302935

ÉPÍTŐANYAG

AZ ÉPÍTŐANYAGIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET
ÉS A NEHÉZVEGYIPARI KUTATÓ INTÉZET
SZILIKÁT-OSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

CEMENT, MÉSZ,
TÉGLA, KERÁMIA,
ÜVEG ÉS KŐIPAR

7-8 SZÁM

2

ÉPÍTŐANYAG 4. ÉVFOLYAM 7—8 SZÁM 128—160 OLDAL BUDAPEST, 1952 JÚLIUS—AUGUSZTUS

ÉPÍTŐANYAG IV. ÉVFOLYAM 1952. 7–8. SZÁM. JÚLIUS-AUGUSZTUS

A mész- és cementipar, az üvegipar, a finomkerámia, a tégla-, cserép- és kőbányaipar tudományos szakirodalmi folyóirata

Felelős szerkesztő:
Becz Jenő

☆

Főszerkesztő:
Dr. Korányi György

☆

Szerkesztőbizottság:
Bereczky Endre,
Grofcsik János
dr. Knapp Oszkár,
Lázár Jenő,
Lehmann Edit

☆

Szerkesztőség:
Budapest, V., Honvéd-u. 22, II. lépcső I. emelet 4.
Telefon: 124-438

☆

Felelős kiadó:
a Nehézipari Könyv- és Folyóiratkiadó Vállalat vezérigazgatója

Tartalom:

Fluoropál háztartási üvegárú gyártása (képoldal) 129
Király György: A műszaki értelmiség feladata az építőanyagiparban 131
Grofcsik János és *Vágó Elek:* Hazai finomkerámiai anyagok vizsgálata . . . 133
Adonyi Zoltán; Kísérletek a portlandcement nyomás alatt történő gőzölésével kapcsolatban (II. közlemény) 141
Dr. Albert János: Hűtőberendezések szigetelőanyagai 148
V. G. Bajszogolov; Tűzállóanyag-üzemek portalanításának eszközei 154
Hargittay Emil: A műszárítás néhány elméleti kérdése 156
Építőanyagipari „Népszava-szerda" 157
Könyvismertetés 158
Szovjet könyvismertetés 159
Pályázati felhívás 160

Содержание:

Производство фторопаловых стеклянных товаров (обертка) 129
Кираль Дьердь: Задачи технической интеллигенции в области промышленности стройматериалов 131
Грофчик Янош и Ваго Элек: Исследование отечественных тонкокерамических материалов 133
Адоньи Золтан: Опыты относительно пропаривания портландского цемента под давлением (2. сообщение) 141
Альберт Янош: Изоляционные материалы холодильных установок 148
В. Г. Байсоголов: Мероприятия по обеспыливанию огнеупорных цехов 154
Харгиттаи Эмил: Некоторые теоретические вопросы сушки . 156
Анкеты по вопросам промышленности стройматериалов 157
Обзор книг 158
Обзор советских книг 159
Призыв по конкурсу 160

Table des matières:

Fabrication d'articles de verre de ménage „Fluoropal" (illustration) . . . 129
Király György: Tâche de l'élite intellectuelle technique dans l'industrie des matériaux de construction 131
Grofcsik János et *Vágó Elek:* L'examen des matériaux nationaux de la céramique fine 133
Abonyi Zoltán: Expériences en connexion du traitement à la vapeur sous pression, du ciment portland. (II.me publication) 141
Dr. Albert János: Les matières isolantes des installations frigorifiques . . . 148
V. G. Bajszogolov: Les moyens du dépoussiérage des usines de matières réfractaires 145
Hargittay Emil: Quelques questions théoriques du séchage artificiel 156
„Le mercredi du journal „Népszava": L'industrie des matériaux de construction 157
Revue de livres 158
Revue de livres soviétiques 159
Ouverture d'un concours 160

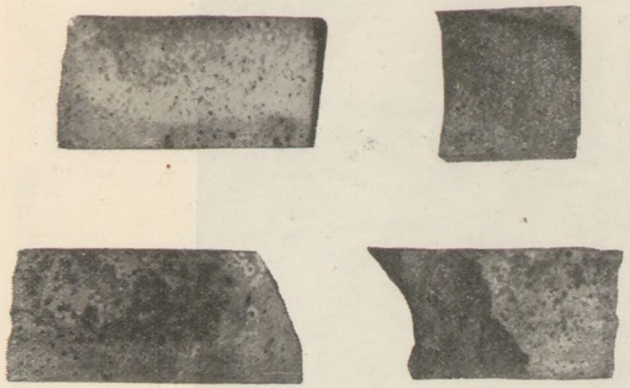
MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA BUDAPEST

KIADJA A NEHÉZIPARI KÖNYV- ÉS FOLYÓIRATKIADÓ VÁLLALAT

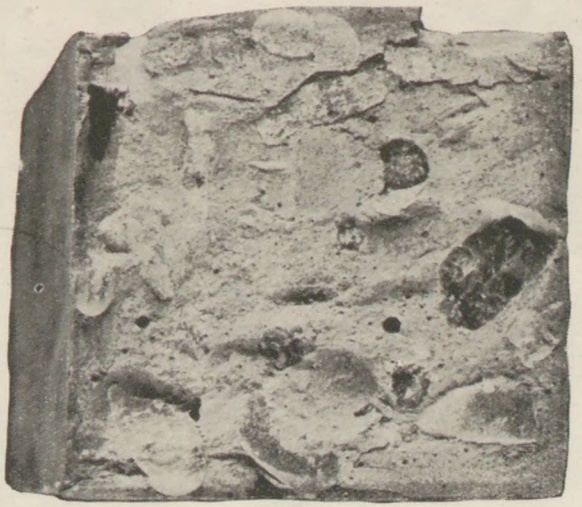
Kiadóhivatal: Budapest, V., Alkotmány-u. 16. Telefon: 123-369, 123-328
Megjelenik kéthavonta. Egyévi előfizetés: 36·— Ft. Egyes példányok ára: 8·— Ft.

Egyszámlaszám egyesületi tagok részére: Nemzeti Bank: 61.770

Fluoropál háztartási üvegáru gyártása.

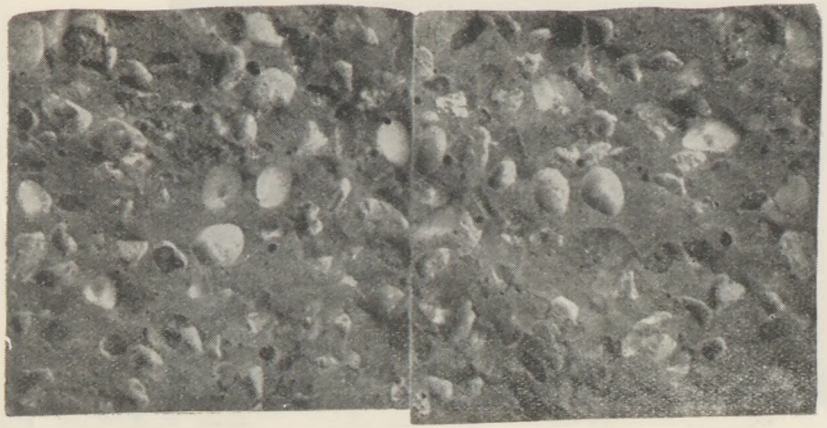


4. kép.

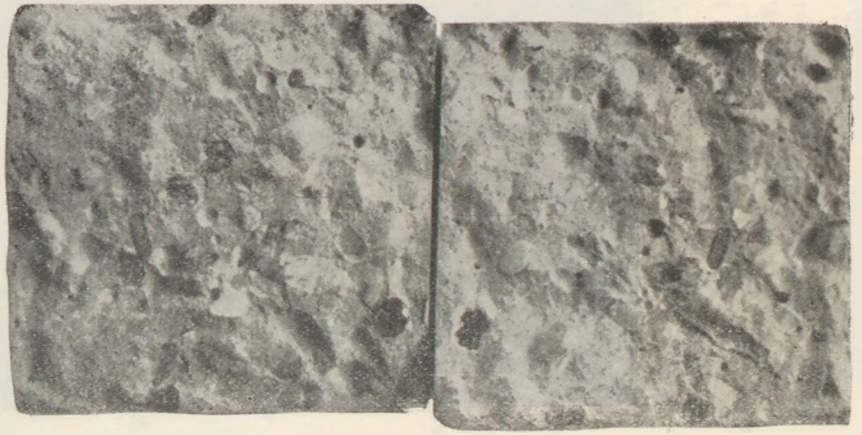


5. kép.

6. kép.



7. kép.



8. kép.

ADONYI ZOLTÁN: «Kísérletek a portland-cement nyomás alatt történő gőzölésével kapcsolatban» c. tanulmányhoz. (Utalás a képekre a 141—142 oldalon.)

A műszaki értelmiség feladata az építőanyagiparban

KIRÁLY GYÖRGY

„Nekünk olyan vezetőemberek, mérnökök és technikusok kellenek, akik, meg tudják érteni országunk munkásosztályának politikáját, képesek ezt a politikát magukévá tenni és készek azt lelkiismeretesen megvalósítani."
(SZTÁLIN).

Ötéves tervünk döntő évét közvetlenül megelőzően az építőanyagipar egyes iparágait kormányzatunk három tárca kötelékéből kiemelte és külön minisztérium irányítása alá helyezte. Ez már önmagában is az építőanyagipar jelentőségét bizonyítja. A mult kapitalista rendszere: az imperialista országok részéről történő félgyarmati elnyomás és a hazai kapitalisták profitéhsége nem engedte meg nagyméretű nehézipar kifejlődését, de sok esetben még saját értékes nyersanyagaink hazai feldolgozását sem. A felszabadulás és a Szovjetunió minden téren tapasztalható segítsége felszabadította iparunkat is és az így megindult iparosodás számos új feladat elé állítja az építőanyagipar különböző ágait. A terv nagy alkotásai, melyek arra hivatottak, hogy hazánkat fejlett mezőgazdasággal rendelkező ipari országgá alakítsák át, nem valósulhatnak meg ütemszerűen, ha az építkezéseket nem látjuk el megfelelő mennyiségű és minőségű építőanyaggal. Emellett azonban iparunk termelékenységét szüntelenül fokoznunk, munkaigényességét csökkentenünk, dolgozóinkat képeznünk kell. Molotov elvtárs mondotta a Nagy Októberi Szocialista Forradalom 28. évfordulóján: *„A mai hatalmas technikai vívmányok korszakában, amikor a termelésben széles körben alkalmazzák a tudomány felfedezéseit, sőt lehetővé vált az atomenergia-kutatás eredményeinek és más fontos technikai vívmányoknak felhasználása gazdasági terveinkben, feltétlenül figyelmet kell szentelnünk arra, hogy milyen iparunk műszaki felkészültsége, hogy a műszaki színvonalat állandóan fejlesszük és ezzel együtt magas műszaki képzettséggel rendelkező kádereket képezzünk."*

Dolgozó tömegeinknek szakmai szempontból egyik legjelentősebb rétege a műszaki értelmiség, melynek munkájától tervünk teljesítése döntő mértékben függ. Műszaki értelmiségi dolgozóink fontosságukat lépten-nyomon észlelhetik: soha nem tapasztalt megbecsülésben van részük; nem csak a kormányzatunk és dolgozó népünk legjobbjai, hanem a dolgozók legszélesebb köre is bizalommal fordul a műszakiak felé. Hogy ez a bizalom nem indokolatlan, azt a műszaki értelmiség már eddig is bebizonyította, amikor döntő többségében a népi demokrácia felé fordult és lelkesen, áldozatosan részt kért a szocialista ipar megteremtésének, a szakmai káder utánpótlásnak munkájából. *„Külön ki kell emelnünk a magyar technikai értelmiség érdemeit... technikai értelmiségünk megfelelt a ráháruló fokozott feladatoknak és zömében lojálisan, helyeslően, pozitíve viszonylik népi demokráciánkhoz és szocialista célkitűzéseinkhez"* — mondotta Rákosi elvtárs Pártunk II. Kongresszusán. Kossuth-díjasaink, a különböző kormánykitüntetésekben, jutalmakban, igazgatói elismerésben részesült műszaki értelmiségiek nagy tömege, a soraikból kikerült újítók és sztahánovisták mind ezt bizonyítják.

