

302935

ÉPÍTŐANYAG



**ÉLJEN
NÉPÜNK NAGY BARÁTJA!
A 71 ÉVES
SZTÁLIN ELVTÁRS!**



II. ÉVFOLYAM

11-12 SZÁM

NOVEMBER-DECEMBER

A mész- és cementipar,
az üvegipar, a finomkerámia,
a téglá-, eserép- és kőbánya-
ipar tudományos szak-
irodalmi folyóirata

Felelős szerkesztő:

Becz Jenő

Főszerkesztő:

Siklós Ferenc

Szerkesztőbizottság:

Bereczky Endre, György
István, dr Knapp Oszkár,
Lázár Jenő

Szerkesztőség:

Budapest, V., Zoltán u. 16,
IV. em. Telefon: 124-270-től
279-ig. (162-es mellékállomás)

Felelős kiadó

a Nehézipari Könyv- és
Folyóiratkiadó Vállalat
Vezérigazgatója

Tartalom:

Nagylyukú robbantások kísérletének fényképe . . .	201
<i>Pásztor Sándor:</i> A ¹ műszaki vezetők szerepe a munkaversenyben	202
<i>A. M. Scsepetov:</i> A plasztikus salakcement alkalmazása salakbeton kövek előállításánál	203
<i>Grofcsik János és Vágó Elek:</i> Örlemények fajlagos felületének meghatározására szolgáló módszerek tanulmányozása	205
Piros jelzőüveg olvasztása	208
<i>Dr. Jugovics Lajos:</i> Tapolca-környéki bazaltbányászat	215
<i>Dr. Déri Márta:</i> Különleges meghatározott összetételű alkali földfém-titanatok dielektromos tulajdonságai	219
<i>György István:</i> Egyenértékszámok alkalmazása a finomkerámia- és esiszolókorong-iparban, mint az utókalkuláció állandó ellenőrző eszköze	224
<i>Golec Lajos:</i> Fehér lepedékek és egyéb hibásodások a téglagyártásban	229
Az Építőanyagipari Tudományos Egyesület hírei	232
	240



Nagylyukú robbantási kísérletek a felsőgallai mészkőbányában. A szétrepedezett sziklafal robbantás közben.



Nagylyukú robbantási kísérletek a felsőgallai mészkőbányában. A robbantás eredménye. Az anyag legnagyobb részében kotróval rakható, nagy tömbök csak kisebb mennyiségben láthatók.

Legközelebbi számunkban részletesen ismertetjük a nagylyukú robbantási kísérletek eredményét fényképfelvételek kíséretében.

A műszaki vezetők szerepe a munkaversenyben

A mész-, cement-, üveg- és finomkerámiaipar munkaversenymozgalmában a sztálini műszak óta kedvező változás állott be. Addig az időpontig az iparág üzemeiben csak laza és sok gyermekbetegséggel rendelkező munkaversenyek voltak, azonban ettől az időponttól kezdődően szervezettebb és az előbbieknél egészségesebb munkaversenyek szerveződtek. Az iparági főosztály felügyete alá tartozó valamennyi üzem ma már párosversenyben áll és résztvesz az „Élüzem“ címért folyó országos versenyben is. Az üzemekben folyó párosversenyek rendszeres havi kiértékelése megtörténik, az eredményeket ismeretik is az üzemek dolgozói előtt, az élüzem-címért folyó országos verseny kiértékelését pedig negyedévenként felsőbb szervek végzik el és hozzák nyilvánosságra. A munkaversenymozgalom megerősítése, illetve kiszélesítése természetesen kedvezően hatott az iparág valamennyi üzemének munkájára, így pl. a „Drasche“ és „Gránit“ gyár — eddig gyengén dolgozó üzemek — a párosversenyek hatására az első sorba kerültek és ha munkájukat továbbra is így fokozzák, komolyan beleszólnak az élüzem-címért folyó verseny első helyezésébe.

A munkaversenyek fejlődésének egyik értékmérője az, hogy hány élmunkást és sztáhanovistát nevel ki. Ezekben az iparágokban 1949. év végéig csak 161 dolgozónak volt élmunkásjelvénye. Ez a szám az 1950. háromnegyedéve alatt 302-re nőtt. Mindezek azt mutatják, hogy az iparágak munkaversenymozgalma helyes irányba terelődik és már eredményeket tud felmutatni.

Az eredmények mellett azonban vannak bőven hiányosságok is. Ezek közül egyről kívánok beszélni, mint olyan hiányosságról, amely kútforrása több olyan hibának, amelyek bénítóan hatnak a munkaversenymozgalom további gyors és erőteljes fejlődésére.

Ezen iparágak csaknem valamennyi üzemében fennálló legsúlyosabb hiba az, hogy nincsenek biztosítva a dolgozóknak a megfelelő műszaki előfeltételek konkrét munkaversenyecélok kitűzésére. A dolgozók a műszakiak részéről igen kevés támogatást kapnak, úgyszólván csaknem a maguk erejére, illetve műszaki tudására és ismereteire támaszkodhatnak, pedig szükségük volna arra, hogy munkájukat megbírálják és tanácsokkal lássák el őket munkamódszerük helyes megváltoztatására.

Mindezek azt bizonyítják, hogy az iparágak műszaki vezetői sok esetben közömbösen szemlelik a munkaversenymozgalmat és nem veszik ki részüket a munkaversenyek szervezéséből.

Sajnálatos, de tény, hogy műszaki vezetőink legnagyobb része a versenyben még ma is felülről jövő „utasítást“ lát és nem a termelés emelésének legjobb motorját. De nem látják azt sem, hogy éppen a versenyben álló dolgozók segítik legjobban a műszaki vezetőt — a kapitalista idők feladatainál nagyobb és bonyolultabb — feladatai elvégzésében. Nem vesznek tudomást arról, hogy amikor a versenyben álló dolgozó a maga elé tűzött célok eléréseért egyre újabb és újabb munkamódszeren töri a fejét, újít és emelni igyekszik termelékenységét, közvetlen segítséget ad ilyen formában a műszaki vezető vállaira nehezedő feladatok elvégzéséhez.

A fentieket igazolja még az is, amiről sokszor meggyőződhettem: ha egy-egy üzemnek csak egészen csekély mértékben felemelt tervet irányoztak elő, a műszaki vezető rögtön létszámemelést kért, mert csak ezzel látta megoldhatónak a nagyobb feladatok elvégzését, egyáltalán nem gondolt a munkaverseny hathatós segítségére!

Az ilyen műszaki vezető még nem látta meg azt a sokszor megismétlődő tényt, bár csaknem valamennyi üzem állandó létszámhiánnyal küzd, ennek ellenére mégis — igen kevés kivételtől eltekintve — valamennyi teljesíti, sőt legtöbb esetben túl is teljesíti a feszített operatív tervet. Hajlandók ezt a fényt valamiféle csodának felfogni és nem annak tulajdonítani, hogy ilyen „csoda“ csak azért van, mert az üzemekben — jól, kevésbé jól, de — munkaverseny folyik.

Sok műszaki vezető úgy véli, nem a műszaki vezető feladata a munkaversenyek szervezése, hanem az az üzemi párt- és szakszervezeti vezetők feladata. Ez természetesen nem így van. Pártunk Központi Vezetősége ez év elején az egész ország munkaverseny-

mozgalma fölött bírálatot gyakorol és kiemelte a munkaversenyek szervezésében mutatkozó hibákat, egyben útmutatást adott a hibák kiküszöbölésére is. A munkaversenyéről szóló határozatában pedig az iparágban folyó munkaversenyek szervezéséért a minisztert tette felelőssé. Ez más szóval azt jelenti, ha a munkaversenyek szervezéséért felelőssé az illetékes minisztert tette meg, a munkaversenyeket az iparági főosztályoknak, vállalatvezetőknek, a műszaki vezetőknek, művezetőknek, csoportvezetőknek kell megszervezni. Magától érteendő, hogy a szervezésben kötelessége résztvenni az üzemi párt- és szakszervezeti vezetőknek is, de munkaverseny műszaki előfeltételei megteremtése, a dolgozók által elért teljesítmények gyors kiértékelése és általában a munkaversenyek adminisztrációjának jelentős része a műszaki vezetők elsődleges feladata.

Fel kell számolni tehát ezt a káros felfogást műszaki vezetőinknek és helyette teljes erővel neki kell látni a munkaversenymozgalom megerősítésének.

Milyen feladatok várnak ezután műszaki vezetőinkre a munkaverseny szervezésében?

Legelső és legfontosabb feladat minden üzemben legkisebb részletekig, munkaadókig felbontani a vállalat havi operatív termelési tervét.

Itt is rögtön rá kell mutatnunk arra a helytelen álláspontra, amelyet a legtöbb műszaki vezető foglal el, amely szerint erre nem rendelkezik elég idővel. Tény, hogy a tervfelbontás komoly munkát jelent, azonban a munka helyes megszervezésével feltétlenül el lehet és el is kell érni, hogy a havi operatív terv elkészítése után annak legkisebb részletekig való felbontásában ne csak az üzem felelős műszaki vezetője, hanem valamennyi, bármely beosztásban levő műszaki vezető, művezető, mester, csoportvezető résztvegyen. Ez annál is inkább fontos, mert az egyes dolgozók egyéni képességeit, munkához való viszonyukat a legkisebb beosztásban levő műszaki vezetők ismerik legjobban. Ők vannak abban a helyzetben, hogy az egyes dolgozók képességeinek mérlegelésével bonthatják fel az üzemrészre vagy csoportra háruló feladatokat.

A kisebb beosztásban levő műszaki vezetők igen fontos feladata továbbá a dolgozók jó munkafeltételeinek biztosítása, mint pl. az anyaggal, szerszámmal való jó ellátás; a gépállások idejének minimálisra való leszorítása; a kiszolgáló munkaerővel való ellátás stb. Lényegében munkaversenyszervezés az, ha arról gondoskodnak, hogy a dolgozó a maga képességének megfelelő feladatot kap és a feladat elvégzése előtt minden akadályt gondos szervezéssel elhárítanak.

Ugyanígy a kisebb beosztásban levő műszaki vezető feladata az egyes dolgozóknak tanácsot, segítséget adni munkamódszere előnyösebb megváltoztatására, megtanítani a helyes gépkezelésre, a gazdaságos szerszám- és anyagfelhasználásra. Naponta kell foglalkoznia a dolgozóval, szíves és kitartó munkával nevelnie kell a dolgozót, hogy termelékenységét növelni tudja.

A tervfelbontás nem fejeződik be az egyes dolgozókra kijelölt feladatok számszerű lerögzítésében, hanem igazában akkor kezdődik a tervfelbontás, amikor a dolgozó a havi tervében kijelölt feladatokat valóra váltja, vagyis a tervteljesítés első napjától kezdődően mindaddig, amíg a tervszámok valósággá nem lettek, folyton foglalkozni kell velük.

El nem hanyagolható tevékenység a nap minden órájában ellenőrizni a dolgozók teljesítményeit és ha valahol lemaradást tapasztalnak, azonnal fel kell deríteni, hogy mi a lemaradás oka és azonnal el kell hárítaniok a termelést gátló akadályokat akár tárgyi akadályokról, akár pedig munkafegyelem lazulásáról van szó. A dolgozók eredményeinek — a lehetőség szerint — napi kiértékelése feltétlenül végrehajtandó, mert csak a legkisebb időszak állandó ellenőrzése ad lehetőséget a tervteljesítést gátló okok kiküszöbölésére. Ez pedig lényegében nem más, mint a verseny adminisztrálása és szervezése.

Röviden összefoglalva, a műszaki vezetők soronlévő igen fontos feladatai: jó tervfelbontás, a munkaverseny műszaki előfeltételeinek biztosítása; a dolgozók nevelése; a végrehajtás ellenőrzése; az eredmények gyors kiértékelése és pontos adminisztrálása.

Ezeknek a feladatoknak az elvégzése a műszakiak aktív bekapcsolását jelenti a munkaversenyek szervezésébe, melynek eredményei azonnal megmutatkoznak a tervteljesítés, az önköltségesökkentés, az anyagtakarékosság vonalán és a termelékenység emelkedésében.

Népgazdasági tervünk maradéktalan teljesítéséért mindenki felelős ebben az országban, fizikai dolgozók és műszaki vezetők egyaránt. Éppen ezért a munkaversenyek szervezésénél műszaki vezetőink eddig gyakran tapasztalt közömbösségének el kell tűnnie és helyébe az alapos munkaversenyszervezés munkájának kell lépnie.

A mész-, cement-, üveg- és finomkerámiaparban dolgozó műszaki vezetők csak ezen az úton járva építik Hazánkat és mindannyiunk boldog jövőjét.

Pásztor Sándor

A plasztikus salakcement alkalmazása salakbeton kövek előállításánál

(Primenyenyije plaszticsnovo slakovovo cementa pri proizvodstve slakobetonnih kamnyej.)*

A. M. SCEPETOV, a műszaki tudományok kandidátja

A B. N. Jung és Ju. M. Butt professzorok által ajánlott plasztikus salakcement sikeres alkalmazásának foka salakbetonkövek előállításánál az üzemi feltételektől függ. Ezeket a feltételeket alapjáiban véve a salakadalékanyag, a cement és a gépek fajtája, úgyszintén a salakkövek előállításának technológiája határozza meg.

A plasztikus salakcementet a betonban alkalmazni lehet üzemi (rendszerűnk salakos portlandcement), úgyszintén helyi, szárazörlésű meszes-salakos cementek helyett, 10—15% portlandcement hozzáadásával.

A salakbeton készítéséhez nedves granulált salakot használnak adalékanyagként. Ennél figyelembe kell venni, hogy a plasztikus cement nem adagolható a salakbetonkeverékbe a kövek kellő tömörségét és szilárdságát biztosító mennyiségben, mivel a betonkeverék ebben az esetben rendkívül folyóssá válik. Ennek a jelenségnek az elhárítására és egyidejűleg normális tömörségű beton elnyerése végett, a számított cementmennyiség mellett, a salakbetonkeverékhez száraz, finom adalékanyagot adnak hozzá, melyeket gyakran „száritók“-nak neveznek.

Jelen pillanatban a száraz mészsalak cementet és nedves granulált salakot alkalmazó üzemekben ilyen adalék maga a cement. Ez azzal magyarázható, hogy szervezési okokból az üzemek adalék minőségében száraz, örölt salakot használnak fel a mészsalak cement alkatrészeként, 500—550 kg-ot adagolva utóbbiból 1 m³ salakbetonba. A mészsalak cementnek plasztikussal való helyettesítése ezekben az üzemekben lehetővé teszi a cementfogyasztás körülbelül felére való csökkentését iparhulladékok — kohópor, kavics törésből és salaktisztításból eredő rostatermékek stb. felhasználásával.

A Mintjázssztrój rendszerében a salakbetonkövek előállítását plasztikus salakcementtel először a „Maksztrój“ tröszt újjáépített salakblokküzemében valósították meg.

Az üzem újjáépítésénél (főmérnök G. M. Ivanov) a plasztikus cementnek a habareskeverőbe való töltése végett a golyósmalom kimenő vége alatt habareszivattyút állítottak fel, amelyből különlegesen felépített 70 m hosszú állványzaton át, fűtött csővezetékét fektettek le. Ezen a csővezetéken át a plasztikus cemen-

tet a habareskeverők fölötti silóba adagolták be. A siló kibocsátónyílásának zsilipzára volt.

Az adaléktöltőanyagokat az üzembe gépkocsikkal szállították és felemelték a habareskeverők fölötti adagolóba.

A kapott nedvesörlésű cement sajátosságainak megvizsgálása végett (I. V. Volf, a műszaki tudományok tudósjelöltje — a Makejevskij főiskolájának Ju Zs Ny Ij I és A. M. Scepšov — C Ny I P Sz) előzetes kísérleteket hajtottak végre a nedvesörlésű cementtel és különböző adalékokkal készített salakbeton próbatestekkel. Ezzel párhuzamosan kipróbálták a száraz cementtel készült salakbetonokat.

A felhasznált salakoknak a következő kémiai összetétele volt:

SiO₂ — 39,70, FeO — 0,87, Al₂O₃ — 8,87, MnO — 0,51, CaO — 47,44, MgO — 1,01, S — 1,64%.

A granulált száraz salaknak és a szokásos építőhomokkal való keverékeinek fizikai jellemzőit az 1. sz. táblázat tartalmazza.

A 2. sz. táblázat mutatja a salakbetonpróbatetek készítésénél alkalmazott adalékanyagok fizikai sajátosságait.

A mészsalak-cement nedves és száraz örlés útján készült. A salakbetonkeverékhez száraz, granulált salakot alkalmaztak. A 10×10×10 cm méretű próbatestek plasztikus salakbetonból vibráció segítségével készültek. A kockákat a következő rendszerben gőzölték át: a gőzfejlődés három óra, izotermikus átmelegítés 100° mellett 24 óra, lehülés 3—4 óra. A próbatesteket nyomásra az átgőzölés után 24 órával próbálták ki.

A cement és salakbeton összetételét, valamint a salakbeton vizsgálati eredményeit a 3. sz. táblázat mutatja. Plasztikus, 1 : 3 összetételű (plasztikus cement : homok) habaresből készített próbatestek nyomószilárdsága a 100-as minőségnek felelt meg. Az üzemi örlésű cementek aktivitása 80—150 kg/cm² határcék között aktivitása 80—150 kg/cm² határcék között ingadozott. (Aktivitás: itt valószínűleg nyomószilárdság. — A fordító megjegyzése.)

1. táblázat

Elnevezés	Térforratsúly láza, száraz állapotban	Az adalék- anyag fajs- nak térfö- ratsúlya	Hézagterfogat %-ban	
	kg-ban		γ	számítás szerint
20 mm-es rostán átrostált granulált salak	1,0	2,0	50	47
Granulált salak (1 lit.) és építőhomok (0,3 kg) keveréke	1,16	2,2	47,4	39,5

* Megjelent: Sztrójhivatalja Promislenosztj 1950. jun. 6. szám, 13—15. oldal.

¹ Plasztikus cement alatt olyan cement értendő, melyet vízzel keverve örölünk finomra (ellentétben a Magyarországon eddig kizárólag szokásos száraz örléssel). Adott esetben a 30 százalékos vízzel tartalmazó kohósalakot 20 százalék égett mészsel öröljük finomra, a kohósalak ki zárítása nélkül. Az így nyert cement képlékeny, „plasztikus“ masszát ad, melyet azonnal, de legkésőbb 4—6 órában be kell dolgozni.

2. táblázat

A tömítő adalékanyag elnevezése	1 lit. súlyla laza állapotban kg	Az adalékanyag db-jának térfogata súlya γ	Hézagterfogat % -ban	Anyagtartalom % -ban	Részmaradékok %-ban, az alábbi mm-es nyílású rostákon							
					10	5	2,5	1,2	0,6	0,3	0,15	áthullott
(1, 2 mm-es rostán átrostált)	1,45	2,5	42,0	—	—	—	—	—	23,4	10,0	10,0	46,6
Zúzott homokos kavics (1, 2 mm-es rostán átrostált) rostaterméke	1,24	2,5	45,0	15,0	—	—	—	—	63,0	20,0	8,0	9,0
Finom homok (finom)	1,37	2,5	43,0	1,5	—	—	—	—	—	5,0	32,0	62,0
Építőhomok (5 mm-es rostán átrostált)	1,32	2,5	41,0	3,5	—	—	—	6,0	14,0	4,0	20,0	56,0

3. táblázat

A keverék összetétele és a szilárdság határa	A cement összetétele (súly szerint)										
	Granulált salak 80%, oltott mész 20%, (10% számítva CO ₂ -ra 2%), gipsz 2%, víz 50%	Granulált salak 80%, mész 20%, gipsz 2%	Granulált salak 90%, mész 10%, gipsz 2%, víz 45%	Granulált salak 80%, mész 20%, gipsz 2%	Granulált salak 80%, mész 20%, gipsz 2%, víz 45%	Granulált salak 80%, mész 20%, gipsz 2%	Granulált salak 80%, mész 20%, gipsz 2%	Granulált salak 80%, mész 20%, gipsz 2%	Granulált salak 80%, mész 20%, gipsz 2%, víz 45%	Granulált salak 80%, mész 20%, gipsz 2%, víz 45%	Granulált salak 80%, mész 20%, gipsz 2%, víz 45%
A salakbetonkeverék összetétele kg-ban 1 m ³ betonra számítva :											
cement	300	225	370	249	254	227	273	233	215	280	195
adalék	137	137	—	170	167	146	—	148	141	—	193+181
salak	1325	1315	1310	1450	15 0	1319	1220	1339	1279	1180	1169
víz	194	384	139	360	242	314	337	320	183	98	222
Nyomószilárdság kg/cm ² -ben .	64	55	54	52	54	35,8	a formából való kivételkor eltört	42,5	34,7	—	55,1

4. táblázat

Az anyagfogyasztás a beton 1 m ³ -ére				A keverék képlékenységének karakterisztikája	A kövek nyomószilárdsága átgözölés után (bruttó) kg/cm ² -ben	Megjegyzés
Cement (szárazanyagra) kg-ban	Csőöntésnél használt por	Kavicszualék rostaterméke l-ben	Granulált salak kg-ban			
200	220	40	1200	A kövek deformálódnak	Nem próbálták ki	Plasztikus cementet
200	240	—	1200	A massa nedves, de formálható		
200	220	340	1200	Ugyanaz	22	Ugyanaz
165	190	190	1200	Jól formálható	16	Ugyanaz
165	190	190	1200	Ugyanaz	14	Ugyanaz
165	190	190	1200	Ugyanaz	16	Ugyanaz
550	—	—	1200	Ugyanaz	13	Ugyanaz
275	275	—	1200	Ugyanaz	24	Ugyanaz
					26	Száraz örlésű cement

A salakbetonkeverékek laboratóriumi viszonyok melletti elkészítésének tapasztalata azt mutatta, hogy (száraz anyaggal számolva) 1 m³ betonra körülbelül 200 kg plasztikus salakcimentfogyasztás mellett és adalék töltőanyagok bevezetése esetén képlékeny, jól megdolgozható betonkeveréket kapunk. A plasztikus cement jellemző sajátsága az a képessége, hogy a salakbetonkeveréknek kötőképességet ad, ha 1 m³ betonhoz 160—180 kg cementet fogyasztunk, ugyanakkor, amikor a száraz meszes-salakos cement a beton köbmétereiként 275 kg mennyiségben, pótlékok bevezetése ellenére, rendszerint nem biztosítja a betonkeverék elegendő kötőképességét.

Az új betonok termelési lehetőségeinek ellenőrzése végett CSzM—133-as munkapadot (amelyek közül az egyik diafragmával T \square köveket formázott) plasztikus cementtel készített salakbetonkeverékből előállított kövek formázására alakították át.

Az első keverékek, amelyeket 1 m³ salakbetonra körülbelül 250 kg plasztikus cement adagolásával készítettek, azt mutatták, hogy a töltőanyagként alkalmazott granulált salak meglévő nedvessége mellett a salakbetonkeverék annyira híg és mozgékony lesz, hogy abból a CSzM—133 munkapadokon kövek formálásának minden lehetősége ki van zárva. Az adalék tartalom további növekedése útján a salakbetonkeverék folyósságának csökkentésére tett kísérlet nem adott pozitív eredményeket, mivel az nehezen alakíthatóvá vált és a munkapadok felmondták a szolgálatot.

A salakbetonkeverék következő tételeiben a plasztikus cementnek a beton 1 m³-ére eső mennyiségét egymás után 200 és 165 kg-ig csökkentették.

A salakbetonkeverék termelési kritériumok szerint elfogadható képlékenységet csak a beton 1 m³-ére eső 165 kg plasztikus cementadagolás mellett és nagymennyiségű csőöntésnél használt por vagy kavicszualék rostatermékekének bevitele mellett kapták meg. Ilyen betonkeverékekből egyenként 100 darabból álló hat tétel követ készítettek.

Egyidejűleg készítettek két tétel követ száraz mészsalak cementtel. Az egyik tételben a beton 1 m³-ére eső cementfogyasztás 550 kg-ot tett ki, a másikban pedig a cement felét 275 kg csőöntésnél használt por hozzáadásával helyettesítették. Az átgőzölés normális folyamatának végrehajtása után a köveket nyomásra kipróbálták. A vizsgálat eredményeit a 4. sz. táblázat mutatja.

A mészsalak cementek granulált salakokból történő nedves őrlésének és azzal laboratóriumi és üzemi viszonyok mellett salakbetonkövek előállításának tapasztalatai azt mutatták, hogy salakbetonkövek számára kötőanyag előállításának technológiai sémája plasztikus cement alkalmazása mellett lényegesen egyszerűsödik:

a) a száraz cementet a malomtól a munkapadokhoz szállító serleges elevátorok, szállító-

csigák és csillék rendszerét egy exhausztor (por-szívó) és egy csővezeték helyettesíti;

b) a malom előtt álló szárítódob szükségtelemmé válik;

c) a mészsalak cement őrlése nedves-malomban jelentékenyen finomabbra történhetik, mint a malomban ugyanolyan tartamú száraz őrlés mellett. 4900 lyuk/cm²-es szitán a maradék körülbelül 6%-ot tesz ki, ugyanazon cement szárazőrlésével szembeni 15—18%-kal elentétben;

d) a cement nedvesőrlése mellett a golyósmalom teljesítőképessége 1—2-szeresre növelhető, ha némileg csökkentjük az őrlés finomságát (4900 lyuk/cm²-es szitán 10—12% maradóig);

e) az őrlőberendezés kiaknázása azt mutatta, hogy a salakciment nedves őrlése mellett annak víztartalma a száraz cement súlyának 35%-át érheti el;

f) az üzemi helyiségekben a munkaviszonyok a por eltávolítása következtében erősen megjavulnak.

Azonban a nedvesőrlés módszerének üzemi viszonyok közötti alkalmazását megnehezíti:

a) a plasztikus cementből „vastartalék” nem hozható létre;

b) a malom teljesítőképességének teljes kihasználása mellett a cementadagolás szabályozásának szükségessége az üzem keretein kívül;

c) az üzem felszerelésének az adalékanyagokat a habarcskeverőkbe szállító berendezésekkel való kiegészítésének, valamint az üzembe érkező nedves granulációjú salak nedvességének szárítódobban történő mesterséges szárítása útján való csökkentésének szükségessége. Ez egyrészt megdrágítja a termelést, másrészt az üzem bizonyos újjáépítésével jár.

Valószínű, hogy a plasztikus salakciment sajátosságainak további tanulmányozásánál és alkalmazásának tapasztalatánál annak a szárazőrlésű salakcimenttel szembeni előnyei jobban ki fognak tűnni.

Azonban már most is fel lehet tételezni, hogy a plasztikus salakciment és a salakbetonkeverék azzal kapcsolatos új technológiája pozitív szerepet játszanak a salakbetonkövek technológiájának tökéletesítésében és minőségük emelésében.

Ezekből a megfontolásokból kiindulva, arra a következtetésre jutunk, hogy kohászati vállalatok körzetében a salakbetonkövek gyártásánál az odaszállított portlandcementek, beleértve a salakos portlandcementeket is, teljesen helyettesíthetők helyi mészsalak cementekkel.

Azokban az esetekben, amikor az üzemek már szárazőrlésű mészsalak cementekkel dolgoznak, a plasztikus salakciment alkalmazásának előnye vagy a fentebb említett tisztán szervezési természetű momentumok (a technológiai folyamat sémájának egyszerűsítése, a munka feltételeinek erős megjavítása), vagy a gyártmányok árának, a salakciment egy részének ipari melléktermékekkel való helyettesítése útján elérhető csökkentése lesz.

Örlemények fajlagos felületének meghatározására szolgáló módszerek tanulmányozása

GROFCSIK JÁNOS és VAGÓ ELEK

A Nehézvegyipari Kutató Intézet közleménye

Az újabb időben számos kutató foglalkozott örlemények finomságának meghatározásával, illetve aprító-, őrlőeljárások folyamán keletkezett olyan finom részecskék tanulmányozásával, melyek a cm^2 -ként 10 000 esomóval bíró szítán áthullanak és méreteik a 60 és 0,1 mikron között vannak. E kutatók figyelme az eddigi eljárás, a szemeseméret és szemesemegoszlás megállapítása helyett a fajlagos felület megállapítása felé terelődött, mert ennek ismerete fontosabb, mint a részecske méretké. Pl. szemet azért porítunk finomabbra, hogy nagy felületet nyújtson az elégséhez, a cement-klinkert azért őrljük finomabbra, mert a cement lekötése és szilárdulása annak a folyamatnak a hatása, mely a vízzel a szemesék felületén megy végbe. Minél nagyobb a fajlagos felület annál tökéletesebb a reakció a víz és cementszemesék közt.

A korszerű őrlési technika terén végzett elméleti tanulmányok sem nélkülözhetik a fajlagos felület ismeretét. Ennek fontosságát hazai szakembereink is felismerték és az „Építőanyagipar“ 1949. évi 5—6. és 6—7. számaiban rövid ismertetés jelent meg a fajlagos felület meghatározásának lehetőségeiről.

