogy a keletkezett zagyot cementgyártás céljára lehessen felhasználni. A zagyvezeték ilyenkor egyenesen a cementgyári iszaptartányokba vagy a mészkövet őrlő golyósmalmokba kapcsolódik. Ez a lehetőség merült fel már eddig is Beremenden és Vácott.

Irodalom

- Pikovszkij—Kolner*: Útépítő anyagokat szolgáltató kőbányák.
 Bányaműveléstan. *Esztó Péter* egyetemi ny. r. tanár előadásai. Sopron, 1950.
Maurer Gyula: A vízagyúval való földfejtés és szivókotrók újabb hazai fejlődése és tapasztalatai. Mélyépítéstudományi Szemle, 4. sz., 1952.
Maurer Gyula: Vízöblítéses földmunkák. Budapest, Közlekedésügyi kiadó, 1953.
Balassa Miklós: Gépesített földmunkák eszközei és kivitele. Mérnöki Továbbképző Intézet, 1952.
Dr. Kassai Ferenc: Löszrel kapcsolatos tömedékelési és tömítési problémák az esztergomi szénmedencében. Bányászati és Kohászati Lapok. 1950, 4—5 sz.
Tettamanti Jenő: Nagynyomású centrifugálszivattyúk és bányavízmentesítő telepek. Budapest. Nohézi ipari könyvkiadó, 1951.
Kövesi Antal: Hidraulika. Budapest, Népszava könyvkiadó, 1946.

Forgókemencék égetési folyamatának automatikus szabályozása

Jc. I. HODOROV, a műszaki tudományok kandidátusa és N. N. KRASENINNIKOV mérnök

(„Cement“ 1953, 4. sz. 6—11. old.)

Elsőnek a Szovjetunióban folytak kísérletek az égetési folyamat automatikus szabályozására, 3,6/3,3·107 m-es bolygó rendszerű hűtőkkel ellátott forgókemencében.

Alábbiakban ismertetjük a kemence különböző szabályozócsoportokkal végzett technológiai vizsgálatainak eredményeit.*

Iszapadagolás-szabályozó

Az iszapadagolás-szabályozó célja a kemence forgási sebessége és az iszapadagolás közti összhangot fenntartani.

A vizsgálatoknál az adott átlagértékektől való eltérés a kemence forgási sebességére nézve $\pm 1,5\%$, az iszapadagoló forgási sebességére nézve $\pm 1,5\%$ és az iszapfogyasztásra nézve $\pm 4,0\%$ volt. Ily módon, ellentett előjelű ingadozások esetén a kemence forgási sebessége és az iszapadagoló forgási sebessége közötti eltérés 3,0% lehet, a kemence forgási sebessége és az iszapfogyasztás közti különbség pedig 6,0%.

Az iszapfogyasztás azért mutat nagyobb ingadozást az iszapadagoló forgási sebességénél, mert a szivattyúk működésének változásai, vagy-

pedig az egyes kemencék iszapszükségletének különbözősége miatt az adagoló tartányában nem állandó az iszapszint.

Másodlagos levegőfogyasztás-szabályozók

A másodlagos levegőfogyasztást szabályozó rendszer a kemencében állandó légritkulást fenntartó tulajdonképpeni szabályozóból, a tüzelőanyagadagolás és a kemencében uralkodó légritkulás közti viszony állandóságát biztosító első korrigáló szabályozóból, és a kemencében uralkodó légritkulást a távozó gázok oxigéntartalmának függvényében változtatató második korrigáló szabályozóból áll. Ebben a rendszerben a légfeltesleg szükséges változtatását csupán kézi szabályozás útján lehet megvalósítani.

A másodlagos levegő alapszabályozója $\pm 4,5\%$ pontossággal tartotta fenn a kemencében a megadott légritkulást. Azonban eközben a légfeltesleg-együttható ingadozásai $\pm 8\%$ -ot, a távozó gázok oxigéntartalmának ingadozásai pedig $\pm 80\%$ -ot tettek ki. Szükségszerű, hogy az ingadozás ilyen jelentékeny legyen, minthogy a vizsgált esetben a másodlagos levegőfogyasztás nem áll összhangban a tüzelőanyag adagolással és ezenkívül a kemencében uralkodó légritkulás állandósága csak megközelítőleg biztosítja a má-

* A szabályozás vázlatát és berendezéseit először B. I. Ganenkov ismertette a „Cement“ 1951. évi 5. számában.

sodlagos levegőfogyasztás állandóságát, mint-hogy a berendezés egyes részein a gáz átbocsátására szolgáló keresztmetszetek változnak, és ugyanígy változik a hőmérséklet megoszlása is a kemencében. A szabályozó működésének kedvező eredményeihez kell sorolni a távozó gázok hőmérsékletének, valamint a fáklya helyzetének és hosszának stabilizálását (vizuális megfigyelés alapján), a kemencében uralkodó légritkulás állandósulása révén.

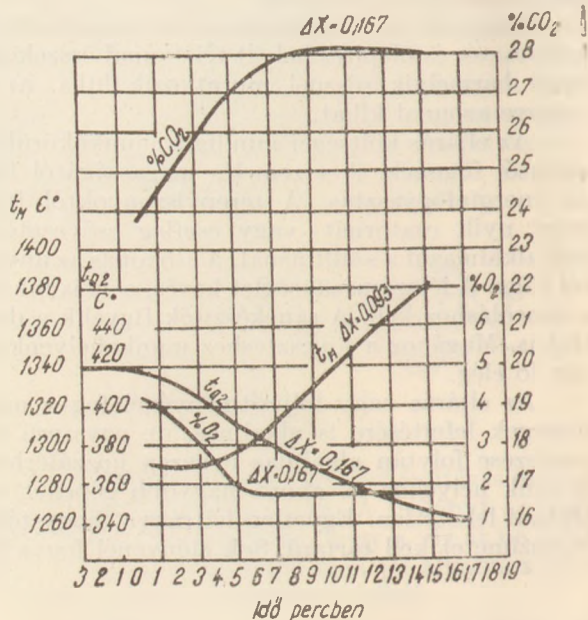
Ha az alapvető és első korrigáló szabályozó együttesen működik, a légfelesleg-együttható ingadozásai $\pm 8,0\%$ -ról $\pm 2,5\%$ -ra, a távozó gázok oxigéntartalmának ingadozásai pedig ennek megfelelően $\pm 80\%$ -ról $\pm 40\%$ -ra csökkennek. Ennek az a magyarázata, hogy az első korrigáló szabályozó meghatározott pontossági mértékben összehangolja a tüzelőanyag adagolást és a kemencében uralkodó légritkulást.

A két szabályozó együttes működése esetén is megmaradó ingadozások a szén összetételének erős ingadozásaival, valamint azzal függnek össze, hogy a kemencében uralkodó légritkulás és a másodlagos levegő mennyisége nem felelnek meg egymásnak. Ha a tüzelőanyag összetétele a kísérlet közben igen jelentékenyen változik, meg kell változtatni a fűtőanyag adagolás és a másodlagos levegőfogyasztás közötti viszonyt.

A tüzelőanyag — másodlagos levegőviszony — szabályozó működésének kétségtelenül kedvező eredménye, hogy az égési hőmérséklet a légfeles-

tatták, hogy a kemence működésekor időnként meg kell változtatni az égési légfelesleget.

Ez mindenekelőtt akkor történt, ha a kemencében a hőmérséklet csökkent és az égési övezet a kemencefejhez közeledett, vagy megfordítva, ha az égési hőmérséklet rendkívül növekedett. Ekkor a légfelesleg és ennek megfelelően az égési övezet helyzetének megváltozása lehetővé tette



2. ábra. Dinamikus jellemzők.

Szabályozó paraméter: a másodlagos levegőfogyasztás Δx — a másodlagos levegőfogyasztás fajlagos változása.

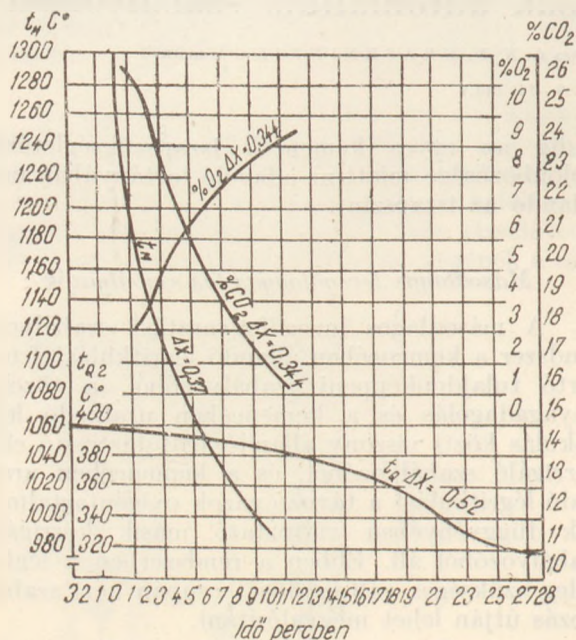
a normális égetési viszonyok helyreállítását. Csak végső intézkedésként kellett az első esetben a kemencét lassú járatra átállítani, a másodikban a szénadagolást megszüntetni.

Ezenkívül előfordult olyan kombináció is, amikor a szén kalóriatartalmának növekedésekor s így fogyasztásának csökkenésekor a szabályozó csökkentette a kemencében a légritkulást és a másodlagos levegőfogyasztást. Ennek eredményeképpen csökkent a légfelesleg és az égési övezet a kemencefejhez közeledett, ugyanakkor, amikor a bélés és a rekuperátorok állapota az égési övezet távolítását kívánta volna meg.

Szükségessé vált az égési övezetet távolabb vinni és a távozó gázok hőmérsékletét is emelni az iszap szárításának hatásosabbá tétele céljából, hogy az át ne ömöljön a por-kamrába.

A másodlagos levegőfogyasztás második korrigáló szabályozójának leadója az „Adosz” gáz-elemző. A gáz-elemző nagy inerciája következtében a leolvasások hat-hét perccel késnek. Ugyanekkor, mint az 1. és 2. ábrából látható, a távozó gázok oxigéntartalma a tüzelőanyag- és légfogyasztás függvénye. Ha utóbbiak 10%-kal változnak ($\Delta x = 0,1$), az oxigéntartalom 0,12—0,16%, illetve 0,3—0,35%/perc átlagsebességgel változik.

Mint-hogy a gáz-elemző nem adott idejében a távozó gázok oxigéntartalmával arányos impulzusokat, a második korrigáló szabályozó műkö-



1. ábra. Dinamikus jellemzők.