A rohamos fejlődésnek indult építőanyagipar még magasabb színvonalú, még komolyabb, megfeszítettebb munkát vár műszaki értelmiségi dolgozóinktól. Be kell vezetni a haladó tudomány eredményeit, a baráti országok, elsősorban a Szovjetunió műszaki tapasztalatait és az élenjáró gyakorlati műszaki eredményeiket, amelyek jelentőségét bizonyítják azok a műszaki értelmiségiek, akik tanulmányúton a Szovjetunióban és a népi demokráciákban jártak. Az új technika bevezetése; a gyártásszervezés haladó módszereinek, a diszpécser-rendszerű gyártásirányításnak meghonosítása; a Duvanov- és Mazov-féle tégla-gyorségetés és a Cserednyikov-féle cement-klinker gyorségetés számára a hazai viszonyoknak legmegfelelőbb módszerek kikísérletezése; zártciklusú, folyamatos gyártás bevezetése és még számos olyan kérdés áll a műszaki értelmiség előtt, melynek megoldása megtisztelő feladat. De folytatható a felsorolás a munkaigényes és nehéz

fizikai munkák gépesítésével, mely minden iparágunkban elsőrendű kérdés és talán elegendő, ha itt a téglagyártással, a kőfejtéssel és -rakodással kapcsolatos munkákra utalunk. Automatikus módszerek bevezetése nemcsak a gyártásban, hanem a minőségi ellenőrzésben is, melyekre iparunk tömeggyártó jellegénél fogva elsőrendűen alkalmas; új gyártmányok bevezetése, meglévő gyártmányaink korszerűsítése és szabványosítása mindmegannyi területe a megoldatlan feladatoknak.

Végül — és talán célzatosan kerül utolsó helyre a legfontosabb teendő — a műszaki értelmiségnek fokozott figyelemmel kell a minőségi gyártás felé fordulnia. Gyártmányaink a minőség terén sok kívánni valót hagynak maguk után, olyanannyira, hogy pl. a cement és a tégla minőségének megjavításával a Népgazdasági Tanács külön határozatban foglalkozik. Ezért a minőség megjavításának kérdése legfontosabb harci feladatként tekintendő: minden erővel biztosítani kell a szabványokban, vagy egyéb előírásokban lefektetett minőség elérését. Ennek érdekében a műszakiaknak végre kell hajtaniok üzemük gyártási eljárásának és a technológiai folyamat ellenőrzésének rögzítését szoros együttműködésben a dolgozó tömegekkel és a sztahanovisták, a legjobb munkások támogatására támaszkodva rá kell nevelniük a dolgozókat a minőségi gyártásra, szocialista kötelezettségeik teljesítésére, általában a fegyelemre. *„Ezekben az években, amikor üzemeinkben százezrek tanulnak meg szocialista öntudattal gondolkodni és dolgozni* — állapította meg a Központi Vezetőség, legutóbbi ülésén, — *neveljük dolgozóinkat mindenek előtt a szocialista kötelezettségvállalások komolyságára, az adott szó szentségére.“*

E sokoldalú és fontos feladatok csak akkor hajthatók végre maradéktalanul, ha az eddig felmerült hibákat felszámoljuk. Ezek között meg kell említenünk az érdeklődés hiányát, ami műszaki értelmiségi dolgozóink részéről sok esetben a tervek, — főként a műszaki fejlesztési tervek, — iránt megnyilvánult. Nem kapcsolódtak be kellő mértékben azok előkészítésébe, nem is ismerték eléggé és így a tervek teljesítésében és túlteljesítésében sem lehettek elég tevékenyek. A terv-teljesítés és -túlteljesítés műszaki feltételeit nem biztosították minden esetben és így azok teljesítését nem kérhették számon kellő súllyal, holott: *„az új, módosított ötéves tervünkben meghatározott nagyszerű célokért, e magasztos, egész népünk gyorsabb felemelkedését, a béke erősítését szolgáló hatalmas feladatok megvalósításáért, — mint ezt Gerő elvtárs a II. Kongresszuson mondotta, — érdemes megfeszített erővel dolgozni, küzdeni és áldozni is.“*

Nem volt kielégítő a műszakiak együttműködése a fizikai dolgozókkal abban a vonatkozásban, hogy a terv teljesítésével kapcsolatos gazdasági feladatok teljesítéséhez nem keresték meg a dolgozó tömegek politikai támogatását, sőt amikor ez adva volt, nem éltek vele megfelelő mértékben. Az állásidők csökkentésére születtek sztahanovista kezdeményezések, de a műszaki értelmiség nem állt e kezdeményezések élére; így a termelőeszközök tervszerűtlen üzemszünetei a termelés emelkedésének egyik legjelentékenyebb akadályát képezik.

Hiányolnunk kell a bírálat és az önbírálat szellemét, ami a megfelelő eszközt szolgáltatja ahhoz, hogy a műszaki dolgozók munkatársaik, beosztottjaik munkáját élesen megbírálják; gyakran saját munkájuk bírálata is elmaradt.

Pártunk és dolgozó népünk joggal elvárja a műszaki értelmiségi dolgozóktól, hogy az iparág problémáit, a végrehajtásra váró műszaki feladatokat megismerjék, azok megoldásában hivatali és társadalmi téren tevékeny részt vegyenek és a hibák kiküszöbölésével munkájuk színvonalát állandóan fokozzák. Ehhez saját magukat és munkatársaikat ideológiai és szakmai téren állandóan képezzék, a marxizmus-leninizmus klasszikusait és a mind nagyobb mértékben rendelkezésre álló szakirodalmat tanulmányozzák, tudásukat dolgozó társaiknak az eddiginél fokozottabb mértékben átadják és ezzel is hozzájáruljanak a fizikai és értelmiségi dolgozók közötti osztálykülönbségek megszüntetéséhez. Feladataink összefoglalásaképpen Horváth Márton elvtárs szavait idézzük: *„Csak úgy tarthatjuk és fokozhatjuk a szocializmus építésének ütemét, ha a szocialista munkafegyelem visszaszorítja üzemeinkből... a fegyelmezetlenség polgári örökségét; ha emeljük az állampolgári fegyelmet egész népünkben; ha fokozzuk... termelésünkben az új technika elsajátítását s ha mindezt alátámasztjuk a marxizmus-leninizmus világnézetének elmélyítésével népünkben.“*

Nehézvegyipari Kutató Intézet közleménye

Igazgató: Dr. Polinszky Károly

Hazai finomkerámiai anyagok vizsgálata

GROFCSIK JÁNOS ÉS VÁGÓ ELEK

A f. évi 1—2. számban ismertettük az agyagok korszerű vizsgálati módszereit. Az ott leírt vizsgálati módszerekkel a finomkerámiai ipar hazai nyersanyagai — a bombolyi, mádkörnyéki, füzérradványi, petényi előfordulások — ásványi szerkezetét vizsgáltuk. E vizsgálatok eredményeit az alábbiakban ismertetjük.

A) A megvizsgált anyagok geológiájának rövid áttekintése.

Az agyagféleségek közül a bombolyi, füzérradványi és mádi előfordulás az Eperjes—Tokaji hegységben, a petényi pedig a Cserhát hegységben található. Mind az Eperjes—Tokaji, mind a Cserhát hegység a geológiai harmadkori vulkánosság kapcsán felszínre tört eruptív kőzetekből áll. Az Eperjes—Tokaji hegységet főleg riolit és riolit tufa építi fel, míg a Cserhát hegység tömegét andezit és andezit tufa alkotja. A vulkánosság a Magyar Középhegységben nyugatról kelet felé időben később következett be, úgyhogy az Eperjes—Tokaji hegységben még a szarmatában is volt vulkánosság. Az is megfigyelhető, hogy a kőzetek kovasavtartalma — azaz savanyúsága — időben, ill. kelet felé növekszik, s egyúttal növekszik a szórt tufának a mennyisége is. Az utóbbi ténynek a következménye, hogy kerámiai és tűzállóanyag-ipari szempontból legjobb és legtöbb nyersanyag-előfordulásunk az Eperjes—Tokaji hegységben van. Mivel a kaolin a savanyú eruptív kőzetek elbomlása során keletkezik, érthető, hogy a vulkánossággal járó hidrotermális hatások következtében a tufákban — amelyek már bizonyos mértékig elbomlottak — könnyebben és gyorsabban következett be a kaolin-képződés. A hidrotermális hatás bizonyítékaként felhozható, hogy a Mád környéki (Mád—Tállya—Rátka) kaolinelőfordulások egy hidrokvarcit telér irányában fordulnak elő. Ezekben az anyagokban az eredeti kőzetet alkotó földpát ásványok körvonalai gyakran jól láthatók. Ugyancsak a hidrotermális képződés bizonyítékaként említhető, hogy igen sok kaolinos agyagban — főként bombolyiban, de a mádiban és kolduiban is — az agyagásványokat alunit kíséri, amelynek képződése a legtöbb esetben szintén hidrotermális hatás eredménye.

B) Vizsgálati eredmények.

I. Bombolyi kaolin.

Ilyen elnevezés alatt a Mád határában fekvő Bomboly hegyen bányászott, elkaolinosodott riolit tufa kerül felhasználásra a finomkerámiai iparban.

Az általunk megvizsgált mintákat a Vörös Csillag Ásványőrlő Vállalat küldte be háromféle minőségben, I., II. és III. osztályú jelzéssel.

I. osztályú minta:

a) *Oxidos elemzés:*

SiO_2	72,05 %	
Al_2O_3	16,33 %	
Fe_2O_3	0,95 %	
CaO	1,10 %	
MgO	0,54 %	
K_2O	1,06 %	(H_2SO_4-ban oldható 0,97 %)
SO_3	1,07 %	
Izz. veszt.	6,64 %	
	99,64 %	

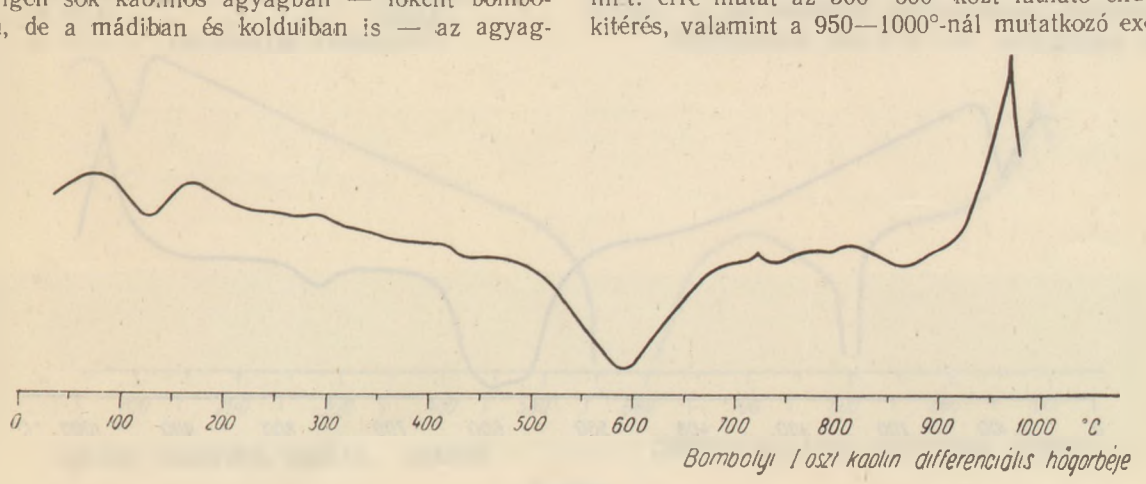
b) *Szemcsenagyság meghatározása:*

A meghatározás ülepítéssel, Robinson—Köhn módszerrel történt.