Az Építőanyagipari Tudományos Egyesület cement szakosztályának az új magyar cementszabvány-tervezet elkészítésére alakult bizottsága is szükségesnek tartotta a fajlagos felület mérésének bevezetését és erre Lea-Carman-féle eljárást javasolta.

Fajlagos felületmeghatározásokkal eddig a magyar cementipar rendszeresen nem foglalkozott s így e téren kellő tapasztalat és adat nem áll rendelkezésre. Cementgyárainkban foglalkoztak fajlagos felületnek az ülepítési módszerrel kapott eredményekből való számításával, a lábatlani és tatabányai gyárakban pedig az „Építőanyagipar“ 1949. évi 5—6. számában ismertetett készülékkel végeztek méréseket. A fajlagos felületmeghatározás módszerének szabványosítása és az iparban való bevezetése céljából szükségessé vált a fajlagos felület vizsgálati módszereinek beható tanulmányozása a kapott eredmények kritikai kiértékelése. E munkát a Nehézvegyipari Kutató Intézet szilikát-kémiai osztályán végeztük és erről az alábbiakban számolunk be:

Fajlagos felület meghatározására szolgáló módszerek ismertetése.

Általában elismerik, hogy a porok felülete fontosabb adat, mint azok mérete, ez utóbbit azonban sokkal könnyebben tudták mérni és ebből számítás útján határozták meg a fajla-

gos felületet. A mérést az Andreasen-féle szedimentálással végezték s a szedimentáció eredményeiből minden egyes frakciónak kiszámították a fajlagos felületét s ezeket összegezték. Az egyes frakciók átlagos szemeseátmérőjének és a por fajsúlyának ismeretében kiszámítva egy szemese súlyát, a szemesék számát a frakció súlyának és egy szemese súlyának hányadosa adja. A frakció felülete a szemeseszámnak egy szemese felületével képezett szorzata. Ez a számítás nem adja meg a tényleges fajlagos felületet, mert a számításnál a szemeséket gömböknek tételezik fel, holott azok nem gömbök. Igen nagy hiba még az ilyen meghatározásoknál, hogy az öt mikronnál kisebb szemeseátmérőjű részeket általában nem mérik. Ennek technikai oka van, ú. i. a meghatározások időtartamát az apró szemesék ülepedési ideje igen nagy mértékben meghosszabbítja. Pl. a 0,5 mikronos szemesé ülepedési ideje kb. hat nap, a 0,2 mikronosé pedig 38 nap.

A fajlagos felületnek a szemesék méretei alapján való megállapítására Heywood közölt pontosabb módszert (Chem. & Ind. 1937, 149). Az általa ismertetett módszer a következő műveleteket foglalja magában:

1. A por méretelosztási görbéjét kísérlet útján meghatározzuk és pedig a durva részecskékre szitaelemzéssel, a finom részecskékre iszapolással.

2. Ezután megvizsgálunk jellegzetes részecskéket a nagyobb méretű frakciók egyikéből. Az átlagos részecskeméretet számítás és súlymérés útján határozzuk meg és mikroszkópban megmérjük a részecskék látómezőben lévő vetületének területét és kerületét. Heywood leírja, hogy lehetséges ezekből a mérésekből kiszámítani az alaktényezőt, viszonyítva a fajlagos felületet a szita-mérethez vagy az iszapolással nyert szemesék átmérőjéhez.

3. Feltételezi, hogy az alak és ennek folytán az alaktényező független a mérettől, úgy, hogy egyszer meghatározva a tényezőt egyszerű dolog megállapítani a fajlagos felületet a méretelosztási görbéből.

A módszer főhátránya, hogy a mérések (1, 2) és számítás (3) hosszú időt vesznek igénybe. Ezenfelül nem sikerült kísérletileg igazolni azt a feltevést, hogy az alak független a mérettől a por minden egyes frakciójában.

G. Martin által ismertetett módszer a fajlagos felület meghatározására valamely korrodáló közegben való oldódás sebességén alapul. (Trans. Ceram. Soc. 1923. 23) Martin ismert méretű kvarckockákat megadott töménységű hidrogénfluorid hatásának tesz ki és megállapítja az oldódás sebességét felületegységre

számítva. Ezután ugyanolyan töménységű savat használ kvarcporra és a fajlagos felületet arányosítással állapítja meg.

Komoly ellenvetés e módszer ellen az, hogy az oldódás sebessége számos tényezőtől függ, elsősorban a folyadék mozgásától az oldódó felület határán és nem valószínű, hogy ezek a körülmények azonosak a kockánál és a pornál.

L. A. Wagner (Proc. Amer. Soc. Test. Mater. 1933, 33) a fajlagos felület meghatározására egy fényelnyelésen alapuló módszert ajánlott. 0,5 g örleményből 15 cm³ tiszta átlátszó petróleumban — 5 csepp olajsavnak mint diszpergáló anyagnak hozzáadásával — készült szuszpenzió megközelítőleg párhuzamos fénysugarak hatolnak át és azok egy érzékeny fotoelektromos cella lemezére ütköznek. A cella által fejlesztett áram mikro-ampermérőn leolvasható és az áram erőssége egy mértékszámot szolgáltat a szuszpenzió zavarosságára, viszont a zavarosság a szuszpendált por felületével van arányban.

A fajlagos felület az alábbi képletből számítható:

$$S = \frac{38r(2 - \log A_{60})}{1,5 + 0,75 \log A_{7,5} + \log A_{10} + \log A_{15} + \dots + \log A_{55} - 11,5 \log A_{60}}$$

ahol S — a vizsgált anyag fajlagos felülete, cm²/g-ban

r — a 325-ös (44 μ -os) szitán áteső por mennyisége százalékban.

$A_{7,5}, A_{10}, A_{15} \dots A_{60}$ jelölik a 7,5, 10, 15...60 μ szemeseátmérőknél leolvasott miliamperértékeket. A képletben szereplő 38 portlandcemente érvényes állandó. Az állandó a vizsgált anyag fajsúlya szerint változik.

Ez a Wagner-féle ú. n. turbidiméteres eljárás tulajdonképpen szintén ülepítésen alapszik. Amerikában szabványeljárásként 1942-ben bevezetésre került. A módszer a szedimentálásnak továbbfejlesztése, amikor az egyes szemcse-átmérőknek megfelelő rétegmagasságban mérjük a szuszpenzió fényáteresztő képességét. Az eljárás nem veszi figyelembe az 5 μ -nál kisebb átmérőjű részecskéket. Innen van az, hogy — amint irodalmi adatokból megállapítható — ugyanazon anyagra mintegy 50 százalékkal kisebb fajlagos felületet ad, mint az áteresztő képességen (permeabilitás) alapuló készülékek.

P. C. Carman egészen más új elven alapuló módszert javasolt finom örlemények fajlagos felületének meghatározására. (I. Soc. Chem. Ind. 1938. 57).

A módszer elvileg D'Arcy francia fizikusnak azon a megállapításán alapszik, hogy az áramlás sebessége valamely áteresztő rétegen át arányos a nyomás-esséssel. E gyakorlati megfigyelésből sikerült Carmannak a Kozeny-féle áteresztő képesség egyenlet felhasználásával a fajlagos felületre egy egyenletet levezetni, melynek alapján ismert viszkozitású folyadék-

kal a porrétegen át mért áteresztőképesség ismeretében a fajlagos felület számítható.

A vonatkozó matematikai összefüggéseket az alábbiakban ismertetjük:

Az említett D'Arcy-féle arány

$$\frac{Q}{A} = \frac{K \cdot h}{L}, \quad 1)$$

ahol A — a réteg keresztmetszetének területe,
 Q — a porózusrétegen időegység alatt áthaladó folyadék térfogata.

h — a nyomásesés, L -vastagságú rétegen át.

Ha $\frac{Q}{A} = u$, a lineáris áramlási sebesség és $\frac{h}{L} = i$, az ú. n. hidraulikus grádiens —, akkor

$$u = K \cdot i \quad 2)$$

Eszerint mivel

i dimenzió nélküli mennyiség,

K az áteresztés állandója lineáris sebesség dimenziójú és az áramlási sebességet jelenti egységnyi hidraulikus gradiensre.

Carman azt találta, hogy a D'Arcy-féle összefüggés minden össze nem tapadó részecs-

kékből álló porózus közegre érvényes.

Kozeny és Carman a porózus réteget felbontották szemcsékre és a szemcsék közötti hézagokra. Ezáltal lehetővé vált a szemcsék fajlagos felületének az egyenletbe való bekapcsolása.

$$u = \frac{\Delta P g^e}{k L \eta S^2} \quad 3)$$

ahol

ΔP — a nyomáskülönbség, L vastagságú rétegen át,

g — nehézségi gyorsulás (981 cm sec⁻²)

e — a réteg porozitása

(azaz $1 - \frac{\text{anyag súly g-ban}}{\text{fajsúly} \times \text{rétegtérfogat cm}^3\text{-ben}}$)

η — az átáramló folyadék viszkozitása,

S — a megtöltött tér egységnyi térfogatára számított részecskefelület,

k — állandó értékét Carman 5,0-nek találta.

Porózus rétegen a saját nyomásuk alatt átáramló folyadékokra vonatkoztatva a 3) egyenlet a következő módon is írható:

$$u = \frac{i g^e}{k \eta S^2}, \quad 4)$$

ahol $i = \frac{\Delta P}{\rho L}$ hidraulikus gradiens

ν — a folyadék kinematikus viszkozitása

($= \frac{\eta}{\rho}$, ahol η — az átáramló folyadék

viszkozitása poiskban, ρ — a folyadék fajsúlya g/cm³-ben).

A 2) és 4) egyenletekből:

$$K = \frac{g^e}{k \eta S^2} \quad 5)$$

összefüggés adódik.

Ha a részecskék mérete és alakja állandó, akkor a térfogategységben foglalt részecskék fajlagos felülete S_0 is állandó és S -el a

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

egyenlet szerint függ össze.

Eszerint a 5) a következő alakra hozható:

$$K = \frac{g \varepsilon^3}{k \nu S_0^3 (1-\varepsilon)^2} \quad (6)$$

és ebből a fajlagos felület:

$$S_0 = \sqrt{\frac{g \varepsilon^3}{k K \nu (1-\varepsilon)^2}}$$

vagy egyszerűsítve:

$$\frac{g}{k} = \sqrt{\frac{981,0}{5,0}} \sim 14$$

$$S_0 = \frac{14}{(1-\varepsilon)} \sqrt{\frac{\varepsilon^3}{K \nu}} \quad (7)$$

egyenlet adódik a fajlagos felület (cm^2/cm^3) számára, ha átáramló anyagként folyadékot használunk.

A cm^2/g -ra való áttéréshez szükséges azt az esetet feltételezni, hogy $\varepsilon = 0$ -val. Ekkor

$$S_0 = S_{00} \cdot d \quad (8)$$

ahol S_{00} a fajlagos felület cm^2/g -ban,

d a por fajsúlya.

A (7) és (8) egyenletekből

$$S_{00} = \frac{14}{d(1-\varepsilon)} \sqrt{\frac{\varepsilon^3}{K \nu}} \quad (9)$$

Az ismertetett elmélet alapján végzett permeabilitás-meghatározásoknál Carman vizet és más folyadékot használ.

Lea és Nurse (Am. Soc. T. M. Bull. 1943, 123) a Carman és Kozeny által levezetett összefüggéseket átáramló gázokra vonatkoztatták.

A gázok áramlását a következő egyenlet adja:

$$Q = C \frac{h_2 d_1}{n} \quad (10)$$

ahol Q — az időegység alatt áthaladó száraz levegő térfogata cm^3 -ben 760 mm Hg oszlop nyomásnál

(vagyis $Q = \frac{V}{t} \frac{P-p}{P}$, $V \text{cm}^3$ levegő átáramlása t mp alatt, P Hg mm nyomásnál, p a vízgőz tenziója a kísérlet hőmérsékletén).

C — az áramlásmérő konstansa

h_2 — az áramlásmérő állása cm-ben

d_1 — az áramlásmérő manométer-folyadék fajsúlya

n — a levegő viszkozitása cgs egységben.

A D'Arcy egyenletben (1) szereplő $\frac{h}{L} = i$ hidraulikus gradiens nem mérhető közvetlenül abban az esetben, ha átáramló anyagként gázt használunk. Ezért a $h \cdot d_2$ kifejezést egyenlővé kell tenni $h_1 \cdot d_1$ -gyel, ahol

h_1 — a manométeren leolvasott nyomás,
 d_1 — a manométer folyadék fajsúlya,
 d_2 — az átáramló gáz fajsúlya. Ebben az esetben

$$i = \frac{h_1 \cdot d_1}{d_2 L} \quad (11)$$

E kifejezésnek a D'Arcy egyenletbe való behelyettesítése és az egyszerűsítések elvégzése után a fajlagos felületre átáramló gáz esetén

$$S_{00} = \frac{14}{d(1-\varepsilon)} \sqrt{\frac{\varepsilon^3 A h_1}{C L h_2}} \quad (12)$$

összefüggés adódik, ahol d és ε meghatározható, A , C , L pedig szabványos méretű készüléknél állandók, h_1 és h_2 a meghatározásnál a készüléken leolvasott érték.

Kísérleti rész.

A Lea-Carman permeabilitás mérőkészülékről az első magyarul írt rövid leírás az „Építőanyag“ c. folyóirat hivatkozott számában jelent meg. Részletesen van ismertetve az új magyar cementszabvány-tervezetben.

A készülék legfontosabb része az áramlásmérő kapilláris. Az eredeti rajzban, valamint a szabványtervezetben 0,8 mm átmérőjű és 2,5 m hosszú kapilláris van előírva. Mi azt találtuk, hogy a kapilláris méretét nem szükséges korlátozni. Bármilyen méretű kapilláris csőből elkészíthető, nagyon fontos azonban a kapilláris méretét úgy megválasztani, hogy a készülék állandója (C) a szabványtervezetben is megadott $20-40 \cdot 10^{-6}$ értékű legyen.

Szükségesnek tartottuk azt, hogy a készülék által szolgáltatott mérési adatokat egy standard-örleménnyel össze tudjuk hasonlítani, ezért készítettünk a cementek fajlagos felületével kb. megegyező üvegport. Az üvegpor vízzel jól diszpergálódik, nem lép reakcióba a vízzel és korlátlanul eltartható. Az általunk készített üvegpor fajlagos felületét meghatároztuk permeabilitás méréssel és szedimentációval.

Szedimentálás. A részecskék esési sebességét a Stokes-féle egyenlet szerint számítottuk:

$$V = \frac{2}{9} \frac{(D_1 - D_2) g}{\eta} r^2,$$

V — az esési sebesség,

D_1 — a részecskék fajsúlya,

D_2 — a folyadék fajsúlya,

g — a gravitáció (981 cm/sec^{-2})

η — a folyadék viszkozitása cgs egységben

r — a részecskék sugara

0,05 mm átmérőnél nagyobb részecskék esési sebességének számítása az Oseen által korrigált Stokes-féle egyenlettel végezhető.

$$V = \frac{-3\eta}{r} + \sqrt{\frac{9\eta^2}{r^2} + 3D_2(D_1 - D_2) g r}$$

$$\frac{9}{4} D_2$$

a Standard üvegpor fajsúlya 2,4268.

A Stokes. illetőleg Oseen-egyenletek alapján számított ülepedési sebességek és 10 cm esési magasságra számított idők az alábbiak:

Szemese Ø mm	Hőfok C	V cm/sec	10 cm esésre szükséges idő
0.1	15	0,604	16,5 sec.
	20	0,671	14,9 sec.
	25	0,737	13,5 sec.
	30	0,800	12,5 sec.
0,09	15	0,502	19,9 sec.
	20	0,555	18,0 sec.
	25	0,617	16,2 sec.
	30	0,675	14,8 sec.
0.08	15	0,404	24,7 sec.
	20	0,453	22,0 sec.
	25	0,502	19,9 sec.
	30	0,551	18,1 sec.
0,07	15	0,320	31,2 sec.
	20	0,355	28,1 sec.
	25	0,391	25,5 sec.
	30	0,433	23,0 sec.
0,06	15	0,231	43,2 sec.
	20	0,262	38,1 sec.
	25	0,293	34,1 sec.
	30	0,324	30,8 sec.
0,05	15	0,166	60,2 sec.
	20	0,189	52,9 sec.
	25	0,213	46,9 sec.
	30	0,238	42,0 sec.
0,04	15	0,1066	93,8 sec.
	20	0,1209	82,7 sec.
	25	0,1364	73,3 sec.
	30	0,1526	65,5 sec.
0,03	15	0,0599	166,9 sec.
	20	0,0680	147,0 sec.
	25	0,0767	130,3 sec.
	30	0,0858	116,5 sec.
0,02	15	2,66 · 10 ⁻²	6' 15"
	20	3,02 · 10 ⁻²	5' 31"
	25	3,41 · 10 ⁻²	4' 53"
	30	3,81 · 10 ⁻²	4' 22"
0,01	15	6,66 · 10 ⁻³	25' 1"
	20	7,56 · 10 ⁻³	22' 2"
	25	8,52 · 10 ⁻³	19' 33"
	30	9,53 · 10 ⁻³	17' 49"
0,005	15	1,66 · 10 ⁻³	1h 40 p
	20	1,89 · 10 ⁻³	1h 28 p
	25	2,13 · 10 ⁻³	1h 18 p
	30	2,38 · 10 ⁻³	1h 10 p
0,002	15	2,66 · 10 ⁻⁴	10h 26 p
	20	3,02 · 10 ⁻⁴	9h 12 p
	25	3,41 · 10 ⁻⁴	8h 8 p
	30	3,81 · 10 ⁻⁴	7h 17 p
0,001	15	6,66 · 10 ⁻⁵	41h 42 p
	20	7,56 · 10 ⁻⁵	36h 44 p
	25	8,52 · 10 ⁻⁵	32h 36 p
	30	9,53 · 10 ⁻⁵	29h 9 p
0,0005	15	1,66 · 10 ⁻⁵	6 nap 23h
	20	1,89 · 10 ⁻⁵	6 nap 3h
	25	2,13 · 10 ⁻⁵	5 nap 10h
	30	2,38 · 10 ⁻⁵	4 nap 20h
0,0002	15	2,66 · 10 ⁻⁶	43 nap 12h
	20	3,02 · 10 ⁻⁶	38 nap 7h
	25	3,41 · 10 ⁻⁶	33 nap 22h
	30	3,81 · 10 ⁻⁶	30 nap 9h

Az egyes szedimentumok elválasztására a Köhn—Robinson-féle pipettát használtuk. Ezt jobbnak tartjuk a közismertebb Andreasen-félénél, mert itt a pipetta emelhető, illetve súlylyeszthető állványra van szerelve és ennek segítségével a frakciók mindig ugyanolyan folyadék réteg magasságból vehetők le.

A meghatározásokat analitikai mérleggen pontosan lemért 20. illetve 40 g üveggörrel végeztük úgy, hogy 1 literes rázóhengerbe mos-tuk és a jelleg valót feltöltés után 10 percig ráz-tuk. A levett 10 cm³-es frakciókat lemért súlyú üveg bepárló csészében szárazra pároltuk és szárítószekrényben 110 C⁰-on súlyállandóságig szárítottuk. A következő szemese átmérőjű frakciókat választottuk el:

0—80, 0—70, 0—60, 0—50, 0—40, 0—30, 0—20, 0—10, 0—5, 0—2, 0—1, 0—0,5, 0—0,2 mikron.

Eszerint az elválasztott szemcsék átlagos átmérője:

75, 65, 55, 45, 35, 25, 15, 7,5, 3,5, 1,5, 0,75, 0,35, mikronnak felel meg. A 80 mikronnál nagyobb átmérőjű szemcsék átlagos átmérőjét 90 mikronnak vettük.

Fajlagos felületszámítás. Az előbb leirt átlagos átmérőkhöz tartozó szemese térfogatát, súlyát és felületét a következő táblázat mutatja:

A szemcséket ennél szabályos gömböknek számítottuk.

1. táblázat

Átlagos szemese Ø mikron	Kőbtartalom cm ³	Súly g	Felület cm ²
90	3,80902 · 10 ⁻⁷	9,24372 · 10 ⁻⁷	2,5434 · 10 ⁻⁴
75	2,20429 · 10 ⁻⁷	5,34937 · 10 ⁻⁷	1,76625 · 10 ⁻⁴
65	1,43491 · 10 ⁻⁷	3,48223 · 10 ⁻⁷	1,32665 · 10 ⁻⁴
55	8,69309 · 10 ⁻⁸	2,10963 · 10 ⁻⁷	9,4985 · 10 ⁻⁵
45	4,76128 · 10 ⁻⁸	1,15546 · 10 ⁻⁷	6,3585 · 10 ⁻⁵
35	2,24021 · 10 ⁻⁸	5,43654 · 10 ⁻⁸	3,8465 · 10 ⁻⁵
25	8,16406 · 10 ⁻⁹	1,98124 · 10 ⁻⁸	1,9625 · 10 ⁻⁵
15	1,76343 · 10 ⁻⁹	4,27949 · 10 ⁻⁹	7,065 · 10 ⁻⁶
7,5	2,20429 · 10 ⁻¹⁰	5,34937 · 10 ⁻¹⁰	1,76625 · 10 ⁻⁶
3,5	2,24021 · 10 ⁻¹¹	5,43654 · 10 ⁻¹¹	3,8465 · 10 ⁻⁷
1,5	1,76343 · 10 ⁻¹²	4,27949 · 10 ⁻¹²	7,065 · 10 ⁻⁸
0,75	2,20429 · 10 ⁻¹³	5,34937 · 10 ⁻¹³	1,76625 · 10 ⁻⁸
0,35	2,24021 · 10 ⁻¹⁴	5,43654 · 10 ⁻¹⁴	3,8465 · 10 ⁻⁹

Egy-egy frakció fajlagos felületét ezek alapján úgy számítjuk ki, hogy a frakció súlyát elosztjuk az egy szemcsére eső súllyal. Így megkapjuk, hogy az egész frakció hány darab szemcséből áll. A szemcsék száma szorozva egy szemese felületével adja a frakció fajlagos felületét. Az egyes frakciók fajlagos felületének összege adja az örlemény fajlagos felületét.

A következő 2. és 3. táblázatok mutatják a szedimentálásnál nyert mérési eredményeket és a szemcseszervezet százalékos mennyiségét 40. illetve 20 g üveggör hemérése esetén.

40 g üvegpórbemérése esetén

Szemcse Ø mikron	Mért súly	Frakció súlya	%
>80	0,4000—0,3875	0,0125	3,125
80—70	0,3875—0,3544	0,0331	8,275
70—60	0,3544—0,3474	0,0070	1,750
60—50	0,3474—0,3216	0,0258	6,450
50—40	0,3216—0,2843	0,0373	9,325
40—30	0,2843—0,2185	0,0658	16,450
30—20	0,2185—0,1661	0,0524	13,100
20—10	0,1661—0,0876	0,0785	19,625
10—5	0,0876—0,0453	0,0423	10,575
5—2	0,0453—0,0203	0,0250	6,250
2—1	0,0203—0,0094	0,0109	2,725
1—0,5	0,0094—0,0058	0,0036	0,900
0,5—0,2	0,0058—0,0000	0,0058	1,450

3. táblázat

20 g üvegpórbemérése esetén

Szemcse Ø	Mért súly	Frakció súlya	%
>70	0,2000—0,1691	0,0309	15,45
70—60	0,1691—0,1678	0,0013	0,65
60—50	0,1678—0,1527	0,0151	7,55
50—40	0,1527—0,1443	0,0084	4,20
40—30	0,1443—0,1172	0,0271	13,55
30—20	0,1172—0,0876	0,0296	14,80
20—10	0,0876—0,0411	0,0465	23,25
10—5	0,0411—0,0260	0,0151	7,55
5—2	0,0260—0,0107	0,0153	7,65
2—1	0,0107—0,0056	0,0051	2,55
1—0,5	0,0056—0,0020	0,0036	1,80
0,5—0,2	0,0020—0,0000	0,0020	1,00

A 2. számú táblázat alapján számított fajlagos felület:

4. táblázat

Átlagos szemcse Ø	Szemcseszám	Felület
90	33752	8,58
75	154597	27,30
65	50101	6,64
55	304631	28,93
45	806605	51,28
35	3,025821	116,38
25	6,612020	129,76
15	45,846584	323,90
7,5	197,593361	348,99
3,5	1149,628256	442,20
1,5	6367,581183	449,86
0,75	16824,411098	297,16
0,35	266713,755430	1025,94
		3256,92

Az üvegpórbemérés fajlagos felülete 3256,92 cm²/g.

Ha a közepes átmérőket kocka élhosszúságának vesszük, az alábbi értékeket kapjuk:

Átlagos kocka élhosszúság	Köb tartalom cm ³	Súly g	Felület cm ²
90	7,29 · 10 ⁻⁷	1,76913 · 10 ⁻⁶	4,86 · 10 ⁻⁴
75	4,21875 · 10 ⁻⁷	1,02380 · 10 ⁻⁶	3,375 · 10 ⁻⁴
65	2,74625 · 10 ⁻⁷	6,66459 · 10 ⁻⁷	2,535 · 10 ⁻⁴
55	1,66375 · 10 ⁻⁷	4,03758 · 10 ⁻⁷	1,815 · 10 ⁻⁴
45	9,1125 · 10 ⁻⁸	2,21142 · 10 ⁻⁷	1,215 · 10 ⁻⁴
35	4,2875 · 10 ⁻⁸	1,0449 · 10 ⁻⁷	7,35 · 10 ⁻⁵
25	1,5625 · 10 ⁻⁸	3,79187 · 10 ⁻⁸	3,75 · 10 ⁻⁵
15	3,375 · 10 ⁻⁹	8,19045 · 10 ⁻⁹	1,35 · 10 ⁻⁵
7,5	4,21875 · 10 ⁻¹⁰	1,02380 · 10 ⁻⁹	3,375 · 10 ⁻⁶
3,5	4,2875 · 10 ⁻¹¹	1,04049 · 10 ⁻¹⁰	7,35 · 10 ⁻⁷
1,5	3,375 · 10 ⁻¹²	8,19045 · 10 ⁻¹²	1,35 · 10 ⁻⁷
0,75	4,21875 · 10 ⁻¹³	1,02380 · 10 ⁻¹²	3,375 · 10 ⁻⁸
0,35	4,2875 · 10 ⁻¹⁴	1,04049 · 10 ⁻¹³	7,35 · 10 ⁻⁹

Ezekkel az értékekkel számított fajlagos felület természetesen pontosan egyezik a 4. számú táblázatban megadottal.

Az előbbi adatokból egy más fajlagos felület számítási módot alkalmaztunk. Az 1. és 5. számú táblázatokban található egyforma átlagos gömbátmérő, illetve átlagos kocka élhosszúsághoz tartozó köb tartalomból átlagos szemcsetérfigatot számítottunk. Kiszámítottuk az ehhez tartozó gömbátmérőt, súlyt és felületet. Az értékek a következők:

6. táblázat

Szemcse Ø cm	Átlagos köb. cm ³	Súly g	Felület cm ²
0,0101698	5,50495 · 10 ⁻⁷	1,33594 · 10 ⁻⁶	3,24753 · 10 ⁻⁴
0,0084980	3,21152 · 10 ⁻⁷	7,79371 · 10 ⁻⁷	2,26758 · 10 ⁻⁴
0,0073646	2,09058 · 10 ⁻⁷	5,07341 · 10 ⁻⁷	1,70304 · 10 ⁻⁴
0,0062316	1,26653 · 10 ⁻⁷	3,07361 · 10 ⁻⁷	1,21934 · 10 ⁻⁴
0,0050986	6,93689 · 10 ⁻⁸	1,68344 · 10 ⁻⁷	8,16265 · 10 ⁻⁵
0,0039658	3,26385 · 10 ⁻⁸	7,92071 · 10 ⁻⁸	4,93845 · 10 ⁻⁵
0,0028326	1,18945 · 10 ⁻⁸	2,88655 · 10 ⁻⁸	2,51941 · 10 ⁻⁵
0,00169958	2,56921 · 10 ⁻⁹	6,23495 · 10 ⁻⁹	9,07011 · 10 ⁻⁶
0,0008498	3,21152 · 10 ⁻¹⁰	7,79371 · 10 ⁻¹⁰	2,26758 · 10 ⁻⁶
0,00039658	3,26385 · 10 ⁻¹¹	7,92071 · 10 ⁻¹¹	4,93845 · 10 ⁻⁷
0,00016995	2,56921 · 10 ⁻¹²	6,23495 · 10 ⁻¹²	9,07011 · 10 ⁻⁸
0,00008498	3,21152 · 10 ⁻¹³	7,79371 · 10 ⁻¹³	2,26758 · 10 ⁻⁸
0,00003965	3,26385 · 10 ⁻¹⁴	7,92071 · 10 ⁻¹⁴	4,93845 · 10 ⁻⁹

Ebben a táblázatban foglalt számok és a szedimentálás eredmények alapján számított szemcseszám és felületértékek a 7. táblázatban vannak felsorolva.