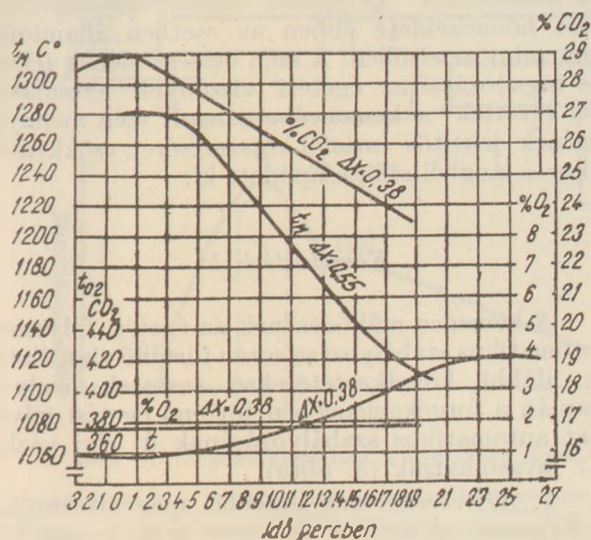
Szabályozó paraméter: a tüzelőanyag fogyasztás Δx — a tüzelőanyag fogyasztás fajlagos változása.

leg stabilizációjának következtében nő, ami javítja a klinker minőségét és csökkenti a távozó gázok hőmérsékletét. A légfelesleg csökkenése és a távozó gázok hőmérsékletének csökkenése csökkenti a szállópor veszteséget is.

Ugyanekkor a kísérletek világosan megmu-

dése megbolygatta a tüzelőanyag égési viszonyait és ki kellett kapcsolni a szabályozórendszerből.

Nem érdektelen megjegyezni, hogy a kemence forgási sebességének csökkenésekor, a kalcináló



3. ábra. Dinamikus jellemzők.
Szabályozó paraméter: a kemence forgási sebessége.
 Δx — a kemence forgási sebességének fajlagos változása.

övezetbe belépő anyagmennyiség és az anyagból, valamint a tüzelőből kiváló szén-sav mennyiségei közötti viszony csökkenése következtében a távozó gázok szén-savtartalma csökkent. A kemence forgási sebességének 100%-kal ($\Delta x = 0,1$) való megváltozásakor a CO_2 -tartalom változásának átlagsebessége percenként kb. 0,1%-ot tett ki (3. ábra).

Tüzelőanyag adagolás szabályozók

A tüzelőanyag adagolást szabályozó rendszer arányos alapszabályozóból áll, amely a tüzelőanyagfogyasztást a távozó gázok hőmérsékletének megváltozásától függően befolyásolja, valamint az izodrom-szabályozóból, amely az alap-szabályozót az anyag sugárzó pirométerrel mért égetési hőmérséklete alapján korrigálja. A pirométer optikai tengelye párhuzamos volt a kemence tengelyével. A pirométer irányzási módja a kemence keresztmetszetének felső felén, belső felületétől 150—200 mm távolságra volt; a függőleges tengelytől kb. 20—25°-kal távolabb tolvaa kemence forgásának irányában.

Ha a bevitt hő mennyiségének változatlanul maradása esetén növeljük a tüzelőanyag égetési hőmérsékletét, akkor nő az anyag égetési hőmérséklete és egyidejűleg csökken a távozó gázok hőmérséklete is, a gázoktól az anyagra való hatásosabb hőátadás révén. A huzat csökkenésekor csökken a távozó gázok hőmérséklete, az anyag égetési hőmérséklete pedig az égéskor változó légfelesleg és égetési övezet-hosszúság révén megnő. Ily módon a tüzelőanyag adagolásnak a távozó gázok hőmérséklete alapján történő szabályozása elvileg helytelen, minthogy ebben az esetben nem vesszük számításba az anyag égetési hőmérsékletét,

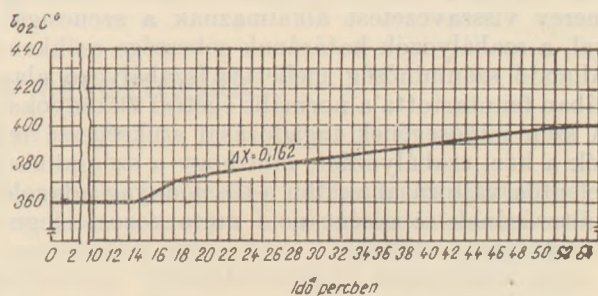
amely a kemence működése szempontjából döntő jelentőségű; ezenkívül a tüzelőanyag adagolása változása megakadályozza ezen paraméter adott értékének fenntartását.

Végül, a távozó gázok hőmérséklete, amely az egész folyamat függvénye, gyakorlatilag számos tényezőtől függ: a kemencében való eloszlástól, az iszapfogyasztástól és annak nedvességétől stb. Ebből a szempontból az anyag égetési hőmérséklete nagyobb mértékben függ össze a tüzelőanyag adagolással, mint a távozó gázok hőmérséklete.

Az anyag égetési hőmérséklete a tüzelőanyag adagolás 10%-kal ($\Delta x = 0,1$) történő megváltoztatásakor 4—9°/perc átlagsebességgel ingadozott, a hőmérséklet t_m szintjétől is is függően. Ugyanakkor a távozó gázok t_g hőmérsékletváltozásának átlagsebessége a tüzelőanyagfogyasztás 10%-kal történő változásakor csak 0,6—1,3°/percet tett ki (1. ábra).

A távozó gázok hőmérséklete nagyobb mértékben függ a másodlagos levegőfogyasztástól (a huzattól), mint a tüzelőanyagadagolástól. A távozó gázok hőmérsékletváltozásának átlagos sebessége a másodlagos levegőfogyasztás 10%-kal történő megváltoztatásakor ($\Delta x = 0,1$) 1,5—2,7°/percet tett ki. Az anyag égetési hőmérsékletének a másodlagos levegőfogyasztástól (huzattól) való függése valamivel kisebb, mint a tüzelőanyag adagolástól való függése. Ha a másodlagos levegőfogyasztást 10%-kal megváltoztatjuk, az anyag égetési hőmérséklete 3—8°/perc átlagsebességgel változik (2. ábra).

A távozó gázok hőmérséklete az iszapadagolástól is függ, ugyanakkor viszont az anyag égetési hőmérséklete gyakorlatilag nem függ tőle. A távozó gázok hőmérsékletének az iszapfogyasztás 10%-kal ($\Delta x = 0,1$) való megváltoztatása esetén bekövetkező változásának átlagsebessége 0,4—0,6°/perc (4. ábra).



4. ábra. Dinamikus jellemzők.
Szabályozó paraméter: iszapfogyasztás.
 Δx — az iszapfogyasztás fajlagos változása.

Ezenkívül az anyag égetési hőmérséklete és a távozó gázok hőmérséklete a kemence forgási sebességétől is függ. Változásuk átlagsebessége a kemence forgási sebességének 10%-kal való megváltoztatása esetén ($\Delta x = 0,1$) 1,6°/percet, illetve 0,14—0,8°/percet tett ki (3. ábra). Azonban a kemence forgási sebességének változását a szabályozási rendszerben nem vették figyelembe. Ily módon a távozó gázok hőmérsékletének a tüzelőanyag adagolás függvényében való válto-

zása lassúságának, és annak következtében, hogy nincs közöttük lineáris kapcsolat, egyedül az alapszabályozó működése esetén és rendszeres kézi beavatkozás nélkül, a kemence normális működési viszonyainak megbolygatásához vezetne.

Az alapvető és iszapfogyasztást korrigáló szabályozók együttes működése esetén az alapvető szabályozó, minthogy gyorsabb a működése, sokkal erősebben befolyásolta a tüzelőanyag adagolást, mint a korrigáló szabályozó. A távozó gázok adott hőmérsékletének megváltoztatása a korrigáló szabályozó befolyásának eredményeképpen nem tette lehetővé a hőmérsékletmegoszlásnak s így a kemence hosszában az övezetek elosztásának stabilizálását sem.

Ezenkívül sugárzó pirométerrel a hőmérsékletet csak a zsugorító övezet elején lehet mérni, ami nem teszi lehetővé, hogy a szabályozó idejében reagáljon az anyag égetési hőmérsékletének megváltozására és ily módon megakadályozza a selejtgyártást. Mivel a pirométer a kemencében egy pontra van tájolva, az általa keltett impulzus megváltozását nemcsak az anyag maximális égetési hőmérsékletének ingadozásai, hanem a zsugorító övezet eltolódása is előidéz. Utóbbihoz nem is szükséges mindig a tüzelőanyag adagolás megváltozása.

Meg kell jegyezni azt is, hogy az impulzus maga sem pontos, a kemencetér portartalma, a fáklya pulzálása stb. okok folytán.

Mivel a meglévő rendszer eredményei (alapvető szabályozó és korrigáló tüzelőanyag fogyasztás-szabályozó) nem voltak kielégítőek, megkísérelték az alapszabályozót kikapcsolni, azonban ekkor a szénadagolás túl nagy mértékben változott. Ekkor az alapszabályozón a távozó gázok hőmérséklete okozta változó impulzust állandó impulzussal cserélték fel, hogy kikapcsolják ennek a paraméternek a tüzelőanyag adagolásra gyakorolt hatását. Az utóbbi kapcsolásnál, minthogy merev visszavezetést alkalmaznak a széncsigákkal, a szabályozók hatásának sebessége csökkent. Állandó szénminőség mellett a szabályozó alapjában fenntartotta a normális égetési viszonyokat. A szén minőségének ingadozásai szükségessé tették a kézi szabályozást, minthogy a szénminőség jelentős változásai esetén a tüzelőanyag adagolás változásának sebessége nem mutatkozott elegendőnek.

Az elsődleges levegőfogyasztás szabályozó

Az égetési folyamat kézi szabályozása esetén a befúvó ventilátor fojtószelepe rendszerint állandó helyzetben van, azonban a szénadagolás ingadozásai következtében a ventilátor szívó csővezetékének hidraulikus ellenállása változik s ennek folytán változik az elsődleges levegőfogyasztás is.

Az elsődleges levegő állandó automatikus adagolásánál, a kézi szabályozáshoz viszonyítva, a láng alakja, hossza és hőmérséklete stabilabbnak mutatkozott, és a kéménybe került por széntartalma is csökkent. Szénpornak a lángból való ki-
csapódását nem figyelték meg.

A szabályozónak a szénfogyasztás és az elsődleges levegőfogyasztás közti viszony állandósítására irányuló befolyása, ha csak a szén minőségében nem voltak erős eltérések, biztosította a fáklya stabilitását. Az égetés sugárzó pirométerrel mért hőmérséklete ebben az esetben állandóbb volt, mint az elsőben. A szén összetételének jelentős ingadozásai az égetési viszonyok leromlásához vezettek: a kemencébe adagolt szén mennyiségének jelentős (másfél-kétszeresére) csökkentésekor a lángból szén csapódott ki.