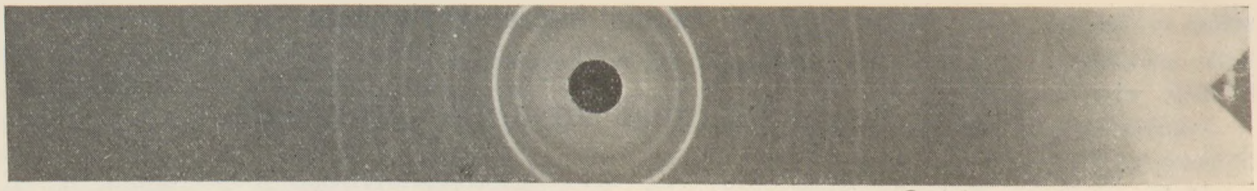
Szemcseméret μ	%
>50	28,0
10—50	25,1
5—10	9,7
2—5	11,2
<2	26,0

c) *Differenciális hőelemzés:*

A mellékelt differenciális görbe (1. ábra) alapján megállapítható, hogy a minta agyagásványa kaolinit: erre mutat az 500—600° közt látható endoterm kitérés, valamint a 950—1000°-nál mutatkozó exoterm



1. ábra.



2. ábra.

maximum. A 700—800° között látható kis endoterm effektus alunitra mutat. Az alunit 500—600° között ismeretes endoterm effektusa a görbén egybeesik a kaolinit ugyanezen a hőmérsékleten lévő endoterm reakciójával. Ez az oka annak, hogy a görbe e hőmérséklethatárok közt a szokásosnál jelentősebben kiszélesedő endoterm kitérést mutat.

d) *Röntgen-analizis:*

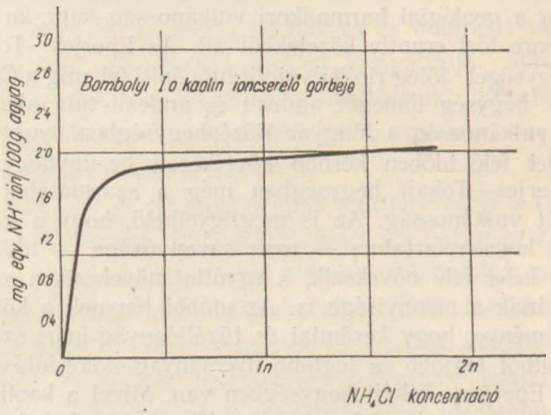
A mintából Röntgen-felvételt készítettünk CuK_{α} sugárral, Ni szűrő, 30,5 kV és 15 mA használata mellett. A diagramm fényképét mellékeljük (2. ábra). A felvétel az alábbiakban értékelhető ki:

d_{hkl}(Å)	d_{hkl}(Å)	d_{hkl}(Å)
1. 7,084 K	11. 2,122 Kv	21. 1,224 K, Kv
2. —	12. 1,817 Kv	22. 1,197 K, Kv
3. —	13. 1,665 K	23. 1,180 Kv
4. 4,253 Kv	14. 1,539 K, Kv	24. 1,152 Kv
5. —	15. 1,485 K	25. 1,046 K, Kv
6. 3,502 K	16. 1,449 K	26. 1,032 Kv
7. 3,341 K, Kv	17. 1,374 K	27. 1,015 K, Kv
8. 2,961 A	18. 1,313 K	28. 0,887 K
9. 2,438 Cs	19. 1,285 K, Kv	
10. 2,263 Kv	20. 1,252 K, Kv	

A mintában domináló alkotórész a kvarc és a kaolinit. Az agyagásvány biztosan kaolinit. Bár a 2.961 vonal alapján, mely a kaolinit és a dickit megkülönböztető vonala, dickitnek is minősíthető volna, mégsem ez a helyzet, mivel a II. és III. osztályú mintákban az agyagásvány-vonal intenzitása csökken, míg ennek a 2.961 vonalnak az erőssége növekszik. Ebből az következik, hogy ez a vonal nem tartozik az agyagásványhoz, hanem alunitra mutat. A kaolinit mennyiségét összehasonlító felvételek és az 1.665 Å vonal segítségével 35—40%-nak becsülhetjük.

e) *Ioncserélő képesség meghatározása.*

NH_4Cl oldat koncentráció n	mg ekvivalens NH_4 ion/100 g agyag
0,13	17,65
0,48	18,00
0,94	20,20
1,80	20,45



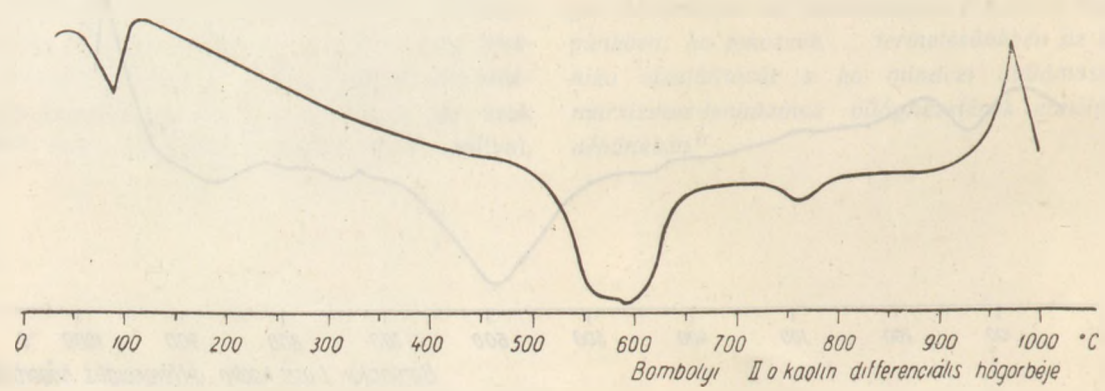
3. ábra.

Az ioncserélő görbét a 3. ábra mutatja.

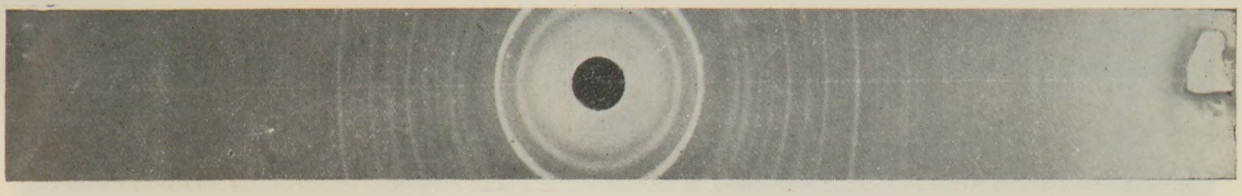
f) *Ásványi összetétel kiszámítása.*

Az ismertetett vizsgálati adatok alapján számított ásványi összetétel:

Kaolinit	33,38 %
Kvarc	56,00 %
Alunit	2,76 %
Csillámszerű agyagásvány	5,58 %



4. ábra.



5. ábra.

II. osztályú minta.

a) *Oxidos elemzés:*

SiO_2	74,24 %	
Al_2O_3	15,01 %	
Fe_2O_3	0,53 %	
CaO	1,27 %	
MgO	—	
K_2O	0,50 %	(H_2SO_4-ban oldható K_2O 0,40 %)
SO_3	2,03 %	
Izz. veszt.	6,42 %	
	100,00 %	

b) *Differenciális hőelemzés:*

A mellékelt differenciális hőelemzési görbe (4. ábra) alapján a 800° körüli endoterm kitérés szerint az alunittartalom nagyobb, mint az I. osztályúnál. A görbén 500°-ig mutatkozó állandó lejtés valószínűleg az alunit fokozatos víztelenedéséből származik. Egyébként a görbéből ugyanazokat a következtetéseket lehet levonni, mint az I. osztályú mintánál.

c) *Röntgenanalizis:*

A felvételt CuK_α sugár, Ni szűrő, 30,5 kV és 15 mA használata mellett készítettük. A felvétel (5. ábra) kiértékelése:

d_{hkl}(Å)	d_{hkl}(Å)	d_{hkl}(Å)
1. 7,113 K	10. 1,814 Kv	19. 1,199 K, Kv
2. 4,249 Kv	11. 1,663 K	20. 1,179 Kv
3. 3,513 K	12. 1,537 K, Kv	21. 1,151 Kv
4. 3,347 K, Kv	13. 1,456 K	22. 1,080 K
5. 2,969 A	14. 1,449 K	23. 1,062 Kv
6. 2,438 Cs	15. 1,373 K	24. 1,047 K, Kv
7. 2,262 Kv	16. 1,284 K, Kv	25. 1,033 Kv
8. 2,121 Kv	17. 1,253 K, Kv	26. 1,013 K, Kv
9. 1,978 Kv	18. 1,225 K, Kv	27. 0,887 K

Domináló alkotórész kvarc és kaolinit. A 2.961 vonal erősebb, mint az I. számú mintánál. Ez a differenciális hőelemzéssel egybevágóan nagyobb alunittartalomra mutat.

d) *Ioncserélő képesség vizsgálata:*

A minta ioncserélő képességet nem mutat.

e) *Számított ásványi összetétel:*

Kaolinit	31 %
Kvarc	57 %
Alunit	7 %
Csillámszerű agyagásvány	2 %

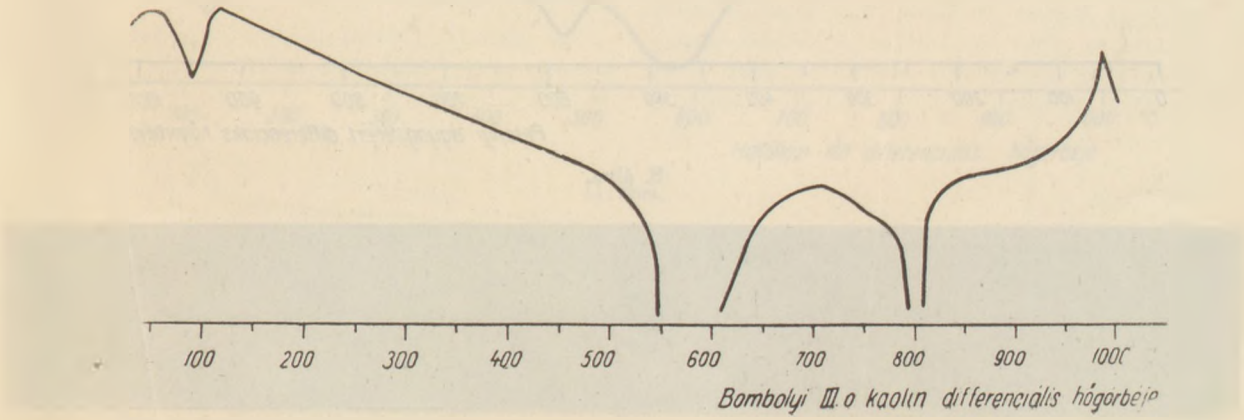
III. osztályú minta:

a) *Oxidos elemzés:*

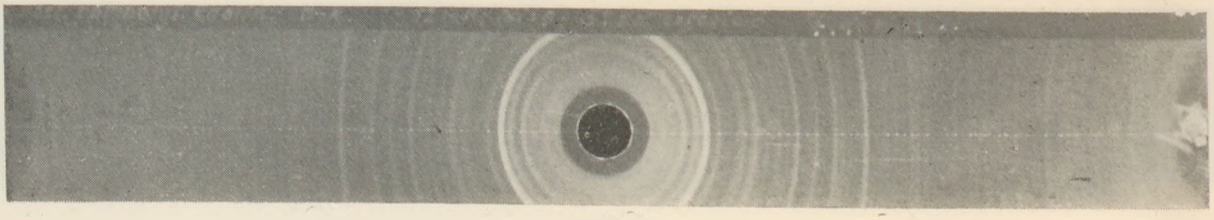
SiO_2	66,34 %	
Al_2O_3	15,06 %	
Fe_2O_3	0,51 %	
CaO	1,22 %	
MgO	—	
SO_3	5,56 %	
K_2O	0,86 %	(H_2SO_4-ban oldható 0,78 %)
Izz. veszt.	10,60 %	
	100,15 %	

d) *Differenciális hőelemzés:*

A differenciális hőelemzési görbe (6. ábra) 500—600°-nál erős endoterm maximumot mutat. Ez kaolinitot és nagy alunittartalmat jelöl, tekintettel arra, hogy a kaolinitre jellemző exoterm maximum (960—1000°) ennél a mintánál még kisebb, mint az I. és II. osztályúnál. A 800° körüli alunitra jellemző endoterm maximum erős.



6. ábra.



7. ábra.

c) *Röntgenanalizis:*

Az I. és II. osztályúhoz hasonló körülmények között készített röntgen-diagramm (7. ábra) kiértékelése:

d_{hkl}(Å)	d_{hkl}(Å)	d_{hkl}(Å)
1. 7,118 K	10. 2,250 Kv	19. 1,359
2. 5,792 A	11. 2,082	20. 1,280 K, Kv
3. 4,805 A	12. 1,982 Kv	21. 1,248 K, Kv
4. 4,237 Kv	13. 1,810 Kv	22. 1,220 K, Kv
5. 3,673	14. 1,655 K	23. 1,177 K, Kv
6. 3,502 K	15. 1,536 K, Kv	24. 1,148 Kv
7. 3,342 K, Kv	16. 1,491 K	25. 1,043 K, Kv
8. 2,970 A	17. 1,443 K	26. 1,030 Kv
9. 2,417	18. 1,408 Kv	27. 1,012 K, Kv

A 2.970 vonal még erősebb, mint az I. és II. osztályú mintákban, ez nagyobb alunittartalomra mutat. Összehasonlító felvételek híján mennyiségi becslést az alunitra nem tehetünk, mindenesetre a III. osztályú mintában van belőle a legtöbb, jóval több, mint a II. osztályúban.

d) *Ioncserélő képesség vizsgálata:*

A mintának ioncserélő képessége nincs.

e) *Számított ásványi összetétel:*

Kaolinit	25 %
Kvarc	61 %
Alunit	14 %

II. Petényi agyag.

A mintát a Budapesti Porcelán és Fayence Gyár küldte be. A minta a finomkerámia iparban használt ú. n. válogatott petényi minőséget képvisel.

a) *Oxidos elemzés:*

SiO_2	57,22 %	
Al_2O_3	29,31 %	
Fe_2O_3	2,76 %	
CaO	0,42 %	
MgO	0,18 %	
K_2O	1,13 %	(H_2SO_4-ban oldható K_2O 0,73)
Izz. veszt.	9,13 %	

b) *Szemcsenagyság meghatározása:*

A meghatározás ülepítéssel, Robinson—Kőhn módszerrel történt.

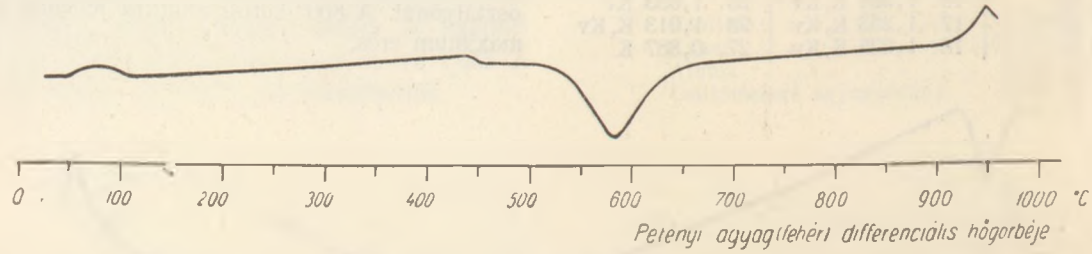
Szemcseméret μ	%
>50	8,2
10—50	12,4
5—10	15,2
2— 5	16,9
< 2	47,3

c) *Differenciális hőelemzés:*

A differenciális görbe (8. ábra) alapján megállapítható, hogy a mintában az agyagásvány kaolinit. Ezenkívül más agyagásványt nem tartalmaz. A differenciális hőgörbe területi kimérése alapján a kaolinit-tartalom 72,2%-nak adódik.

d) *Röntgenanalizis:*

A felvételt CuK_α sugár, Ni szűrő, 30,5 kV és 15 mA használata mellett készítettük. A mellékelt röntgen-diagramm (9. ábra) kiértékelése a következő:



8. ábra.

9. ábra.

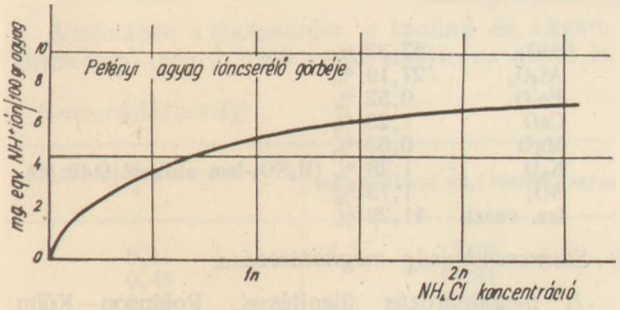
d_{hkl}/(Å)	d_{hkl}/(Å)
1. 4,328 K	7. 1,978 K
2. 3,543 K	8. 1,815 Cs
3. 3,336 Kv	9. 1,667 K
4. 2,546 K	10. 1,535 K
5. 2,329 K	11. 1,484 K
6. 2,119 Cs	12. 1,373 K

A röntgenanalízis kvarc, kaolinit és csillámszerű agyagásvány jelenlétét mutatja.

e) *Ioncserélő képesség:*

NH_4Cl oldat koncentráció n	mg ekvivalens NH_4 ion/100 g agyag
0,11	1,90
0,45	4,24
0,97	4,77
1,69	6,89
2,52	7,95

Az ioncserélő görbét a 10. ábra mutatja.



10. ábra.

f) *Számított ásványi összetétel:*

Kaolinit	67,05 %
Kvarc	21,73 %
Csillám	6,18 %
Földpát	2,36 %

III. Füzérradványi előfordulás.

Az előfordulás helye a Füzérradvány határában fekvő ú. n. Koromhegy. Az iparban általában „hollóházi kaolin" néven ismerik, mert a Hollóházi Kőedénygyár ezt az anyagot használja fő nyersanyagul már hosszú idők óta.

A mintát a Budapesti Porcelán és Fayence Gyár küldte meg Intézetünknek.

a) *Oxidos elemzés:*

SiO_2	52,30 %	
Al_2O_3	33,91 %	
Fe_2O_3	0,41 %	
CaO	1,08 %	
MgO	1,77 %	
K_2O	4,55 %	(H_2SO_4-ban az összes K_2O oldható)
SO_3	0,36 %	
Izz. veszt.	4,87 %	

b) *Szemcsenagyság meghatározása:*

Az anyag apró darabkákra törve nem ázik fel vízben. Őrlődobon nagyon rövid idő alatt teljesen finom iszapot ad, mely 4900-as szitán maradék nélkül megy át. Az igy előkészített anyagból ülepítéssel megállapított szemcseeloszlás a következő:

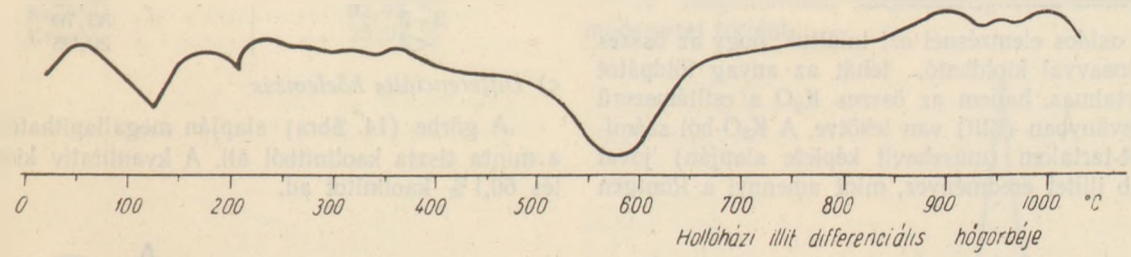
Szemcseméret μ	%
>50	16,90
10—50	32,90
5—10	11,35
2—5	13,75
<2	25,20

c) *Differenciális hőelemzés:*

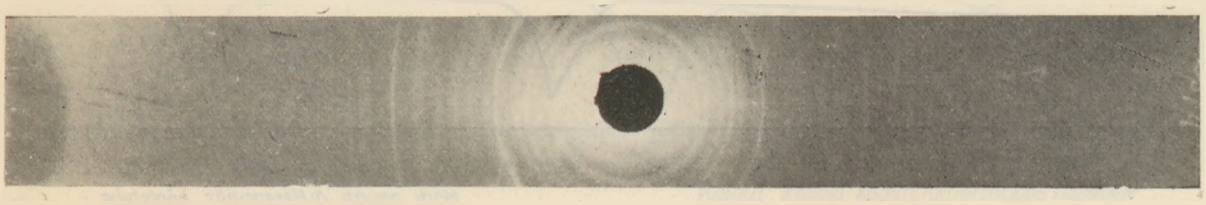
Az anyagról felvett differenciális görbén (11. ábra) a 150°-ig mutatkozó endoterm effektus a szabad víz eltávozását jelzi. 450—550° közt távozik a szerkezeti víz. Exoterm reakciót a görbe a vizsgált hőmérséklet intervallumban nem mutat. A görbe jól egyezik az irodalomban ismertetett illit-görbékkel.

d) *Röntgenanalízis:*

A felvétel Cu antikatódos röntgencső, Ni szűrő, 30,5 kV és 15 mA használata mellett történt. A röntgen-diagramm (12. ábra) kiértékelése a következő:



11. ábra.



12. ábra.