Meghatározás a Lea—Carman-készülékkel. Ugyanennek az üvegpórbemérés fajlagos felületét az áteresztőképés alapján számítottuk meg. Az Intézetünkben lévő Lea—Carman-készülék állandójának meghatározását a következőképpen végeztük:

Beállításakor uralkodó szobahőfok: 20 C°, légnyomás 738 mm Hg oszlop.

7. táblázat

Szemeses \varnothing cm	Szemeses szám		Felület	
	40 g-os bem.	20 g-os bem.	40 g-os	20 g-os bem.
0,0101698	23391	—	7,59	—
0,008498	106175	198236	24,07	66,75
0,0073646	34493	128118	5,87	21,81
0,0062316	209350	245639	25,58	29,95
0,0050986	553925	249489	45,21	20,36
0,0039658	2,076834	1,710750	102,56	84,48
0,0028326	4,538289	5,127228	114,33	129,17
0,00169958	31,475793	37,289793	285,48	338,21
0,0008498	135,686341	96,872991	307,68	219,66
0,00039658	789,076767	965,822508	389,63	476,97
0,000169958	4,370,524222	4 039,848354	396,41	370,94
0,00008498	11,362,617745	23,095,547563	257,065	523,70
0,000039658	183,064,397040	126,251,308270	904,05	623,48

Fajlagos felület: 2865,58 2905,48
cm²/g cm²/g

Az áramlásmérőn leolvasott érték: 50 cm.
100 cm³ levegő áthaladási ideje 108 mp.

A vízgőz tenziója 20^o-on: 17,5 mm Hg
oszlop.

Az áramlásmérő manométerében lévő pa-
raffinolaj fajsúlya 0,87359.

A levegő viszkozitása 20^o-on 1,80 · 10⁻⁴ cgs
egység.

$$Q = \frac{100}{108} \frac{738 - 17,5}{738} = 0,903$$

$$C = \frac{0,5903 \cdot 1,80 \cdot 10^{-4}}{50 \cdot 0,89359} = 3,720 \cdot 10^{-5}$$

A permeabilitás-mérőkészülékbe a 2,4268
fajsúlyú üvegporból 0,475 porozitásra bemér-
tünk 6,4544 g-t.

$$K = \frac{14}{2,4268(1-0,475)} \sqrt{\frac{(0,475)^2 \cdot 5,066}{(3,720 \cdot 10^{-5}) \cdot 1}} = 4197,79$$

Ez a 2,4268 fajsúlyú anyaghoz tartozó K -
érték.

A meghatározásnál leolvasott $h_1 = 14,9$
 $h_2 = 31,2$

$$S = \sqrt{\frac{14,9}{31,2}} \cdot 4197,79$$

Ezekből az adatokból a fajlagos felület:

$$S = 2900,67 \text{ cm}^2/\text{g}.$$

Ugyanennek az üvegpornak a lábatlani
cementgyár Lea—Carman-készülékén mért faj-
lagos felülete 2920 cm²/g volt.

Összehasonlító vizsgálatokat végeztünk há-
rom különböző cementmintával, melyeket a lá-
batlani cementgyár az ő készülékén, mi pedig
a Nehézipari Kutató Intézet készülékén
határoztunk meg. Ennek eredményei:

A cementminta jele	A lábatlani készülékén mért fajlagos felület	A Nehézipari Kutató Intézet készülékén mért fajlagos felület
S 150	28,0	2780
S 173	2910	2810
S 131	2700	2840

Kísérleti adatainkból megállapítható, hogy
a permeabilitásmérésből és a 0,2 mikronos
méretig kiterjesztett szedimentálás eredményé-
ből számított fajlagos felület jó egyezést mutat
és eléggé egybevágók a lábatlani és a Nehéz-
vegyipari Kutató Intézeti készülékeken mért
cement fajlagos felületértékek is.

Az átteresztőképességen alapuló eljárás ad-
dig a határig használható, míg a pórusok a ré-
tegben olyan aprók, hogy az áramlási egyen-
let által képviselt áramlási törvény érvénye
megszűnik. Nagyobb szemesek esetén a részecs-
kék felületén adszorbeált hárták a porózus
rétegben lévő csatornák hatásos keresztmetsze-
tét számbavehető módon nem befolyásolják.

Az adszorbeált hárták vastagsági mérete
(δ) abban az esetben, ha a réteg egy-két mo-
lekula vastag, $5 \cdot 10^{-8}$ nagyságrendű. A pórus-
nagyságot szemeses rétegben jellemzi a pórus
keresztmetszet sugara (m) és a porozitás viszo-
nya a térfogategységnyi részecske felülethez
(S) vagyis

$$m = \frac{\varepsilon}{S} = \frac{\varepsilon}{(1-\varepsilon) S_0}$$

Ha az átlagos részecske átmérőt (d_m) azo-
nos fajlagos felületű gömb átmérőjének vesz-
zük, akkor $d_m = \frac{6}{S_0}$ ha ezt az előbbi egyen-
letbe helyettesítjük, akkor

$$m = \frac{\varepsilon d_m}{6(1-\varepsilon)}$$

Világos, hogyha a póruskeresztmetszet su-
gara (m), sokkal nagyobb, mint az adszorbeált
hárták vastagsága (δ) ez utóbbi hatása elhan-
nyagolható. Ha $\delta = 5 \cdot 10^{-8}$ cm és ha a poro-
zítás $\varepsilon = 0,50$, akkor kell, hogy d_m nagyobb
legyen, mint $1 \cdot 10^{-5}$, azaz 0,1 mikron.

Agyagrészecskék esetében az adszorbeált
hárták legalább $50 \cdot 10^{-8}$ vastag, sőt általában
ennél vastagabb. Ebben az esetben a d_m -nek
nagyobbak kellene lenni 1 mikronnál. Mint-
hogy a legtöbb képlékeny agyagrészecske kö-
zelebb van ez érték 0,1-éhez, nem lehet meglepő,
hogy a permeabilitás módszer agyagoknál nem
alkalmazható.

Cementeknél is előfordul az örleményben
0,1 mikron alatti részecske, ezért az átteresztő-
képességen alapuló módszer eredményei is va-
lamivel alacsonyabbak az abszolút értékénél,
amit bizonyít az is, hogy a Lea—Carman-ké-
szülékkel kapott eredmények egybevágóak a
0,2 mikronig kiterjesztett ülepítési módszer
alapján számított eredményekkel. Ez utóbbi-
nál az átszámított felületeredmények feltétle-
nül alacsonyabbak a valóságnál, mert a 0,2
mikron alatti részecskék figyelmen kívül ma-
radnak és a szemesek eloszlásból számított felü-
let a szemesek szabálytalan alakja miatt kisebb
értéket ad.

Kérdés az, lehet-e egyáltalában olyan mód-
szert kidolgozni, mellyel a fajlagos felület ab-
szolut értékben meghatározható. Megkísérel-
tük a fajlagos felületnek gázadszorpciós mérés-
sek alapján történő meghatározását.

Felületmeghatározás gázadszorpcióval.

Valamilyen indifferens gázzal — nitrogén, vagy argon — az örleményt mint adszorbenst egy edénybe zárjuk, majd adott hőmérsékleten bizonyos idő múlva a gáznak egy része adszorbeálódik s a gáztérben manométeren mérhető egyensúlyi nyomás (p) áll be. Az adszorbeált gázmennyiséget normál cm^3 -ekben kifejezve 1 g adszorbensre vonatkoztatva szoktuk megadni és ezt az értéket (a)-val jelöljük.

Az adszorbeált mennyiség — a — és a gáztérben uralkodó egyensúlyi nyomás — p — között fennálló összefüggést feltüntetető görbét adszorpciós izotermának nevezzük. Alacsony kísérleti hőmérsékleten igen erős az adszorpció, ezért az adszorbeált mennyiség már igen kis nyomáson eléri a maximális értéket. Langmuir síma, pontosan kimérhető felületű adszorbenseken végzett kísérletekből arra a következtetésre jutott, hogy a maximálisan adszorbeált mennyiség egyetlen sor molekulából álló (monomolekuláris) réteg. Brunauer szerint az izotermák inflexziós pontjánál az adszorbens felülete monomolekuláris rétegben van borítva az adszorbeált gázzal. Az inflexziós ponthoz tartozó adszorbeált gáz normál cm^3 -ének 1 g adszorbens anyagra vonatkoztatott mennyiségéből kiszámíthatjuk a fajlagos felületet, feltételezve a monomolekuláris réteget.

A fent ismertetett elv alapján a péti Ásványolajipari N. V.-nél dr. Varga műegy. tanár kísérleteihez használt, adszorpciómérésre alkalmas készüléken a következő meghatározást végeztettük el:

Általunk készített klinkerörleményből 10,8919 g-t közvetlenül a mérőampullába mértek be légszáraz állapotban és a meghatározás előtt szobahőfokon három órán át 10^{-3} Hg mm-es vákuumban tartották. A mérést cseppfolyós nitrogén hiányában oxigéngázzal, cseppfolyós oxigén hűtéssel végezték —183°-on.

A kísérletekről felvett izotermikus görbe inflexziós pontjának (p) értéke 98 mm Hg oszlopnomás, (a) értéke $1,5 \text{ cm}^3/10,8919 \text{ g} = 0,1377 \text{ cm}^3/\text{g}$ volt. Ezt 3,79-cel megszorozva m^2 -ben kapjuk meg a fajlagos felületet (1 cm^3 oxigéngáz 3,79 m^2 -t tud monomolekulárisan beborítani). $0,1377 \cdot 3,79 = 0,522 \text{ m}^2/\text{g}$, vagyis a fajlagos felület 5,220 cm^2/g . Ugyanez a minta a Lea—Carman-féle készüléken 2,685 cm^2/g fajlagos felületértéket adott.

Az adszorpciós méréssel kapott felületérték tehát nem igazolja a Lea—Carman-készülékkel kapott eredményt. De ebből nem következik, hogy a Lea—Carman-készülék eredménye a rossz és az adszorpciós a jó. Kimutatható, hogy monomolekuláris réteget feltételezve is a molekulák még maximális adszorpció esetén sincsenek szorosan egymás mellett.

A mi mérésünkénél $a = 0,1377 \text{ cm}^3/\text{g}$ oxigén, mely monomolekuláris rétegben be tud borítani 5,220 cm^2 felületet.

A molekulák száma 1 cm^3 oxigénben $2,72 \cdot 10^{-18}$ (Loschmidt szám). Ebből kiszámít-

ható, hogy 0,1377 cm^3 -ben vagyis 5220 cm^2 -en $3,74 \cdot 10^{17}$ a molekulák száma. Egy molekula tehát befed

$$\frac{5220}{3,74 \cdot 10^{17}} = 1,395 \cdot 10^{-15} \text{ cm}^2 \text{ felületet.}$$

Ha a molekula átmérőjét (d)-vel jelöljük és feltesszük, hogy a felületen a molekulák szorosan egymás mellett fekszenek, vagyis az egy molekulára eső felület d^2 , akkor $d = 373 \cdot 10^{-8}$ cm, vagyis az oxigén molekula átmérője $3,73 \text{ \AA}$ egységnek adódik. Ezzel szemben az oxigénmolekula gázkinetikus átmérője $2,98 \text{ \AA}$. Ez az eltérés bizonyítja, hogy a molekulák nem voltak szorosan egymás mellett az adszorbens anyag, jelen esetben a klinkerörlemény, felületén. Az adszorpciós felületmérés tehát nem ad abszolút értéket a fajlagos felületre, hanem legalábbis annyival magasabbat, mint amennyi eltérés a méréseink alapján kiszámított oxigénmolekula átmérő és a gáz kinetikus alapon számított átmérő között. Az adszorpció alapoló felületmérésnél a szabálytalan alakú szemcséken lévő bemélyedések, üregek felülete is érvényre jut, míg az átteresztőképesség mérésénél ezek nem befolyásolják az átáramló levegő nyomásváltását. Ez is hozzájárul ahhoz, hogy adszorpciós alapon meghatározva magasabb eredményeket kapunk, mint permeabilitás útján.

Összefoglalás.

Ismertettük a fajlagos felület meghatározására szolgáló módszereket, rámutatva azok fogyatékoságaira. Részletesen tárgyaltuk a permeabilitáson alapuló felületmeghatározás elvét. Méréseket végeztünk ezen az elven alapuló Lea—Carman-féle készülékkel s a kapott értékeket összehasonlítottuk a szedimentálási módszer alapján számítottal nyert értékekkel. Megállapítottuk, hogy a szedimentálás eredményeiből is lehet olyan fajlagos felületértékeket kiszámítani, amelyek közel egyeznek a permeabilitáson alapuló meghatározással nyert értékekkel, ha a frakciók elválasztásánál az öt mikrontól 0,2 mikronig terjedő szemesekre is figyelemmel vagyunk. Természetesen a 0,2 mikronig kiterjesztett szedimentálási eljárás, valamint a számítás olyan hosszadalmas műveletek, hogy üzemi vagy ellenőrző vizsgálatra nem alkalmas.

Kísérlet tárgyává tettük a gáz-adszorpció alapoló felületmeghatározást, de megállapítottuk, hogy ez sem ad abszolút értéket.

A végzett kísérletek és elméleti megfontolások alapján megállapítottuk, hogy a levegő átteresztőképéségen (permeabilitás) alapuló vizsgálati módszer sem ad valódi fajlagos felületértéket. Carman 2—90 mikron átmérőjű szabályos üveggömbökből álló porral kísérletileg bizonyította ugyan, hogy az átteresztőképesség-méréssel az abszolút fajlagos felületi értékkel egyező eredményeket lehet kapni. A kísérleteihez használt fentemlített por azonban 29 mi-

kron átlagos átmérőnek felel meg, míg a gyakorlatban fajlagos felületmeghatározás alá kerülő őrleményeké ennél jóval alacsonyabb. Pl. cementeké 3 mikron körüli átlagos átmérő. A mérés alá kerülő őrleményekben mindig vannak a fajlagos felületet erősen növelő 0,1–0,2 mikron átmérőjű, vagy még ennél is kisebb szemcsék, amelyekről bebizonyítottuk, hogy a meghatározásnál fajlagos felületük még akkor sem jut érvényre, ha az őrlemény csak egész kis mennyiségben tartalmaz ilyeneket.

Arra a kérdésre tehát, amit már feltettünk, hogy lehet-e olyan módszert kidolgozni, amellyel a fajlagos felület abszolút értékben meghatározható, azt válaszolhatjuk, hogy a jelenleg ismeretes eljárások segítségével nem mérhetők a különböző szemcsenagyságú őrlemények faj-

lagos felületértékei tökéletes pontossággal. A legtöbb módszernél elvi akadálya van annak, hogy a mérési határt a felület szempontjából olyan fontos, legapróbb szemcsék felületének meghatározására is kiterjesszük.

Az áteresztőképesség vizsgálatán alapuló fajlagos felületmérés mai ismereteink szerint feltétlenül a legjobb és legmegbízhatóbb eredményeket szolgáltatja az összes módszerek közül. Kísérletileg csak ezzel sikerült bárcsak egy bizonyos szemcsenagyság intervallumban, az abszolút értékkel jól egyező eredményeket kapni. Úgy a készülék, mint a meghatározás kivitele egyszerű, a mérés az összes módszerek között ezzel a leggyorsabb. Sem az őrlemény szemcseeloszlása, sem a szemcsék alakja a mérés pontosságát nem befolyásolja.

Piros jelzőüveg olvasztása

A salgótarjáni üvegyár komplexbrigádjának munkája.

A külföldi eredetű kerékpármacska-szemek elfogytával jelentős szükséglet merült fel a R. M. Művek kerékpárgyártásában piros macska-szemek iránt. Az Üvegipari Központ gyárunknak írta elő a rendelést. Gyárunkban ezt a cikket még nem készítették és ezért, mint új feladatot komplexbrigádunk kapta a gyárvezetéstől.

Az előkészítés és a gyártás folyamán igen értékes tapasztalatokra tettünk szert a piros-üveg olvasztásában, ezért szükségét érezzük, hogy lapunkban érdeklődő szaktársaink részére közzé adjuk.

Először választanunk kellett a rézrubin és a szelénrubin között. Mivel a nemzetközi szabvány a forgalmi jelzőüvegek részére szelénrubinüveget ír elő, ezt kellett nekünk is gyártani. Az előírás szerint ugyanis normális fényhullámhosszúság, abszolút telített szín és a színtónus teljes világossága, fényessége a követelmény. Ezeknek pedig a szelénrubin felel meg a legjobban, mert ennek fényáteresztő képessége ötször nagyobb a rézvörös üvegnél.

Munkatervünket három részre ütemeztük:

1. Elméleti ismeretek;
2. Kísérletek az olvasztási és gyártási utasítás összeállításához.
3. Gyártás.

Elméleti rész:

Üveget már kb. 6000 év óta készítenek, mégis szerkezetének kérdésére végleges választ ma még nem adhatunk. Hogy azonban mégis tudományosan rendezhető legyen, alkotó atomjait többé-kevésbé vélt molekula kristályrács-hálózatban fogjuk össze. Így mondhatjuk, hogy az üveg szilárd Si-O hálózatokból áll, amelyek azonban nem periódikusak; üregekben elegendő hely van alkáli- és alkáli földfémionok számára. Egy oxigénion 2 kationhoz van kötve, melyből következik, hogy a rendszereknek csak közös csúcsaik vannak, közös élek és lapok nincsenek. Amely rendszerek nem felelnek meg e követelményeknek, nem adnak üveget.

Hevítésnél a növekvő hőmozgás először a gyengébb kötéseket szakítja el, tehát a kation-oxigénkötéseket, ezek egymáshoz képest eltolódnak és az üveg meglágyul. Nyúlóssága a hőfok emelkedésével csökken, mert mindig több kötés szakad el, végül már az Si-O-kötése is, így $(\text{SiO}_3)_n$ -láncok, majd SiO_4 — tetraéderek keletkeznek, legutoljára pedig szabad ionok; a részecskék tehát mindig kisebbek lesznek.

Az üveg tehát bizonyos mértékig szabálytalan rendszerű, üreges, háromdimenziós kristályrácsba kényszeríthető $(\text{SiO}_4)^4$ ionokból áll. Ezek az ionok tetraéder struktúrájúak. A tetraéder mind a négy sarkán egy oxigén (O), a

súlypontjában pedig egy szilícium (Si)-ion ül. Az oxigénion látszólagos rádiusa 1.32 \AA , a szilíciumé 0.39 \AA , s így a teljes rádius tehát 1.71 \AA lenne. A valóságban azonban csak 1.62 \AA . Ezért fel kell tételeznünk, hogy a Si és az O elektronehéjai részben egymásba hatolnak, amely a közepén ülő Si-nak az elektronburkot deformáló hatására vezethető vissza és ezt az erősen polarizáló jelenség is igazolja.

Az SiO_2 háromdimenziós tetraéder rácsának összeállítására folytán, mint mondtuk, különböző nagyságú üregek keletkeznek az atomrendszerben. Ezek egy, vagy kétdimenziós rácsokba foglalhatók.

Az így összekombinált rácsok $200 \cdot 10^6$ -szerecs nagyságú molekula nagyrácsba építhetők be, és az a vélelem, hogy minden hasonló struktúra belsejében ugyanez a rendszer van és ilyen struktúrájú molekulák építik fel az üveget.

Az Si-struktúra hézagáiban találjuk a Na, K, Ca, Pb, stb. kationokat, amelyek az SiO_2 rácsában szabadon lévő oxigénatomokat a saját körzetükben szilárdan tartják. Ezekhez a kationokhoz járulnak a színes üvegeknél még az ú. n. színező-ionok.

Közönséges nátronmészüvegnél 5–6 rácsba fogott SiO_2 -ionhoz csatlakozik 2 egyvegyértékű alkáli- és 1 kétvegyértékű földkáliion, összesen tehát 4 kationvegyérték. Erre épül a színező-ionokból az intenzíven színezhető üvegeknél 200 SiO_2 ionrácsenként 1 kation. Az általunk gyártandó káldmiumsulfid-szelénrubinüveg 1 molekulájára (amely 200 rácsba rendszerezett SiO_2 ionból áll) egy (CdS/Se)-atom esik.

A (CdS/Se) üveg vörös színe arra a tulajdonságra vezethető vissza, hogy az ilyen atomokkal telített üveg a többi színt elnyeli és csak a megfelelő hullámhosszúságú vörös fényt bocsátja keresztül. Tehát ezek a diszperz, szubmikroszkópikus nagyságú kolloid-részecskék a többi színt elnyelik. Minél intenzívebb színeződést mutatnak, annál nagyobb fényelnyelő képességűek.

A CdS-Se a fehér fényből a sötét ibolyától a sárgáig terjedő hullámokat elnyeli és a vöröset átbocsátja, az üveg tehát vörös lesz.

Az üvegolvadék színezésénél érdekes jelenség, hogy amíg a rövidhullámú színek (lila, kék, zöld, sárga) közvetlenül a színező fémoxid adagolásával elérhetők, addig a hosszuhullámú (sötétsárga, narancs, vörös) színeknél ez nem lehetséges. Ezeknél utólagos hőkezeléssel nyerjük csak el a színt. Amíg tehát a lilától a zöldig a fémoxidoknak (CuO , NiO , Co_2O_3 , Fe_2O_3 , Mn_2O_3 stb.) a keverékhez való egyszerű hozzáadagolása és megolvasztása útján közvetlenül kapjuk a színeződést a színezőkationoknak az ionok közötti szétszóródásával, addig a vörös színt ultra-

mikroszkópikus nagyságrendű kolloid CdS-Se kristályelegyeknek újramelegítéssel való előhívása útján nyerjük.

1200° felett az üvegolvadékban a vörösre színező anyagok atomokra, illetve ionokra szóródva vannak jelen. Ha a folyékony CdS-Se rubinüveget gyorsan lehűtjük, pl. hidegvízbe merjük, akkor az atomok ilyen szétszórt állapotban fagynak be, színtelen vagy halvány-sárgaszínű üveget adnak. Ha azonban a fazékból kivett üveget 1200° C -ról 600° C -ra hűtjük és ismét bemelegítjük, kifejlődik a vörösszín, bejutja az üveget.

A magashőfokú olvasztás alatt túlságosan szétszórt kolloid CdS-Se részecskék fényelnyelő képessége a fehér fényt gyengén polarizálja és halványsárga színben átengedi. Ahhoz a részecskék bizonyos fokú tömörülésére, növekedésére van szükség, hogy olyan erős hatást fejthessenek ki, mellyel minden színt elnyelnek és csak a vöröset engedik keresztül. Ez pedig a túl magas olvasztási hő okozta diszperzitással nem érhető el.

A színező kristályesirák éppen ezért csak lehülés közben képződhetnek. A vörös szín spontán kristályosodása meglehetősen alacsony hőfokon áll be. A lehülés közben képződő színező-kristályoskák csak egy bizonyos fokig fejlődhetnek, nőhetnek, mert a körülöttük lévő üveg megmerevedik és a valódi oldatba átment, végtelen kicsinyekké diszpergálódott színező kristályrészecskék mozdulatlanok lesznek, akciórádiuszuk túl kicsiny lesz ahhoz, hogy nagyobb színező kristályokká egyesülhessenek. Ebben a törekvésükben legfeljebb a sárga színig jutnak el, mert tömegük a sárga szín hullámhosszúságának felel meg és ezért ezt átengedik, a vörösnek a hullámát azonban kicsinységük miatt fogva még elnyelik.

Ismételt felmelegítésnél azonban az üveg viszkozitása növekszik, a mozdulatlan részecskék ismét életre kelhetnek, az apró kristályesirák áramlásba kerülnek, egyesülnek, megnagyobbodnak úgy, hogy most már a polarizált fehérnek valamennyi színét tökéletesen elnyelik és csak a nagyságrendüknek megfelelő hullámhosszú piros színt engedik át.

Ha azonban az ismételt felmelegítés túl magas hőfokra történik, és az üveg túlfolyós lesz, akkor a színező kristályok ismét feloldódnak, diszpergálódnak, az üveg sárga, majd színtelen lesz.

Kísérletek:

A komplexbrigád tagjai miután az elméleti részt jól megtanulták és meg is értették, az ebben tanultakat elméletileg a valósághoz tudták kapcsolni, az olvasztási és gyártási munkautasítás összeállítására véget, a következő kísérleteket végezték.

Egy próbatételekben az elméleti résznek megfelelően:

- 7.3 kg hoehenboeckai homokot;
- 3.— kg szódát;
- 1.— kg zinkweist;
- 0.1 kg kádmiumszulfidot;
- 0.05 kg szelénoxidot

olvasztottak be. Az üveget a fazékból pipával 1100°-on merítettük ki, anélkül, hogy bármihez hozzáértünk volna vele, s egy 30 cm Ø 1 mm falvastagságú golyóvá fújtuk ki. A színe halványsárga volt, s így fagyott be. A golyóból 6 cm Ø kör alakú lapokat vágtunk, néhányat 500°-on izzó hűtőkemencébe tettünk. Feszültségmentes lett, de színe nem változott.

Ugyanilyen üveglapot egy azbesztlap 5 cm Ø lyuka fölé tettünk, s ezt háromlábú állványon Bunsen-égő lángja fölé. 15 percen át tartó melegítés után az üveglap színt váltott, pirosárnyalatú narancs színben tarkálva. Ugyanezt az üveglapot órákon át tovább hevítettük, de nem lett piros, foltos narancsvörös maradt csak. Az üveg szívós maradt, a melegítés hatására kristály rendszerében még kevés kötés szakadt fel, a színező kristályok még nem tudtak koncentrálni, ezért még csak narancs színt mutatott.

Ezután egy másik üveglapot ugyanúgy melegítettünk, de közepére egy 15 mm Ø és 30 mm magas alumíniumhengert helyeztünk. 15 perc után azt láttuk, hogy az üveglap az előbbi narancs színt vette fel, de az alumíniumhenger helyén kivilágosodott, színtelen lett, a színtelen kör körül narancssárga koronával.

Egy harmadik ugyanebből a golyóból való üveglappal pontosan az előbbi kísérletet végeztük, de az alumíniumcillinder levétele után még 15 percig tovább melegítettük. A lehűlés után a színtelen belső kör szép piros színű lett, míg a narancssárga korona színe nem változott, ellenben a belső kör olyan piros lett, mintha a cillinderrel való manipuláció előtt már először kb. 200° C-szal magasabb hőfokon és megfelelően nagyobb képlékenység mellett tartottunk volna. A jó hővezető alumíniumcillinder a meleget elvezette az üveglap közepéből, ezért ott színtelen maradt az üveg. Mégis a harmadik próbánál ez futtatódott be a legszebben és a leggyorsabban pirossal, mert a színező kristályok elegendő egyesülési képessége a hosszas melegítés kihagyása miatt itt nemcsak megmaradt, de fokozódott is.

A belső kört körülvevő korona, amely túlhevítést kapott, fátyolos, opálos lett, nem olyan élénk piros, mint a közepe.

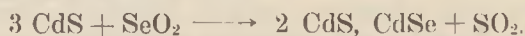
A befuttatás tehát sok körülménytől függ. Nemesak a színező elemi részecskék nagyságától, hanem sokkal inkább ezen részecskék koncentrációs képességétől, az alapüveg összetételétől és hőfokától, a lágyulási hőfoktól, az üveg viszkozitásától.

A vörös szín kifejlődésének elősegítése végett a következő olvasztáshoz a keverékbe 0.7 kg boraxot is tettünk. Ebből egy 25 cm hosszú és 25 mm Ø rudat húztunk. Ezt hosszában egy beégető dobba tettük, és 750° C-ig hevítettük.

A rúd éppen olyan hosszú volt, mint a dobkemence. Felmelegítés után az ajtófelőli vége (5 cm) a rúdnak világos maradt, nem futtatódott be. Ezután egy keskeny (kb. 3 cm) sárgásbarna átmeneti szín volt látható és végül a rúdnak a legmelegebb belső részben fekvő része (17 cm) szép piros színű lett. A rúd elején talán 50° C-szal, a sárgásbarna részen pedig legfeljebb 10° C-szal volt a hőfok alacsonyabb, mint a teljesen vörösre futtatott részen.

A boraxadagolás mind a színkifejlődés gyorsaságában, mind a szín intenzitásában előnyösen éreztette hatását.

Az eddigi kísérletekből láttuk, hogy a CdS-Se rubinüveget bármilyen hosszú ideig tartjuk is lágyulási pontján, 560° C-on, csak sárga maradt, ha ellenben olyan erősen felhevítjük, hogy formálhatóvá válik (750° C) a vörös szín azonnal kifejlődik. Az ember azt hinné, hogy az alacsonyabb hőfokon mutatott sárga szín, a színező CdS kristályokon nyugszik és a magasabb hőfokon keletkező vörös színt a vörös CdS-Se kristály elegyek okozzák. Ez azonban nem így van. A CdS-Se kristályelegyek már az olvasztás alatt kiképződnek. Vezessük csak a keveréket az olvasztáson végig. A keverékbe kádmiumszulfidot és SeO₂-t teszünk. Ebből előbb az SO₂ gőzölög el a következő reakció szerint:



Ha a sárga szín túlsötét, narancsba megy át, az a CdS-ra vezethető vissza. A szín még nem lehet vörös, mert a kristálycsírák még túl kicsinyek. Ha azonban az üveget ismét felmelegítjük képlékenyséig, a kristálycsírák koncentrálnak és vörösszínű kristályokká elegyednek.