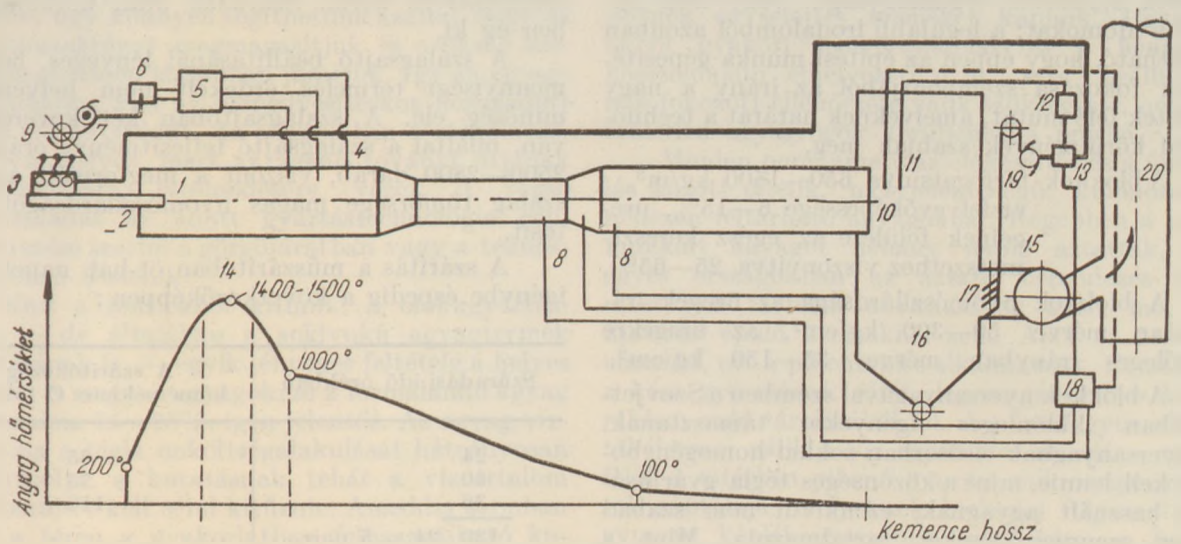
Következtetések

A kemence működésének az égetési folyamat automatikus szabályozása során történő vizsgálatai az alábbi következtetésekre vezettek, melyek alapján a forgókemencében történő égetési folyamat automatikus szabályozásának új elvi vázlatát javasolhatjuk (5. ábra).

1. A nyerskeverék-adagolás megváltoztatása a folyamat globális jellemzőire csak hosszú idő múlva gyakorol befolyást, ugyanakkor, mikor a kemence forgási sebességének megváltozása lényegesen hamarabb hat ezekre a jellemzőkre. Ezért a nyerskeverék-adagolás és a kemence forgási sebességének olyan arányos megváltoztatása esetén, amely ahhoz szükséges, hogy a kemence töltési fokának állandóságát biztosítsuk, csak a kemence forgási sebességének megváltoztatását használhatjuk fel az égetési folyamat szabályozására. Azonban ilyen szabályozás esetén a forgási sebesség a maximumtól kiindulva csökkenne, ami a kemence teljesítményének csökkenésével és a fajlagos hőfogyasztás növelésével járna s ezért nem volna célszerű. Ezért a nyerskeverék-adagolásnak és a kemence forgási sebességének is maximálisnak és állandónak kell lennie, az égetési folyamat szabályozása pedig az adott viszonyok pillanatnyi ingadozásai esetén úgy kell, hogy történjék, hogy megváltoztatjuk a tüzelőanyag adagolást és annak megfelelően a levegő mennyiségét oly módon, hogy megbízható minőségű készterméket nyerjünk.

2. A tüzelőanyag adagolás szabályozása nem hozható közvetlenül összefüggésbe a késztermék minőségével, amelynek jellemzői nagy késéssel alakulnak ki. Ugyanakkor azt, hogy minőségi terméket kapjunk, adott nyerskeverék-felhasználás esetén az anyagnak a zsugorító övezet közelében meghatározott hőmérsékleten való tartása garantálja (hőelemmel mérjük).

Ha a tüzelőanyag adagolás-szabályozóval összekötött hőelem az anyag maximális hőmérsékletének pontjától (5. ábra) akkora távolságra helyezkedik el, hogy míg az anyag ezt az utat megteszi, a kemence hosszában szükséges anyag-hőmérsékleteloszlás annak megzavarása esetén is képes helyreállni, akkor az anyag hőmérséklete a (14) pontban adott határokat csupán kivételes esetben lépi túl. A feladat megoldásának megkönnyítése céljából egymás után több (4) hőelemet helyezhetünk el, amelyek meghatározott idő



5. ábra. A forgókemencében lefolytatott égetési folyamat automatikus szabályozásának elvi vázlata

1 — forgókemence, 2 — befűvőcső, 3 — szénadagoló tárometriks szerkezete, 4 — az anyagnak a zsugorító övezet előtti hőmérsékletét mérő hőelem, 5 — tüzelőanyag szabályozó leadója, 6 — tüzelőanyag fogyasztás szabályozó, 7 — végrehajtó mechanizmus, 8 — az anyag (vagy gáz) hőmérsékletének mérésére szolgáló hőelem a szárító övezet végén, 9 — szénadagoló elektromotorjának reosztátja, 10 — a távozó gázok hőmérsékletének mérésére szolgáló hőelem, 11 — távozó gázokból próbát vevő cső, 12 — automatikus O_2 gázelemző, 13 — huzatszabályozó, 14 — klinker zsugorítási hőmérséklete, 15 — füstelszívó, 16 — porkamra, 17 — füstelszívó tologózáruja, 18 — korrigáló huzatszabályozó, 19 — végrehajtó mechanizmus, 20 — füstelszívó-cső

mulva jelzik a szabályozón az adott hőmérsékleti viszonyok helyreállításának menetét.

3. Ha mechanikus fűvőkákkal porlasztott pakurával vagy gázzal tüzelünk, a fűvőkából kijövő elsődleges levegő kiáramlási sebességének nincs olyan lényeges jelentősége, mint szénpor használata esetén. Ezért, ha a fűvőka kiáramlási keresztmetszete változatlan, az elsődleges levegő-fogyasztásnak állandónak kell lennie szénpor égetésekor, illetve a tüzelőanyag fogyasztással arányosnak pakura és gáz égetése esetén.

4. A másodlagos levegőfogyasztás (huzat)

szabályozását a távozó gázok oxigéntartalmának függvényében kell végezni, az anyagnak a szárító övezet határa közelében és az előmelegítő övezetben sorjában elhelyezett (8) hőelemek közül egy vagy több által mért hőmérséklet, vagy a gázoknak ezen a helyen vagy az egész kemencében mért hőmérséklete szerint korrigálva.

5. Kivételes esetekben, ha az anyag maximális hőmérséklete (14. pont) meghatározott érték alá süllyed, automatikusan csökkenteni kell a kemence forgási sebességét és ezzel arányosan a nyerskeverék adagolást.

Nagyméretű üreges agyagtéglák

GOMPERZ ISTVÁN

A nagyméretű blokkteglák gyártásával lényegében hármast célul kívántak elérni.

1. A közönséges téglával szemben jobb a hőszigetelő képessége, ami ugyanolyan hőszigetelési igény mellett vékonyabb épületfalakat tesz lehetővé.

2. Összefügg az 1. pontban említett jellemzővel, hogy az épület üreges blokkteglákból épült falazata lényegesen könnyebb, mint a tömör téglafalazat, azért könnyebb teherhordó szerkezeteket, kisebb méretű alapozást igényel.

3. A nagyméretű blokkok falazása lehetővé teszi a munka gépesítésének magasabb fokát, az építkezési gépek jobb kihasználását és ezáltal nagy mértékben emeli az építési munka termelékenységét.

A Szovjetunió irodalmában a blokkteglagyártásra vonatkozólag a blokkteglák alakja

tekintetében elég éles időhatár tapasztalható. A múltban a szovjet blokkteglák általában csak a legkitűnőbb agyagokból készültek, olyanokból, amelyeknek törőszilárdsága az égetés után rendkívül magas. Ennek megfelelően a téglák profilja vékony falakat és rendkívül nagyméretű üregeket mutat. Ezeket a profilokat ma már több szempontból nem tartják megfelelőnek. Egyrészt a téglák hőszigetelése nem olyan jó, mint a sejtrendszer esetén, másrészt alkalmazásuk tetemes habarcsanyag-pocsékolással jár.

Az említett időhatár utáni profiloknál már közelebb kerülnek a cellarendszerhez, megtalálható a hőhidak megtörésére, tehát a hűtök meghosszabbítására irányuló határozott törekvés.

A legtöbb gyár a kisméretű téglát két és fél-szeres méretében állítja elő a blokkokat. Csak néhány gyárban gyártják az ennél nagyobb

méretű 4,3-szeres téglanagyságú vagy még nagyobb idomokat; a legújabb irodalomból azonban az látható, hogy éppen az építési munka gépesítésének fokozása szempontjából az irány a nagy méretek felé mutat, amelyeknek határát a technológiai körülmények szabják meg.

A blokkok térfogatsúlya 650—1500 kg/m³, vízfelvevőképessége 6—15%, üregeinek felülete az egész keresztmetszethez viszonyítva 25—65%.

A blokkok nyomószilárdsága az üregek irányában mérve 50—300 kg/cm², az üregek merőleges irányában mérve 35—150 kg/cm².

A blokkok nyersanyagával szemben a Szovjetunióban különleges igényeket támasztanak. A nyersanyagoknak elsősorban sokkal homogénebbnek kell lennie, mint a közönséges téglagyártáshoz használt agyagnak, ezenkívül nem szabad káros szennyeződések tartalmaznia. Mint a blokkgyártáshoz különlegesen alkalmas anyagot említi meg Gelfman mérnök az Észt SzSzK egyik téglagyárának agyagát. Ez egy rendkívül kövér agyag, amely tisztán a megfelelő plaszticitás eléréséhez 34,9% vizet vesz fel. Az agyagot a gyártáshoz 20% homokkal soványítják, mely esetben a formálási víz 25%-ra csökken. Az így soványított agyag szárítási zsugorodása kerekén 7%, 900 fokon kiégetve összesen 8,1%, 940 fokon kiégetve 9,8%, 1000 fokon kiégetve 10,8%, 1140 fokon kiégetve pedig 14%. 1140 fokon azonban az agyag vízfelvétele már 0. A megfelelő vízfelvétel körülbelül 940 foknál adódik: vízbe süllyesztve forralás nélkül 8,5%, forralással 9,3%.

Az agyag vegyi összetételének lényeges adatai:

Al ₂ O ₃	19,36 %
Fe ₂ O ₃	6,51 %
CaO	0,47 %

Ebből az agyagból készült 49 lyukú sejtteglának a nyomószilárdsága a lyukak irányában nyomva, teljes felületre számolva 290 kg/cm², tehát igen magas.