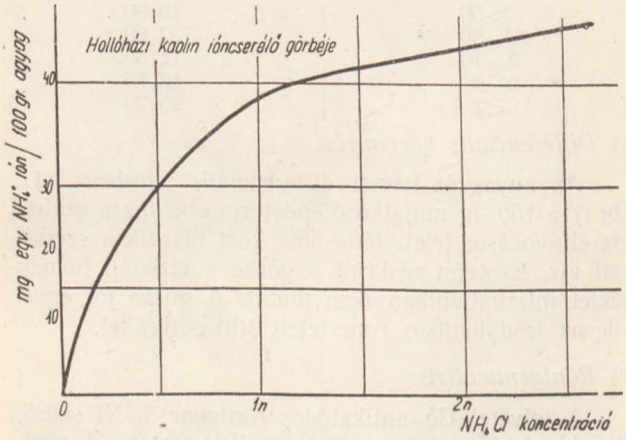
	d_{hkl}(Å)	
1.	10,22	I
2.	4,38	I
3.	3,69	I
4.	3,30	Kv
5.	2,55	I
6.	2,40	I
7.	1,992	I
8.	1,493	I
9.	1,408	Kv

A röntgenvonalak szerint az anyag főkép illitből áll, amely mellett határozott kvarcvonalak is mutatkoznak.

e) *Ioncserélő képesség:*

NH_4Cl oldat koncentráció n	mg ekvivalens NH_4 ion/100 g agyag
0,13	10,0
0,49	25,2
0,96	35,2
1,72	40,4
2,65	45,2

Az ioncserélő görbét a 13. ábra mutatja.



13. ábra.

f) *Számított ásványi összetétel:*

Az oxidos elemzésnél azt találtuk, hogy az összes K_2O kénsavval kioldható, tehát az anyag földpátot nem tartalmaz, hanem az összes K_2O a csillámszerű agyagásványban (illit) van lekötve. A K_2O-ból számított illit-tartalom (muszkovit képlete alapján) jóval kevesebb illitet eredményez, mint amennyi a Röntgen és differenciális hőelemzés alapján várható. Ezek ugyanis kizárólag illit és kvarc jelenlétét mutatják. A K_2O átszámításával nyert illit egyenértéken kívül még tekintélyes Al_2O_3 felesleg marad. Fel kell tehát tételezni, hogy a CaO és a MgO is csillámszerkezetben van. E meggondolás alapján a számítást úgy végeztük, hogy a kapott CaO és MgO tartalmat K_2O-ra számítottuk át, s az így kapott K_2O mennyiséget a $K_2O \cdot 3Al_2O_3 \cdot 6SiO_2 \cdot 2H_2O$ képlet alapján illitre számítottuk. Az így kapott csillám (illit) tartalom jó egyezést mutat az oxidos összetétel Al_2O_3, valamint izzítási veszteség mennyiségével. A fenti meggondolás alapján számított ásványi összetétel:

illit . . . . . 88,74 %
kvarc . . . . . 12,17 %

IV. Mád környéki előfordulások:

Mád határában nagy kiterjedésű előfordulás van, mely a vidék vázát alkotó riolit tufákon fekszik, és ezek elváltozása útján jött létre. Ezek közül két előfordulást vizsgáltunk:

1. *Mádi agyag:*

A mintát a Vegyesásványbányászati Vállalat 1950. okt. havában küldötte el Intézetünknek.

a) *Oxidos elemzés:*

SiO_2	57,33 %	
Al_2O_3	27,19 %	
Fe_2O_3	0,52 %	
CaO	1,23 %	
MgO	0,63 %	
K_2O	1,28 %	(H_2SO_4-ban oldható 0,49 %)
SO_3	1,73 %	
Izz. veszt.	11,29 %	

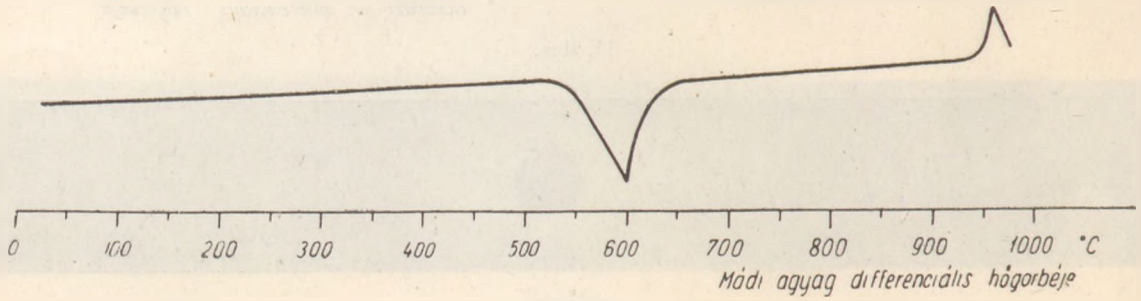
b) *Szemcsenagyság meghatározása:*

A meghatározás ülepítéssel, Robinson—Kőhn módszerrel történt.

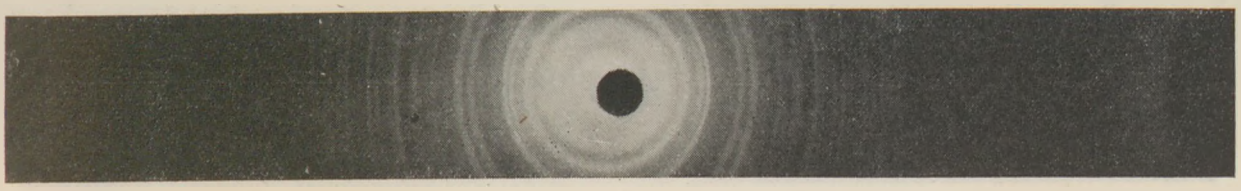
Szemcseméret μ	%
>50	4,50
10—50	23,60
5—10	18,15
2—5	33,70
<2	20,05

c) *Differenciális hőelemzés:*

A görbe (14. ábra) alapján megállapítható, hogy a minta tiszta kaolinitból áll. A kvantitatív kiértékelés 60,1% kaolinitot ad.



14. ábra.



15. ábra.

d) *Röntgenanalízis:*

A felvétel CuK_α sugár, Ni szűrő, 30,5 kV és 15 mA használata mellett történt. A diagramm fényképét a 15. ábra mutatja. A felvétel az alábbiakban értékelhető ki:

d_{hkl}(Å)	d_{hkl}(Å)
1. 7,175 K	10. 1,664 K
2. 4,281 K	11. 1,613 K
3. 3,580 K	12. 1,543 K
4. 3,330 Kv	13. 1,488 K
5. 2,960 K	14. 1,377 K
6. 2,527 K	15. 1,339 K
7. 2,307 K	16. 1,308 K
8. 1,985 K	17. 1,284 K
9. 1,814	

A mintában a főalkotórész a kaolinit és a kvarc. Felismerhető még a 2.960 vonal alapján az alunit is.

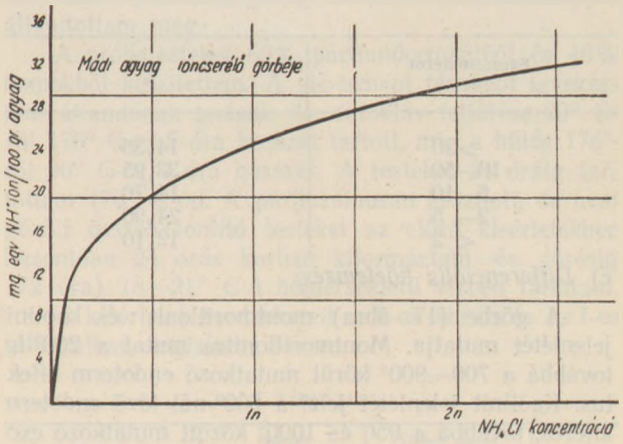
e) *Ioncserélőképesség:*

NH_4Cl oldat koncentráció n	mg ekvivalens NH_4^+ ion/100 g agyag
0,11	13,78
0,45	14,84
0,97	23,85
1,69	31,80
2,52	32,80

Az ioncserélő görbét a 16. ábra mutatja.

f) *Számított ásványi összetétel:*

Alunit	4,47 %
Földpát	4,61 %
Kaolinit	62,47 %
Kvarc	25,07 %



16. ábra.

2. **Koldui fehér kolloid kaolin:**

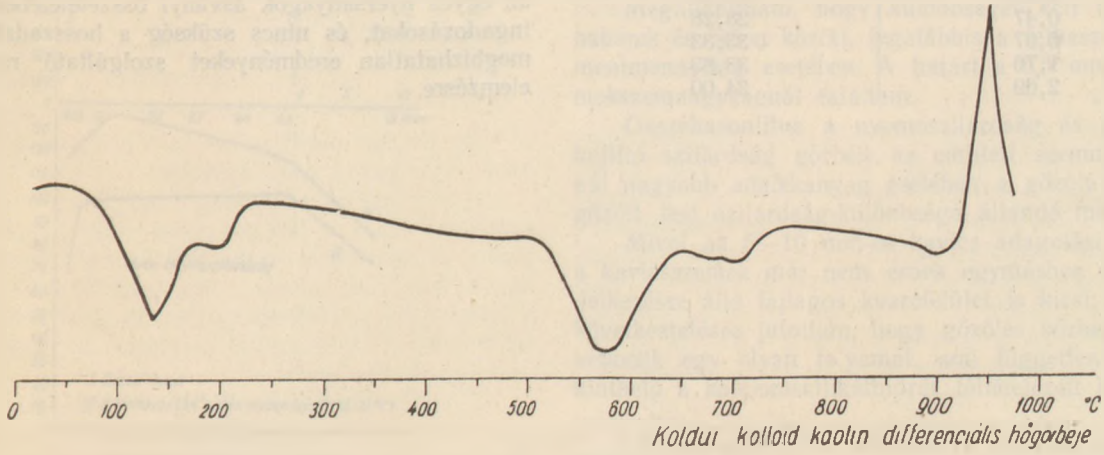
A minta a mádi bányából 1951. március 16-án érkezett be Intézetünkhöz.

a) *Oxidos elemzés:*

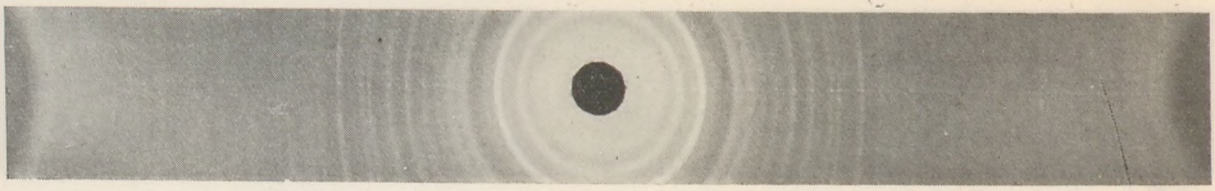
SiO_2	66,10 %	
Al_2O_3	17,15 %	
Fe_2O_3	0,32 %	
CaO	1,30 %	
MgO	3,07 %	
K_2O	0,74 %	(H_2SO_4-ban oldható 0,30 %)
SO_3	1,02 %	
Izz. veszt.	11,04 %	

b) *Szemcsenagyság meghatározása:*

A meghatározás ülepítéssel, Robinson—Kőhn módszerrel történt.



17. ábra.



18. ábra.