Hátra volt még a mintának megfelelő színtónus kikísérletezése. Az eddigi két olvasztásból az első sötétebb, a második világosabb lett a kelleténél. Ezért egy 6-os sorozatot állítottunk össze, hat egymásutáni olvasztás számára.

Abból indultunk ki, hogy az üveg vörös színét a kádmiumszulfid és a szelénkristályok megszilárdult oldata okozza. A színtónus tehát e két alkotórész egymáshoz való arányától függ. Hogy a behatárolás egyszerűbb és rövidebb legyen, az adagolást CdS 100%-ában és az Se—O%-ában kezdtük el. A kísérlet eredménye a következő lett:

100 rész színező anyagból CdS %	A nyert szín kellő bemelegítés után	Se %
100	sárga	0
90	sötétsárga	10
75	narancssárga	25
70	világospiros	30
60	élénkvörös	40
40	mélyvörös	60
15	sötétvörös	85

A követelménynek az ötödik olvasztás élénkvörös színű üvege felelt meg.

Gyártás:

Mindezek alapján a következő olvasztási és kidolgozási utasítást szerkesztettük meg.

A szelénrubinüveg legmagasabb olvasztási hőfoka 1400—1450° C között van, amelyben a színező szelénkadmium kristályok valódi oldatba jönnek, de még optikailag fel nem ismerhetők. Csak lehűlés után telítődik velük az oldat. Ezért gondos olvasztás és jó derítés kell, hogy homogén színt kapjunk. Ha az olvadék felületén a habzás befejeződik, több próbát kell venni, amíg ezek a vason hideg állapotban sárgán nem jelennek meg. Ha ezt elérjük, az olvasztás be van fejezve. Az üveget sarokfazékba kell olvasztani, mert itt a legalacsonyabb a kemence hőfoka, s legkevésbé van kitéve a behatoló hideg levegőnek. Az üvegtükör kifényesedése után a nyílás felfedésével a hőfokot gyorsan, de egyenletesen 1200° C-ra kell süllyeszteni. Ennek a kidolgozás egész tartama alatt állandóan egyenletesnek kell maradnia.

Csak a színes kristályokba átmenő kadmiumsulfid és a szélen színeznek. Az olvadékban oldódott vegyület túladagolása színező hatást nem ad az olvasztásnál, sem a futtatásnál.

Tisztán számítás szerint, egy szép élénk vörös üveg olvasztásához 1% CdS és 0.4% Se kell, 7.4% ZnO adagolása mellett. Azonban a szelénrubinüvegben sok szintelen szelénsavas vegyület van, (szelénitek, szelenátok), amely színező hatást fejthet ki. Ezek között a vörösre színező szelén mellett gyakran nem kívánatos barna alkálipoliszelenidek és vasszelenidek is vannak jelen. Az elméleti számítást ezek a gyakorlati tényezők jelentősen módosítják, mint ahogy a kísérleti olvasztási sorozat bizonyítja.

Ezenfelül védekezni kell a szín kiégés veszélye ellen is. A keverék gyorsan olvadjon le és a hőfok a berakás után gyorsan emelkedjen, mert a szelén főként a leolvadás alatt gőzölög el. E miatt a keveréket minél kevesebb berakással kell berakni. Olvasztásnál a hőmérséklet ne lépje túl az 1430° C-t, 1470° C fölé a derítési hőmérséklet se menjen. 150 gr darabos arzén adagolása elősegíti a derítést. A szín kiégés veszélye kevesebb, ha nedves szódát és kristályos bóraxot használunk, mintha a keverék teljesen vízmentes. Nagyban elősegítjük a szín kifejlődés egyenletességét, ha tisztulás előtt háromszor-négyszer fújtatunk.

A présformát használat előtt alaposan ki kell tisztítani, és jól fel kell melegíteni. Préselelésnél a szélek hamarabb lehűlnek, ezért a fújtatásnál ennek intenzívebb és magasabb hő kell,

mint a középnek. Az üveg széle préselelés közben a maximális csiraképződés hőfokán igen gyorsan átesik, ezért kevés csira képződik. Az ismételt felmelegítésnél ez a kevés csira csak túlerős felmelegítés után kezd erőteljesebb koncentrációba. Ezért kidolgozás közben a forma szélét és az ollót állandóan égő lánggal kell melegíteni.

A vörös szín beégetése kb. 750°-on történjen, amely után a hőmérséklet a lehető leggyorsabb süllyesztésével (ventillátorral) kell a képződött vörös CdSe-t befagyasztani, különben az üveg FeS és FeSe képződés következtében barna színtónust kap. Kb. 500° C-ra lehűtés után lehet a hűtőszalagra tenni.

Túl magas és túl mély olvasztási és kidolgozási hőmérséklet egyaránt veszélyes és eredménytelen. Legkedvezőbb olvasztási hőfok 1400—1430° C. Derítés után ezt gyorsan 1200° C-ra kell csökkenteni. A kidolgozás alatt végig 1050—1100° C-nak kell lenni. Bőséges CdS+Se tartalom, és redukációs anyagok adagolása a keverékbe már az olvasztásnál, vagy a kidolgozás utáni lehűlésnél rubinvörös színt mutat, egyéb üvegek csak a lágyulási pontig való ismételt erős felmelegítés után mutatnak vörös színt.

Direkt szín eléréséhez 1.2% CdS+0.6% Se-hez kell 0.3% faszén, vagy barnakő, +0.5 arzénpor, vagy 1% esontliszt.

Keverék:

73	kg homok;
30	kg szóda;
10	kg zinkweis;
1.30	kg kadmiumsulfid;
0.70	kg szelénoxid;
1	kg esontliszt.

A túlmelegedett formát időnként faggyúval be kell kenni, és liszttel beszórni. A ragadás elkerülésére pedig gumival minden 2—3 darab kipréselelése után be kell dörzsölni.

Megjegyzés:

Az így kiadott gyártási utasítás alapján már az első munka eredményes volt, elsőosztályú kereskedelmi áru készült.

Brigádunk a feladatot megoldotta. Amikor az utcán a mellettünk elsurranó kerékpáron megpillantjuk a hazai gyártású macskaszemet, jóleső érzés tölt el bennünket; egy téglával hozzájárultunk Demokráciánk építéséhez. Ebből az eredményből erőt merítünk további nagyobb feladatokhoz.

A Salgótarjáni Üvegyár fazekas kemencéinek komplexbrigádjá:

Gritz Viktor, Bauer Gyula
hutamesterek.

Mede József, Tóth József
préselők.

Id. Alics György, Varga Gyula
olvasztók.

Dr. Gurnay Mihály
üzemvezető.



4. ábra. A diszeli bazaltbánya megindulásakor.

Tapolca-környéki bazaltbányászat

(Folytatás)

DR JUGOVICS LAJOS

Diszeli bazaltbánya.

A tapolcai medence K-i részén, Diszel község felett emelkedő *Halyagos-hegy* (az újabb térképen: Halagos-hegy) bazaltját termeli ez a kőbánya melyet nem a hegy neve után neveztek el. A bányából a kőanyagot mintegy 700 m hosszú siklón eresztik le a Diszel község határában telepített kisvasúti rakodóra, ezért kapta a kőbánya ezt a nevet.

Halyagos-hegy alakjára nézve megnyúlt, elliptikus alakú és lapos tetejű vulkáni takaró. A felszíne 320—342,5 m között változó, tehát egyenetlen térszín, melynek D-i vége a legmagasabb. A térkép a középrészen meghatározott 333,6 m magassági pontot Láztető néven jelöli. Halyagos-hegynek nemcsak a teteje egyenetlen térszín, hanem oldalaiiban is széles és mély vízmosások mélyednek, bizonyítva az erős erozió hatását.

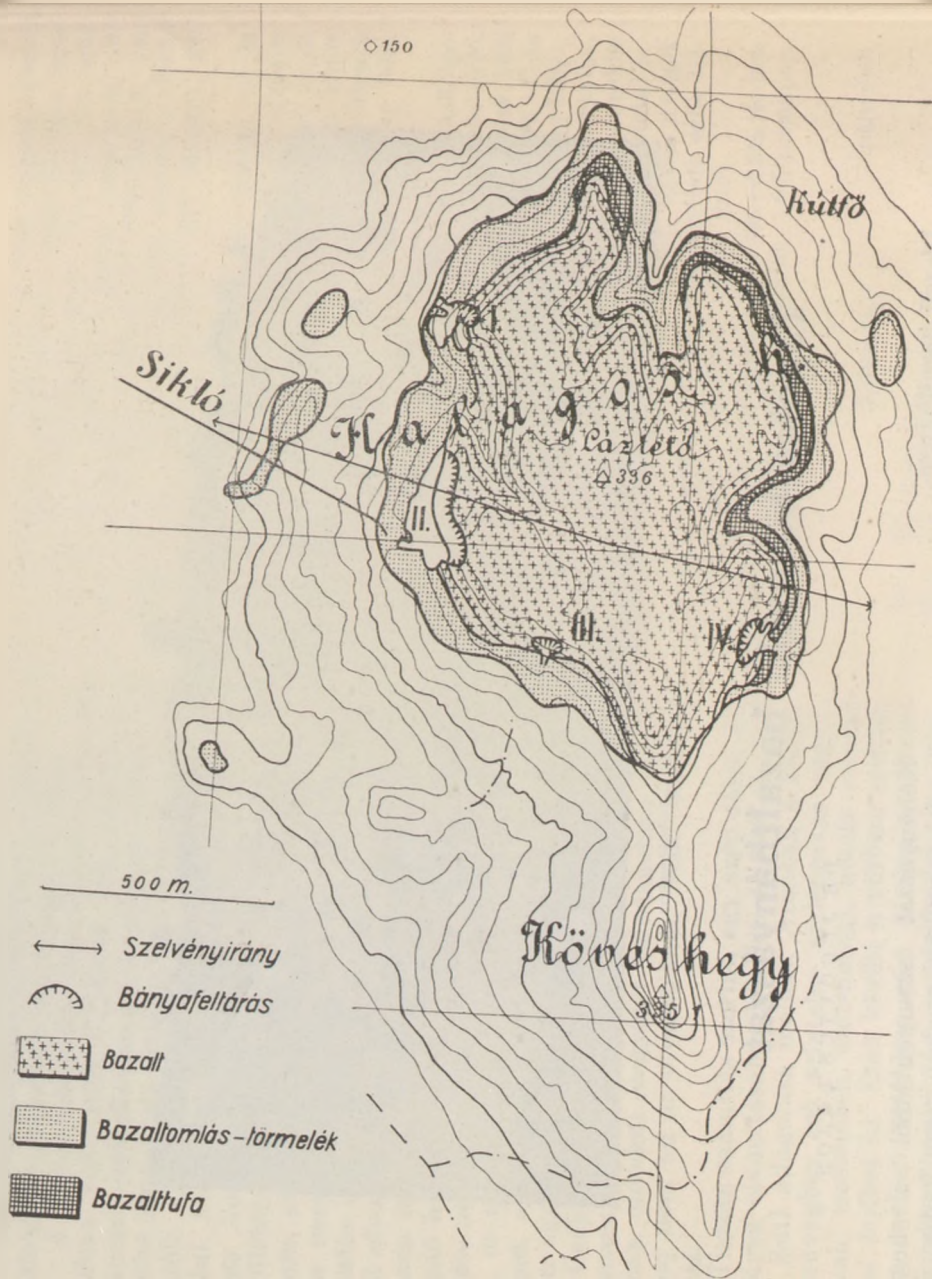
Halyagos-hegy felépítése a Tapolca körüli bazaltkúpok szerkezetéhez hasonló, szintén két részre tagolódnak:

- a) Az alsó, lankás lejtőjű részét üledékes kőzetek: homok- és agyagrétegek építik fel.
- b) A felső, meredek oldalú része vulkáni eredetű: bazalttufából és bazaltból áll.

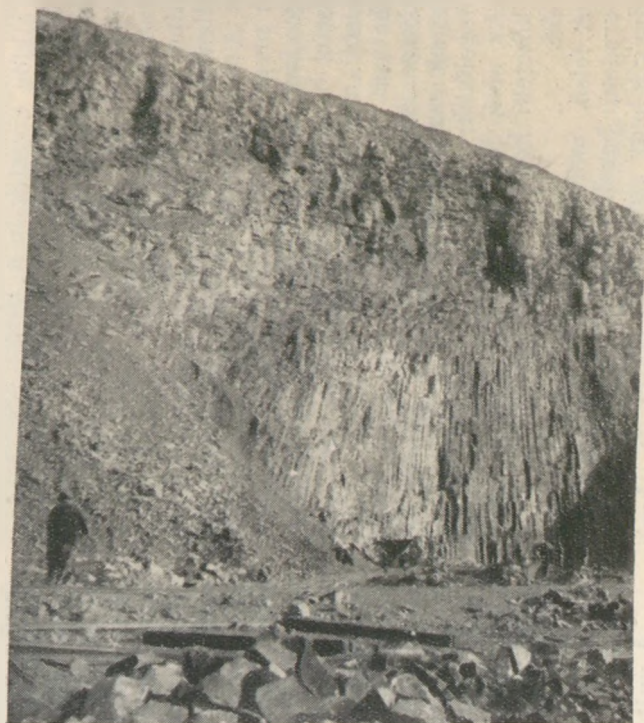
Halyagos-hegy szerkezetét egyébként a csatolt geológiai szelvényben érzékítem (2. ábra), míg az említett képződmények elterjedését vázlatos geológiai térképen mutatom be (1. ábra).

Kőbányászat szempontjából a hegynek csak a felső, vulkáni eredetű része fontos, melyről itt részletesen szólok. A vulkáni működés a halápi vulkáni kúp felépítéséhez hasonlóan szintén két szakaszból állott. A kitörést exploszív jellegű törmelékszórás kezdte, mely egyben a kráter kialakítása is volt. A kitörés alkalmával felszínre került, részben vulkáni anyag, részben az áttört homok- és agyagrétegek darabjainak keveréke a kráter körül rakódott le és ebből a tömegből keletkezett *bazalttufa* az egész Halyagos-hegyen köröskörül megvan. A felszínen azonban csak a hegy É-i végén levő sziklás területen látható. Egyebütt eltakarják azok a bazaltomlások, melyek a bazaltfalak tövében köröskörül megtalálhatók. Halyagos-hegy bazalttufája barnaszínű, réteges, többnyire aprószemcsés kőzet, melynek lazább vagy keményebb összetartású rétegei közvetlenül a homokos alapzatra települnek. E bazalttufatömeg alsó szintje sehol sincs a hegyen feltárva, de a megfigyelések azt mutatják, hogy a hegy É-i vége felé vastagodik, ott átlag 12 m vastagságú, a felszínen megjelenik, ellenben a tető D-i vége felé elvékonyodik. Gyakorlati jelentősége csakis a tufa keményebb és réteges módosultának lenne, téglapótló jó építőközet, tehát házáépítésre igen alkalmas, de ilyenyszerű alkalmazásáról nincs tudomásom.

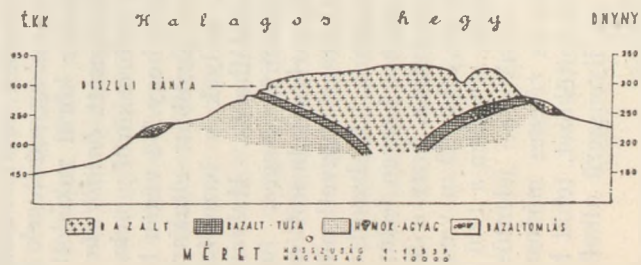
A vulkáni működés következő szakasza már lávafolyásokból állott és a felszínre kifolyt lávatömegekből alakult ki Halyagos-hegy vul-



1. ábra. Geológiai térkép.



3. ábra. A díszeli bazaltbánya 1908. évben.



2. ábra. Geológiai szelvény

káni takarójának főtömege, a *bazalt*. Ma már nehéz megállapítani, hogy e lávafolyások tényleg lepényszerűen terültek szét az akkori tufatérszínen, tehát már eredetileg is vulkáni takaró alakult itt ki, vagy vulkáni kúp, melyet a későbbi lepusztulás alakított takarószerűvé. A nap, szél és víz munkája, vagy összefoglaló nevén: az atmoszferiliák, mindenesetre hatásonként működtek közre Halyagos-hegy morfológiai kialakításában. A meredek bazaltfalak tömegei több helyen lecsúsztak, leomlottak, aminek következtében a hegyoldalban, nemcsak közvetlenül a bazaltfalak aljában, hanem attól távolabb, az üledékes alapzaton is jelentékeny bazalttörmelék és omláshalmok gyűltek össze. Sőt gyakran messze előre is csúsztak az üledékes alapzaton. Különösen a hegy Ny-i és É-i oldalain találunk ilyen különálló omlás- és törmelékhalmozásokat, mint azt a geológiai térkép is feltünteti.

A bazalt, Halyagos-hegy bányafeltárásai-ban is, kétféle kifejlődésben jelenik meg: az alsó szintekben mindenütt oszlopos, míg a felső részeken mindig réteges elválású (lásd 3—4. sz. fényképeket). A réteges bazalt a hegyoldal magasabb részeiben, a felszínen „közsákszerű“ kifejlődést árul el.

Halyagos-hegy alsó szintjének oszlopos bazaltja 5—6 szögletes és átlag 30—40 cm átmérőjű; normális településben vertikális helyzetű. A réteges bazaltnak tető felé általában vékonyodó rétegei 5—10 cm vastagok, sőt a tető közelében gyakran lemezések lesznek, mint pl. a hegy D-i sziklás csúcsán észlelhetjük.

Ez a bazalt sötétes szürkeszínű, kissé zöldes árnyalatú, aprószemesű, de tömött szövetű kőzet. Szabad szemmel, vagy kézi nagyítóval benne csak az olivin-ásvány nagyobb kristályai láthatók. Idegen zárványt ritkán tartalmaz, legfeljebb egy-egy kavicsszem látható benne. Ellenben gyakoriak benne a lávas-likacsos szövetű beágyazások, melyek a különböző bányafeltárásokban állandóan, rendszertelenül elágazó telérekben járják át a bazaltot.

Mikroszkóp alatt vizsgálva e kőzetet, szövete: hipokristályos porfiros. Bőséges alapanyagában csak kevés, nagyobb olivinkristály ül, mint beágyazás.

Az alapanyagot felépítő mikroszkópikus nagyságú ásványok: plagioklász-földpát (Labrador-típus), lécalakú kristályokban. *Augit* apró, zömök kristályokban. Ez a két ásvány kb. egyenlő mennyiségben vesz részt az alapanyag felépítésében. Kisebb mennyiségben még: *magnetit*, elszórt szemcsékben, az *apatit* hosszú, tűalakú kristályokban, kevés *kőzetűveg*, *zeolit-ásványok* és *kalcitfoltocskák* találhatóak benne. A bazalt mikroszkóp alatt is elég frissnek bizonyult. Az oszlopos bazalt fajsúlya: 2,93. Ebből a bazaltból kémiai elemzés még nem készült.

Gyakorlati felhasználhatóság szempontjából Halyagos-hegy bazaltja a következő sajátságokat árulja el.

A *hasadása* általában gyenge és nem egyenletes. Az alsó szintek oszlopos bazaltjában, me-

rőlegesen az oszloposságra, rejtett elválási irány figyelhető meg, ez a bazalt csupán ebben az irányban hasad. Minden más irányban mélygörbületű kagylós törést árul el. A kockafaragásnál az oszloposságra merőleges elválást használják fel, ahol többnyire sík és egyenletesen síma lapot kapnak. Ilyen módon a kockának már két, egymással párhuzamos sík lapja van, de a többi lapját már csak fokozott „spicceléssel“ tudják kifaragani, ezért a Halyagos-hegyen a kockakő faragása sokkal több munkába és több időbe kerül, mint akár a badaacsonyi, akár a somoskői bányákban, ahol a bazalt tényleg jól is hasad.

A felső szintek réteges bazaltja természetesen a réteges irányban mutat jó elválást, ebben az irányban tehát szintén hasad, ami kockafaragás szempontjából jól felhasználható. A többi irányokban ellenben úgy viselkedik, mint az alsó rétegek oszlopos bazaltja, itt is „spicceléssel“ kell a szükséges kockalapokat kifaragani. Tekintettel azonban arra, hogy ezek a rétegek vékonyak és többnyire nem érik el a kockák szabványos méreteit, tehát a legtöbbje csak kiskocka-faragásra alkalmas kőanyag.

Nyomószilárdsága ennek a bazaltnak igen jóértékű lehet, sajnos, mechanikai, fizikai vizsgálati adatokat erről nem ismerek, de kb. a halápi bazalt értékének felel meg. Megfigyeléseim szerint ez a két bazalt sok tekintetben mutat hasonló sajátságokat.

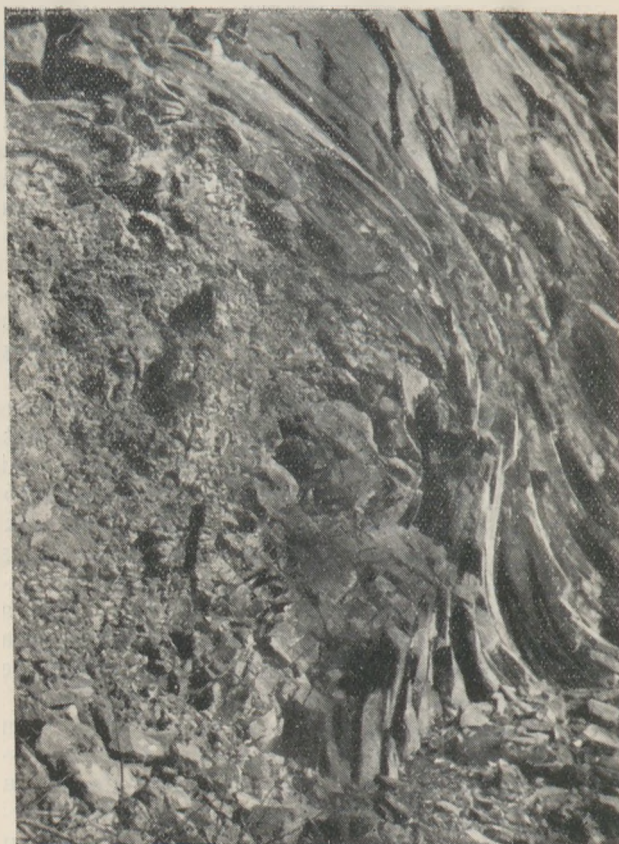
Halyagos-hegy bazaltja kemény és igen merev kőzet, mely ütésre, nyomásra rendszertelenül és igen változó nagyságú darabokra esik szét. Ez az oka, hogy a zúzottkő anyaga is erősen élezett és a recstállás előtt igen egyenetlen nagyságú darabokból áll.

Hátrányos sajátsága a Halyagos-hegy bazaltjának a felső, rétegesen elváló részében: a *napszúrásos (Sonnenbrenner) és a kokkolitos (kukoricaköves) szétesés*.

A felszínen növényzettől nem borított oldalain, esútasz sziklafalakon a felső szőlők terraszaira kirakott bazaltdarabokon, vagy az elhagyott kőfejtő falain mindenütt észlelhetjük a napszúrásos-mállás jellegzetes, fehér pettyezését. Ennek a bomlásnak további lefolyása, mint ismeretes, abból áll, hogy a kőzet apró, babszem-borsónagyságú, többnyire gömbölyded darabokra esik szét, majd a továbbiakban pedig grizszerű tömeggá mállik.

Még általánosabb ezen a bazalton észlelhető „*kokkolitos szétesés*“ (népies elnevezése kukoricakövesség). Ennek lényege: a kőzeten világos foltok vannak, de ez nem a napfény hatására keletkezett hanem már megvan a kőzettömegben, tehát annak kialakulása után keletkezhetett. A felszínen azután ezen foltok mentén a kőzet többnyire diónagyságú darabokra esik szét, de tovább nem bomlik, úgyhogy az ilyen kőzet darabjai esetleg még zuzaléknak is használhatók.

Halyagos-hegyen a bazaltnak ez a bomlási jelenségei a hegytetőn, a felszínen jól észlelhetők; a bazalttérstint többnyire diónagyságú,



6. ábra. Lávás betelepülés a tömörtiszóvetű bazaltban.

legömbölyödött törmelék borítja, sőt néhol a napszúrásos bomlásból keletkezett bazaltmurva is megfigyelhető. A bazalttakarónak erősebb lepusztulása is összefügg a jellemzett bomlási folyamatokkal. Az eroziós erők a felszín mállásra hajlamos bazaltját könnyebben pusztíthatják; ezért találunk ennek a takarónak oldalain széles és mély vízmosásos bevágásokat, sőt a tető hepehupás felszíne is részben ennek a következménye.

Kőbányászat szempontjából igen fontos kérdés: *mekkorra a bazaltban települő meddőlefedés?* Halyagos-hegy tetején a bazalt egészen a tető felszínéig emelkedik és rajta a természetes humuszrétegen kívül semmiféle idegen kőzet nem települ, tehát lefedése nincsen. Viszont a felső szintek bazalttrétegén már érvényesülnek a fentebb jellemzett bomlási jelenségek, ennek következtében a felszín közelében a bazalt többnyire kifakult, erősen porózus, sőt gyakran széteső, laza tömeg, mely a kőbányászat szempontjából tulajdonképpen már meddő lefedésnek számít. A nagybánya felső, kb. 10 m vastag rétege is ilyen használhatatlan bazalttömegekből áll, mely a hányóra kerül.

Bazaltbányászat szempontjából fontos kérdés, *hogy mennyi bazaltot tartalmaz ez a vulkáni takaró,* illetve abból mennyi termelhető ki? A geológiai térképen jelölt bazalttakarók planiméterrel kimérve 637 000 m² területet jelentenek. Ezen a területen a bazalttréteg vastagsága igen változó, átlag 30–48 m között mozog. Ennek következtében e vulkáni takaróban talál-

ható bazalttömeg kielégítő és komoly kőbányászat céljainak megfelelő kőtartalmú jelent.

Halyagos-hegy bányafeltárásai.

Halyagos-hegy vasútvonaltól, tehát Tapolea állomástól átlag 7 km távolságban települ, így szállítási szempontból elég kedvezőtlen. Ennek dacára a bazalttakaró peremén, idők folyamán, négy bányafeltárás alakult ki, melyekben csak iaragott követ, bazaltkockát termeltek, míg a többi egészséges kőanyag rendszeren a hányóra került. E mellett ha meggondoljuk, hogy ez a bazalt gyengén hasad, tehát sajátosságai éppen kockakőiaragás szempontjából kedvezőtlenek, beláthatjuk, hogy a kitermelt kőmennyiségnek csak igen kis százaléka használandó fel. Azonkívül a bazaltkockát tengelyen szállították innen a tapoleai állomásra, ami a termelést óriási módon megdrágította. Így érthetővé lesz az is, hogy Halyagos bazalttakarójába telepített négy bazaltbánya közül háromban a termelés idők folyamán megszűnt; a negyedikben is csak úgy termelhettek tovább, hogy a MÁV vette át és a bányát kisvasúttal kötötte össze Tapolea állomással. Halyagos-hegyen telepített négy bánya közül három annak Ny-i, tehát Tapolea felé néző oldalában, csupán egy nyitott a K-i oldalon, mint azt a csatolt geológiai térkép feltünteti, ahol e bányákat azokkal a számokkal jelöltem, melyet a további tárgyalások folyamán is használok.

1. Halyagos-hegy ÉNy-i részén mélyült bányaiüreg a bazalttakaró ezen oldalába bevágódott, nagy és széles vízmosás belső oldalán



7. ábra. Tömött, és lávás bazalt érintkezése.

települt; mindössze 45 m hosszú és 18 m széles bányáüreg, mely 260 m magasságban hatolt a hegyoldalba. Két szinten termeltek itt, az alsó szint 12 m magas volt és oszlopos bazaltból állott, míg a felső kb. 20 m vastag részén réteges bazaltban dolgoztak. A négy kőbánya közül, a bazalt külső megjelenését és sajátságait tekintve, ebben találjuk a legkedvezőbb viszonyokat. Kőzetanyaga elég egyenletes kifejlődésű és nem tartalmaz lávás betelepülést, mint a többiek.

3. Ugyancsak a Halyagcs-hegy Ny-i oldalán, de a takaró másik, D-i vége felé mélyült kisebb bányáüreg, mely 288 méter magasságban és kb. 60 méter hosszúságban bontotta meg a takaró bazaltját. Keskeny bejáratú és kisméretű bányagödör ez, mely igen kedvezőtlen részen találta a bazaltfalat. Ugyanis a tömött szövetű bazaltban itt rendszertelenül elágazó és vastag telérekben jelenik meg a lika-sos-lávás bazalt, mely helyenként vörösre oxidálódott és széteső, laza tömeget alkot (6—7. fényképek. E bányagödör helyzete azt bizonyítja, hogy a kb. 4 méteres bevágáson behatolva az oldalba, a takaró mentén haránt irányban terjeszkedtek és keresték a használható bazaltanyagot. A napszúrásos bomlások nyomai és hatása éppen ebben a bányafalban észlelhető legjobban.