A gyártástechnológia kisebb eltérésekkel mindenütt azonos: az agyagbányában vederláncos vagy puttonyos kotrógéppel termelik az agyagot és ezt billenőcsillékkal szállítják a megmunkáló gépberendezéshez. A soványító anyagként használt homok bányászása (kis mennyiségről lévén szó) kézi erővel történik. Mindkét anyag szekrényes adagolóba, onnan görgőjáratba kerül. Innen kezdve a technológiában két változat ismeretes. Az egyik, amelynél a blokkokat műszárítóban szárítják, a másik, amikor szabadszárítást alkalmaznak. Az első esetben a görgőjárat bányanedvesen dolgozza meg az agyagot, ami innen finomhengerpárba, majd kéttengelyes teknőskeverőbe kerül. A teknőskeverőben az agyag nedvességét vízgőz hozzáadása útján összesen 25% nedvesgéptartalomra növelik.

A második esetben a görgőjáratban nedvesítenek éspedig forró vízzel. Egyébként az eljárás ugyanaz. A teknőskeverőből az agyag szalagsajtóba, onnan automata vagy félautomata vágóasztalra, majd Keller szállítóberendezéssel a

szárítóhelyre kerül. Száradás után körkemencében ég ki.

A szalagsajtó beállításánál lényeges, hogy a mennyiségi termelés érdekeit nem helyezik a minőség elé. A szalagsajtóban két keverőcsiga van, miáltal a szalagsajtó teljesítménye óránként 2500—2800 darab, viszont a megformált agyagszalag tömörsége magas nyomószilárdságot biztosít.

A szárítás a műszárítóban öt-hat napot vesz igénybe éspedig a következőképpen:

Száradási idő órákban	A szárítóközeg hőmérséklete C-fokban
24	65
60	75
36	110
120 : 24 = 5 nap	

Meg kell említenem, hogy az elmúlt napokban a Szovjetunióból hazatért kormánykiküldöttek szerint ma már a száradási idő a műszárítóban nem haladja meg a 2,5 napot.

A szakemberek igen gyakran lemondanak a nagyméretű blokkok gyártásáról azzal az indoklással, hogy az agyag nem megfelelő. Ennek az állításnak az az alapja, hogy kipróbáltak egy szájnilyást, amellyel nem nyertek megfelelő terméket.

Tapasztalatom szerint alapvetően helytelen a blokkteglá előállítását szájnilyás-kísérletekkel kezdeni. Elsőrendű fontosságú az agyagmassza homogenizálása, gyakorlatilag az agyagkeverés jó megoldása. Ezt már a bányában kell megkezdeni. Tudvalevő, hogy a magyar agyagok általában rendkívül különböző rétegekben helyezkednek el a bányában. Ha megfelelő nagyságú vederláncos kotrógépet alkalmazunk az agyag kitermelésére, akkor a rétegek aránylag egyöntetű keverése mellett az aprítást is részben biztosítjuk. Ha ez a legegyszerűbb megoldás nem keresztülvihető, úgy a billenőcsillék meghatározott számban és sorrendben való szállításával, valamint megfelelő nagyságú és jó keverő hatású adagolóval (szekrényes adagoló) oldhatjuk meg a kérdést. Gyermekfej nagyságúnál nagyobb méretű agyagrogók beszállítása káros, nem megengedhető.

Helyes, de nálunk nem szokásos az agyag előnedvesítése a bányában. Az agyagnak időre van szüksége ahhoz, hogy vízzel érintkezve megfelelően feltáródjék. Minthogy önköltségi és termelékenységi megfontolások miatt a régebben használatos telettetéstől szívesen eltekintünk, feltétlenül alkalmazni kellene a bányában történő előnedvesítést, még a viszonylag könnyen feltáródó agyagoknál is. Kotrógépes fejtés esetén az előnedvesítés jól megoldható a vederláncra szerelt átlukgatott cső vagy a kiömlő töleséren elhelyezett zuhanyrózsák segítségével. Kézi kitermelésnél már bonyolultabb a kérdés. Itt a csilléket kell permetezni rakodás közben. Az előnedvesített agyag rövid pihentetése elengedhetetlen. Ebből a célból lehetőleg nagyméretű szekrényes adagolót

kell választanunk, ha pedig ilyen nem áli rendelkezésre, úgy könnyen segíthetünk azáltal, hogy az adagolószelekre nyit megmagasítjuk és szükség szerint megfelelően lassabban járátjuk. Így az agyagnak alkalma van az előnedvesítéskor hozzáadott vízzel jól feltáródni. Az adagolóban történő vizezés nem helyes, mert az agyag további útjának elszárazására, eltömődésére vezet. A végső vízhozzáadás az adott gyártástechnológia gépcelrendezése szerint a görgőjáratban vagy a teknőskeverőben történik.

Mint a fentiekből kitűnik, a blokkgyártásnak — de általában a soklyukú agyagtermék gyártásának is — egyik lényeges feltétele a helyes vizezés. A magyar agyagoknál a formálendő agyag víztartalma 15—25%, igen jelentős. Az agyag víztartalma a téglá önköltségalakulását hátrányosan befolyásolja, a kutatásnak tehát a víztartalom csökkentését kell célul kitűznie. Ameddig azonban ezen a téren a gyakorlatban felhasználható komoly eredmények meg nem születnek, a vizezésre sokkal nagyobb gondot kell fordítani, mint ahogyan azt nálunk teszik.

A vizesapok a jelenlegi technológia mellett nem rögzíthetők hosszú időtartamra. Az ez idő szerinti gyakori rövid állások (drótszakadás stb.), de maga az agyag homogenitásának hiánya is, elkerülhetetlenné teszik a csapok állítgatását, elzárását. Nehéz azonban azokat ismét pontosan eredeti helyzetükbe visszaállítani. Ajánlatos ezt a hiányosságot oly módon felszámolni, hogy a vizezőcsapok fogantyúit meghosszabbítva mutatóként képezzük ki, amely mutatók egy finombeosztású skála előtt mozogva, a csapok pontos beszabályozását biztosítják.

A magas mennyiségi termelés végett gyakorta tapasztalható, hogy a görgőjáratok rostélylemezeinek nyílásait bővítik, vagy a hengerek közti rést növelik. Nem kis mértékben járul ez hozzá termékeink nem kielégítő minőségéhez, még a tömör, kisméretű téglá gyártása esetén is. Bűnös mulasztás ez az eljárás a soklyukú téglánál, blokktéglánál, amely finomabb, magasabbrendű termék és így természetesen gyártása is igényesebb folyamat.

A görgőjárat rostélynyílásait a finomabb aprítás végett szélességben csökkenteni kell. Miután a blokktéglá keresztmetszetének kerekén 30%-a üreges, egyharmaddal kevesebb mennyiségű agyagból nyerünk a tömör téglával egyező faltérfogatot. Ez azt jelenti, hogy ugyanakkora teljesítmény mellett az eddig tömör téglát gyártó görgőjárat rostélynyílásait 30%-kal szűkíthetjük. A szűkített rostélynyílások mellett azonban különös figyelmet kell fordítani a kaparók beállítására, különben jelentős teljesítménycsökkenéssel és nagy energiafelvétellel számolhatunk annak következtében, hogy túl vastag a görgőpályán fekvő agyagréteg.

A finomhengermű részbeállítása általában fontos, különösen fontos a blokkgyártásnál. A rést az agyag tulajdonságai szerint kell beállítani, de az a 3 mm-t semmi körülmények között nem haladhatja meg. Ha 3 mm-nél nagyobb átmérőjű szemcséket hagyunk az agyagban, akkor a blokk-téglá vékony közfalai vagy a formáláskor vagy

későbbben, szárítás, illetve égetés közben megpednek és selejtes terméket kapunk. Ugyanez okból gyakori hengeresizolás és a hengerek hosszoldalain elhelyezett ú. n. „szív” beállításának fokozott ellenőrzése válik szükségessé, nehogy öröletlen agyagrögök kerüljenek a présbe.

Minden perc, amely az előkészítés és a formálás között eltelik, nagyjelentőségű, különösen a nehezen feltárható agyagoknál. Régebben a megmunkált agyagot néhány napig áztatták, sőt egyes országokban az áztató berendezés még most sem tartozik a ritkaságok közé, még az újabban épülő üzemeknél sem. Ahol az áztatás elmarad, ott a pihentetést alkalmazzák. Ez utóbbi a kész gyurmának sötét, légmozgásmentes kamrákban való tárolásából áll. A pihenő gyurmában tökéletessé válik a víz egyenletes eloszlása, ezenfelül a sötétben pihenő gyurma mikroorganizmusok táptalaja, melyeknek biológiai folyamatai a gyurma képlékenységének növelésére, a belőle formált termék száradási érzékenységének csökkentésére vezetnek.

A szocialista ipar érdeke a nyersanyag átfutási idejének minél rövidebbre való csökkentése, ennek folytán a hosszú időt igénylő technológiai folyamatoknak olyan gépi folyamatokkal való helyettesítése, amelyek rövid időt vesznek igénybe. Ez az elv feltétlenül követendő, annál is inkább, mert vannak olyan gépeink, amelyek az áztatást és pihentetést pótolják, ha ugyan hatásuk mértékét tekintve, nem is helyettesítik teljesen. Ilyenek: a szállítószalagok, a pihentető keverő, a köradagoló vagy az 1 és 2 tengelyes teknőskeverő. Ez utóbbi a célnak leginkább megfelelő gépegység. Valamennyi közbeiktatott gépnek még az a szerep is jut, hogy kiegyenlítő tárolóként működik, tehát rövid gyártási kiesések alatt a felső előkészítő gépegységeknek nem kell leállniuk.

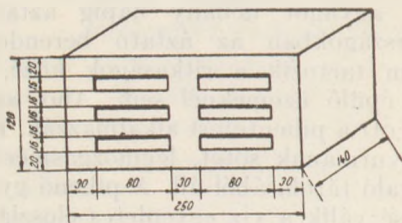
A blokk-téglák csigasajtóban való formálásánál különös gond fordítandó a préshenger kifogástalan állapotára, hogy az agyaggyurma visszafelé való áramlását, a struktúraképződést, az agyagszalag egyenlőtlen áramlási sebességét elkerüljük. Ugyanez okból meg kell teremteni a présbe adagolt agyagmennyiség és a csigatengely fordulatszáma közötti tökéletes összhangot. Az irodalom ezzel kapcsolatban megállapítja, hogy a blokk-téglák gyártásánál a csigatengely fordulatszámát a tömörtéglá gyártásával szemben csökkenteni kell és javaslatot tesz a téglaiipari gépgyárak felé olyan sajtók előállítására, amelyeknél a csigatengely fordulatszáma a szíjtárcsák eséréje nélkül változtatható. Téglaprésceink fordulatszámát a mennyiségi termelés érdekében megemeltük; van olyan 450-es présünk, melynek csigatengelye a percenkénti 28—30-as fordulatszámot is eléri. Ebből a tényből és a fenti megállapításból arra lehet következtetni, hogy lyukas gyártmányaink hiányos minőségének egyik oka itt keresendő.