Szemcseméret μ	%
>50	14,35
10—50	33,95
5—10	14,70
2— 5	24,90
< 2	12,10

c) *Differenciális hőelemzés:*

A görbe (17. ábra) montmorillonit és kaolinit jelenlétét mutatja. Montmorillonitra mutat a 200°-ig, továbbá a 700—900° körül mutatkozó endoterm effektus. Kaolinit jelenlétét jelzi a 600°-nál lévő endoterm kitérés, továbbá a 950 és 1000° között mutatkozó exoterm reakció. Kaolinit tartalom 24,0%.

d) *Röntgenanalízis:*

A felvétel CuK_α sugár, Ni szűrő, 30,5 kV és 15 mA használata mellett történt. A diagramm fényképét a 18. ábra mutatja. A felvétel az alábbiakban értékelhető:

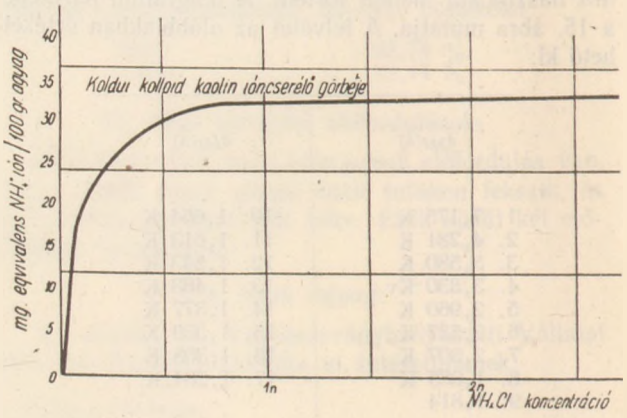
d_{hkl}(Å)	d_{hkl}(Å)	d_{hkl}(Å)
1. 7,017 K	6. 2,518 K	11. 1,662 K
2. 4,265 M	7. 2,289 K	12. 1,533 K
3. 3,614 K	8. 2,124 K	13. 1,490 K
4. 3,249 Kv	9. 1,974 K	14. 1,371 K
5. 2,960 A	10. 1,801 M, Kv	

A mintában felismerhetők a kaolinit, montmorillonit, alunit és kvarc vonalai.

e) *Ioncserélőképesség:*

NH_4Cl oldat koncentrációja n	mg ekvivalens NH_4^+ ion/100 g agyag
0,09	20,70
0,47	28,28
0,97	33,33
1,76	33,83
2,69	34,00

Az ioncserélő görbét a 19. ábra mutatja.



19. ábra.

f) *Számított ásványi összetétel:*

Alunit	2,6 %
Földpát	2,6 %
Kaolinit	24,0 %
Montmorillonit	22,0 %
Kvarc	40,0 %

C) Összefoglalás.

E közleményben megadtuk néhány finomkerámiai nyersanyagunk összetételét.

Ezek alapján, a mindenkor elvégzett oxidos elemzésből kiindulva, az üzemekben jól lehet ellenőrizni az egyes nyersanyagok ásványi összetételében beálló ingadozásokat, és nincs szükség a hosszadalmas és megbízhatatlan eredményeket szolgáltató racionális elemzésre.

Kísérletek a portland-cement nyomás alatt történő gőzölésével kapcsolatban

II. közlemény.

ADONYI ZOLTÁN

Szilárdságnövelő folyamatok vizsgálata.

Az irodalomból ismeretes, hogy a legtöbb kutató a gőzölés után mérhető szilárdság növekedést azzal magyarázza, hogy a klinker ásványok bomlásakor képződő kalciumhidroxid a gőzölés hőmérsékletén a testben jelenlévő kovasavval reagál és kalciumszilikáthidrát képződik. (Biztosan eddig meg nem határozott vegyület, vagy vegyületek.)

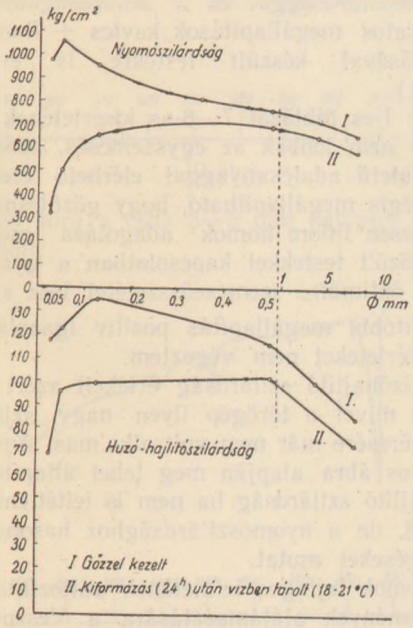
A reakció a vázolt feltételezés szerint szilárd és folyékony fázis között kell, hogy bekövetkezzék, figyelembevéve azokat a tényeket, amelyeket a víz-cement tényező vizsgálatánál a víz szerepével kapcsolatosan megállapítottam.

A feltételezés helyességét igazolja a finom homok irodalomból ismert szilárdságnövelő tulajdonsága. Erre az előzőekben saját kísérleteim alapján is bizonyos mértékig már rámutattam.

A gőzölt és nem gőzölt test szilárdságkülönbségének a nagysága, kiküszöbölve a víz-cement tényező hatását, tehát elsősorban a finom homok mennyiségétől és szemcseelosztásától kell, hogy függjön. (Azonos gőzölési hőmérsékletet és időtartamot feltételezve.)

A finom homok hatását úgy vizsgáltam meg, hogy a próbatestek készítéséhez egyszemcsés homokot használtam.

A különböző szemcsenagyságú homokot csehszlovákiai normálhomokból készítettem. A homokot megőröltem. Sósavval eltávolítottam az őrléskor belekerült vasat, majd csapvízzel sósavmentesre mostam. A mosott homokot homokfürdőn szárítottam.



6. ábra.

Az egyes homok frakciók szemcsenagyságát szitával, finom homoknál pedig szitával és mikroszkóppal állapítottam meg.

A próbatesteket 60% portlandcementből és 40% homokból készítettem. A víz-cement tényezőt igyekeztem állandónak tartani. Az autokláv felfűtése 20° C-ról 176° C-ra 5 óra hosszat tartott, míg a hűtés 176°-ról 90° C-ra 4 óra hosszat. A testeket 24 óráig tartottam 176° C-on. A párhuzamosan készített, de nem gőzölt összehasonlító testeket az előző kísérletekhez hasonlóan 24 órás korban kiformáztam és törésig (72 óra) 18—21° C-ú hőmérsékletű vízben tároltam.

A kísérletek eredményeit a 6-os ábrán és az I-es táblázatban foglaltam össze.

I. TÁBLÁZAT.

Sorszám	Adalék szemnagyság mm-ben	Víz-cement tényező	Gőzölt		Vízben tárolt		Adalék felülete cm²/g
			Húzóhajlító szilárdság	Nyomó szilárdság	Húzóhajlító szilárdság	Nyomó szilárdság	
1.	0,49	0,28	116	770	102	700	46
2.	0,125	0,28	>135*	957	99,3	656	196
3.	lásd megjegyzés	0,292	>122*	1050	96	512	1150
4.	0,058	0,292	117,6	975	69	319	2347
5.	3—5	0,28	100	787	74,1	650	6,0
6.	5—10	0,28	84,1	656	72,9	593	3,5
7.	0,125 0,058	5,28	>125,0*	919	96,6	582	285
8.	0,059 5—10	0,28	89,2	860	65,4	538	269,7

Megjegyzés: A 3-as vizsgálatnál felhasznált homok szemcseösszetétele 62,0% 0,083—0,058 mm 23,0% 0,03 mm. 15,0% kisebb mint 0,005 mm. A 4-es vizsgálatnál felhasznált homok szemcseösszetétele: 60% 0,03 mm 40% 0,005 mm-nél kisebb. A 7-es vizsgálatnál felhasznált homok szemcseösszetétele 12,5% kisebb, mint 0,058 mm és 87,5% 5—10 mm.

Megállapítható, hogy különbséget kell tenni a habarcs és beton között, legalábbis a felhasznált cementmennyiség esetében. A határt a 0,5 mm-es homokszemnagyságnál találtam.

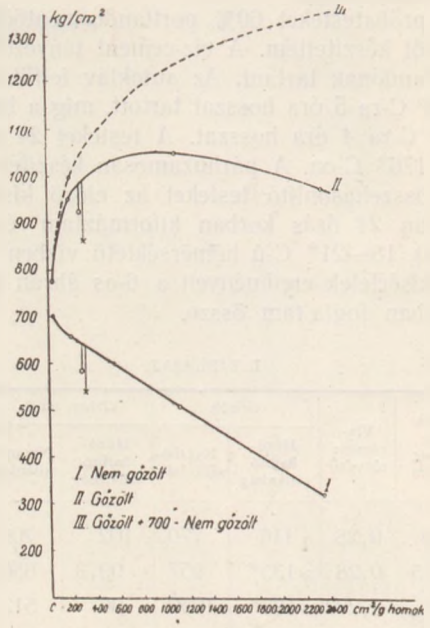
Összehasonlítva a nyomószilárdság és a húzóhajlító szilárdság görbéit az említett szemnagyságnál nagyobb adalékanyag esetében a gőzölt és nem gőzölt test szilárdság-különbsége állandó marad.

Mivel az 5—10 mm-es kavics adagolása esetén a kavicsszemek már nem érnek egymáshoz és a rendelkezésre álló fajlagos kvarcfelület is kicsi; arra a következtetésre jutottam, hogy gőzölés közben bekövetkezik egy olyan folyamat, ami függetlennek tekinthető a kalciumszilikáthidrát föltételezett képződé-

* A csillaggal jelölt értékeknél a próbatest még nem tört el.

setől és mégis növeli a szilárdságot. Ezt a folyamatot egyszerűség kedvéért kristályosodásnak tekintettem.

További következtetéseket akkor tudtam levonni, amikor az ismertetett szilárdsági értékeket nem a szemnagyság, hanem a homok fajlagos felületének a függvényében ábrázoltam (7-es ábra). (A 40 cm²/g fajlagos felületnél kisebb adalékanyagokkal kapott szilárdságértékeket a diagrammban nem ábrázoltam.)



7. ábra.

Megállapítható, hogy egyszemcsés homokot használva:

1. 0,5 mm szemnagyságnál határ jelölhető meg.
2. A 0,5 mm szemnagyságnál kisebb homokot használva a nem gőzölt test szilárdsága csökken. Ez a szilárdságcsökkenés a felület függvényében egyenessel fejezhető ki.
3. A homok felületét növelve a gőzölt test szilárdsága elér egy maximumot, amely maximum az irodalomban optimálisnak ismert homokszem összetételnél van. A homok felületének a növelése, egyszemcsés homokot használva, tehát csak eddig a határig növeli a nyomószilárdságot.
4. A fajlagos felületet 400-ról 600-ra növelve a gőzölt test szilárdsága rohamosan növekszik, ezen túl lassan éri el a maximumot, majd közel egyenes mentén csökken.

A görbék további elemzéséhez feltételeztem, hogy a gőzölt test szilárdsága három tényezőből tevődik össze. Ezek: 1. A nem gőzölt test alapszilárdsága, amihez hozzá adódik, 2. az a szilárdságnövekedés, amit a továbbiakban kristályosodásból származóként fogok megjelölni és mechanizmusának részleteivel később foglalkozom. Ez a cement szilárdságnövekedés a mi körülményeink között mintegy 60—70 kg/cm². 3. A felszabaduló mész és kovasav reakciójából kalciumszilikáthidrát képződik.

Ez az utóbbi növeli tulajdonképpen a gőzölt test szilárdságát és a szilárdság növekedése ugyanúgy hozzá adódik az alapszilárdsághoz, mint a kristályosodásnak nevezett.

A gőzölt test szilárdsága (7-es ábra II. görbe) tehát szilárdságcsökkentő és szilárdságnövelő hatások eredőjének tekinthető.

A mész- és kovasavreakció szilárdságnövelő hatásának megállapításához ki kellett küszöbölni a felületnövelés szilárdságcsökkentő hatását. Ezért a 700 kg/cm²-es nem gőzölt test szilárdságát tekintettem alapnak és nem a gőzölt test szilárdságának ettől való eltérését hozzá adtam a gőzölt test szilárdságához. Ennyivel csökkentette ugyanis az alapszilárdságcsökkenés a gőzölt test szilárdságát.