4. Halyagos-hegy K-i oldalát feltáró egyetlen kőbánya 283 m magasságban bontotta meg a takaró oldalát. Ez a bányafeltárás az összes között a legmélyebben hatolt a takaró belsőjébe. Igen érdekes ez a bányatelepülés és fontos is, mert az első kitörésekből származó réteges bazalttufát is feltárta, melyre 285 méter magasságban települ itt bazalt. A tufával határos bazaltréteg oszlopos elválású, majd a felsőbb szintekben erre réteges bazalt települ. A kőbányászat szempontjából hátrányos, hogy a tömött szövetű bazalt tömegében itt is 1—2 m vastag lávás bazalttelérek, sőt helyenként zöldszínű, széteső és meghatározhatatlan anyagból álló telérek is húzódnak. Ezen telérek mentén a tömött szövetű bazalt is megromlott, kifakult és porózus lett, ami egyben azt is bizonyítja, hogy ezek a telérek utólag nyomultak a már kialakult kőzetbe. A behatoló lávás anyagokat kísérő gőzök és forró oldatok azután az érintkezés mentén megváltoztatták a bazalt anyagát. A termelés ebben a kőbányában is csupán kockakőre volt beállítva, a többi jó kőanyag a hányóra került, melyek itt igen nagyméretűek.



5. ábra. Oszlopos bazalt a diszeli bányában.

2. Utoljára hagytam a volt MÁV-bánya jellemzését, mely ma egyedüli termelő kőbányája Halyagos-hegynek. A takaró oldalát 289 m magasságban 220 m hosszúságban és mintegy 40—50 m mélységben tárja fel. A 36 m magas bányafalnak alsó, 16 m vastag részét, vertikálisan elhelyezkedő oszlopos bazalt alkotja, mely fölött 20 m vastag réteges bazalt települ. Ennek a bányának D-i, tehát termelő felét a 3—5. sz. fényképek mutatják. A bányáüreg baloldala használhatatlan. Részben a kőanyag volt rossz, részben lávás telérek járták át, ezért a felső, lefedő szint meddő anyagát szórták ide. 1948. évben második szintet nyitottak, lejjebb a hegyoldalban, 273 m magasságban, a sikló mentén. Sajnos, ezt a szintet alacsonyán indították meg. Befelé haladva rövidesen a bazalt alatt települő bazalttufarétegbe jutnak; ezidőszent még a leomlott és megcsúszott bazalt-, illetve bazalttufaomlásban haladnak.

Összegezve a diszeli bazaltbányára (volt MÁV-bányára) vonatkozó megfigyeléseket és vizsgálati eredményeket megállapítható, hogy a halyagosi bazalttakaróban települő és kitermelhető bazalt mennyisége hosszú időre elegendő kőtartalék egy közepes kapacitású kőbánya részére. A kőtermelés aránylag könnyű és a meddő anyag részére szükséges lerakodó területek is rendelkezésre állanak.

„A jó sztahanovistát nemcsak a saját eredménye után ítélik meg, hanem aszerint, hány munkásnak adta át tapasztalatát és milyen eredménnyel!”

(Rákosi Mátyás)

Különleges meghatározott összetételű alkali földfém-titanatok dielektromos tulajdonságai*

Dr. DERI MARTA

Bevezetés

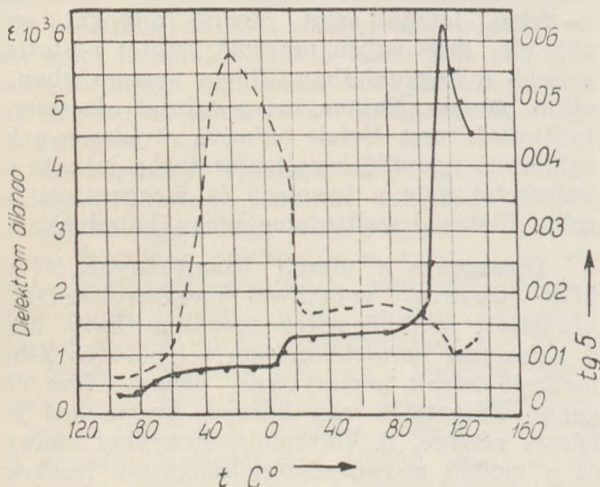
Tudományos és ipari szempontból is egyre nagyobb fontosságú lesz a bariumtitanat-tartalmú kerámiák dielektromos és elektrotechnikai tulajdonságainak megismerése. Ezek az anyagok a „ferroelektromos” anyagoknak egy újabban megismert csoportját alkotják, s mint ilyenek, a kerámiák kutatások célpontjait képezik.

Irodalmi áttekintés

A) Bariumtitanat dielektromos tulajdonságai

Bariumtitanat különösen magas dielektromos állandójára először Wul hívta fel a figyelmet. (1.) Rámutatott arra, hogy a dielektromos állandó nagymértékben változik a hőmérséklettel, és pedig szobahőmérsékletre kiindulva, növekvő hőfokkal nő, 120° C körül elér egy maximális értéket, utána ismét rohamosan csökken.

Sokkristályos bariumtitanat kerámiái anyagra vonatkozóan az első ábra feltünteteti Megaw méréseit. (2.) Az abszcisszán a hőmérsékletet tüntette fel C°-okban, az ordinátán a dielektromos állandó és veszteségi tényezőt ábrázolta. A dielektromos állandó hőmérséklet-görbéje három helyen mutat rendellenességet, -70° C, +5° C és +120° C körül.

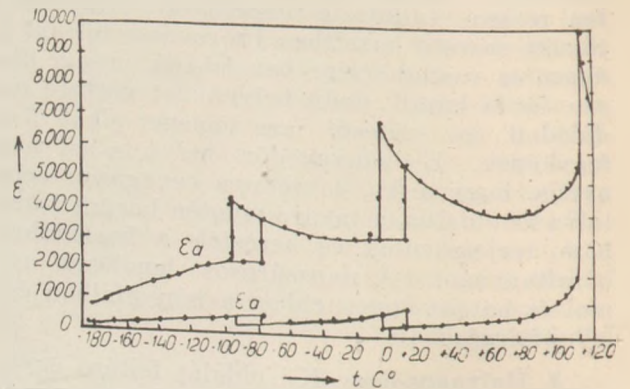


1. ábra. Bariumtitanat kerámiái anyag dielektromos állandója és veszteségi tényezője mint a hőmérséklet függvénye.

A pontosabb vizsgálatok elvégzése céljából előállított BaTiO₃ egykristályokon a kristályformától függően ugyanezt a jelenséget figyelték meg. A bariumtitanat egykristály az előállítás módja szerint tetragonális vagy hexagonális rendszerbe tartozó lehet. (39.) A di-

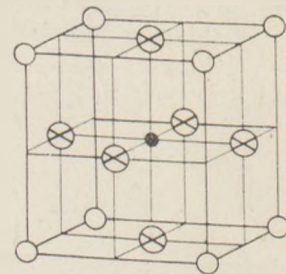
elektromos állandó—hőmérsékletfüggvény említett rendellenessége csak a tetragonális rendszerben kristályosodó BaTiO₃ egykristály esetében áll fenn, a hexagonális kristályszerkezet mellett a jelenség elmarad.

A tetragonális szerkezetű BaTiO₃ egykristályok dielektromos állandója függ a megfigyelés irányától. A tetragonális tengely irányában a dielektromos állandó értéke lényegesen kisebb, mint az arra merőleges irányokban.



2. ábra. Bariumtitanat egykristály dielektromos állandójának a hőmérséklettel való változása.

A 2. ábra Merz méréseinek eredményét tünteti fel. (3.) Az abszcissza a hőmérsékletet, az ordinata a dielektromos állandót ábrázolja. A felső görbe ϵ_a a tetragonális tengelyre merőlegesen mért dielektromos állandó, az alsó görbe ϵ_e a dielektromos állandó a polártengellyel párhuzamosan. A két dielektromos állandó értékének aránya szobahőmérsékleten mintegy 20:1. Mindkét görbének, a sokkristályos kerámiái anyag viselkedésével megegyezően, törése van -70, +5 és +125° C környékén. Ez utóbbi hőmérsékleten eltűnik a különbség a két különböző tengely irányában mért dielektromos állandó között, és ez a tény azt igazolja, hogy 125° C-on a kristályban szerkezeti változásnak kell végbemennie.



○ Ba²⁺ ⊗ O²⁻ ● Ti⁴⁺

3. ábra. Bariumtitanat kristályszerkezete 125° C fölötti hőmérsékleten. Perovskit-szerkezet.

* A budapesti Műszaki Egyetem villamos mérnöki karához benyújtott és elfogadott doktori értekezés.

+125° C fölött a bariumtitanatnak perowskit-szerkezete van, azaz rácsa kocka, melynek középpontjában van a Ti⁴⁺-ion, csúcsain a Ba²⁺-ionok és a lapok közepén az O²⁻-ionok. A szerkezetet a 3. ábra tünteti fel.

Az atomi paraméterek tehát:

Ba	0	0	0
Ti.	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
O	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
	$\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{2}$
	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	0
	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	0

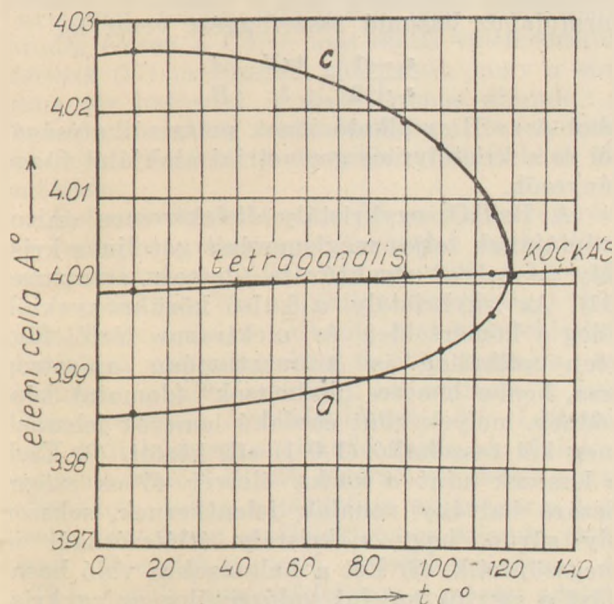
125° C-on a kockás szerkezet átalakul, 125° C alatt a kristály egyik tengelye nagyobb lesz, a kristály tetragonálissá válik. A kristálytengelyek viszonyára vonatkozóan Megaw (2) végzett vizsgálatokat. Ezek eredménye a 4. ábrában látható. A 4. ábra abszcisszája a hőmérsékletet, ordinátája az elemi cella méreteit tünteti fel. +120° C-on a *c* és *a* tengelyek egyenlővé lesznek, a kristály tetragonálitása megszűnik, és kockás szerkezetűvé válik.

125° C fölötti hőmérsékleten a bariumtitanat dielektromos állandójának a hőmérséklettel való változása leírható az általános Curie-Weiss-törvénnyel:

$$\epsilon = \epsilon_0 + \frac{C}{T - T_0}$$

ahol ϵ_0 a dielektromos állandó értéke a transzformációs pont hőmérsékleténél sokkal magasabb hőfokon, *C* az anyagi minőségtől függő állandó, *T* a hőmérséklet, *T*₀ az átalakulási pont hőfoka.

A perowskit-szerkezetben a Ti-ionoknak az O-ionokkal hatos koordinációja van. A struktúrát úgy is el lehet képzelni, hogy a rácsot csupa Ti—O₆ oktaéder építi fel és a Ba-ion ezeknek az oktaédereknek közéit tölti ki.



4. ábra. BaTiO₃ egykristály elemi cellájának méretei a hőmérséklet függvényében.

Ha az ionokat merev gömböknek tételezzük fel, akkor a perowskit-szerkezet létrejöttének geometriai feltétele Goldschmidt (4) szerint:

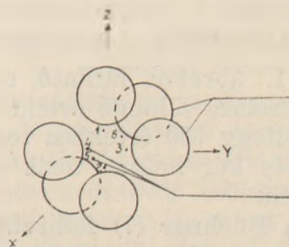
$$R_{Ia} + R_o = t \cdot \sqrt{2} \cdot (R_{Ti} + R_o)$$

ahol az *R* jelzések az indexek szerinti ionok sugarát jelentik, *t* pedig egy tolerancia-faktor, mellyel Goldschmidt az ionok kompresszibilitását vette figyelembe, *t* értéke szerinte:

$$0,8 < t < 1,0$$

lehet. Ha *t* értéke ezen a határon kívül esik, perowskit-szerkezet nem jön létre.

Bariumtitanat esetében *t* értéke 1,02-nek adódik, a Ba-ion nagyobb, semhogy egyszerűen kitöltse a Ti—O₆ oktaéderek közéit, az O-ionokat szétnyomja. Ennek következtében a Ti-ionoknak több hely jut rendelkezésre, mint amennyi a Goldschmidt-féle sugarak szerint adódik, a Ti-ionok a Ti—O₆ oktaéderek belsejében elmozdulhatnak. A Ti-ion egyensúlyi helyzete nem esik az oktaéder geometriai középpontjába, ahol a potenciális energiának maximuma van, hanem attól valamelyik O-ion felé. A Ti-atom az így közelebb került O-atommal kovalens kötést képez. A helyzet vázlatos képét az 5. ábra mutatja. (5). A Ti-ionnak hat egyfor-



5. ábra. Elméleti modell a Ti-atomnak a BaTiO₃ TiO₆ oktaédereiben lehetséges helyzeteire vonatkozóan.

mán lehetséges helyzetét, a potenciális energia minimumait, a kis fekete pontocskák jelzik, a nagy körök az O-ionok helyzetét ábrázolják. A Ti-ion az oktaéder középpontjától 0,16 Å-nyire van Danielson (6) mérései szerint.

A Ti-ionnak ez a helyzete dipolus-momentumot eredményez, az a tengely, amelynek irányában a Ti-ion elmozdult, nagyobb lesz, mint a másik kettő.

125° C fölött az ionok hőmozgásának energiája elegendő ahhoz, hogy a Ti-ion az oktaéder középpontja körüli egyensúlyban legyen, mind a hat potenciálmínimum egyformán valószínű, a Ti-ion leggyakoribb helyzete egybeesik az oktaéder középpontjával, a rács kocka lesz.

Az átalakulási pont alatt a hőmozgás energiája nem elegendő ahhoz, hogy mind a hat eset egyformán lehetséges legyen, az elemi oktaéderek legnagyobb részében a Ti-ion egy meghatározott irányban eltolódik az O-ion felé, és a dipólusok kialakulnak.

A polarizációra érvényes a Clausius-Mossotti-féle formula:

$$\frac{\epsilon - 1}{\epsilon + 2} \cdot \frac{M}{\rho} = \frac{4}{3} \pi N \left(\alpha_k + \alpha + \frac{e^2}{3kT} \right)$$

ahol μ a Ti-O dipólus momentuma, α_E az elemi cella elektronpolarizációja, α_A az atomi polarizációja, M a molekulásúly, ρ a sűrűség, N a Loschmidt-féle szám, k a Boltzmann-állandó.

Az átalakulási pont fölötti hőfokon esökkenő hőmérséklettel a dielektromos állandó a Curie-Weiss törvényszerűség értelmében nő, és a $T=T_0$ hőfokon (az átalakulási pontban) értéke végtelen lesz. Ekkor a Clausius-Mosotti-formulában

$$\frac{\epsilon - 1}{\epsilon + 2} = 1$$

és az anyag végnélkül polarizálható. Ez azt jelenti, hogy egy állandó polarizációs állapot következett be, az anyag „ferroelektromos” lett.

Ez a jelenség feltűnően hasonlít a ferromágneses anyagoknál észlelt spontán mágnesesződés bekövetkezéséhez. Ezért a hőfokot, ahol a spontán elektromos polarizáció bekövetkezik, Curie-pontnak, az anyagot ferroelektromosnak nevezik. Használatos a „seignette-elektromos” elnevezés is. A Seignette-só ugyancsak ferroelektromos viselkedéséről az egész jelenségcsoportnak lett ez az elnevezése. Teljes mágneses analógiaképpen ferroelektromos anyagok dielektromos állandója függ az alkalmazott elektromos tértől. A magnetostrickció analógja, az elektrostrickció is megfigyelhető.

Mint az 1. ábrából látható, a Curie-pont alatt a dielektromos állandó értéke csökken és abs. 0°-nál mintegy 350 értékhez tendál. A folytonos csökkenés két helyen törik meg, +5 és -70° környékén.

Eucken és Büchner (7) felhívták a figyelmet arra, hogy a titán hajlamos arra, hogy ionos kötését kovalenssé változtassa. E két említett hőmérsékleten, +5 és -70° C-on, megváltozik a kristály szimmetriája, de a tengelyek hcsszában nincs változás. Matthias és Hippel e két átmenetet azzal magyarázzák, hogy a Ti-ion a 3d, 4s és 4p elektronhéjait is fel tudja használni kovalens kötés képzésére. A Curie-pont alatt először a (0 0 1) síkban képződnek a kovalens kötések, majd ahogy a hőmozgás csökken, a többi irányban is képződnek az ionos kötésre szuperponálódó homopoláris kötések. Az alacsony hőfokon beálló szabályos struktúrát az okozza, hogy ott minden ionos kötéshez adódott kovalens kötés.

Merz (3) feltevése szerint a két átmenetet a Ti-ionnak a Ti-O₆ oktaéderben való további áthelyezkedése okozza. A Curie-pontban és közvetlenül alatt a Ti-ion a (0 0 1) irányban helyezkedik excentrikusan. Ahogy a hőmérséklet csökken, a (0 1 1) irány lesz a valószínűbb és +5° C-nál ez a (0 1 1) pozíció lesz stabil. Ugyanígy, ha tovább csökken a hőmérséklet, az átlós (1 1 1) irány lesz valószínűbb. A stabilitás -70° C körül következik be.

Forsbergh (9) szerint +5° C-on a hőmérséklet esökkenésekor a kristály tetragonálisból orthorombos szimmetriájú lesz, -70° C-nál pe-

dig trigonálissa alakul. Egyébként az átalakulások okának magyarázatában egyetért Merz elgondolásával.

Mason és Matthias (5) bariumtitanat egykristály dielektromos állandójának a frekvenciával való változását mérve azt tapasztalták, hogy 15 Mc körül a dielektromos állandó értéke hirtelen esik és az addigi rendkívül nagy értékről ($\epsilon = 120\,000$) mintegy 1200-ra csökken.

Ugyanezt a jelenséget figyelte meg Nash (10) sokkristályos kerámiai termék esetében. Szerinte a dielektromos állandónak hirtelen esökkenése $6.2 \cdot 10^9$ Hz frekvenciánál következik be.

Merz (3) szerint ezt a jelenséget az anyagban lévő szennyeződések okozzák. Bariumtitanat egykristály dielektromos állandóját mérte, mint a frekvencia függvényét, és Mason és Matthias eredményeivel ellentétben, 40 Mc-ig nem talált változást.

Novosiltsev és Khodakov (12) vizsgálatai Merz eredményeivel egyeznek meg, $1.5 \cdot 10^6 - 66 \cdot 10^6$ Hz frekvencia-intervallumban a dielektromos állandó nem függ számottevően a frekvenciától. A különböző frekvenciák mellett mért dielektromos állandó hőmérsékletgörbék (Ginsburg (13) fázisátalakulásokra vonatkozó elméletével: a dielektromos állandó reciprok értéke, mint a hőmérséklet függvénye ábrázolva, a Curie-pont alatt és a Curie-pont felett egyenes. A két egyenes iránytényezője általában különbözik egymástól, az átalakulási pont fölött az iránytényező kétszer akkora, mint alatta.

Rutil és perowskit-szerkezetű kristályok dielektromos állandójának számítására Skanavi (14) közöl elméletet. Figyelembeveszi a makroszkopikus térhez a belső polarizáció folytán adódó teret, és az elektronpolarizáció, valamint a rácsparaméterek figyelembevételével a dielektromos állandóra egy, a Clausius-Mosotti formulához hasonló összefüggést vezet le:

$$\frac{\epsilon_0 - 1}{\epsilon_0 + 2} = \frac{4\pi N}{3} \cdot \frac{A}{B}$$

ahol A és B az alkotó ionok polarizálhatóságától és a kristályrács geometriai alakjától függő tényezők.

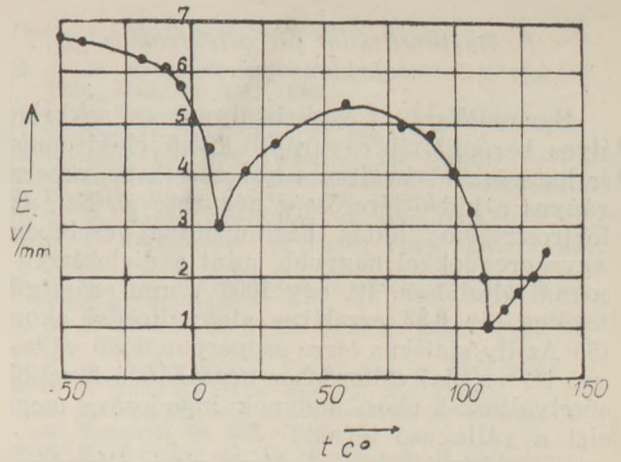
A BaTiO₃ egykristály dielektromos anizotrópiájának teljes megismerését gátolja a kristály „darabos” struktúrája (domain structure) (11). Az egykristály a külső körülményektől, főleg a hőmérséklet és elektromos tértől függően optikailag is kimutathatóan anizotrop lesz, benne lemezes „halmazok” (domain) képződnek, melyek mint ékalakú lemezek jelennek meg két összehajló (1 0 1) sík között. (9) Ezek a lemezek mint a kocka éleivel 45°-os szöget bezáró halvány vonalak jelentkeznek, sokszor oly sűrűn, hogy a kristály átlátszóságát is megszüntetik. (8) Ezt a halmazokra való hasadást a szerzők szerint valószínűleg az egykristályban lévő szennyeződések okozzák.

A ferroelektromos anyagok dielektromos állandója változik az alkalmazott elektromos tér erősségével, a ferromágneses anyagok permeabilitásának mágneses térben való változáshoz hasonlóan. Báriumtitanat dielektromos állandója a Curie-pont alatti hőmérsékleteken statikus elektromos térben először növekszik, majd csökken a statikus tér erősségének növekedésével. A változás hiszterézist mutat. A jelenség 100 Hz és több MHz közt nem függ a frekvenciától, ami azt mutatja, hogy a hiszterézis nem singuláris jelenség, hanem permanens polarizációjú dipolok hozzák létre. A Curie-pont fölött statikus tér hatására a dielektromos állandó a térerősség növelésekor csökken és elér egy telítettségi értéket. A Curie-pont erős statikus tér hatására az alacsonyabb hőmérsékletek felé tolódik. (15) Ez az eltolódás a dielektromos állandó értékének csökkenésével jár, és oka minden valószínűség szerint az, hogy a tér hatására az egyes kristályok polártengelyükkel a tér irányába állnak, az ily irányított részecskék számának megnövekedése pedig az anyagban anisotrop feszültségeket eredményez. (16) Danielson mérései szerint a sokkristályú anyag egyes kristálykái c tengelyükkel (poláros tengely) a tér irányába állnak be, sokszor még akkor is, ha eredeti helyzetükben c tengelyük iránya erre az irányra merőleges volt. 24 kV/cm erősségű térben, 35° C-szal a Curie-pont alatt a kristályok 80%-a volt irányítva úgy, hogy a c tengely a tér irányával 45°-nál kisebb szöget zár be.

Ha a hőmérséklet jóval a Curie-pont fölött van, az elektromos térnek irányító hatását a hőmozgás egyensúlyozza; viszont közvetlenül az átalakulási pont körül, a tetragonális-szabályos átmenet zónájában az elektromos tér megnöveli a tetragonális kristályok számát. (16).

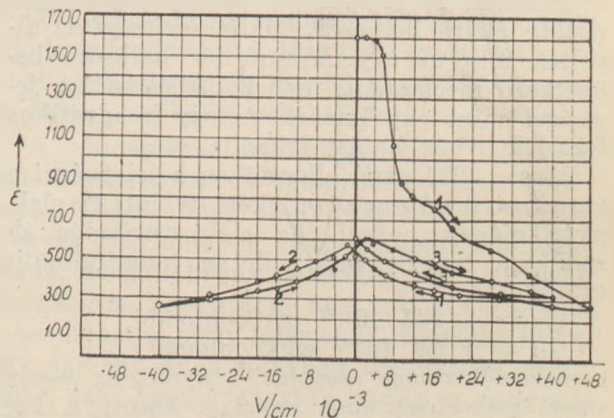
Kerámiai bariumtitanat dielektromos állandójának a statikus térrel való változása a Curie-pont feletti hőfokokon nem különbözik mindig élesen a Curie-pont alatti viselkedéstől. Roberts (17) méréseinél előfordult, hogy a statikus tér hatására a dielektromos állandó a Curie-pont alatti hőmérsékleten is azonnal csökkenni kezdett, a fentebb említettekkel ellentétben.

Roberts meghatározta (17) azokat a térerősség értékeket, melyeknél kerámiai bariumtitanat dielektromos állandója eredeti értékének felére csökkent. Ezt a kritikus térerősséget vizsgálta, hogy miként változik a hőmérséklettel. Méréseinek eredményeit a 6. ábra mutatja. Az abszcissza a hőmérsékletet, az ordináta a kritikus térerősség értékeit tünteti fel. Látható, hogy a dielektromos állandó éppen az átalakulási pontokban változik legérzékenyebben a térerősséggel, ezeken a pontokon szűkséges a legkisebb térerősség a dielektromos állandó értékének feleértékre való lecsökkentéséhez. A -70° C körüli hőmérsékleteken a mérési adatok hiányoznak.



6. ábra. Bariumtitanat dielektromos állandójára vonatkozó kritikus térerősség mint a hőmérséklet függvénye.

Hogy a térerősség a kristálytengelyre valóban irányító hatással van, azt Matthias és Hippel (8) igazolták BaTiO₃ egykristályon végzett mérésekkel. Egykristálynál a dielektromos állandó értéke a polártengellyel párhuzamosan mintegy egy nagyságrenddel kisebb, mint arra merőlegesen. Ebben az esetben a két dielektromos állandóra 550, illetve 1800 értékeket találtak, szobahőmérsékleten mérve. Miután kis térerősségű váltakozó térben meghatározták a dielektromos állandó értékét a polártengelyre merőlegesen, a váltakozó térre erős statikus teret szuperponáltak, és megfigyelték a dielektromos állandónak növekvő térerősséggel való változását. A dielektromos állandó a statikus térerősség növekedésével csökkent, és elért egy telítettségi értéket, mikor a kristály poláros tengelye 90°-ot elfordult és beállott a tér irányába. Ha ezután a tér erőssége csökkent, a dielektromos állandó értéke újra növekedni kezdett, de a tér megszűnése után, ismét a kis-erősségű váltakozó térben mérve, értéke 550 lesz. Ez az érték pedig valóban a polártengellyel párhuzamosan észlelt dielektromos állandó értéknek felel meg. A tér irányának 180°-os megfordítása is csak a polártengely előjelét változtatja meg, de nem a szöveget, melyet az a tér irányával bezár. (7. ábra.)



7. ábra. Bariumtitanat egykristály dielektromos állandója mint a statikus térerősség függvénye.

B. Bariumtitanat piezoelektromos tulajdonságai.

Bariumtitanat egykristálnál és sokkristályos kerámiánál egyaránt. külső elektromos tér hatására alakváltozás következik be, amely arányos a külső térerősség négyzetével. Ez az elektrostrikeiós hatás bariumtitanat esetében nagyságrendekkel nagyobb mint a dielektrikumoknál általában. Itt egy 1000 V/mm erősségű statikus tér 0,33 ezrelékes alakváltozást okoz. (18.) Az ily statikus térre szuperponálódó változó tér az alakváltozáshoz hozzáadódó további méretváltozást okoz, melynek ingadozása megfelel a váltakozó térnek.

A polarizáló statikus térre nincs állandóan szükség, a külső váltakozó térnek megfelelő mechanikai változás akkor is bekövetkezik, ha a polarizáló feszültség már megszűnt. A hatás esupán az eredeti érték 80%-ára esik vissza és ezen állapotban állandóan megmarad.

A fordított effektus; azaz, hogy előre polarizált bariumtitanat egykristály és sokkristályos kerámia véglapjain mechanikai igénybevételre elektromos töltés keletkezik, szintén ismeretes, azaz a bariumtitanat piezoelektromos. A piezoelektromos jelenség előfeltétele ebben az esetben, hogy az anyag előzőleg polarizálva legyen. A hatás nagysága függ a polarizáló elektromos tér alkalmazásának idejétől, és a tér intenzitásától. (10.) A polarizáló tér megszünte után az effektus az idővel esökken, először (1—2 napig) gyorsan, majd lassabban, és megáll az eredeti érték mintegy 80—85%-ánál. 20 000 V/cm erősségű polarizáló térrel néhány perc alatt megfelelő stabilitású piezoelektromos darabokat lehet kapni. Kisebb erősségű térben ehhez néhány óra szükséges. A piezoelektromos tengely iránya megegyezik a polarizáló tér irányával, és összeesik a tetragonális tengellyel.