A szovjet építészeti és építőanyagipari irodalom a kerámiai blokkok rendkívül sokféle formáját mutatja be.

A Sztyeklo i Keramika 1953. évi 2. számában Izsevszkája a nagyméretű kerámiai blokkok

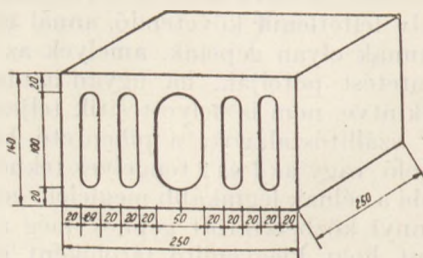
gyártásának történetét írja le és ebben a munkájában két olyan blokk található, amelynek gyártása nézetem szerint Magyarországon bevezethető. A két blokkot az 1. és a 2. ábra mutatja.

A 2. ábrában bemutatott blokk feles méreteiben is készül, amely esetben három hosszanti üreggel látják el. Ezeknek a blokkoknak a hővezetőképessége általában $\lambda < 0,5$ kal/m², óra, C°.



[1. ábra]

Az 1. ábrán bemutatott blokk 2,5 kisméretű téglá nagyságú, a 2. ábrán bemutatott blokk pedig 4,3 kisméretű téglát helyettesít. Ezek a blokkok a külső felületükön szélesen hornyolva vagy fésűvel felkaparva készülnek abból a célból, hogy a habaresot jobban megtartsák.



2. ábra

Szacharova könnyű fajsúlyú, porózus-üreges kerámiai blokkokról ír. Ezeket a blokkokat márgából állítják elő. A nyersanyagként használt márga 20—55% CaCO₃-t tartalmaz. A mészkarbonát széndioxidja a tűzben távozik és távozása a blokkot erősen porózussá teszi. Az így gyártott porózus blokkok térfogatsúlya, az üregeket beleértve, 1 t/m³ alatt marad.

Érdekes, amire Szacharova felhívja a figyelmet, hogy a mészkarbonát-tartalom növekedése nem csökkenti lényegesen a nyomószilárdságot. A blokkokat 75, 100 és 125 márka minőségben állítják elő, ami ugyanilyen kg/cm² egységű nyomószilárdságnak felel meg. A blokkok hővezetőképessége $\lambda = 0,25—0,55$ -ig változik, tehát igen előnyös.

A blokkok hőtágulási együtthatója $\alpha \approx 1,2 \cdot 10^{-5}$, vízfelvevőképessége 21—30%.

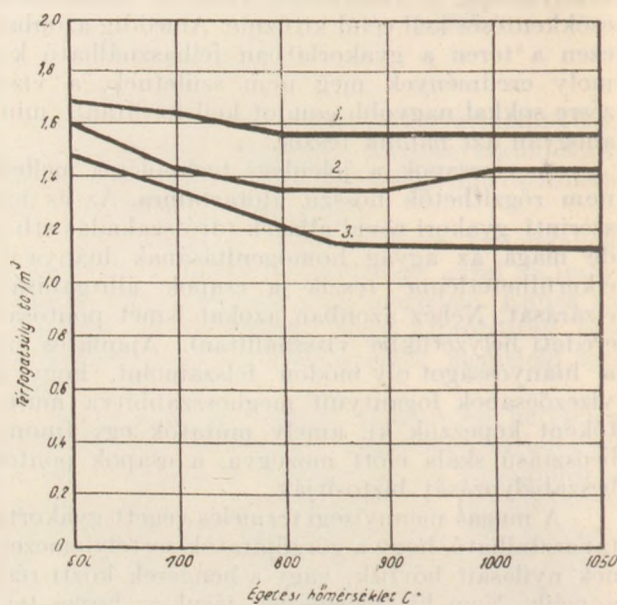
A nyersanyagként szolgáló márga önmagában nem formálható. A közölt technológia szerint a márgát a kötőképességet elősegítő plasztikus agyaggal, továbbá tőzeggel keverve görgőjáraton zúzzák és keverik. Ezután az agyag pihentető adagolóba, innen finomhengerbe, teknőskeverőbe, majd szalagprésbe kerül. A blokkokat kamrás műszárítóban szárítják és körkemencében égetik ki.

Az égetési technológia annyiban tér el a közönséges agyagtégla égetésétől, hogy 550 C° hőmérséklet elérése után a hevítés ütemét csökkentik abból a célból, hogy a széndioxidnak ideje és lehetősége legyen az agyagból távozni és ezáltal a porozítás maximumát biztosítani. Az égetési hőmérséklet 850—900 C°.

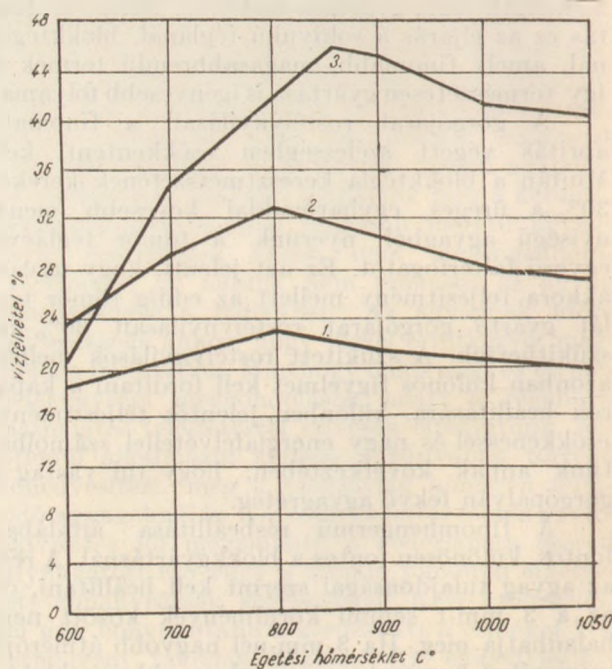
Szacharova a porózus blokkok gyártásával kapcsolatban háromféle márgáról beszél. Mindhárom márga a kievi kerületben található.

Az 1. számú márga 15,44% CaO-t és 1,08% MgO-t tartalmaz. A 2. számú márga 23,00% CaO-t és 1,48% MgO-t tartalmaz. A 3. számú márga 30,30% CaO-t és 1,00% MgO-t tartalmaz.

A 3. ábra mutatja a háromféle agyag térfogatsúlyának változását az égetési hőmérséklet függvényében. Mindhárom márgánál látható,



3. ábra



4. ábra

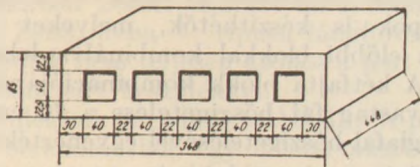
hogy a 800 és 900 C° közötti hőmérsékletig a térfogsúly esik, magasabb hőmérsékleten már meg lehetőségen állandó marad.

A 4. ábra e három márga vízfelvevőképességének változását mutatja be, ugyancsak az égetési hőmérséklet függvényében. Amint látható, a vízfelvevőképesség a maximumot a 800 és 900 C° között éri el, onnan kezdve csökkenő tendenciát mutat, ami a kerámiai termékek kezdődő zsugorodásával magyarázható.

Ez a két ábra nyilvánvalóan igazolja, hogy miért tartották a 850 és 900 C° közötti égetési hőmérsékletet.

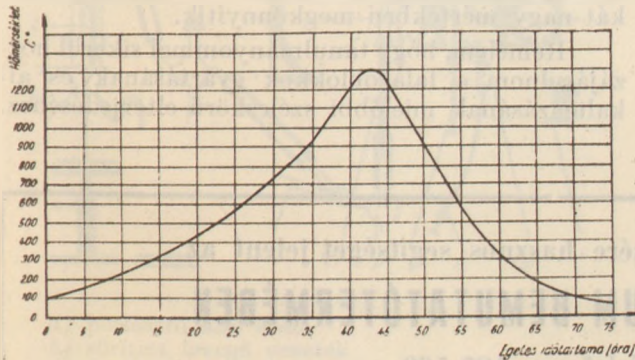
Az utóbbi időben a Szovjetunióban rátértek a kerámiai homlokzatburkoló anyagoknak nagyban gyártására és alkalmazására. L. Ja. Misulovics leírja ilyen kerámiai falburkoló tömbök gyártási technológiáját. A tömböknél samottal soványított tűzálló agyagot használnak.

A massa összetétele 50% agyag, 10% kaolin és 40% samott. A samottot a kötőanyagként használt agyagból égetik, vagy magának a készterméknek a törmelékét használják fel.



5. ábra

A felhasznált agyagot jellemzi, hogy alumíniumoxid tartalma 25—30% között mozog, Fe₂O₃ tartalma pedig < 3%. Az agyag olvadáspontja 1560 C° felett van. A tömböket többféle méretben gyártják. Az 5. ábrán látható ilyen burkolótömb.



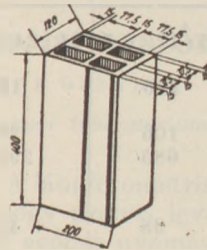
6. ábra

A blokkokat az 5. ábrán bemutatott mintán kívül kettős vastagságban, tehát 170 mm vastagságban is gyártják, lapfelülete pedig a bemutatott 348/448 méreteken kívül 498/498, 368/448 és 348/498 mm méretben is készül.

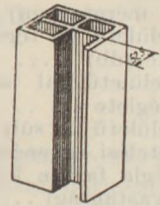
A 6. ábra mutatja a burkolóblokkok égetési diagramját.

Az irodalom említést tesz egy különleges válaszlapról, amelynek egy része kalapácsütéssel eltávolítható. Az eltávolítás által az elektromos vezetékek védőpáncélzatát magabafoglaló horony

önmagától adódik. A 7. ábra ezt a blokkot egészben mutatja. A blokk elülső oldalán látható az a két bevágás, ami azt a célt szolgálja, hogy arra ráutve, a páncélesöveket magában foglaló horony



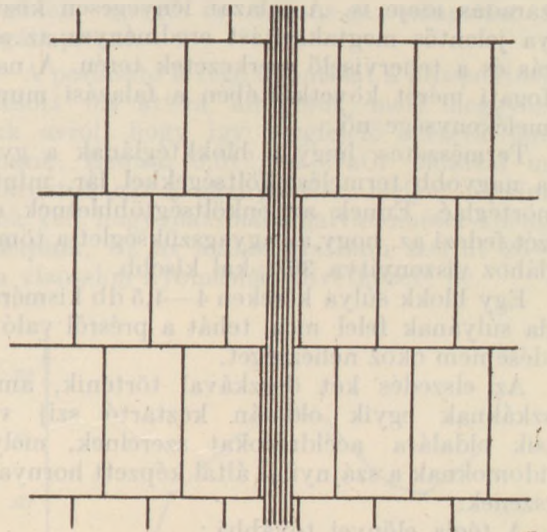
7. ábra



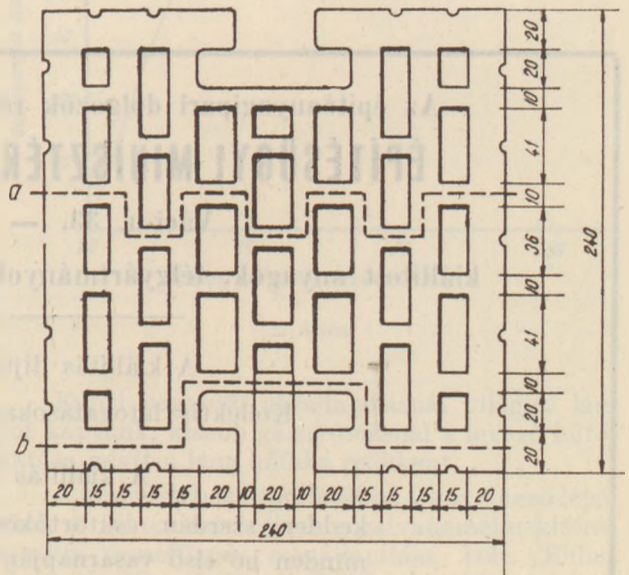
8. ábra

megnyíljen. A 8. ábra a kiütött lapú blokkot ábrázolja, míg a 9. ábra egy fal nézetét a horonnyal és a belehelyezett páncélesövekkel.