Az így kapott fiktív görbe, a homokfelület függvényében, parabola. Tehát kétségtelen, hogy a gőzöléssel elérhető szilárdságnövekedés a mész és kovasav reakciójának az eredménye és lényegében csak ennek az eredménye. Megállapítható továbbá az a tény, ami természetesnek tűnik, hogy a szilárdságnövekedést diffúziós folyamat határozza meg. (a fiktív görbe parabola), mégis szükségesnek tartom ennek a ténynek a hangsúlyozását, mert így válnak közvetlenül érthetővé azok az eredmények, amiket a vízcement tényező változtatásával és a tömörítő munkával kapcsolatban ismertettem.

Eltekintve attól a szilárdságnövekedéstől, amit eddig úgy jelöltem, hogy a kristályosodás következménye, a szilárdság növekedése függ a használt homok fajlagos felületétől.

Ennek, valamint az alapszilárdság feltételezés helyességének igazolására végeztem el az I-es táblázat 7—8-as kísérletét. Az eredményeket 7-es ábrán a 7-et 0-al és a 8-at x-el jelöltem.

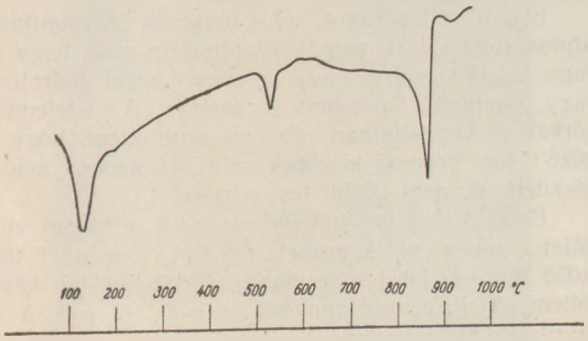
1. Megállapítható, hogy a szilárdságkülönbség valóban elsősorban a homok (kvarc) felületétől függ.
2. Helyes az alapszilárdság feltételezése.
3. A két szemcsés homokból előállított habarcstest szilárdsága mind gőzölt, mind nem gőzölt test esetében kisebb mint az azonos fajlagos felületű egyszemcsés homokból készült habarcstest szilárdsága.
4. Az alapszilárdsággal és a szilárdságkülönbséggel kapcsolatos megállapítások kavics + finom homok adagolásával készült testekre is érvényesek. (Beton.)
5. Bár az I-es táblázat 7—8-as kísérletének az eredményei nem jobbak az egyszemcsés, azonos fajlagos felületű adalékanyaggal elérhető eredményeknél, mégis megállapítható, hogy gőzölésnél is, természetesen finom homok adagolása esetében, a nem gőzölt testekkel kapcsolatban a gyakorlatban ismert optimális szemcseösszetétel lesz a legjobb.

Ez utóbbi megállapítás pozitív igazolására további kísérleteket nem végeztem.

A húzóhajlító szilárdság értékeit azért nem ábrázoltam, mivel a törőgép ilyen nagy szilárdságok pontos mérésére már nem volt alkalmas. Annyit azonban a 6-os ábra alapján meg lehet állapítani, hogy a húzóhajlító szilárdság ha nem is feltétlenül azonos értékeknél, de a nyomószilárdsághoz hasonló jellegű összefüggéseket mutat.

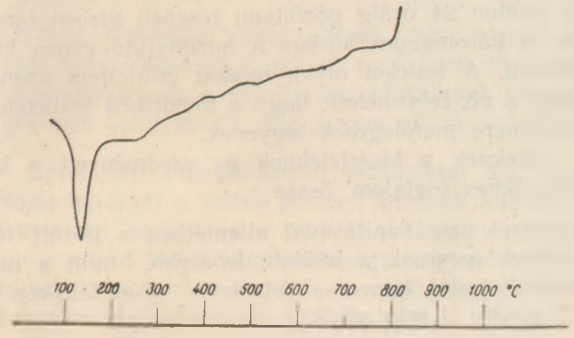
A homok fajlagos felületének változtatásával kapott eredmények alátámasztására a Veszprémi Nehézvegyipari Kutató Intézet Szilikátkémiai Osztályán

kérésemre felvették a 4-es és 5-ös kísérlethez készített testek differenciál termoanalízis görbéit.



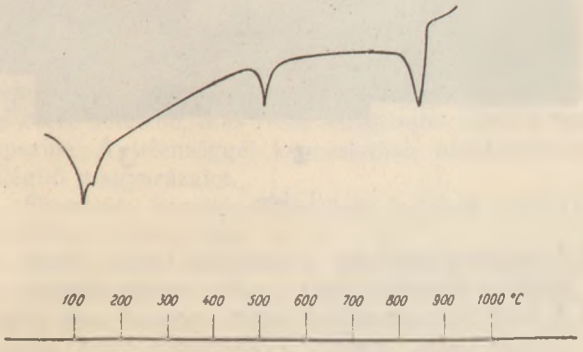
8. ábra.

8-as ábra a csak finom homokot tartalmazó nem gőzölt,



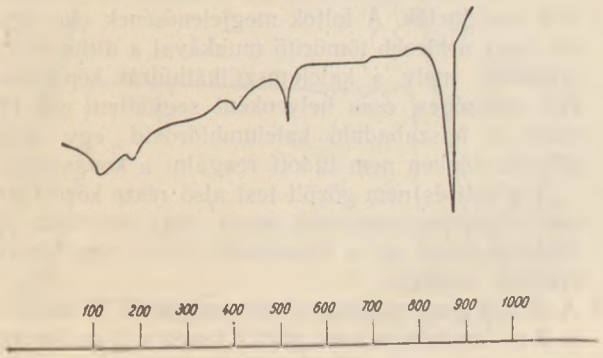
9. ábra.

9-es ábra a csak finom homokot tartalmazó gőzölt,



10. ábra.

10-es ábra a csak 3—5 mm kavicsot tartalmazó nem gőzölt,



11. ábra.

11-es ábra a csak 3—5 mm-es kavicsot tartalmazó gőzölt test differenciál thermoanalízis görbéit ábrázolja.

Ezeket összehasonlítva most már teljes bizonyossággal megállapítható:

1. A nem gőzölt testek tartalmaznak szabad $Ca(OH)_2$-t és $CaCO_3$-at (8—10. ábra).

2. Gőzölés közben a magnéziumoxidot tartalmazó klinkerásványok is hidrolizálnak, szemben a szobahőmérsékleten történő hidrolízissel (11. ábra).

3. A finom homok reakcióba lép a klinker-ásványokból felszabaduló kalciumhidroxiddal és kalciumszilikáthidrát képződik, minek következtében a 9-es ábrán nem mutatható ki sem a kalciumhidroxid, sem a kalciumkarbonát minimuma.

4. A finom homok gőzölés közben reagál a magnéziumhidroxiddal is (9-es és 11-es ábra). A magnéziumoxid okozta duzzadás autoklávos vizsgálatánál ügyelni kell a jelenségre, különben könnyen juthatunk téves eredményre.)

5. A görbéken lévő minimumok közötti görbeszakasz nem gőzölt testeknél közel egyenes (8—10. ábra), ami valószínűleg egy gélszerű nem kristályos anyagban bekövetkező endoterm folyamatra (víztelenítés) mutat.

6. A gőzölt testek görbéinek minimumait összekötő vonalszakasz jól észlelhetően lépcsős, összehasonlítva a nem gőzölt test görbéinek megfelelő szakaszaival. Ez a jelenség bizonyos mértékű kristályosodásra mutat, ami részben alátámasztja a szilárdságnövekedéssel kapcsolatos föltételezést. (9—11 ábra).

7. Bizonyítottnak tekintem, hogy a szilárdságnövekedés lényegében a kalciumszilikáthidrátképződésnek a következménye, nem pedig az úgynevezett kristályosodásé.

Az eddigiekben a gőzölt test szilárdságát három folyamat eredőjének tekintettem:

1. Alapszilárdság.
2. Kristályosodás.
3. Kalciumszilikáthidrátképződés.

Azt a feltételezést alkalmaztam, hogy az ismert cementadagolás mellett kalciumszilikáthidrát-képződéstől függetlenül tapasztalható 60—70 kg/cm² szilárdság növekedés a kristályképződés eredménye. Erre mutatnak a differenciál termoanalízis vizsgálattal kapott görbék is. Pontos választ azonban röntgenvizsgálattal sem kaphatunk. Ehelyett tehát az eredményesebbnek mutatkozó víztelenítési görbéket vizsgáltam meg.

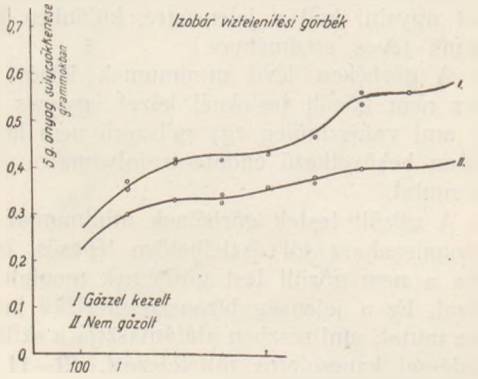
Víztelenítési görbék vizsgálatával kapcsolatban az irodalom érthető okok miatt az izoterm vizsgálatokat javasolja. A számomra szükséges tájékozódás megszerzése céljából azonban az izobár módon végzett kísérletek is megfelelőek voltak.

A kísérletekhez a törések óta (2 hónap) levegőn tartott próbatesteket porítottuk, majd mindegyikből azonos mennyiséget mértünk be egy-egy porcelán-tégelybe. A tégelyeket előzőleg szárítottuk. A víztelenítési görbék meghatározására a legfinomabb homokból készült gőzölt és nem gőzölt próbatesteket használtam.

A kísérleteket a továbbiakban úgy végeztem, hogy 100° C-on 3 óráig tartottam a tégelyeket a be-

mért anyaggal együtt. Ezután az anyagot ¼ óráig kalciumklorid fölött exsiccatorban lehűtöttem, majd további negyedórán belül lemértem és visszahelyeztem a most már 50° C-al nagyobb hőmérsékletű szárítószekrénybe, vagy kemencébe. 150° C-on és az annál nagyobb hőmérsékleteken már csak 2,5 óráig tudtam tartani a tégelyeket, hogy a kísérlet összidejét rövidítsem. A munkát ugyanis nem szakítottam meg, mert az anyag súlya az exsiccatorban növekedett. A vizsgálat idejének csökkentésekor tudtam, hogy hosszabb ideig tartó vizsgálattal megbízhatóbb görbéket kaptam volna. A kísérlet ilyen és hasonló jellegű módszeres hibáit azáltal igyekeztem kiküszöbölni, hogy az összes párhuzamost lényegében azonos körülmények között tartottam.

A gőzölt és nem gőzölt testek víztelenítési görbéit a 12-es ábrán foglaltam össze.



12. ábra.

Ezekből megállapítható, hogy mindkét testnél 200—300° C, valamint 400—475° C között lépcső van. A gőzölt testek több vizet tartalmaznak. Ez a víz részben pórusvíz, részben hidrátvíz. A várakozással ellentétben a gőzölt testek már 100° C-on is kevéssel több vizet veszítettek, mint a nem gőzölt testek. Ezt csak azzal tudtam magyarázni, hogy a nem gőzölt test nagyobb pórusaiból a víz könnyebben el tudott távozni a hosszú levegőn való tárolás következtében, mint a gőzölt test kisebb pórusaiból.

150° C fölött a görbék különbsége növekszik. Az első lépcső kezdetén 200° C-ig, ez a különbség már kétszeres, ami azt bizonyítja, hogy nemcsak a pórusvíz, hanem bizonyos mennyiségű kötött víz is el távozott. Ezt a jelenséget még meggyőzőbben mutatja a 300—400° C közötti görbe szakasz.