Ha előre polarizált bariumtitanat váltakozó elektromos térbe kerül melynek iránya megegyezik a polarizáló térével, a kristály kiterjed az alkalmazott tér irányában és összehúzódik arra merőleges irányban. (20.) Az oldalösszehúzódás mintegy 1/3 része a tér irányában bekövetkező tágulásnak.

Matthias és Hippel (8.) bariumtitanat egykristály éleire helyezett tűkőr segítségével figyelték meg az egyenáramú tér hatására bekövetkező mechanikai deformálódásokat. A jelenséget mint egy lineáris és egy kvadrátikus piezoelektromos hatást írták le. (21.)

Mason (22.) ezzel ellentétben a jelenséget a magnetrostrikeiós analogonjaként tekinti és elektrostrikeiósnek nevezi. Az elektrostrikeiós állandók a transversalis illetve longitudinális rezonanciára:

$$Q_{12} = - 2,15 \cdot 10^{-12} \text{ cm}^4/\text{coulomb}^2$$

$$Q_{11} = + 6,9 \cdot 10^{-12} \text{ cm}^4/\text{coulomb}^2$$

A piezoelektromos esatolási tényező az összes ismert piezoelektromos anyagok között a legnagyobb: longitudinális hatásonál 0,46, tranzverzálisanál 0,19. (18.)

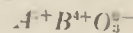
A piezoelektromos rezonancia természetesen megszűnik a Curie-pontban, ahol a kristály szabályossá válik.

A piezoelektromos jelenségek, éppen úgy, mint a dielektromos állandó anomáliája, csak a tetragonális szerkezetű bariumtitanat esetében jelentkeznek. A hexagonális rendszerben kristályosodó bariumtitanat egykristályon piezoelektromos jelenséget sem észleltek. (23, 24.)

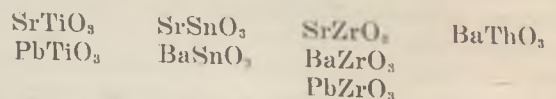
Wul (23.) a tetragonális szerkezetű forma létrejöttét szennyeződések hatásának tulajdonítja. Tökéletesen tiszta bariumkarbonat és titandioxid segítségével előállított bariumtitanat hexagonális szerkezetű és így nem ferroelektromos. Minimális szennyeződés hatására, ha például a kiindulási bariumkarbonat 0,46% CaCO₃-t tartalmaz, a termék tetragonális lesz.

C. Perowskit szerkezet és ferroelektromos tulajdonságok.

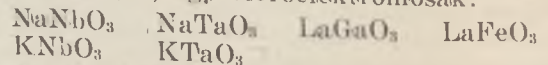
Bariumtitanat kivül ferroelektromos tulajdonságú az ideális perowskit szerkezetű formában megjelenni tudó



általános képlettel leírható vegyületek egész sora. bizonyos meghatározott és az anyagi összetételtől függő hőmérsékleti intervallumban. Ulyenek: (25.)



Ferroelektromosak lehetnek kristályok a vegyértékre való tekintet nélkül akkor is, ha a B—O oktaéderek azonos nagyságúak és hasonló konfigurációjúak, mint a BaTiO₃ TiO₆ oktaéderei. (26.) Így ferroelektromosak:



Az elterjedt és sokoldalú ipari alkalmazhatóságra való tekintettel széleskörű vizsgálatok indultak meg ezen vegyületek tulajdonságainak tisztázására. Meghatározták mind a tiszta vegyületek, mind azok különböző molarányú keverékeinek fizikai állandóit, és ezen állandóknak a külső körülményekkel való változását vizsgálták. (40., 41., 42., 43., 44., 45., 46., 47., 48., 49., 50., 51., 52., 53., 54., 55., 56., 57., 58.)

Bunting, Shelton és Creamer végigmérték a BaTiO₃—SrTiO₃; a BaTiO₃—CaTiO₃ és a BaTiO₃—MgTiO₃ vegyületesoportok dielektromos állandóját mint a hőmérséklet függvényét, a legkülönbözőbb molarányok mellett. (27., 28., 29.)

Szmolenszkij (30.) CaTiO₃—PbTiO₃ és SrTiO₃—PbTiO₃ vegyületesoportokon tanulmányozta a dielektromos állandó hőmérséklettel való változását. Az ólomtitanatnál a tetragonális tengelyek aránya $c : a = 1,0635 : 1,0000$; a bariumtitanatnál fennálló $1,0100 : 1,0000$ arány helyett. Ennek megfelelően a Pb—O kötések kovalens jellege tovább marad meg és a Curie-pont magasabb hőmérsékleten következik be. (500 C°-nál magasabban.)

1. B. M. Wul—I. M. Goldman Dokl. Akad. Nauk. SSSR 46. 154. 1945.
2. H. D. Megaw Proc. Roy. Soc. 189. 261. (1947.)
3. W. J. Merz Phys. Rev. 75. 687. (1949.)
4. Goldschmidt (Geochem. Vert. Elem. VII. VIII. (1927.)
5. W. P. Mason—B. T. Matthias Phys. Rev. 74. 1622. (1948.)
6. G. Danielson Phys. Rev. 74. 986. (1948.)
7. A. Eucken—A. Büchner Z. f. phys. Chem. B. 27. 321. (1934.)
8. B. T. Matthias—A. v. Hippel Phys. Rev. 73. 1378. (1948.)
9. B. W. Forsbergh Jr. Phys. Rev. 76. 1187. (1949.)
10. D. E. Nash Jr. J. Exper. Theor. Phys. Acad. Sci. USSR 17. 527. (1947.)
11. G. C. Danielson—B. T. Matthias—I. M. Richardson Phys. Rev. 74. 986. (1948.)
12. N. S. Novosil'tsev—A. L. Khodakov J. Techn. Phys. USSR 17. 651. (1947.)
13. V. L. Ginsburg J. Phys. USSR 10. 107. (1946.)
14. G. Y. Skanavi Zhur. Eksptl. Teoret Fiz. 17. 399. (1947.)
15. J. R. Partington—G. V. Planer—L. I. Boswell Phil. Mag. 40. 157. (1949.)
16. G. C. Danielson Acta Cryst 2. 90. (1949.)
17. S. Roberst Phys. Rev. 71. 890. (1947.)
18. H. Jaffe Ind. eng. Chem. 42. 264. (1950.)
19. W. L. Cherry—R. Adler Phys. Rev. 72. 981. (1947.)
20. H. Jaffe Phys. Rev. 73. 1261. (1948.)
21. W. P. Mason Phys. Rev. 74. 1134. (1948.)
22. B. T. Matthias—A. v. Hippel Phys. Rev. 73. 268. (1948.)
23. B. M. Wul—I. M. Goldman Doklady Akad. Nauk SSSR 60. 41. (1948.)
24. H. T. Evans—R. D. Burbank J. Chem. Phys. 16. 634. (1948.)
25. H. D. Megaw Trans. Farad. Soc. 42. 224. (1946.)
26. B. T. Matthias Phys. Rev. 75. 1771. (1949.)
27. E. N. Bunting—G. R. Shelton—A. S. Creamer J. of Research 38. 337. (1947.)
28. E. N. Bunting—G. R. Shelton—A. S. Creamer J. of Research 47. 17. (1948.)
29. E. N. Bunting—G. R. Shelton—A. S. Creamer J. of Research 43. 237. (1949.)
30. G. A. Szmolenskij J. Techn. Phys. 20. 137. (1950.)

Egyenértékszámok alkalmazása a finomkerámia- és csiszolókorongiparban, mint az utókalkuláció állandó ellenőrző eszköze

GYÖRGY ISTVÁN

Az üzemkönyvelés bevezetése, az üzemelszámolási ívek rendszeresítése lehetőséget nyújtott, hogy az önköltség alakulását főköltsevisező és költség helyenként ellenőrizhessük. Ez a megállapítás helytálló, ha az üzem éles profilú termékeket gyárt. Ez az eset forog fenn a mész- vagy cementgyártás esetében.

A mi iparágainkban azonban nem ez a helyzet. Egy szélsőséges példával kívánom megvilágítani az előbbiekben kifejtett álláspontot. A herendi porcelángyárban az üzemkönyvelés hónapról-hónapra megállapítja egy-egy kg porcelán önköltségét. Azonban bárki előtt nyilvánvaló, hogy pl. egy 44 dg-os lapostányérnak és egy ugyancsak 44 dg-os figurának nem lehet azonos az önköltsége. Az üzemelszámolási ív kimunkálja ugyan költség helyenként, sőt újabban cikkesoportonként az önköltséget, azonban ezzel nem elégedhetünk meg, mert ez esetben nem tudjuk az önköltség alakulását operatív befolyásolni. Az önköltség alakulásáról csak úgy kaphatunk tiszta képet, ha az önköltséget cikkelemenként, vagyis gyártmányonként vizsgáljuk és ha módot találunk arra, hogy ez a vizsgálat, az önköltségnek ilymódon való nyilvántartása ne legyen túlságosan komplikált.

Ha iparágainkban az önköltség tényezőit vizsgáljuk, megállapíthatjuk, hogy három olyan tényező van, amely az önköltség jelentős részét adja. Ezek: 1. az anyag értéke (ez vonatkozik elsősorban a csiszolókoronggyáraink termékeire), 2. a bér és 3. az égetés költsége, tehát a szén.

Ha egy-egy gyártmány önköltségéből ezt a három tényezőt a tényleges ráfordításnak megfelelően meg tudjuk határozni, akkor közelebb jutunk a célhoz, egy-egy gyártmány valóságos önköltségének megállapításához.

Egy-egy gyártmány tényleges önköltségének hónapról-hónapra történő megállapítása az ezen gyártmányra folyamatosan teljesített ráfordítások nyilvántartásával megoldhatatlan lenne, éppen ezért egy olyan eljárást dolgoztunk ki, amely egy hosszabb, rögzített időszak közvetlen ráfordításainak az egyes gyártmányokra eső viszonyát állapítja meg. Így viszonzyszámokat, indexszámokat alakítunk ki, amelyek egy-egy gyártmányra vonatkozóan ugyan hónapról-hónapra más és más értékeket szolgáltatnak, azonban az egyes gyártmányok viszonya a költség helyen belül változatlan.

A végből, hogy megismerjük ennek az ún. indexszámításnak a lényegét, gyakorlati példával egyik üzemünk ilyen irányú tevékenységét tartom szükségesnek előadni.

A budapesti Zsolnay-gyárban egészségügyi köedényáru és falburkoló csempét gyártanak. Ahhoz, hogy az anyagindexet, vagyis az egyes gyártmányok viszonzyszámait kidolgozhassuk, megállapítjuk lehetőleg egy hosszabb időre, három hónapra, de még sokkal helyesebb, ha hat hónapra vagy akár ennél hosszabb időre, hogy egy-egy gyártmányban mennyi az anyag értéke, azaz hogy mennyibe került az egészségügyi köedényáru, illetve a fali csempe masszájának előállítására.

A masszaköltség megállapításánál azonban súlyt kell helyeznünk arra, hogy csakis kizárólag a közvetlen ráfordítások szerepeljenek. Tehát az anyagok számlaszerinti értéke a fuvardijjal, a gyártmányok anyagát képező anyagok belső mozgatása, mint anyagigazgatási költség, az anyagelőkészítést végző dolgozók munkabére, az ezen munkabérekre eső járulékos és közterhekkkel, az anyagelőkészítésben résztvevő gépek áramsüksége, az ott felmerülő vízköltség és mindazok az üzemi segédanyagok, amelyek az anyagelőkészítés során felhasználásra kerültek. Ide kell vennünk az anyagelőkészítőgépek karbantartására és javítására a vonatkoztatott időszakban eső munkabéreket járulékaival és közterheivel együtt valamint a karbantartás, illetve javításra használt üzem- és segédanyagokat. Nem kerülhetnek azonban ide azok a költségek, amellyel az üzemkönyvelés az anyagelőkészítést az általános költségekből vetítve terheli meg. Ha megállapítottuk az anyagelőkészítés költségének forintértékét erre a bizonyos időszakra, akkor meg kell állapítanunk azt, hogy úgy egészségügyi köedényaruból, mint faliesempéből légszárakra vonatkoztatva hány kg massa készült. Így módunkban áll megállapítani, hogy 1 kg légszár egészségügyi köedénymasszának, illetve 1 kg légszár faliesempemasszának közvetlen ráfordításokból mennyi volt a költsége abban az időszakban, amelyet kiindulási bázisul használtunk.

A következő feladat — ami természetszerűen nem végezhető el máról-holnapra, csakis rendszeres folyamatos munkával —, hogy minden egyes gyártmánynak megállapítjuk légszár állapotban az átlagsúlyát. Tehát lemérünk több tárgyat és abból átlagsúlyt számítottunk. Ha már most egy-egy gyártmány átlagsúlyát megszorozzuk a massa kg-jának forintértékével, akkor megkapjuk egy-egy gyártmányban lévő, közvetlen ráfordításból adódó anyagértéket.

Ezek után kiválasztunk egy gyártmányt, amelyből a vállalat normális üzemmenet mellett a legtöbbet szokott gyártani, és ennek anyagértékével végig osztjuk minden egyes gyártmány anyagértékét. Így kapunk egy viszonyszámot, amely megadja, hogy mi a viszonya az egyes gyártmányok anyagértékének.

Ugyanilyen módon kell megállapítanunk egy-egy gyártmány máz-indexét. A bisquitre égetett gyártmányok súlyát megállapítva, zománcozás és szárítás után lemérjük a gyártmányokat, a különbség az egy-egy gyártmányon lévő nyersmázmennyiséget adja. Azonban az indexek felépítésénél a mázindex nem követi az anyagindexet, hanem teljesen a technológiai eljárás sorrendjében haladunk.

Az anyagindex után következik a nyersgyártási bérindex. E végből megállapítjuk minden egyes gyártmány gyártásának bérezésénél szabatosan meghatározott darabbért és ebből számítjuk ki a bérek viszonyszámait, indexeit.

Egységül természetesen az anyagindex ismeretetésénél már említett, leggyakrabban gyártásra kerülő gyártmány bérértékét vesszük és ezzel osztjuk végig minden egyes gyártmány bérértékét. Minthogy az anyag és nyersgyártási bér a nyers termék, mint félkésztermék költségét szolgáltatja, minden egyes gyártmány anyag- és bérértékének összegéből képeznünk kell egy új nyersértéket és azt külön indexelnünk kell, hogy a nyerstermékeknek, mint félkészterméknek viszonyított költsége rendelkezésünkre álljon a végből, hogy a későbbiek során ott, ahol a befejezetlen termékek állománykülönbségét vesszük figyelembe, a készütségi fok értékre vonatkoztatva megállapítható legyen.

Ezt követően készítjük el a bisquit-égetés indexszámait. Elkészíthetése céljából megállapítjuk, hogy a vonatkoztatott időszakban mennyi szentet használtunk fel, mennyi volt a munkabér a hozzátartozó járulékokkal és közterhekkkel, mennyi volt a bisquit-égetésnél felmerülő üzem- és segédanyag, áramköltség, a bisquit-kemence karbantartási és javítási bére járulékaival és közterheivel, valamint az ott felhasznált javítóanyagok költsége. A bérek magukba kell foglalják a bisquit-égetés költségének megállapításánál a berakás, égetés és kisedés bérét. Ha különválasztható, akkor külön vehetjük és külön indexelhetjük a válogatást. Lényeg az, hogy minél jobban tagoljuk szét az egyes gyártási fázisokat, annál pontosabban tudjuk részleteiben vizsgálni a költségtényezőket és tudunk operatív beavatkozni, ha azok hullámanak, avagy a megengedettnél magasabb értéket mutatnak fel a későbbi vizsgálatok során.

Ha megállapítottuk az összköltséget forintértékben, akkor meg kell állapítanunk, hogy a vonatkoztatott időszakban hány kemencekocsit töltak át az alagútkemencében. E végből ki kell dolgoznunk gyakorlati mérések és számítások alapján, hogy egy-egy gyártmányból egy-egy kemencekocsin hány darabot lehet gyakorlatilag kiégetni. Megjegyezni óhajtom, hogy azokban az üzemekben, ahol nem folyamatosan, tehát nem alagútkemencével dolgoznak, hanem szakaszos, kerek kemencékkel, ott meg kell állapítani minden egyes gyártmány által a kiégetés alatt elfoglalt hasznos égetőteret. Tekintetbe véve, hogy egy-egy gyártmányt nem mindig ugyanabban a kemencében égetünk, figyelembe kell venni a kemencék forgási sebességét, mert bármely üzemben minden bizonnyal egy-egy kemencének más és más a fajlagos tüzelő- és fajlagos órasüksége.

Elben az esetben úgy járunk el, hogy megállapítjuk külön-külön minden egyes kemence hasznos égetőterét, utána megnézzük, hogy a vonatkoztatott időszakban egy-egy kemence hányszor égett. Minden egyes kemence égetési számát beszorozzuk hasznos égetőterével, s az így kapott hasznos égetőtér m³, illetve dm³-rel osztjuk el az előbbieken megállapított össz fo-

rintköltséget. Így megkapjuk, hogy egy-egy hasznos m³, illetve dm³ égetése a közvetlen ráfordításokból mennyi értékkel részesül. Az így nyert egységértékkel szorozzuk be az egy-egy gyártmány által az égetés alkalmával elfoglalt hasznos égetőteret, hogy megkapjuk azokat az égetési értékeket, amelyeket osztva az egységül választott gyártmány értékével, a bisquit-égetés viszonyszámait nyerjük.

Egy fontos tényező a kiesési index. E végből úgy járunk el, hogy a bisquit-égetésig bezáróan felmerült összes költséget osztjuk a 100-ból kivont bruttó kiesési százalékkal, ami által közvetlen a kieséssel növelt értéket kapjuk meg. Vagy pedig a bisquit-égetésig bezáróan összesített költségeket megszorozzuk a nettó kiesési százalékkal és osztjuk százzal, amely művelet eredményeként a kiesési értéket közvetlen nyerjük.

Ha ezek után a nyerstermék értékéhez hozzáadjuk a kieséssel növelt bisquit-értéket, akkor megkapjuk a bisquit-termék értékét és ezt hasonlóképp indexezzük a végből, hogy a befejezetlen termékek állománykülönbszetének figyelembevételénél a bisquit-áru készülségi fokát megállapíthassuk.

A soron következő indexsorozat a máz-index, amelyről már említést tettem. Majd a mázolósi bérindex, aminek készítése teljesen azonos a nyersgyártási bér indexeivel. Ezt követi a mázas égetés indexsorozata a hozzátartozó kieséssel, aminek számítása teljesen azonos azzal, amit a bisquit-égetéssel és kieséssel kapcsolatban már ismertettünk.

Ezek után összevonjuk a nyerstermék, a bisquit-termék és az azt követő egyes indexek értékeit, ami által kapunk egy összértéket, ezt újra indexeljük, hogy megkapjuk az összérték-indexet, amely alapját képezi az ezek után ismertetendő havi termelés, készlet és szállítás nyilvántartásoknak, illetve jelentéseknek.

Meg kell még jegyeznem, hogy azoknál a vállalatoknál, ahol az árut festik, dekorálják, következnek a festési indexsorozatok a dekorbeégetési indexszel együtt, hogy végül a késztermék értékét és indexét tudják megállapítani. Azt hiszem, nem okoz különösebb nehézséget annak elképzelése, hogy hogyan oldható meg, illetve hogyan oldottuk meg a fentiekben ismertetett indexszámítást a csiszolókorongiparban a csiszolókorongot előállító vállalatoknál. E vállalatoknál az anyagelőkészítést követi az öntés, illetve préselés, a nyersmegmunkálás, szárítás, égetés, készmegmunkálás és a kikészítés.

Ha felfektettük minden egyes folyamatos gyártás alatt álló gyártmány indexeit, akkor a soron következő feladat az előbbieken már említett termelés-, készlet- és szállításjelentés bevezetése és az ehhez szükséges adatok gyűjtése.

Külön-külön munkáljuk ki hónapról-hónapra a nyersgyártást, a bisquit-égetést, a má-

zaségetést és a szállítást. Mindegyik fázist súlyban — mert a statisztikai adatszolgáltatás céljaira egyelőre gyártmányainkat még tonnában mutatjuk ki — és összértékindexben. Ebhez az szükséges, hogy a hó folyamán nyersen gyártott, bisquitre, mázasan égetett és elszállított iermékeket besorozzuk egység súlyuk mellett az összértékindexükkel. Minden havi jelentésünkben a tárgyhavi termeléshez, égetéshez vagy szállításhoz hozzáadjuk a január 1-étől felmerült összeggyártást, égetést vagy szállítást, hogy minden egyes jelentés a tárgyhó végéig összesítve adja a termelést, az égetést és szállítást. Ugyanezen jelentésen kimunkáljuk a nyers-, bisquit- és készárúkészleteket oly módon, hogy a tárgyhó elsejei készlethez — mely megegyező kell, hogy legyen a megelőző hó végkészletével — hozzáadjuk a tárgyhavi termelést, levonjuk a következő fázisnak átadott mennyiségeket és a jelentkezett törést, illetve kiesést. Mindezeket természetesen, mint előbb említettük, úgy súlyban, mint összértékindexben.

Az önköltség gyártmányonkénti alakulásának vizsgálatánál hónapról-hónapra az alábbiak szerint kell eljárni.

Az üzemkönyvelés kimunkálja az egyes költséghelyeken felmerült költségeket. Megállapítjuk minden egyes gyártási fázisban, hogy milyen mennyiségű gyártmány haladt át a fázison és a költséghelyre vonatkoztatott indexértékekkel besorozva számítjuk ki a tárgyhavi indexmennyiséget. A gyártási fázisköltség értékét elosztjuk az ezen gyártási fázisban kiadódó összindexszel. Ezen osztás az egységül választott gyártmány szóbanforgó gyártási fázisra vonatkozott, a tárgyhónapban jelentkező szabatos önköltségét adja. Minden egyes gyártási fázisnak, amelynek indexét kimunkáltuk, a fentiek alapján a szabatos önköltsége megállapítható, a fázisok, a részönkölségek összege pedig a gyártmány teljes önköltségét szolgáltatja. Ugyanis mindazokat a költségeket, amelyek mint nem közvetlen ráfordítások jelentkeznek, külön igazgatási költségből osztjuk szét az azon hónapban legyártott összértékindexre. Eljárhatunk azonban úgy is, hogy nem a gyártási fázisoknak megfelelő, részletezett, szabatos önköltségből állapítjuk meg a tárgyhavi tényleges önköltséget, hanem az üzemszámolásból adódó tárgyhavi összráfordítások összegét osztjuk a késztermékek, valamint a befejezetlen termékek állománykülönbszetéből a megfelelő készülségi fokkal számított indexek összegével.

Ha ezek után hónapról-hónapra bármely gyártmánynak gyártási fázisonként jelentkező önköltségét vizsgáljuk, módot nyerünk, hogy operatív állapítsuk meg, hol van a hiba, hiányosság, ami miatt az önköltség emelkedett.

Azoknál az üzemeknél, ahol a kiesés nagy ingadozást mutat, célszerű a kiesési indexeket hónapról-hónapra, vagy negyedévenként a kiesés mértékének megfelelően módosítani.

Fehér lepedékek és egyéb hibásodások a téglagyártásban

(Biale maloty i inne w adliwesci w cegielnictwie.)

GOLEC LAJOS keramikus-technikus

Egyes téglagyárban és ezzel rokon kerámiai üzemben gyakori a folytonos vagy időszakos kemencékből kikerülő téglakon, tetőcserepeken stb. fehér vagy sárgás lepedék keletkezésének a jelentkezése. Ennek a tanújeleit új, még vakolatlan épületen láthatjuk.

Az ilyen hibásodások esztétikai szempontból sem kívánatosak, de műszaki szempontból egyenesen ártalmasak és veszélyesek. Minden téglánál elsődleges követelmény a vörös szín és az egészséges csengés. Hogy ilyen okokból keletkező mindenféle vitát elkerülhessünk, fel kell ismernünk idejekorán ezeket a hibásodásokat, melyek a cserép kiégetése után jönnek napvilágra, hogy gyökeresen kiirthassuk.

Ennek a feladatnak a megkönnyítése végett foglaljuk össze ezeket a többé-kevésbé ártalmas és a téglagyárakban gyakran előforduló hibásodásokat, a következőkben:

1. Fehér. vagy piszkos-sárgás lepedékek és kiégések;

2. Az agyagtól vagy a habarestől keletkező kivirágzások;

3. Mészpát, márga, kovásvav, bitumen és egyéb foltok.

Beszéeljünk először az 1. pontról, azaz a fehér. vagy piszkos-sárgás lepedékekről és kiégésekről.

Kérdjük, mi az oka és forrása ezeknek a lepedékeknek?

Ezek a kemencében lefolyó kiégetés időszakában keletkeznek, olyankor, ha a termelés levezetése nem teljesen kiszáritott kemencében történik, vagy ha csupán a kemence talpa nedves, mert ilyenkor vízgőzök keletkeznek. Ellenben ritkábban fordulnak elő a kemencébe beadott szén nedvessége következtében.

Ezek a hibásodások termotechnikai természetűek és a kiégetés tartama alatt akkor keletkeznek, ha a kemence felhevítés alatt álló zónájában a termékek megnedvesedése következik be.

A mindenféle tisztátalansággal szennyezett vízgőz a kemence füstkamráinak a fala mentén illan el. közben lecsapódhat a hideg cserepek felületeire; ez utóbbiakban kondenzátum keletkezik és ezáltal a téglák felületén beáll a harmatképződés.

Az ilyenmódon megnedvesedett felületekre rászáll és a továbbiak folyamán odasül a gázalakú égéstermékek által magukkal ragadott szállóhamu.

A hamu vegyi összetételében, vagy magának a terméknek a vegyi összetételében lehetnek olyan anyagok, melyek alkáliákat, például mészpátot tartalmaznak. Ugyanakkor a szén-

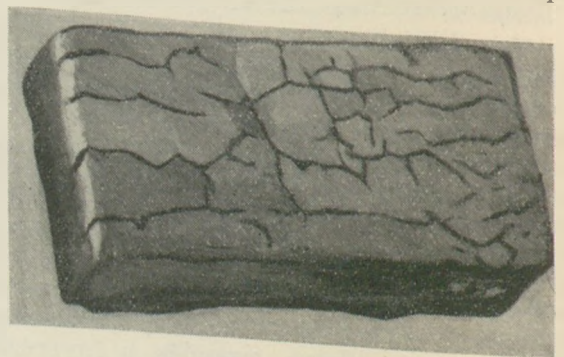
ben lévő kén elég a kéndioxid néven ismert gázzá, ez utóbbi oxigén és vízgőz jelenlétében kénsavvá alakul át. A kénsav az alkalikus anyagokkal, például a mészpáttal vegyül és lerakódik a cserép felületén kalciumszulfát, azaz gipsz (CaSO₄) alakjában. Éppen ez a gipsz az, ami a nemkívánatos lepedéket alkotja.

Ez a fehér lepedék csupán a felületen található, rendszerint a cserép belseje megtartja a maga eredeti vörös színét.

A vörös színeződés intenzitása az agyag vasoxid-tartalmától függ.

Ezt a lepedéket, mely a cserép felületére odasült, savakkal sem lehet könnyen eltávolítani; a lepedék tartósan megmarad a felületen, de ha idővel por lepi be, akkor kevésbé látszik. Maga ez a fehér. vagy piszkos-sárga lepedék a téglának a falban való elhelyezésénél nem ártalmas. Ez csupán esztétikai hiba, mely sérti a szemünket. Különösen akkor, ha az ilyen téglát a falazatban díszítő-elemként vagy párkány gyanánt van beépítve. Nálunk a szénmedencében, gyakran találkozhatunk a legkülönbözőbb színeződésű ilyen lepedékekkel. túlnyomóképpen a gyári lakóházaknál, raktárépületeknél stb.

Az olyan anyag, mely nedves nyári időben csak hiányosan száradt ki a szárítómezőkön és különösképpen a zsiros agyagok, melyeknek nagy a viszkozitása, és amelyekből a vizet csak nehezen lehet eltávolítani, a kiégetés után a kemencét nemesupán erős fehér lepedékekkel hagyják el, hanem ezek a téglák, tetőcserepek



1. ábra. Nagy víztartalom mellett és megfelelő kiszáritás nélkül a kemencében kiégetett téglák ábrája. — Az ilyen téglát az építkezéseknél nem használható.

stb. rendszerint az ábrán bemutatott alakban égetődnek ki, illetve sülnék be.