Kelet-Németországban gyártott egyik blokk-tégla-típus keresztmetszetét a 10. ábra mutatja. A blokkot 23,8 cm hosszúra vágják le.



9. ábra



10. ábra

A blokktéglának az adatait a tömör kisméretű téglával összehasonlítva, a következő képet kapjuk:

	38 cm vastag tömör téglafal	24 cm vastag blokk téglafal
A tégl mérete (cm)	25 · 12 · 6,5	24 · 24 · 23,8
1 m ² felületű fal téglaszükséglete (db)	156	16
1 m ² felületű fal habarcszükséglete (l)	106	20
1 m ² felületű fal súlya (kg)	685	290
Hőszigetelési egyenérték tömörtégla falban kifejezve (cm vastagság)	38	45
1 m ² felületű falhoz feldolgozandó agyag mennyisége (m ³)	0,325	0,143

A fenti táblázat közvetlenül mutatja a blokk-tégla számos előnyét. A szállítási költség 42%-kal, a habarcszükséglet kereken 80%-kal csökken. Azáltal, hogy a habarcs mennyisége kevesebb, csökken a friss fal víztartalma, ennek folytán a kiszáradás ideje is. A falazat lényegesen kisebb súlya jelentős megtakarítást eredményez az alapozás és a teherviselő szerkezetek terén. A nagy térfogatú méret következtében a falazási munka termelékenysége nő.

Természetes, hogy a blokktéglának a gyártása nagyobb termelési költségekkel jár, mint a tömörtéglaé. Ennek az önköltségtöbbletnek egy részét fedezi az, hogy az agyagszükséglet a tömörtéglaéhoz viszonyítva 36%-kal kisebb.

Egy blokk súlya kereken 4—4,5 db kisméretű téglá súlyának felel meg, tehát a préról való elszedése nem okoz nehézséget.

Az elszedés két deszkával történik, amely deszkáknak egyik oldalán kéztartó szíj van, másik oldalára acéldrótokat szerelnek, melyek az idomoknak a szájnyílás által képzett hornyaiba fekszenek.

A téglá előnyei továbbá:

a) Az üregek egymáshoz képest el vannak

tolva, miáltal a hőterjedés útja (az „a“-val jelzett szaggatott vonal mentén)

$$\frac{24 + (6 \cdot 2,3)}{24} = 1,57\text{-szorosára nő meg.}$$

b) A téglá alakja lehetővé teszi a szabadkézzel való jó megfogását és elhelyezését.

c) A megfogó-horony a keresztugákat is megszakítja, ezáltal a hőterjedés útja (a „b“-jelű szaggatott vonal mentén) itt is

$$\frac{24 + (2 \cdot 3,5)}{24} = 1,3\text{-szeresére növekszik.}$$

d) A megfogó-hornyokba gömbvas és cementhabarcs helyezhető. A blokkokból tehát ablak vagy ajtó feletti vagy más célt szolgáló áthidalás vagy pillér is készíthető.

e) A téglá térfogata 6 db kisméretű téglának felel meg. Miatán azonban kisméretű téglából a falvastagságnak 38 cm-nek kellene lenni, 1 db blokk-tégla 9 db kisméretű téglát helyettesít.

Hasonló kivitelben 24 · 23,8 · 11,5 cm méretű válaszlapok is készíthetők, melyeket önállóan vagy az előbbi blokkal kombinálva lehet alkalmazni. A kétfajta blokk kombinációjából épített 37 cm vastag fal hőszigetelése a 70 cm vastag tömörtégla-fal hőszigetelésével egyenértékű.

Téglaiparunk a blokkok gyártása tekintetében lemaradt a többi népi demokrácia és különösen a Szovjetunió téglai para mögött. Ennek oka részben a téglai pari szakemberek, részben pedig az építőipari tervezők idegenkedésében keresendő. Az idegenkedés nem indokolt, mert vitán felül áll, hogy a nagyméretű blokkok — megfelelő idomok kiképzése esetén — mind a téglai pari, mind az építőipar részére gazdaságosak és a falazási munkát nagy mértékben megkönnyítik.

Remélem, hogy tanulmányommal sikerül hozzájárulnom a falazóblokkok gyártásának és alkalmazásának mielőbbi széleskörű elterjedéséhez.

Az építőanyagipari dolgozók részére hasznos segítséget jelent az ÉPÍTÉSÜGYI MINISZTERIUM BEMUTATÓTERMÉBEN

Váci-u. 33. — Telefon: 187-569

kiállított anyagok, félgyártmányok, előregyártott elemek megtekintése

A kiállítás díjtalanul látogatható.

Kollektív látogatásokat kérjük előre bejelenteni.

A kiállítás megtekinthető:

kedden, szerdán, csütörtökön, pénteken 12 órától 20 óráig
minden hó első vasárnapján 9 „ 17 „

Lángfotométer a kerámiai laboratóriumban

BOMBICZ IRÉN és GOMBOS GIZELLA

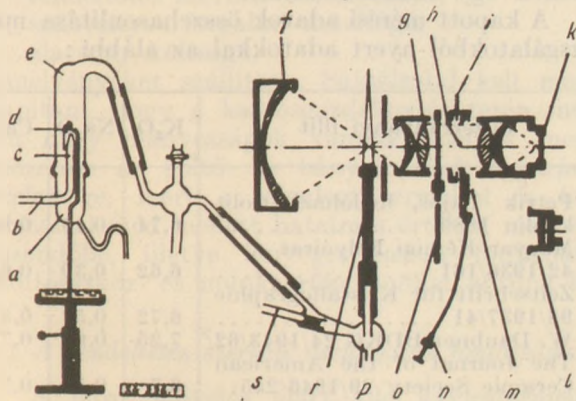
Gránit csiszolókorong és kőedénygyár laboratórium.

Schinkmann* dolgozatot közöl a kerámiai anyagok alkáli tartalmának lángfotométeres meghatározásáról. Ismerteti a műszert, amelyet alkalmazott, a készülék működését, a meghatározás gyorsaságát és pontosságát.

Kerámiai nyersanyagok alkáli meghatározására eddig a Lawrence—Smith-féle eljárás volt használatos. Ez a módszer a sok szűrés, párolás, leválasztás miatt hosszadalmas és nagy gyakorlatot igényel. Ezért különösen nagy előnye a lángfotometriás meghatározásnak a gyorsaság és a pontosság.

A cikkben közölt eljárást mi is kipróbáltuk egy Carl Zeiss, Jena V. típusú lángfotométerrel. Ez a készülék nem teljesen azonos a fent említett dolgozatban leírt készülékkel.

Készülékünk három főrészből áll. A porlasztó és égető berendezésből, egy műszertáblából, mely a dissous-gáz és levegő pontos adagolására szolgál és egy galvanométer szekrényből, mely a porlasztó részen lévő szeléncellával áll összeköttetésben.



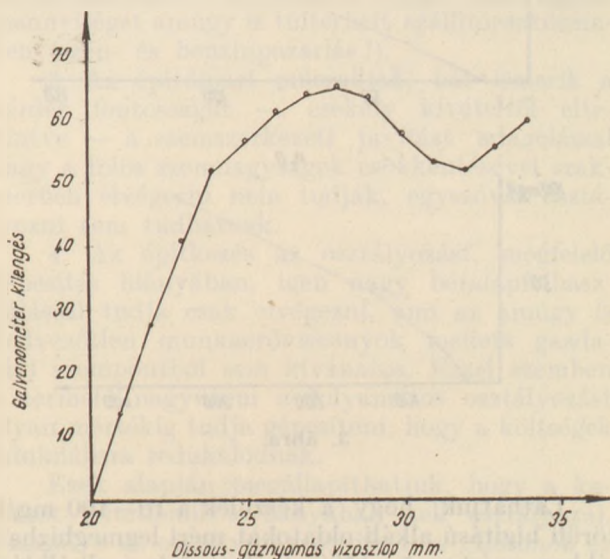
1. ábra

- a) porlasztó alsó része
- b) sűrített levegő vezeték
- c) sűrített levegő fűvóka
- d) folyadék fűvóka
- e) porlasztó felső része
- f) homorú tükör
- g) többencses fényerősítő
- h) iriszes szűkíthető nyílás
- i) iriszes szabályozókar
- k) homályos lemez a láng képének beállítására
- l) szeléncella
- m) elzáró
- n) kioldó
- o) fényszűrő üveg
- p) acetilén keverő
- r) égő
- s) acetilén csatlakozás

A lángfotometriás alkálimeghatározás lényege az, hogy azonos levegőnyomással porlasztott só-oldat azonos nyomással adagolt gáz lángját a só-oldat koncentrációjától függően mindig azonos intenzitással színezi. Megfelelő színszűrő alkalmazásával a K, Na, és Ca színek vonalai kiszűrhetők. A szűrt fény egy lencserendszeren keresztül kerül szelén cellára. A keletkezett fényáram a galvanométerbe jut. A galvanométer a fényáram hatására kiterjed. Ez a kitérés skálán leolvasható.

A készülék helyes működtetéséhez először a megfelelő levegő és dissous-gáz adagolást kell megállapítani.

A porlasztó levegő nyomását a prospektusban ajánlott 0,4 att-ra állítottuk, mert meggyőződünk arról, hogy így megfelelő méretű lángot kapunk. Ezután 0,01%-os NaCl oldattal meghatároztuk azt a gáznyomást, melyet alkalmaznunk kell, hogy maximális galvanométer-kilengést észleljünk. Ez az alábbi grafikon szerint 26—28 mm vízoszlop nyomásnál következett be.



2. ábra

Ennél nagyobb gázadagolásnál világító lángot kaptunk, kisebb gáznyomásnál a levegő hűtőhatása miatt a láng hőfoka csökkent.

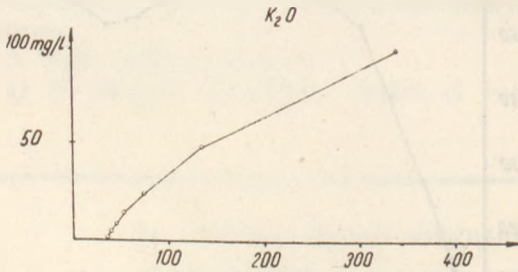
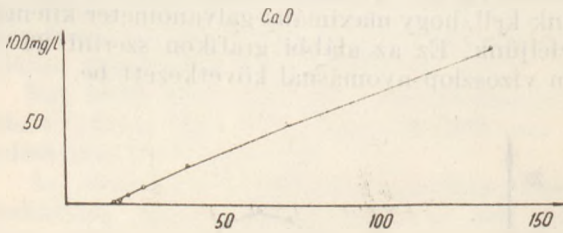
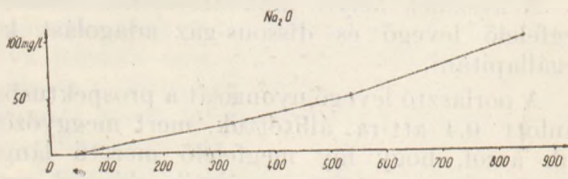
A készülék bekalibrálásához a következő lépésünk a sókoncentráció és a galvanométer-kitérés közötti összefüggés megállapítása volt. Ehhez olyan Na_2SO_4 , K_2SO_4 és CaSO_4 alapoldatot készítettünk, melynek Na_2O -ra, K_2O -ra, ill. CaO -ra

* Silikattechnik. 1950. június, 6. szám.

számított koncentrációja 100 mg/l. Az alapoldatokat azután lépcsőzetesen hígítottuk. Az így hígított oldatokat lángfotometráltuk és a következő összefüggéseket kaptuk :

K ₂ O		Na ₂ O		CaO	
100	mg/l=340	100	mg/l=840	100	mg/l=135
50	„=142	50	„=540	50	„=70,5
25	„=76	25	„=320	25	„=39,7
16,7	„=58,5	16,7	„=228	16,7	„=30,4
10	„=47,5	10	„=150	10	„=24,5
5	„=40,6	5	„=90	5	„=19,2
2,5	„=38,1	2,5	„=64	2,5	„=16,9
1	„=37,2	1	„=42	1	„=15
0	„=36	0	„=32	0	„=13,5

A galvanométer-kitéréseket abszcisszának, a milligramm/l hígításokat ordinátának választva következő görbéket nyertük :



3. ábra

Láthatjuk, hogy a készülék a 10—100 mg/l körüli hígítású alkáli oldatokat méri legmegbízhatóbban, ezért az 5—15% alkáli tartalmú alkálidús anyagokból (földpát, aplit sth.) 0,1 g-ot mértünk be és 200 ml-re hígítottuk. Alkáliszegény (0,5—1% körüli alkálitartalmú) nyersanyagokból pedig 0,5 g-ot. Mivel a galvanométer-kitérés a koncentrációtól, a láng hőfokától és a porlasztás mértékétől függ, a mérendő és a kalibráló oldatot is mindig azonos nyomás mellett és azonos porlasztással kell mérni.

Az első nyersanyagvizsgálatokat füzérradványi illitből, székesfehérvári aplitból és bolgár földpáthól végeztük.

Mintáinkat a következő eljárással készítettük elő a méréshez :

0,1 g-ot platinatégelyben mértünk, majd 5 ml FH-val és 5 ml tömény H₂SO₄-gyel lefüstöltük. A kénsavas lefüstölést megismételtük. Lefüstölés után minden esetben desztillált vízzel oldottuk a maradékot és 200 ml-re hígítottuk. A nyersanyagokból 2—2 oldatot készítettünk azellenőrző mérések elvégzéséhez. Az egyes oldatokat szűrtük, majd lángfotometráltuk. Először minden oldatból próbamérést végeztünk a körülbelüli alkálitartalom meghatározására. Ennek alapján elkészítettük ismert alkálitartalmú határoldatainkat, melyek közül az egyik hígabb, a másik töményebb a mérendő anyag töménységénél. A három különböző koncentrációjú oldatot egymás után lángfotometráltuk és leolvastuk a galvanométer-kitéréseket. A kapott értékeket a készülék bekalibrálásánál ismertetett módon grafikonra felrajzolva, az ismeretlen oldat alkálitartalma az abszcisszán leolvasható.

A vizsgált anyagaink mérési eredményei :

Megnevezés	Na ₂ O	K ₂ O	CaO
Füzérradványi illit	0,04—0,04	7,6 —7,1	0,4 —0,3
Székesfehérv. aplit	2,85—2,97	4,0 —4,16	1,90—1,98
Bolgár földpát ...	6,90—6,99	0,95—1,04	0,1 —0,1

A feltüntetett adatok az észlelt legkisebb és legnagyobb galvanométer kitéréshez tartozó alkáliértékek egy mérésén belül.

A kapott mérési adatok összehasonlítása más vizsgálatokból nyert adatokkal az alábbi :

Füzérradványi illit	K ₂ O	Na ₂ O	CaO
1. Petrik Lajos, hollóházi riolit kaolin 1889	6,74	0,15	0,80
2. Magyar Kémiai Folyóirat 42/1936/161	6,62	0,30	0,65
3. Zeitschrift für Kristallographie 98/1937/41	6,72	0,52	0,55
4. W. Daubner BDKG 24/1943/62	7,25	0,09	0,77
5. The Journal of the American Ceramic Society 29/1946/255 .	6,7	0,5	0,7
Lángfotometriás méréssel	7,3	0,04	0,35

Székesfehérvári aplit	K ₂ O	Na ₂ O	CaO
The Journal of American Ceramic Society 29/1946/255	5,00	3,5	0,7
Vendl Aladár : Geológia 488/222/012	4,88	2,22	0,12
Lángfotometriás méréssel	4,08	2,91	1,94

A lángfotometriás alkálimeghatározás tapasztalatunk szerint gyors, pontos és jól használható azoknál az anyagoknál is, melyekben a K₂O és az Na₂O külön-külön nagy hibahatárok között volt eddig kimutatható.

A kavicsbányaipar kérdései a kivitelező építőipar szemszögéből

BRENNER VILMOS

A kavicsbányaipar egyik legnagyobb volumenű építőanyagunkat termelve, az egész építőipar műszaki minőségét és gazdasági alakulását jelentős mértékig befolyásolja. Az eddigi tapasztalat arra mutat, hogy az építőipar és az általa felhasznált anyagokat termelő építőanyagipar kapcsolatát az eddiginél sokkal nagyobb mértékben meg kell erősíteni a további műszaki fejlődés bázisának megteremtése érdekében.

Az „Építőanyag“ novemberi számában igen értékes cikk jelent meg Spatkóczy, Somogyi és Bács szerzőktől, a kavicsbányaipar korszerű feladatairól. Különös elismerést érdemel a cikk, mert nemcsak a termelési, hanem a kavicsfelhasználási kérdéseket is fejtegeti. Az építőipar szemszögéből szólva a kérdéshez, meggyőződésem, hogy megállapításaim és kritikám az együttműködés és a műszaki fejlődés további kimélyüléséhez fognak vezetni. Hiszen a helyes kavicsgazdálkodás kérdése a kavicstermelés és felhasználás tervszerű kapcsolatát megköveteli.

Az építőiparnak a kavicsbányaiparral szemben alapvető kívánsága, hogy

- rendeltetés szerinti osztályozású,
- szabványos forgalmi minőségű,
- alacsony költségű,

termelvényeket szállítson. Sajnálattal kell megállapítani, hogy a kavicsgazdálkodás terén még igen nagy hiányosságok vannak, melyek megszüntetése az építő- és bányaiparnak egyaránt kötelessége, mert a jelenlegi termelési és felhasználási mód mellett hatalmas értékek mennek veszendőbe, illetve lényeges másra fordítható szállítóeszköz- és munkaerőkapacitást kötünk le.

a) A rendeltetés szerinti osztályozás fontossága

A most művelés alatt álló kavicstermelőhelyek eredeti állapotában minőségi adalékanyag-nak meg nem felelő anyagot termelnek, ahogyan az idézett cikk is megállapítja. Ezt a sajnálatos ténytet többéves szemszerkezeti vizsgálataim is igazolják. Minőségi és takarékos vasbetonszerkezetek előállítását az adalékanyag szemszerkezeti osztályozása és minősítése nélkül elvégezni nem lehet. Csökkent értékű lesz betonjaink szilárdsága, és előállítási költségük magas lesz mindaddig, míg pontosan minősített szemszerkezeti adalékanyag nem áll rendelkezésre építkezéseinken. Ennek a megkívánt osztályozásnak mindenképpen a kavicstermelőhelyen kell megtörténnie.

Egyedül a kavicsbányaipar képes az osztályozást szakszerűen elvégezni, a gazdaságosság követelményeit is kielégítve. A felesleges frakciók értékesítését csak a bányaipar oldhatja meg,

különösen, ha figyelembe vesszük, hogy ezek nagy része 0—5 mm közötti, tehát kőművesmunkához jól felhasználható, illetve 40 mm-en felüli, tehát törőberendezéssel jól átalakítható szemnagyságokból áll.

Tény az, hogy számos építőipari vállalat, látva a hiányosságokat, saját erejéből igyekszik osztályozni és minősíteni a kavicsanyagot. Ez a törekvés — bár szándékaiban jó, és a szükség parancsolja — nem tekinthető a kérdés megoldásának. Az osztályozásnak, a kitermeléssel szorosan összekapcsolódva, a termelőhelyen kell megtörténnie, az alábbi okok miatt:

1. Az osztályozásnál fennmaradó felesleges frakciók értékesítését gazdaságosan csak a termelő nagyüzem végezheti.

2. Az építkezésen a szemszerkezeti szétválasztás után fennmaradó felesleges méretű mennyiség, magas ára ellenére, mindenkor elpazarlódik feltöltésekbe, munkahelyi útjavításokba stb. Ez az összmenységnek gyakran 15—20%-át is kiteszi, tehát gazdaságilag terheli a munkahelyet. De terheli az egész nemzetgazdaságot is, mert ballasztanyagként fuvarozzuk ezt az óriási tonnamennyiséget amúgy is túlterhelt szállítóeszközökön (szén- és benzinpazarlás!).

3. Az építőipari műszakiak, bár ismerik a kérdés fontosságát — csekély kivételtől eltekintve — a szemszerkezeti javítást adagolással vagy a fölös szemnagyságok csökkentésével szakszerűen elvégezni nem tudják, egyszerűen osztályozni sem tudhatnak.