Az ilyen téglák szétessenek és ezért az építkezési célokra ezeket felhasználni nem lehet. Ez a hiba akkor keletkezik, ha elmulasztották a kellő kiszáritást; a kemencében az ilyen rosszul előkészített, nedves termék kiégetése

alatt 100° C hőfokon gázalakú égéstermékek keletkeznek.

Amidőn az ilyen termékben a bezárt víz hirtelen gőzzé alakul át, a gőznek nincs kifelé szabad útja a szűk belső pórusokon keresztül és így erőszakosan kitorve a téglafelületét össze-vissza hasogatja, sőt előidézheti a cserépek szétesését is, sokszor olyan drasztikus formában, hogy az egész cserép számos apró darabkára esik szét. Nedves nyári időben a szabadlevegőn való szárítást alkalmazó téglagyárak ki vannak téve az ilyen fajtájú veszteségeknek, és ilyenkor az ilyen téglagyárak rentabilitása kétségesse válik.

Milyen módon lehet elkerülni ezeket a nemkívánatos lepedékeket?

A kondenzációt csak úgy kerülhetjük el, ha megakadályozzuk a vízgőz keletkezését. Mindenekelőtt az égetőkemencébe csak már jól kiszáritott anyagot szabad bevinni; ez mesterséges szárításnál könnyen elérhető, ellenben nehezebb jól kiszáritott anyagot kapni a szárítómezőkről, különösen nedves nyár esetében. A szárítómezőkről származó anyagot — különösen, ha az nedves — utána kell szárítani az égetőkemence elkülönített, külön kamráiban, papírhulladék-tüzelés segítségével.

Az ilyen előkészítést tervszerűen kell végrehajtani és addig kell folytatni, amíg a kemence fenekén megfelelő hőmérvvel mért hőfok nem éri el a 90° C-ot, miután ha a kemence fenekén a hőfok 90° C, akkor a kemence legfelsőbb régióinak a hőfoka már eléri a 180° C-t is.

Az ilyen előmelegítőkamrát csak akkor szabad bevonni a rendes tüzelés zónájába, ha már semmiféle aggodalmat sem táplálhatunk arravatkozozól, hogy még van a kamrában nedvességforrás. Ekkor a meleg levegő által elnyelt minden vízgőznek el kellett távoznia a kamra füstesatornáján át. A nyerstéglának oly módon történő előmelegítése folytán nem keletkezhetnek a kamrában káros kondenzációk vagy egyéb reakciók, és így meg lehet akadályozni a lepedékek képződését.

Ventilátorral előidézett, mesterséges lég-huzattal dolgozó kemencéknél esik az előmelegítésre külön kamrák használata, mert a ventilátorok huzata — mely eléri a 60 mm vízoszlopot — annyira erős, hogy elvezeti a téglákból a maradék nedvességet a füstesatornán át és így lehetetlenné teszi bármiféle víz-kondenzátum keletkezését. Az ilyen kemencékből — ahol már eredetileg is ventilátorokat alkalmaztak — származó téglatermelés fehér lepedék nélkül kerül ki a kamrákból.

Ha körkemencéknél kell alkalmazni az előmelegítést, akkor a körkemencét fel kell szerelni megfelelő előmelegítő berendezéssel, például beépített előmelegítő csatornával, melyet azonban csak olyan körkemencékbe lehet beépíteni, melyeknél a tüzesatorna hossza legalább 56 méter. A kémény magasságát és belső átmérőjét is gondosan át kell számítani, fi-

gyelembevétel a füstesatornák és az előmelegítő-csatornák szükséges huzatát. A tüzelő-csatornának, melybe az előmelegítő csatornát beépítjük, legalább az előírt hosszúságúnak kell lennie, mert az előmelegítés folyamata a maga számára legalább két kamrát, azaz 8—10 méter hosszúságot igényel. Ezenfelül követnie kell a lehülési zónát, legalább egy kamrán át, azaz további 5 méter hosszban; azonkívül végig kell haladnia a tüzelőcsatorna 70 méter hosszán és további 15 méteren, azaz 85 méter hosszúságban.

A hossz ilyenmértvű megnövelése elegendő ahhoz, hogy a kemence előmelegítő kamráiban a téglák előmelegítését és kiszáritását 24—36 óra alatt lehessen lefolytatni, ritkán kell hosszabb ideig szárítani.

A kamrákat a teljes kiszáritás után lehet csak bekapcsolni a kiegészítő zónájába. A kiszáritás alatt — mint ezt már fentebb említettük — a csatorna fenekén uralkodó hőfoknak 80—90° C-t kell elérnie. Ezzel egyidejűleg a kamra átlagos hőfoka mintegy 100° C-ra emelkedik. Ez a hőfok szükséges ahhoz, hogy a téglában lévő, részben bedolgozott, részben mikroszkópos víz elpárologjon. A kéménytől pedig meg kell követelni, hogy elegendő huzatot szolgáltatson, mert csak a kémény erős huzata tudja át szívni a hűtési zónából a forró levegőt a szárítási zónába. Az ellenkező esetben pedig, ha ugyanis a kémény huzata nem elég erős, az egész szárítóberendezés céltalan és csupán csalódást okoz. Az előmelegítésre szolgáló forró levegő mennyisége, mely az előmelegítő-csatornákön áthalad, nemesupán a kémény huzatától függ, hanem maguknak az előmelegítő-csatornáknak az átmérőjétől, valamint a szelepek számától is. Az előmelegítő-csatorna legkedvezőbb átmérője: a hevítő-csatorna átmérőjének 1/10-e; a forró levegő szállítására szolgáló lemez-csatornák (esővek) legkedvezőbb átmérője a hevítő-csatornák átmérőjének csupán 1/20—1/18-a.

A sók származhatnak magából az agyagból, vagy éppúgy a soványító anyagokból, mint például a homok- és a téglapor, esetleg a bedolgozott vízből, különösen téli időben, amikor a téglák és egyéb gyártmányok baklábakon vannak elraktározva (erről még később is fogunk beszélni). Nem szabad kizárólag a téglát vádolni, mint a különféle kénsav- és salétromsav-sókból álló kivirágzások szülőanyját. Ilyen kivirágzások éppenúgy keletkezhetnek a habaresből is, mely ugyancsak tartalmaz kénsavas sókat és tele van hajszálvékony, a téglához vezető csatornácskákkal. De felléphet a fordított eset is, amikor az eredetileg a téglában tartalmazott sók jutnak át a habaresba.

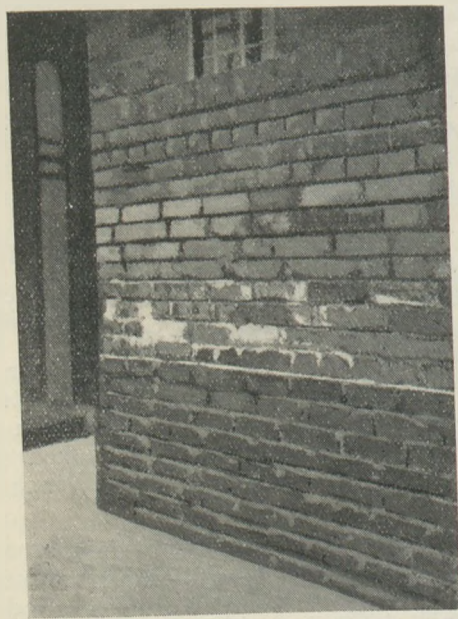
Ilyen hibásodásokat mutatunk be a 2., 3. és 4. ábrán.

Mint már előbb is említettük, a legtöbb észlelhető kivirágzást a gipsz (CaSO₄) okozza. Ez viszonylag a legártalmatlanabb kénvegyület, mert vízben nehezen oldódik és ezért van-

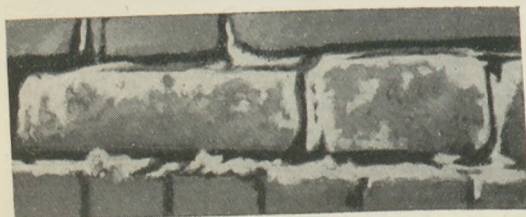
dorlásra nem hajlamos és nem törekszik a téglabelsejéből annak a felületére jutni. Alapjában véve, nem rendelkezik ártalmas természetű tulajdonságokkal, kivéve a kristályvíz felvételére irányuló hajlamát.

Ugyancsak esendesen viselkedik és nem gyakorol ártalmas hatást a cserépre a káliumszulfát (K_2SO_4) sem.

A kénsavnak a téglára ártalmas sói közé számítjuk a glaubersót (Na_2SO_4) és a keserűsót ($MgSO_4$), mert ezek a sók könnyen oldódnak a vízben és hajlamosak arra, hogy a téglá, tetőcserép és egyéb hasonló gyártmányok belsejéből a felületre vándoroljanak, különösen, ha az Na_2O és a MgO fehér kivirágzás alakjában válik ki és rakódik le a felületen. Nem lehet pontosan megállapítani és gondosan osztályozni, hogy vajjon a nagyobb mennyiségű ilyen sókat tartalmazó cserépen észlelhetünk több kivirágzást, különösen ha a cserép pórusai nagyobbak és lehetővé teszik ezeknek a sóknak a gyors vándorlását a cserép belsejéből annak a felületére.



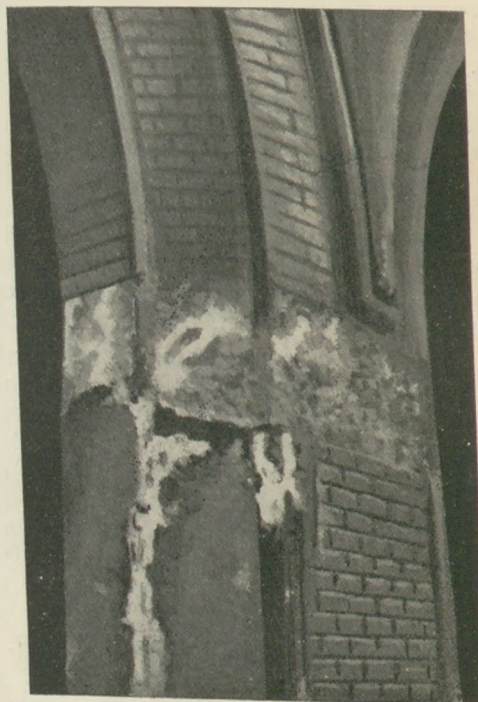
2. ábra. A falat átmedvesítő talajvízben oldott sók hatása. Miután a fal lábazata klinker-téglából készült, a lábazatban a sók csupán a téglaközökben levő habarcsot támadták meg. A lábazat feletti, közönséges téglákkal falazott rétegben maguk a téglák vannak megtámadva a sók kikristályosodása folyamán beálló és a falat romboló hatás következtében.



3. ábra. Sókat tartalmazó habarcsból készült felvétel; a sók átvándorolnak a téglára.

A Lipinszki-féle vegyi laboratórium megállapításai szerint, ha a glaubersó és keserűsó (Na_2SO_4) és ($MgSO_4$) együttes tartalma 0,04% alatt van, akkor még kivirágzás nem keletkezik; 0,04% és 0,08% határok között kivirágzás keletkezhet is, vagy sem; 0,08% felett az előbb említett kivirágzás valószínűleg már keletkezni fog. Ugyanolyan nedvesség és sótartalmú cserépek kivirágzásra való hajlamossága függ a cserép pórusainak a nagyságától. Szűkebb és finomabb pórusok nem engedik a sókat kijutni a felületre, ellenben nagyobb pórusok lehetővé teszik a sóknak a felületre való eljutását.

A sók roncsoló hatása csupán a víz jelenlétében következik be, mely a sók kristályosodását idézi elő. A kristályosodás következtében a sók térfogata megnagyobbodik, a kristályok belülről szétfeszítik a cserép pórusait, szétrombolják belülről a cserép összefüggését és kihatolnak a pórusokon át.



4. ábra. Sók által roncsolt és szétmállasztott falrészlet. A sók egyként származhatnak a téglából vagy a habarcsból, melyek egyenlőképpen lehetnek a károsodás forrásai.

Vannak-e olyan eszközök, melyekkel a fenti veszélyeket el lehet háritani?

A téglá vagy más egyéb termékek gyártása folyamán lehet bizonyos olyan antidotikus szereket alkalmazni, melyek a termékek kiégetése után meggátolják azokon a kivirágások képződésének a veszélyét, vagy legalábbis azokat ártalmatlanokká teszik.

Mint már előbb is említettük, a glaubersó és a keserűsó (Na_2SO_4 és $MgSO_4$) a vízben könnyen oldódnak és ezért kézenfekvő olyan ellenszerek alkalmazása, melyek ezeket a könnyen oldódó sókat oldhatatlan vegyületekké

alakítják át. Ilyen módon meg lehet szüntetni minden káros kivirágzást. Ilyen ellenszer lehet a „viterit“ adagolása. A viterit a szénsavnak bárium-sója (BaCO_3), mint ahogy a barit pedig a kénsavnak a bárium-sója (BaSO_4).

Éppen a viterit az, amelyik könnyen oldódó kénsav-sókkal vegyületeket alkot és ezeket így vízben oldhatatlanokká alakítja át. Hogy ehhez a vegyi átalakításhoz milyen mennyiségű viterit szükséges, azt a cserépben lévő SO_3 (kénsavanhidrid) mennyiségétől függ; ezt az SO_3 tartalmat a laboratóriumban kell meghatározni. A laboratóriumban meghatározott kevérségi arányt aztán a gyakorlatban például eképpen alkalmazzák:

1 kanál kiterit minden 1 zsák anyaghoz.

Az ilyen viterit adagolás költségei a háború előtti években 1000 téglánként mintegy 1,50 zlotyra rúgtak.

A kivirágzások megakadályozásának egy másik eszköze a cserép, például tetőcserép felületeinek védőbevonattal való ellátása. Ezek a túlnyomórésben szabadalmazott eljárások azon alapulnak, hogy a kiformált tetőcserepeket, vagy egyéb termékeket a felületükön bevonják egy alkalmas edényben (tartályban, vagy vödörben) előre összekevert folyadékkal, amint azok a prést elhagyják. Ez a folyadék sűrű, rendszerint szerves anyagokból — korpás rozslisztből, vagy mesterséges és természetes gyanták keverékéből — áll és zuhanyszerűen permetezik a termék felületére. A mázzal bevont termék szárításának a folyamata alatt elpárologó vízből egyidejűleg a vízben oldott sók is lecsapódnak a termék felületére. Az ily módon kiszáritott és a kemencébe berakott termék a védőbevonat következtében meg van védve az ellen, hogy a kiégetés alatt a cserépen bármiféle nedvesség kondenzálódása jöhessen létre és ennek folytán védve van az ily módon előálló vegyi-kötődések ellen is. A kiégetés alatt maga a védőmáz is elég, mert szerves anyagokból áll, ugyanakkor elégnék a benne oldott sók is. Mint végeredményt tehát teljesen tiszta, lepedékmentes cserepet kapunk, igen csökkent hajlammal a kivirágzásokra. Az ilyenféle eljárásokat, gyakorlatba vételük előtt pontosan ki kell kísérletezni, hogy meg lehessen állapítani, hogyan is folyik le az a valóságban. Ennek a védőmáz eljárásnak a költségei a háború előtt kb. a kénsav oldható sóinak vitrissal való megkötésének a költségeivel voltak azonosak.

A fentebb említett ellenszerek magas hőfokok elérésénél alkalmasak lehetnek arra is, hogy redukáló hatást fejtsenek ki és a kénsav sóiból oxigént válasszanak le, az SO_3 gyököt SO_2 -vé redukálván.

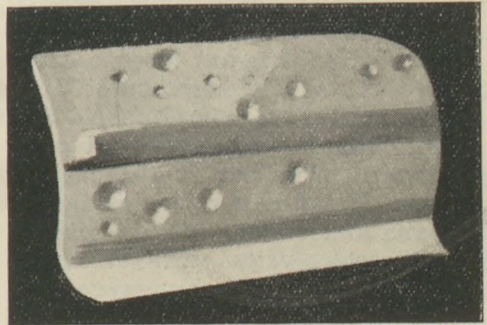
Előbb már megemlítettük, hogy fehér kivirágzásokat észlelhetünk a tárolóterületeken felrakott téglarakásokon is. Ezek a kivirágzások megállapíthatólag a talajvíz hatására jönnek létre. A téglarakások alatt lévő talajban lévő talajvíz rendszerint tartalmaz olyan sókat is, mint: CaSO_4 , vagy Na_2SO_4 ; MgSO_4 . A talaj-

víz esetleg a salétromsav sóit is tartalmazhatja, mert rendszerint a téglarakások alatti területet salakkal szokták felszórni.

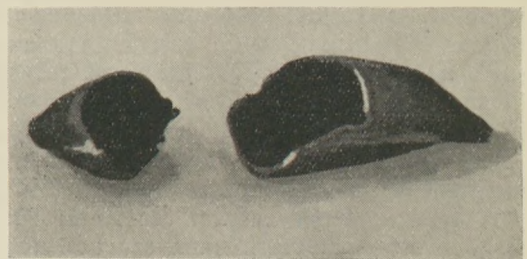
Kalcitok (CaCO_3), rokonfajta márgák és kovasavak (SiO_2).

A téglagyáraknak a legveszélyesebb ellensége a mészkő (CaCO_3), mely kődarabok, nagyobb vagy kisebb szemcsék, kagylócskák, vagy lemezkék alakjában lép fel. A mészkővel szennyezett anyag a feldolgozása alatt semmiféle különösebb eltérést nem mutat fel, nem különbözik az egyéb adalékoktól, mint például a kavicsal szennyezett agyagtól; feldolgozása nem okozza a legcsekélyebb nehézséget sem. Ügyszintén csendesen viselkedik a mészkő a szárítás folyamata alatt is. Csak éppen a kiégetés alatt készül már fel az eljövendő támadásra, miközben megváltoztatja a vegyi összetételét és CaCO_3 -ból CO_2 -vé és CaO -vá hasad szét.

A kalciumoxid (CaO), azaz az égetett mész erősen hidroszkopikus, magába szívja a levegő összes nedvességét és minden víztartalmat, miközben oltott mésszé (CaOH_2) alakul át. Ez az úgynevezett mésszoltás folyamata. Ez a folyamat hőt fejleszt és ugyanakkor erős, 2—3-szoros térfogatnövekedéssel jár. És éppen ebben rejlik az egész baj. Ezek a szemcsék megduzzadásuk folytán, mindenütt, ahol csak előfordulnak, repedéseket idéznek elő és belülről re-



5. ábra.

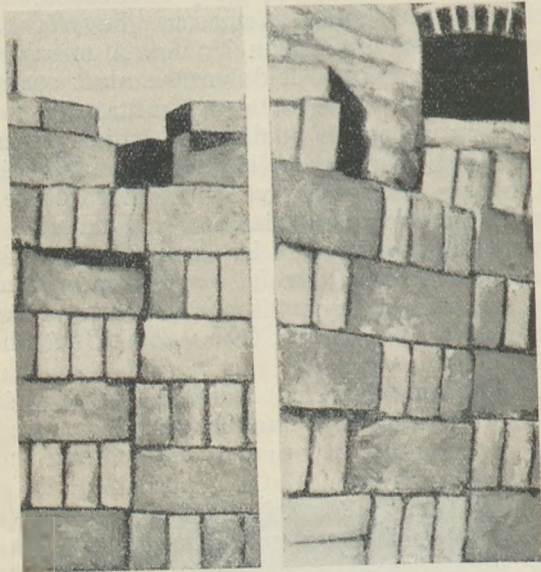


6. ábra. Felfűvódott tetőcserép; a felfűvódás a bituménekből vagy más oxidokból vegyi átalakulás során keletkezett gázok hatásának következtében állott elő.

pesztik szét a cserepet egészen kis darabkákra. A mész feszítőereje azonban függ a szemcsék nagyságától és mennyiségétől is. Minél számosabb az ilyen szemese, annál bizonyosabb a cserép szétrepedése (5. és 6. ábra). Ha meg akarjuk gátolni, vagy legalább le akarjuk csökkenteni a szétrepedezési hajlamot, akkor

alkalmasan megválasztott gépsorozatok segítségével az agyag feldolgozása előtt a benne lévő mészköszemeseket fel lehet aprítani, vagy ha lehet, porrá kell szétmorzsolni.

Miután a mészke és a vele rokon márga által szennyezett agyag jelentkezése a téglagyárak számára katasztrófát jelent, sokan törték



7 ábra. A baloldali felvétel 24 órára vízbesüllyesztett téglákat ábrázol. Ezeken a téglákon nem észlelhetők kisebb repedések vagy széttöredezések. Ezzel szemben a jobboldali felvételen látható meszet tartalmazó téglák nem lettek vízbeáztatva, azért nem hidratizálódtak és ezért repedéseket és kitöredezéseket lehet rajtuk észlelni.

már a fejüket azon, hogyan lehetne ezt a bajt elhárítani és ezt az elszennyeződést ártalmatlanná tenni, mert egy ilyen infekció gyakran döntő a gyár sorsára, sőt sokszor a gyár üzemének teljes likvidálását is vonhatja maga után. Ennek az ügynek a fontosságát jelzik azok a szakirodalomban folyton felbukkanó szabadalmaztatott vagy szabadalomra bejelentett eljárások, amelyek az agyagban lévő mésznek az ártalmatlanná tételére irányulnak. Ám ezek mind ki nem elégítő eszközök, mert ezt a bajt nem irtják ki teljesen. Próbálkoztak a mésznek az agyagból való eltávolítására iszapolással is. Eltekintve attól, hogy ennek az eljárásnak a költségei 1000 téglánként mintegy 12—15 zlotyra rúgnak (háború előtti zloty); az ülepítő medencékben iszapolt agyagot (az iszapot) nem lehet megfelelő módon kiszárítani. Az iszap felső rétege száraz agyagból álló kemény réteggé áll össze, míg ez alatt már 20 cm mélységben ott marad a ki nem száradó agyagréteg, mely nem alkalmas a feldolgozásra. Hogy a munka folyamatát ne késleltesse, az ilyen nedves agyagot erőszakosan távolítják el a medencéből és fészerekbe viszik a száradás befejezésére. Nem kevés gondot okoz az eső is, mely vízzel árasztja el a medencét, ahol már félig kiszáradt, iszapolt agyag van. Ilyenkor újra előről kezdődik a szárítás folyamata. Így meghosszabbodik az agyag száradásának időtartama. Ebből az egész eljárásból az

is kiviláglik, hogy a márga eltávolítása sem jelent sokkal kevesebb gondot. A végből, hogy az iszapoló képes legyen nyolc óra alatt 140 vasúti kocsi agyagot leiszapolni, a kádak átmérőjének legalább öt méternek kell lennie, fel kell szerelve lennie megfelelő erős mechanizmussal 5/5 cm \varnothing -jű húzott erős, a végükön láncal ellátott acélrudakból készítve, továbbá megfelelő ekeszerkezetet kell felszerelni, hogy a fenékre tapadt agyagot fel lehessen lazítani, le lehessen kaparni, hogy azt az agyagmennységet is tovább lehessen iszapolni.

Minden egyes ilyen kádba fokozatosan 4—5 vagon agyagot adagolnak; ez az adag 15 perc lefolyása után iszapolódik, azaz sűrű folyadékká válik, amit aztán alkalmasan elhelyezett esatornákon át eresztenek le az ülepítő-medencébe.

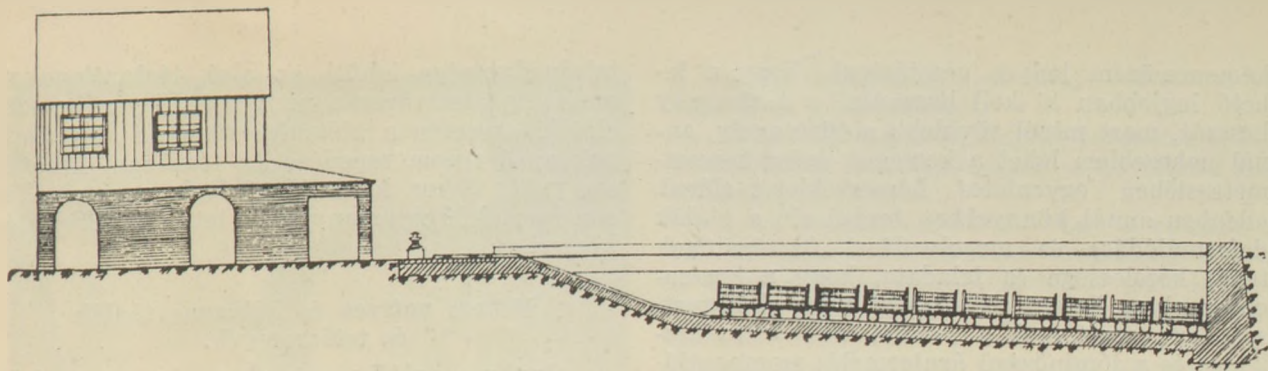
Ilyen rendszerű iszapoló épült 1930-ban a krotoszyn-i téglagyárban.

Az agyagban lévő mész ártalmatlanná tételének egy a fenti leírttól más módszer szerint, az agyagot először egy spirális hengersonon bocsátják keresztül, hogy ily módon az agyagból leválasszák a nagyobb kódarabokat. Ezután már csak az agyagban maradt kisebb gömbölyű köveket kell számításba venni. Az első, spirális hengersonon után az agyagot egy második, síma, örlő hengersonon bocsátják át; ahol a hengerek közötti rés méretei 1—2 mm-t tesznek csak ki. Ily módon az agyagban lévő márga vagy mészke szemcséjét mákszemenagyságra morzsolják össze. Az ily módon összemorzsolts márga-, vagy mész-szemeknek a kiégetés után sinces már expanzív ereje. A fenti hengersonon összeállításnak azonban van egy nagy árnyoldala, és pedig az, hogy a hengersonok aránylag igen kevés agyagot eresztenek át magukon és ezáltal a munka termelékenységére erősen csökken.

Az ögetett mész (CaO) csupán lassú hidratívó mellett duzzad meg erősen és okoz ezáltal repedéseket a cserep felületén, valamint megkísérli a cserepet belülről szétrepedtetni.

Ha fölös mennyiségű vizet alkalmazunk és a víz állandóan fölös vízzel érintkezik, akkor ártalmatlan marad. A vízfelesleg jelenlétében ugyanis a mész hirtelen oltódik és mésztejjé alakul át, ez pedig ki tudja tölteni a téglapórusait, anélkül, hogy repeszítő hatást fejtene ki. Ha egy ilyen eljárást gyakorlatilag akarunk alkalmazni, akkor az kell, hogy a kemencében kiégetett anyagokat vasúti kocsira rakva, 24 órán belül el tudjuk juttatni a vízhez. Évégből a kemence közelében kell keresni egy olyan megfelelő területű és mélységű tavat, melynek fenekét ki lehet kövezni vagy falazni és ahová a téglát 24 órán belül — a kiégetéstől számítva — oda lehet szállítani, majd kellő áztatás után onnan vissza is lehet szállítani.

Az ilyen manipuláció igen nagymennyiségű, legalább 100 vagon igényel. Szükség van továbbá a kellő mennyiségű vágányzatra és felvonó esőrlőre, melyekkel a téglával rakott vagonokat a tóba le lehet eresztetni, majd onnan



8. ábra. Építőanyagok mésztelenítése a vízbesüllyesztési rendszerrel.

fel lehet húzni. Az ilyen tó lehetőleg a kemence homlokoldalával legyen összekötve, hogy mindkét irányban a forgalom simán legyen lebonyolítható.

Tegyük fel, hogy a kemence napi termelése 20 000 darab téglá, akkor a szükséges tó felületének a nagysága legalább 10×15 m, azaz 150 m^2 és a mélysége legalább 1 m kell, hogy legyen.

A kifutóvagonokban a téglának vízzel való öntözése, vagy a vagonoknak pár perces időre vízzel telt aknába való süllyesztése sem nem racionális, sem nem oldja meg a kérdést. Éppen fordítva, az ilyen nedvesítés mindig csupán felületi marad és sohasem nyújtja a kívánt eredményt.

A cserepben lévő mész ártalmatlanná tétele elérhető a kiégetési idő alatt is, még pedig akkor, amikor még nem sűrűsödött meg teljesen a cserepágyag anyaga, azaz a teljes kiégetés befejezése előtt. Ezt a folyamatot nagy gondossággal kell levezetni, nehogy annak folyamán beálljon a cserepek megolvadása. Kiégetés közben a mész és a kovásvav, illetve az agyag anyaga ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2 \cdot \text{SiO}_2 + \text{H}_2\text{O}$) között vegyi folyamat játszódik le, melynek következtében az ártalmas mészkeő átalakul ártalmatlan kalciumszilikáttá. A mész ártalmatlannátételének ez az eljárása igen egyszerűen volna végrehajtható, ha nem forogna fenn az a tény, hogy a fenn ismertetett vegyi átalakulás csupán csak mintegy 1100°C -on következik be, míg a jó vörös agyag kiégetéséhez csupán csak $950\text{--}1000^\circ \text{C}$ hőfok szükséges.