4. Az építkezés az osztályozást, megfelelő gépesítés hiányában, igen nagy beralapfelhasználással tudja csak elvégezni, ami az amúgy is kedvezőtlen munkaerőviszonyok mellett gazdasági szempontból sem kívánatos. Ezzel szemben a termelő nagyüzem a folyamatos osztályozást olyan mértékig tudja gépesíteni, hogy a költségek minimálisra redukálódnak.

Ezek alapján megállapíthatjuk, hogy a kavicsot feltétlenül a bányában kell osztályozni. Vizsgálva az osztályozás kérdését, a „Betonok és habarcsok“ című 89. számú miniszteri utasítás szellemében lehetne I. és II. osztályú minősített betonkavicsot (vasbetonszerkezetekhez, III. osztályú, eredeti természetű betonkavicsot) csömöszölt vagy úsztatott alapbetonokhoz, illetve útfenntartási kavicsot forgalomba hozni, természetesen különböző árakon. A kavicsbányaiparnak ezek szerint nem kellene összes termelvényeire az osztályozást elvégezni, hanem azt egyes nagyüzemű bányákra profilozhatná.

Ha figyelembe vesszük, mennyi cement pazarlódik el azáltal, hogy építkezéseink művezetői

eleve az előírtnál nagyobb cementadagolással készítik a betont, abból kiindulva, hogy a kavics úgysem üti meg az előírt mértéket, mutatkozik a kérdés megoldásának égető szükségessége. A jelenlegi helytelen gyakorlat egy komoly megfontolást takar: *ha nem javítjuk az adalékanyagot, gyengébb minőségű lesz a beton, ha javítjuk, lényegesen drágább lesz a költségvetési áránál.* Ennek a kényszerű mérlegelésnek véget kell vetnünk!

b) *A szabványos forgalmi minőség kérdése*

A betonok készítésére vonatkozó műszaki szabályzat módot ad nemcsak a különböző cementfajták (ezáltal cementmennyiségek), hanem az adalékanyag minőségének az adottságok szerinti megválasztására is. I. és II. osztályú, vasbetonszerkezetekhez osztályozott adalékanyagok forgalombahozatala esetén fennakadás még akkor sem lehet, ha a szállító bánya a megrendelt minőséget biztosítani nem tudja, illetve eltérő minősítésűt tud csak szállítani. A költségvetés, illetve statikai terv általában csak a megkívánt minimális 28 napos betontörőszilárdságot írja elő, de ezen belül a szabályzat módot nyújt az adalékanyag-szemszerkezet, a cementminőség, ill. a vízcementtényező adottságok szerinti megválasztására. Természetesen, az egyes megkívánt betonminőségekhez ajánlja a szabályzat a leggazdaságosabb alkatrészeket, de eltérő adottságok esetén (pl. a megrendelt I. oszt. szemszerkezet helyett a bánya pillanatnyilag csak II. oszt. tud szállítani) a táblázat figyelembevételével szakszerűen előállítható a kívánt törőszilárdságú beton. Rendkívül fontos ezért a különböző kavicsminőségek között árbeli különbséget tenni, mert a több vagy nagyobb kötőerejű cement alkalmazásából mutatkozó többletköltségeket ezáltal kiegyenlítyozhatjuk. Ez vonatkozik természetesen a fordított esetre is: amikor jobb, de drágább adalékanyag miatt kevesebb, illetve alacsonyabb kötőerejű és árú cemetet használhatunk.

A minősített adalékanyag forgalombahozatalánál a szállító bányaműnek felelősséget kell vállalni a minőségért, bizonyos tolerancia figyelembevételével. Az átvevő építkezés szűrőpróbaszerűen ellenőrzi és szükség esetén kifogásolja a minőséget, ahogyan a téglánál, kőnél stb. eddig is szokásban volt.

c) *Az alacsony költség kérdése*

A kavicsanyag ára a termelés és szállítás költségeiből adódik. A termelés költségeinek csökkentése a bányaipar legfontosabb feladata és a munkafolyamatok gépesítésével, a lelőhelyek jobb kiválasztásával és kihasználásával stb. állandóan fokozható. Emellett a szállítás kérdése ugyanolyan fontos hiszen — mint minden nagytömegű építőanyagnál — a kavicsnál is kritikus költség-tényező a szállítás. Legtöbb építkezésünkhöz, sajnos, a kavics legalább egyszeri átrakással jut el (vagonból gépkocsira, szekérre vagy csillére), és így m³-enkénti egységára megközelíti a 100 Ft-ot. Ez az oka annak, hogy az építkezések még a minőség, beralap, munkavédelem, szakszerűség stb. szempontok háttérbeszorításával is helyszíni kavicstermelésre törekednek. Általában ezen alkalommal megnyitott bányák távolsága az építkezéstől kisebb, mint az építkezés és a legközelebbi vasútállomás távolsága. Tehát helyszíni bányanyitással az egész vasúti szállítás az egyszeri átrakás, az átrakási és depóniaveszteség megtakarítható. Ezzel szemben a kisüzemi kitermelés költségei valamivel magasabbak és a bányák megközelíthetősége sokszor kedvezőtlen. De még így is komoly megtakarítás jelentkezik. Nem érthetők egyet ezen a téren a szóbanforgó cikk megállapításával a helyszínen kitermelt kavicsok valóságos önköltségére vonatkozólag.

Kívánatos volna azonban a területi kavics-termelő szerveket úgy megerősíteni, hogy szakavatott vezetők irányítása mellett az egyes nagyobb építkezések közelében kavics- és homok-termelő vándorbányákat nyissanak, melyek kisgépesítéssel (transzportőr, csillepálya, kis gépi rosta stb.) termelve a kavicsot, kielégítenék az igényeket. Így elkerülhető lenne a jelenlegi ötletszerű bányanyitások és üzemeltetések legtöbb hátránya.

Természetesen ehhez elsősorban szükséges — és ez vonatkozik az állandó nagyüzemi bányák munkájára is — hogy az építőipar tervszerűen, időben tudja szükségletét a bányaipar felé megadni. Ez sajnos, azon tény miatt, hogy az építővállalatok részletes tervdokumentációval egész tervükre előre nem rendelkeznek, még nehézségbe ütközik.

A PARAFAKÖGYÁR VÁLLALAT

PÁLYÁZATI FELHÍVÁSA

A Parafakőgyár Vállalat a nyersparafa feldolgozása során képződő melléktermékek — *parafaliszt* és aprószemcsézetű *parafadara* — hasznos és gazdaságos felhasználási módjának kidolgozására pályázatot hirdet.

A pályázat tárgya olyan eljárás kidolgozása, mely a fenti kg-kénti Ft 3,70 egységárú anyagokból népgazdaságilag gazdaságos terméket ad.

A pályázatnak ki kell terjednie a fentiekből készített új anyag technológiájának és felhasználásának teljes kidolgozására.

A pályázat díjai:

I. díj	Ft 6000.—
II. díj	Ft 3000.—
III. díj	Ft 1000.—

A pályázók elfogadott javaslatait újításnak is tekintjük és a kivitelezett javaslatokat az újítási rendeletnek megfelelően díjazzuk.

A pályázatok elbírálásánál előnyben részesülnek azok a pályázók, akik javaslatukkal fenti anyagoknak az építőiparban történő felhasználását teszik lehetővé.

A pályázat jelígs.

A pályázat benyújtásának határideje: 1954. április 30.

A Parafakőgyár Vállalat, Budapest X., Noszlopy-u. 2. címre beérkező pályamunkákat az Építésügyi Minisztérium és a Parafakőgyár szakembereiből alakult bizottság bírálja el.

A Parafakőgyár főmérnöke (149—319) készséggel ad a pályázók részére bővebb felvilágosítást, s anyagmintát is rendelkezésükre bocsát.

ANTAL GYULA s. k.
a Parafakőgyár Vállalat igazgatója

MEGJELENT ÉPÍTŐIPARI SZAKKÖNYVEK !

SZABÓ LÁSZLÓ :

Tűzálló anyagok és falazatok

Ismerteti az építőanyagiparban alkalmazott kemencék falazatainak szerkezeteit és a falazáshoz alkalmazott tűzálló anyagokat. Három nagyobb fejezetre oszlik — tűzálló építőanyagok, tűzálló falazatok és a falazatok kezelése. Függelék tartalmazza a vonatkozó magyar szabványok jegyzékét.

65 oldal

Ara 10,— Ft

SZKRAMTAJEV :

Építőanyagok

A könyv az építészmérnöki főiskolának az ipari építkezésre, valamint az épület-szerkezetekre vonatkozó építőanyagtervét öleli fel.

Foglalkozik az építőanyagok előállításához szükséges nyersanyagokkal, az építőanyaggyártás technológiájával, az építőanyagok tulajdonságaival, az anyagok ellenőrzésének és átvételének módszereivel, a szállítások és tárolások módjával. Ismerteti felhasználási területüket az építőiparban és gazdaságos alkalmazási módjukat.

Az építőanyagokon kívül a korszerű építkezésben alkalmazott egyszerű szerkezeti elemeket is tárgyalja.

429 oldal

Ara 75,— Ft

TAKÁCS ISTVÁN :

Építőgépek alkalmazása

A könyv foglalkozik a gépesített építőipari technológiával. Fő fejezetei az építőgépek felépítése, a gépesítés termelési tényezői, a földmunka, a szállítás és rakodás, kőművesmunkák, beton és vasbetonmunkák, végül pedig az előregyártás gépesítése. Az egyes fejezetekben tárgyalja az építőgépeket és azok alkalmazását, valamint az egyes munkanemek fontosabb gépesített technológiai megoldásait. A szerző a könyv megírásával, mint forrásmunkát a legkorszerűbb szovjet szakirodalmat tanulmányozta és használta fel.

372 oldal

Ara 51,50 Ft

ELŐKÉSZÜLETBEN :

A beton gőzölésének irányelvei

Műszaki irányelv a hazai cementekből készült betonok helyes és gazdaságos gőzölésére. Ismerteti a gőzölés módjának, a pihentetésnek, a felfűtésnek, az izotermikus érlelés hőfokának és időtartamának, a lehülésnek és az utókezelésnek hatását a gőzölt beton tulajdonságaira. Adatokat közöl az összes forgalomban lévő hazai cementre a gőzölés hatékonyságáról. Tervezési módszert ismertet, amelynek segítségével meghatározható az előírt gőzölés utáni és a 28 napos szilárdság eléréséhez szükséges betonösszetétel és gőzölési mód. Ismerteti a gőzölés gyakorlati kivitelének és a gőzölés energiafogyasztásának hőtechnikai számításait.

Építésvezetők, előregyártó üzemek műszaki dolgozói és tervezők részére készül.

BESZEREZHETŐ AZ ÖSSZES ÁLLAMI KÖNYVESBOLTOKBAN

ÉPÍTŐIPARI KÖNYVESBOLT : BUDAPEST, IX., BARTÓK BÉLA-ÚT 25.