Ebből a helyzetből az egyetlen kivetető út, hogy a hőfok emelését úgy érjük el, hogy a kiégetési hőfokon tartjuk a tüzet hosszú órákon át és azután emeljük a hőfokot olyan magasra, hogy lehetővé váljon a mésznek az ártalmatlan kalciumszilikáttá való átalakulása. Az ilyenfajta téglagyártás nehéz mesterség, nagy gondosságot és körültekintést igényel.

Próbálkoztak még egy más módszerrel is, hogy a téglában lévő meszet ártalmatlanná tegyék. Ez a módszer abban áll, hogy a nyersanyaghoz, annak a téglává, vagy más egyéb áruvá való feldolgozása során, örölt kokszept adagolnak. A kokszept a mészkeőszemekkel keveredik és azokat mintegy védőréteggel vonja be; és valamennyi mészkeőszemecskén bevonatjellegű burkolatot alkot. A téglá kiégetése fo-

lyamán a kokszept is elég, a saját mészkeőszemecskéje körül igen nagy hőfokú forró réteget alkot, ennek következtében a mészkeőszemecskék ártalmatlanokká válnak.

A tűzben széttaguló kvarc nem feszíti szét a cserepet, melybe csak lazán van beágyazva. A kvarcit szemecskék megrepedésein kívül a kvarcított tartalmazó cserepeket nagyobb veszélyek nem fenyegetik, ha csak az nem, hogy az a cserepfaajta, amely nagyobb mennyiségű kvarcot tartalmaz, kisebb-nagyobb kvarcit szemecskék alakjában, mint téglá alacsonyabb értékű, sőt gyakran eladhatatlanná válik.

Megolvadt és teljesen ki nem égett téglák.

A kemencék kamráiban előfordulhat, hogy egyidejűleg találunk lent a kamrák fenekén vagy közepetáján megolvadt téglákat, ugyanakkor lent, vagy oldalt — különösen a tűzesatornához képest külső falon — pedig teljesen ki nem égett téglákat. Ha így egyidejűleg, azonos tüzelési hőfokok mellett és azonos égetési idő alatt, egy és ugyanazon kamrában találunk megolvadt és ki nem égett téglákat; ezt a jelenséget össze lehet hasonlítani az emberi természetben felbukkanó lázzal. Ezt a jelenséget a nem szabályszerű kiégetés idézi elő, ennek a hibásodásnak az előidézői rendszerint a megrakó és a fűtő.

Ez a jelenség különösen gyakran fordul elő az olyan kemencékben, melyeknek a szerkezete nem kielégítő, különösen a kéményük magasságát és belvilágát illetőleg. Avégett, hogy az ilyen kemencékben elérhessük a megkívánt huzatot, a kemence alját, padlóját csak ritkábban — nagyobb hézagokkal — szabad téglákkal megrakni, mint a kamrák felső részét. Az ilyen módon történő megrakása a kamráknak téglákkal, idézi elő az úgynevezett „bal“ vagy „lovas“ alakú téglarakásokat.

Hogy a tégláknak az ilyen elhelyezése a kamrákban mennyire lehet sűrű, vagy milyen ritkának kell annak lennie, az azoknak a kísérleti próbálkozásoknak az eredményétől függ, melyekkel a tűzesatornában szükséges kellő huzat elérésének a módját állapítjuk meg. Az ilyen próbálkozásoknak hosszú órák során át kell tartania, hogy megbízható eredményeket kaphassunk.

Az ilyen kemencéket mindig rendszeresen kell megrakni és kiüríteni. Elemi szabálya a

kemence-üzem helyes vezetésének, hogy a lehető legjobban ki kell használni a tüztengely hosszát, mert minél rövidebb a tüztengely, annál nehezebben lehet a kemence egész keresztmetszetében egyenletes hőmérsékletet elérni, ellenben annál könnyebben fordul elő a téglák deformálódása és megolvadása. Az égetőnek tehát kötelessége és feladata, hogy a kemencében olyan hosszú tüztengelyt érjen el és tartson fenn, amit csak a szénrel való takarékoskodás és a jóminőségű árutermelés szempontjának az összeegyeztetésevel el lehet érni.

A Bühler-féle, ventilátorokkal előállított, mesterséges huzatú kemencéknél a tüztengely hossza eléri a 25—30, sőt 40 méter hosszúságot is, ennekfolytán a kemencének a termelőképessége nagy és egyenletes kiégetést biztosít. A szorónyílások fojtócsappantyúkkal vannak ellátva és az égőnyílások rövid-lángú tüzet adnak, ily módon egy égető csak csekélyszámú nyílást szolgál ki, nehogy a vállalat ki legyen téve a háború előtti gyakori veszteségeknek, azaz a nagy szénfogyasztásnak és a csekély termelékenységnek. Ebben a kemencében egyszerre legalább 12 lyuksort kell a tűzzónában üzemben tartani, mert különben a gázalakú égéstermékekben a szénsav mennyisége meg növekszik és eléri a 10 százalékot.

Tompacsengésű téglák.

Laza struktúrájú tégláknak soha sincs megfelelő csengésük. Szabadszemmel lehetetlen észlelni az apró repedezéseket. Ha azonban kézbeveszünk két téglát és összeütjük azokat, akkor tompa, békavartyogáshoz hasonló hangot kapunk, mely tanújele a téglák beteg állapotának.

Ezt a tompa csengést az alábbiak okozhatják:

1. A téglákon apró, szabadszemmel nem észlelhető repedések lehetnek, melyek a helytelen lehűtésük következtében keletkeztek.

2. Hogy a nyerstéglák felmelegítése hirtelen történt, úgyhogy a forró levegő a még hideg téglákat, vagy tetőcserepeket nyaldosta.

3. Hogy túlsok homokot adagoltak a zsíros agyaghoz, annak soványítása végett. Miután a homokfeleslegnek, ami kovásvából áll, az a tulajdonsága, hogy a tűzben kitágul, a téglarészecskéinek az összefüggését megszünteti és megfosztja a téglákat a hangjuktól. Az ilyen adalékkal készült téglák rendszerint igen porózus és átvesztik a vizet.

Visszatérve az első ponthoz, azaz a téglák hirtelen hűtéséhez; ez beállhat a tüzesatorna rövidegsége következtében, mely lehetlenné teszi a tüzelés normális vezetését, különösen pedig a felmelegedési, termelési és hűtési zónák megfelelő beosztását. Ha az az eset áll elő, hogy a tüzesatorna hossza megfelelő volt, akkor az ilyen hibásodást csak a gondatlan üzem-bentartás okozhatta; sok kamra üres, nincs megrakva, különösen a hét vége felé.

4. Tompahangú téglákat kapunk a kemence talajának nedvessége folytán is. A kemence

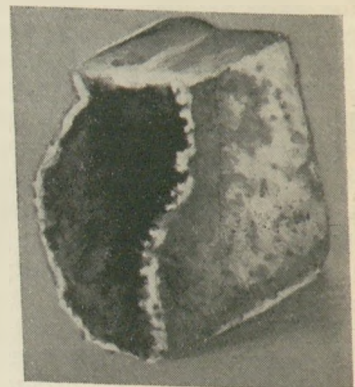
talajnedvessége lehűti az alsó téglarétegeket, melyekig átszivárog a nedvesség. Ilyen helyzet előállása esetén a kiégetési zónában keletkeznek apró finom repedések a téglában, különösen pedig akkor, ha az illető téglák nem a teljesen megfelelő nyersanyagból lett előállítva és kikészítve.

Fekete pettyes és hólyagos téglák és tetőcserepek.

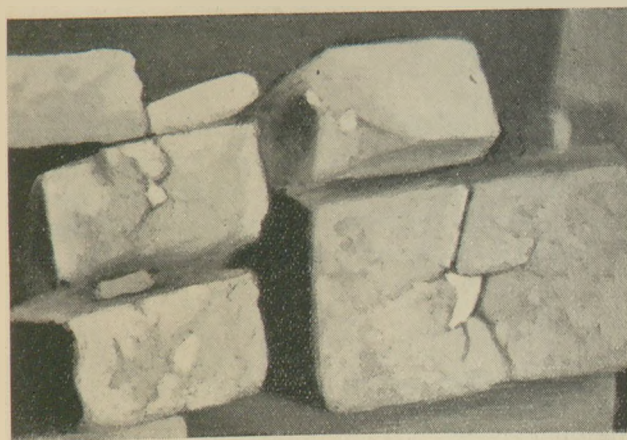
Gyakran találkozunk olyan égetett téglákkal, tetőcserepekkel és más agyagból készült árukkal, melyeken fekete magocskák észlelhetők, mégpedig függetlenül attól, hogy ezek kiégetett áruk vörös, sárga vagy fehér agyagból készültek-e. Az ilyen fekete magok körül rendszerint vörös, sárga vagy fehér szegélyek keletkeznek.

Ennek a jelenségnek az esetek túlnyomó részében az az egyetlen oka és kizárólag abban keresendő, hogy a cserép kiégetése redukáló tűzben történt. Mint már tudjuk, az agyagok legnagyobb részének összetételében találhatunk szerves alkatrészeket, főképp bitumeneket is; ezek rendszerint szénből és hidrogénből állnak. Amilyen mértékben oxigén jut hozzájuk, olyan mértékben lesz a bitumenek kiégetése normális. Ha hiányzik az elegendő mennyiségű levegő, akkor nem jut el elegendő oxigén a téglabelsejébe és a bitumenek elégetése azoknak a vasoxidoknak az oxigéntartalma rovására történik, melyek az agyag lényeges alkatrészei; így a ferrioxidok ferrooxidokká redukálódnak, melyeknek a színe a grafitéhez hasonló. Az ilyen kiégetést nevezzük redukáló tűznek.

Túlragas hőfokok alkalmazása a kiégetés során is előidézhethet ilyen vegyi átalakulást a cserépben, azáltal, hogy időelőtti megolvadásokat okoz a cserép felületén és ezáltal megakadályozza a levegő bejutását a cserép belsejébe. Ha esetleg a kemence kéménye el van dugulva, ez is előidézhetheti azt, hogy nem jut elég levegő a cseréphez. Ha ilyen ok következtében áll elő redukció, akkor az ilyen cserép nemcsak belülről, de kívülről is fekete pettyes. Az ilyen kormosnak nevezett cserép az építkezésre nem alkalmas.



9. ábra. Feketepettyes téglák keresztmetszete; a pettyek redukáló atmoszféra következtében keletkeztek.



10. ábra.

Redukáló atmoszférában a tetőcserepek és az egyéb termékek sötét, grafitos színűre égnek ki. Ilyen esetekben speciális gondoskodást igényel, ha a kívánt szint akarjuk elérni. A bitumenes agyagból készült cserepek felfűvódása azon alapul, hogy a bitumenes agyagból a kiégetés során gázok keletkeznek, melyek a cserép felületén át igyekeznek eltávozni. Ha pedig már a cserép felületén kialakult a sűrű, üvegszerű hártya, ez nem ereszti át a képződő gázokat. A hőmérséklet további emelkedése folytán újabb gázok keletkeznek, a gázok a hőmérséklet arányában kiterjednek és a cserép felületén át eltávozni nem tudó gázok hatása következtében áll elő a cserepek felhólyagosodása.

Ha a cserép nem tartalmaz bitumenes alkatrészeket, de ennek dacára előáll a cserép felhólyagosodása, úgy ennek az oka az lehet, hogy magas hőfokon a vasoxidok és szilícium-oxidok szétesése folytán szabad oxigén keletkezik a cserép belsejében.

Ez a jelenség elkerülhető, ha az agyag kellő soványítására samott-port alkalmazunk, mert ezáltal porózus cserepet kapunk és így lehetővé válik a keletkező gázoknak a cserépből való eltávozása; ugyanakkor a kiégetést nagyon óvatosan kell vezetni, különösen annak első szakaszában az 1000° C eléréséig.

Nyáron többször észlelhetjük a tároló területen lévő téglarakásokon zöldes bevonatok keletkezését. Az ilyen téglák a rakásokba rakásuk után nedvességet szívtak magukba. A szél a porral együtt különféle szerves anyagokat hord magával, ezek lerakodnak a téglák felületén, betöltik a téglák pórusait és a téglák által felszívott nedvesség jelenlétében alkalmas táptalajt alkotnak különféle növényi vegetáció, különösképpen pedig mohák számára. Az ilyen növényzet gyökerei mélyen behatolnak a téglák pórusaiba; ezek a gyökerek destruktív hatásúak és gyakran szétrepesztik a téglákat, különösen pedig a nem eléggé erősen kiégetett téglákat, melyek az így befészkelődött növényzet hatása alatt szétesnek. Ha ilyen téglákat

a falakba befalaznak, azok még a vakolaton keresztül is kivirágzanak.

Összefoglalva a téglagyári termékek összes hibásodásait és hiányosságait, a következő konklúziókra juthatunk:

1. A kalciumszulfátból, vagy a szénkénegből keletkezett összes fehér lepedékek csupán a külső kinézésük következtében nem kívánatosak, de az ilyen termékek azért az építkezési célokra alkalmasak, kivéve, ha a kalciumszulfát a gyengén égetett téglában kikristályosodása során romcsolást okoz.

Ellenben az erősen kiégetett és fehérlepedékes téglák az építkezési célokra csak akkor használhatók, ha a repedések olyan jelentéktelenek, hogy a téglák tömörségét még teljes egészében garantálni lehet.

Ha az ilyen téglák olyan fokú repedéseket tüntetnek fel, hogy várható a szétesésük, akkor ezeket építkezési célokra semmiképpen sem szabad felhasználni.

2. A glaubersó és a keserűsó hatása következtében előállott fehér lepedékek és kivirágások, — melyek rendszerint a salétromos talajon tárolt, rakásokba rakott tégláknál fordulnak elő — nem csupán az építész szemét sértik, hanem műszaki szempontból is ártalmasak.

A gyengébben kiégetett téglákat az ilyen sók éppúgy szétmarják, mint a rozsdá a vasat és az ilyen téglák idővel szétesnek.

Az ilyen téglákat ugyan részben fel lehet használni az építkezésekhez, de alaposan meg kell állapítani a kiégetési fokukat; a gyengébben kiégetett ilyen téglákat semmiképpen sem szabad a fal külső felületén alkalmazni.

3. Az olyan termékeket, melyek tiszta égetett meszet vagy márga-szennyeződéseket tartalmaznak, építkezésre csupán akkor szabad felhasználni, ha ezek a téglagyárban már előzőleg jó eredménnyel állták ki a mézszoltási próbákat. A nagyobb mennyiségű meszet, vagy márgát tartalmazó téglák az ilyen próbáknál szétesnek, a kisebb mennyiségű, vagy finomabb szemcseelosztású ilyen anyagot tartalmazó téglák felületén csak kisebb repedések keletkeznek.

A különféle kvarcok és kovasavak a tűzben kiterjednek, de nem válnak ki a cserépből és abban hajszálrepedéseket idéznek elő.

Az ilyen hajszálrepedések akkor ártalmasok, ha a kvarcittartalom nagymennyiségű, vagy durvaszemcsésű.

A csekély mennyiségű kvarccal szennyezett téglák ennek folytán építkezési célokra még alkalmasak.

A fekete törési felületű, jól kiégetett téglák alkalmasak a felhasználásra.

A felfűvódott téglák építkezési célokra nem alkalmasak, azonban keverve a megömlött téglákkal, fel lehet ezeket használni csatornák (kloakák), alapozások, pincék stb.-nél, ahol pótolhatják a kikövezést, vagy a betonozást.

Az ilyen téglákat összetörve ugyancsak fel lehet használni, mint betonadalékot.

Az Építőanyagipari Tudományos Egyesület hírei

Az Építőanyagipari Tudományos Egyesület örömmel üdvözli Sövegjártó János és Cser Arisztid kartársakat, mint az Országos Tervhivatal vas- és fémipari pályázatának első díjnyertesait. Az 1950. november 15-i elnöki ülés határozata szerint elküldött üdvözlő levélben az Egyesület további jó és sikeres munkát kívánt érdemes tagtársainknak, akik ezúttal az Egyesület már eddig kitüntetett és komoly eredményeket elért tagjainak számát növelték.

Az Egyesület kőbánya-szakosztálya szeptember 22-én ülést tartott az ország egyik legnagyobb, építés alatt álló kőbánya-üzemében, Uzsapusztán. A szakosztályi ülés elsősorban azokat a kérdéseket tárgyalta, amelyek a kőbányák műszaki fejlesztésével vannak kapcsolatban, tárgyalta továbbá a kőbányaipar termelvényeinek a betonútépítésekkel kapcsolatos problémáit is.

Tekintettel arra, hogy a kőbányaipar központi feladatainak jelentősége túlnő a kőbányászat területein és a mélyépítőipar érdeklődési körét is érinti, a mélyépítőipar élénken felfigyelt az Egyesület kőbánya-szakosztályának működésére. Ezért képviseltette magát az uzsapusztai ülésen is.

Az ülésen az Egyesület tagjain kívül jelen voltak az uzsapusztai kőbánya dolgozói is, akiknek ilymódon alkalmuk volt betekintést nyerni, illetve bekapcsolódni az egyesületi munkába. Hozzászólásukkal segítették az egyesületi munkát.

Az előadók és hozzászólók között feljegyeztük a következőket:

Molnár János, a K. P. M. főosztályvezetője, Petróczy János, a Kőbányaipari Vállalat igazgatója, Gábor István, az UVATERV igazgatója, Vajda Zoltán, a Hídépítő Vállalat igazgatója, Pollák Imre, a Kő- és Kavics Beruházó Vállalat igazgatója, dr. Palotás László, Nagy Dezső (az Építőanyagipari Tudományos Egyesület részéről), Sármezei István, Horváth László, dr. Jugovics Lajos egyetemi tanár, stb., stb.

A szakosztályi ülés négy munkabizottságot alakított a kőbányaipar tudományos és gyakorlati súlyponti kérdéseinek megoldására.

Orosz-magyar műszaki szakszótár. Fejlődő technikai életünk nem nélkülözheti az élenjáró szovjet műszaki irodalom ismeretét. Mérnökeink, technikusaink, műszaki dolgozóink előtt téren legfőbb akadályként voltak tekinthetők a nyelvi nehézségek, aminek leküzdésére eddig is mindent elkövettek, több-kevesebb sikerrel.

A szovjet tudományos irodalom megismerését rendkívüli mértékben megkönnyíti az a szakszótár, amely a Magyar Tudományos Akadémia irányításával készül, Hevesi Gyula elvtársnak, a Találmányi Hivatal elnökének főszerkesztésében. Mintegy félv év óta folynak az első orosz-magyar szakszótár munkálatai, amellyel

mintegy 75 000 szót és szakkifejezést gyűjtöttek össze a műszaki tudományok és az ipar legkülönbözőbb területeiről. A művet a Magyar Tudományos Akadémia kiadóvállalat adja ki és a Budapest Nyomda állítja elő.

Közöljük, hogy az Építőanyagipari Tudományos egyesület havonta értesítőt ad ki, az Egyesület mozgolmi életéről, egyben közli benne a legújabb szovjet építőanyagipari folyóiratok címjegyzékét. A havi értesítőt az egyesületi tagok megkapják. Érdeklődők az Egyesület irodájában (V., Zoltán-utca 16, telefon 124-270) díjtalanul beszerezhetik.

Az Építőanyagipari Tudományos Egyesület által szervezett mérnöki továbbképző tanfolyam előadásai a nyári szünet után ismét megindultak az Egyesület előadótermében, Budapesten az V. ker., Zoltán-u. 16. szá malatt.

Előadók és tantárgyak:

Bereczky Endre: Szilikátkémia.

Grofcsik János: A kémiai iparok nyersanyagai.

Dr. Korányi György: Az üveg fizikai és fiziko-kémiai tulajdonságai.

Nárai Zsolt: Az atomelmélet alapjai.

Felhívjuk az olvasók figyelmét a Magyar Technika folyóirat legutóbbi számára, amelyben az Egyesület főtükára, dr. Korányi György, teljes részletességgel feltárja az Építőanyagipari Tudományos Egyesület 1950. évi oktatási munkáját. Az ismertetés vázolja:

1. a mérnök továbbképzés szempontjait az építőanyagiparban;
2. a mérnöki továbbképző tanfolyam megszervezését;
3. a tanfolyam tanmenetét;
4. a műszaki színvonal emelésének kérdését az építőanyagipari műszaki közép-kadereknél;
5. a műszaki közép-kadertanfolyam megszervezését.

Az ismertetés beszámoló az Egyesület Oktatási Bizottságának ez évi munkájáról, amelyet tapasztalatesere céljából hoztak nyilvánosságra.

ÚJ KÖNYVEK:

Izjumov: Rádiótechnika. Kb. 440 oldal. Ára kb. 55.— Ft.

A rádiótechnika tankönyve, mely igen egyszerűen érthetően ismerteti a rádiótechnika alapfogalmait. A rezgést keltő berendezéseket egész korszerűen tárgyalja, ismerteti az adó- és vevőkészülékeket, miáltal a könyv úgy szerkesztők, mint kevésbbé hozzáértők számára alkalmas.

Zsevahov: Kohóüzemek hőgazdálkodása. Kb. 560 oldal. Ára kb. 70.— Ft.

Zsevahov magántanár könyve hazai szakirodalmunkban az első olyan mű, amely a kohászati üzemek hőgazdálkodási kérdéseit nemcsak az egyes metallurgiai folyamatokkal kapcsolatban érinti, hanem mint összefüggő, különálló kérdéskomplexumot kezeli. A korszerű hőgazdálkodási szempontokat elméletileg és gyakorlatilag egyaránt a legnagyobb részletességgel tárgyalja.

Grubin: Csigamaró számítások. Kb. 80 oldal. Ára kb. 12.— Ft.

Szakirodalmunkban hézagpótló mű, mely elsőízben foglalkozik lefejtő szerzőkkel. E'ötto csak Buckingham. Olah „Spirnradler“ könyvét ismertük, de ez távolról sem olyan alapos, kimerítő mű, min Grubin könyve.

Moroz—Szibarov: Kb. 176 old. Ára kb. 30.— forint.

Gyakorlati alapon foglalkozik a szénbányászat könyvvitelével. Ismerteti az álló eszközök, anyagok, munkabér könyvviteli elszámolás lényegét, a szénbányászat önelszámolásának, költségelszámolásának rendszerét valamint a pénzügyi és hitelműveletek elszámolását. Ismerteti a könyvelési elszámolással kapcsolatos okmányforgalmi (bizonylat) rendeletmintákat, azok kitöltésének módját és a hozzájuk kapcsolódó ellenőrzési feladatokat. A számviteli dolgozókon kívül nagy hasznát fogják venni a szénbányászat műszaki dolgozói is.

Tolesanov: A szerszámgépi és lakatosmunkák műszaki normáinak megállapítása. Kb. 192 oldal. Ára kb. 27.— Ft.

A forgácsolás technikájának és törvényszerűségeinek ismertetésével eszközt ad technikusainknak, időelemzőinknek, művelettervezőinknek arra, hogy a helyes és gazdaságos technológia kiválasztásával a technikai (műszaki) normákat is megállapíthassák. Magyar nyelven az első olyan könyv, mely a forgácsolástechnológia tényezőinek törvényszerű összefüggéseit ismerteti.

Immermann: Öntvények gyártásának ellenőrzése. Kb. 222 oldal. Ára kb. 28.— Ft.

Öntődei selejt elleni harcukban nagy segítséget nyújt Immermann könyve a műszaki vezetésben minőség ellenőrzésében dolgozóknak. A könyv egyszerű és érthető előadásmódja lehetővé teszi, hogy technikusok, művezetők, csoportvezetők is használhassák.

Bucsnyev: A bányamérnök kézikönyve. Kb. 600 oldal. Ára kb. 75.— Ft.

Kutató, tervező és üzemi szolgálatot teljesítő bányamérnökök, valamint főiskolák hallgatói számára készült. Használni fogják azonban a bányászati segéd tudományok művelői és a mélyépítési szakemberek is. A könyv táblázatos formában adja a bányaiüzemek és kapcsolatos segédüzemek tervezéséhez és üzemi vezetéséhez szükséges műszaki és gazdasági adatokat. Bucsnyev könyvének anyaga és szerkezete egészen újszerű, a műszaki és gazdasági adatok teljeseek.

Pervomajszkij: Tervszerű megelőző karbantartás megszervezése. Kb. 192 oldal. Ára kb. 24.— Ft.

Iparunkban a tervszerű megelőző karbantartás bevezetés alatt áll. A vállalatok TMK rendszerének felépítéséhez és megszervezéséhez a szükséges műhelyterületek, gépi berendezések, létszámok stb. megállapításához fontos segédeszköz ez a könyv, mely ismerteti a Szovjetunió gépgyárainak TMK rendszerét és amely által átvehetjük és alkalmazhatjuk azt saját iparunkban.

Fenti könyvek a nehézipar számára alacsony példányszámban lettek kiadva. Kereskedelmi forgalomba nem kerülnek, csak a kiadóvállalatnál rendelhetők meg.

NEHEZIPARI KÖNYV ÉS
FOLYÓIRATKIADÓ VÁLLALAT

Budapest, V., Alkotmány-u. 16.

Olvasóink figyelmébe!

Ötéves nehézipari tervünk teljesítése, túlteljesítése döntően függ attól, hogy vezető kádereink, mérnökeink és technikusaink milyen mértékben tudják elsajátítani az élenjáró szovjet műszaki tudományt, az élenjáró szovjet nehézipar dolgozóinak tapasztalatait, újításait, munkamódszereit és milyen mértékben tudják felhasználni, alkalmazni azokat saját munkaterületükön.

A szovjet tudományos műszaki irodalom eddig csak azok számára volt hozzáférhető, akik ismerték az orosz nyelvet, vagy tolmáccsal lefordítottak egyes cikkeket, fejezeteket, esetleg egész könyveket. Természetes, hogy a magánkezdemé-

nyezésre lefordított anyag csak egészen kis réteghez juthatott el.

Pártunk és kormányzatunk a műszaki értelmiség segítségére sietett, amikor létrehozta a tárcakiadókat, melyek feladatául tűzte a tudományos szovjet műszaki irodalom magyarul kiadását és széleskörű elterjesztését.

A NIM tárcakiadója az 1951-es évre a nehézipar minden ágára kiterjedő széleskörű könyvkiadói tervet dolgozott ki, melynek megvalósítása megkezdődött. A folyó évben az alábbi nehézipari mérnöki és technikus szakkönyvek jelennek meg, melyek a kiadvállalatnál máris megrendelhetők.

★

★

	Ára kb Ft		Ára kb Ft
Bányászat			
<i>Bucsnev:</i> A bányamérnök kézikönyve. Kb. 600 oldal — — — — —	70.—	<i>Aisenberg:</i> Gépjavító műhelyek terve- zése. Kb. 20 oldal — — — — —	4.—
<i>Moroz—Szibarov:</i> Könyvviteli számvitel a széniparban. I. kötet. Kb. 280 oldal — — — — —	30.—	<i>Pervomajszkij:</i> Tervszerű megelőző karbantartás megszervezése. Kb. 200 oldal — — — — —	20.—
Kohászat		Ásványolajipar	
<i>Immermann:</i> Öntvények gyártásának ellenőrzése. Kb. 220 oldal — — — — —	18.—	<i>Muravjev—Krilov:</i> Olajtermelés. Kb. 640 oldal — — — — —	70.—
<i>Sesztópál:</i> A gépgyártás öntvényei. Kb. 280 oldal — — — — —	30.—	Vegyipar	
Öntödék és gyári laboratóriumok tervezése (Masinosztroenie 14. kötetének I. és XII. fejezete.) Kb. 100 oldal — — — — —	15.—	<i>Amiantov:</i> Közbeeső termékek. Kb. 300 oldal — — — — —	38.—
<i>Zsevahov:</i> Kohóüzemek hógazdálkodása. Kb. 620 oldal — — — — —	80.—	Híradástechnika	
<i>Beljaev:</i> Könnyűfémek kohászata. Kb. 450 oldal — — — — —	70.—	<i>Izjumov:</i> Rádiótechnika, Kb. 440 oldal — — — — —	70.—
<i>Gillemot:</i> Fémek technológiája I. (fémek öntése) második bővített kiadás. Kb. 280 oldal — — — — —	36.—	<i>Istvánffy:</i> Mágneses anyagok és alkalmazásai. Kb. 200 oldal — — — — —	30.—
Gépipar		Optika	
<i>Tolesanov:</i> A szerszámgépi és lakatosmunkák műszaki normáinak megállapítása. Kb. 280 oldal — — — — —	36.—	<i>Bárány Nándor:</i> Optikai műszerek II. kötet. Kb. 480 oldal — — — — —	80.—
<i>Grubin:</i> Csigamaró számítások. Kb. 100 oldal — — — — —	15.—	Mész, cement-, üvegipar	
		<i>Bereczky—Grofcsik—Korányi:</i> Ipari szilikátkémia. Kb. 160 oldal — — — — —	20.—
		Villamosenergia	
		<i>Karsa Béla:</i> Villamosmérések: Kb. 320 oldal — — — — —	40.—

Nehézipari Könyv- és Folyóiratkiadó Vállalat,

Budapest, V., Alkotmány-u. 16. I. 2. sz.