A vizsgálatból messzevezető következtetéseket levonni nem szabad, annyi azonban megjegyzendő, hogy nincs kizárva annak a lehetősége, hogy gőzölés hatására ugyanazok a vegyületek keletkeznek, mint a nem gőzölt testben (lépcsők helye).

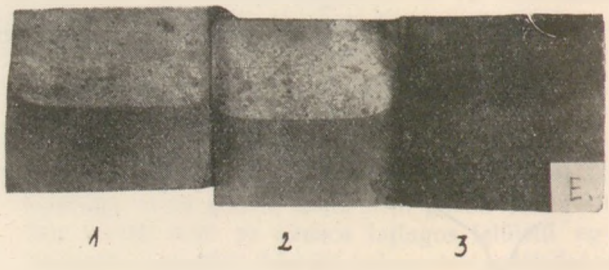
Ezzel szemben csaknem bizonyosan állítható, hogy a gőzölt és nem gőzölt testek víztelenítési görbéinek különbsége különösen 100 és 200° C között onnan adódik, hogy a cementszemcsék felületéről a víz mélyebbre hatol a szemcse belseje felé, aminek eredményeként nagyobbfokú lesz a hidrolízis. Ezt a kérdést megnyugtató módon úgy lehetne eldönteni, ha megvizsgálnánk a tiszta cementből készült próbatest víztelenítési görbéjét is, valamint a már lekötött testeket újra őrölve megvizsgálnánk azok másodszilárdságát a gőzölt és nem gőzölt test esetében. Ezeknek a vizsgálatoknak az elvégzése a jövőben megoldandó feladatok egyike.

Így a szilárdságot adó tényezők 2., pontjával kapcsolatosan csak annyit állapítottam meg, hogy az vagy kristályosodás, vagy a nagyobbfokú hidrolízis, vagy mindkettő hatásának eredménye. A víztelenítési görbékkel kapcsolatban már megemlítettem, hogy a gőzölt test pórusai kisebbek mint az azonos módon készített, de nem gőzölt test pórusai.

Ezzel kapcsolatban egy egyszerű minőségi vizsgálatot végeztem. A próbatestet 60% cementből 40% 0,058 mm-nél kisebb szemnagyságú homokból készítettem. A víz-cement tényező itt is 0,292 volt. A tömörítést úgy végeztem, hogy a formába adagolt habarcs felét vízmegjelenés után is tovább döngöltem, míg az erre a rétegre adagolt további habarcsmennyiség tömörítését kevéssel vízmegjelenés előtt abbahagytam. A kapott testeket részben a már ismertetett módon 24 óráig gőzöltem, részben vízben tároltam és háromnapos korban a húzóhajlító gépen kettétörtem. A testeket olyan módon érintettem azonos ideig a víz felszínéhez, hogy a tömörítési felületek a víz színére merőlegesek legyenek.

Ezeknek a kísérleteknek az eredményeit a következőkben foglalom össze:

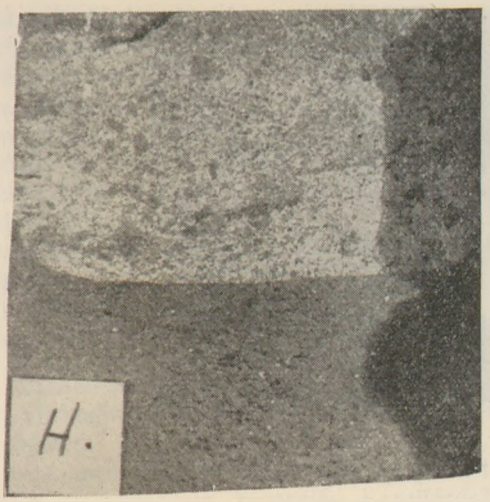
1. Menzel megállapításával ellentétben a gőzölt testeknek nemcsak a felülete fehérebb, mint a nem gőzölt testé, hanem a belseje is. (1-es fénykép, 1, 2 gőzölt, 3 nem gőzölt.)



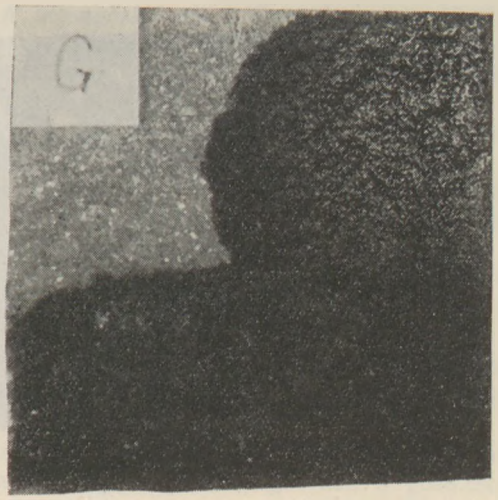
1. kép.

2. A színárnyalat függ a tömörítés fokától. Minél nagyobb a tömörítő munka, a test annál sötétebb.
3. A fehérebb színeződést fiatal testeknél nem a kalciumkarbonát, hanem a kalciumhidroxid okozza. Ezt bizonyítja, hogy a testek felső részén aminek tömörítését kevéssel vízmegjelenés előtt abbahagytam, jól észlelhető foltok mutatkoznak. Ezek a foltok a víz megjelenésén túl tömörített alsó részén alig észlelhetők. A foltok megjelenésének oka tehát az, hogy a kisebb tömörítő munkával a diffúziós folyamatot, mely a kalciumszilikáthidrát képződéséhez szükséges, csak helyenként segítettem elő. Így tehát a felszabaduló kalciumhidroxid egy része gőzölés közben nem tudott reagálni a kovasavval.

   A gőzölt és nem gőzölt test alsó része között száraz állapotban nem volt olyan nagy árnyalati különbség, mint azt a közvetlenül törés után készült fénykép mutatja.
4. A gőzölt test vízfelszívó képességének a mértékét a 2-es fénykép, a nem gőzölt testét a 3-as fénykép mutatja. Megállapítható, hogy a gőzölt test víz-



2. kép.



3. kép.

A 4., 5., 6., 7., 8. sz. képek a 130. oldalon találhatók!

felszívó képessége sokkal kisebb, mint a nem gőzölt testé, valamint, hogy az ismertetett tömörítési munkakülönbség a gőzölt test vízfelszívó képességét nem befolyásolta, míg a nem gőzölt testét igen.

Ezzel volt szándékomban bizonyítani azt, hogy gőzölés hatására a testek pórusai kisebbek lesznek és véleményem szerint ez a tény is hozzájárul ahhoz, hogy a gőzölt testek szulfátállósága nagyobb, mint a nem gőzölt testeké, valamint ez a jelenség a fő oka a nagyobb fagyállóságnak.

Az adalékanyag szemnagyságát változtatva megfigyeltem a próbatestek felületét. A gőzölt test színével kapcsolatos fejtegetésekből bizonyos mértékig már várható volt az eredmény.

0,5 mm-es homokot használva a gőzölt test felületén jól észlelhető foltosodást tapasztaltam. A foltok minden esetben kisebb vagy nagyobb nyílás körül képződtek. (4-es fénykép.) A foltok vagy udvarok egy része sötétebb, más része világosabb, mint a test alapszíne. A jelenséggel kapcsolatban nem találtam kielégítő magyarázatot.

Finomabb homokkal készített testeken nem tapasztalható foltképződés.

Az irodalom foltképződés elkerülésére széndioxidos kezelést javasol. Ilyen kísérleteket én is végeztem, de az eredmény foltképződés megszüntetése szempontjából nem volt egészen kielégítő. Meg kell említenem viszont az így kapott szilárdságokat. A kísérletet az előzőekben ismertetett módon végeztem azzal a különbséggel, hogy az autoklávban lévő 500 ml vízbe 168 gr $NaHCO_3$-ot tettem gőzölgés előtt

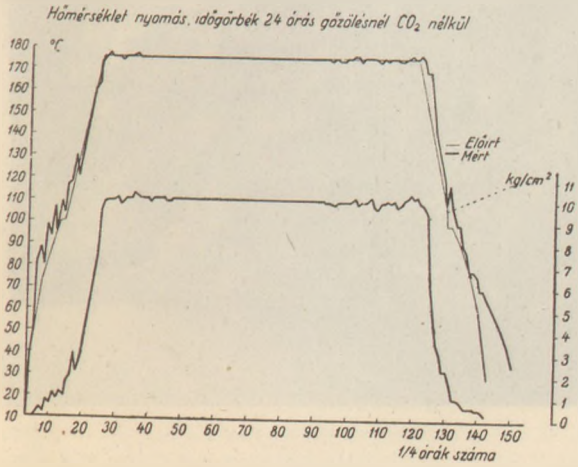
II. TÁBLÁZAT.

Gőzölt		Vízben tárolt		
Húzóhajlító szilárdság	Nyomó szilárdság	Húzóhajlító szilárdság	Nyomó szilárdság	
84,1	656	72,9	593	CO_2 nélkül
59,1	744	72,9	593	CO_2 fejlődés közben gőzölve

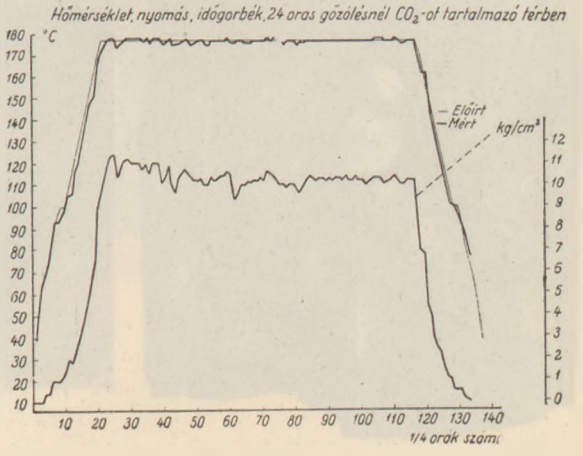
Az adalékanyag szemcsenagysága 5—10 mm volt és a víz-cement tényezőt 0,28-nak választottam.

Megállapítható, hogy a nyomószilárdság széndioxid hatására közel 100 kg/cm²-el növekedett, ugyanakkor a húzóhajlító szilárdság kisebb lett.

A CO_2 felvételt bizonyítja a hőmérséklet, nyomás, időgörbe is (13—14-es ábra), valamint az 5-ös fénykép. A fényképen megfigyelhető, a test felületéről a belseje felé mintegy 0,5 cm mélyre hatoló színeződés, ami a nem széndioxid térben gőzölt testnél nem látható (6-os fénykép).



13. ábra.



14. ábra.

9. kép.

A megállapítások kiegészítésére bemutatom egy nem gőzölt test (7-es fénykép) és a vele párhuzamosan készült gőzölt test (8-as fénykép) fényképét. A képek összehasonlítása szemléletesen bizonyítja, hogy gőzölés közben a cementből felszabaduló kalciumhidroxid megtámadja a kavics felületét.

Itt is megfigyelhető, hogy a kavicsszemek nyomószilárdság vizsgálat közben a nem gőzölt testnél elválnak a cementtől.

A 9, 10, 11, 12-es fényképeken látható repedések a gőzölt testeknél legtöbbször a cementben haladnak és nem jutnak a kavicshoz. Ugyanakkor megfigyelhető az is, hogy egyes kavicsszemek széltörtek. Ez arra hívja fel a figyelmet, hogy nagy szilárdságú gőzölt beton, vagy habarcstestek készítésénél az adalékanyagtól nagyobb szilárdságot kell megkövetelni, mint amit a testtel el akarunk érni.

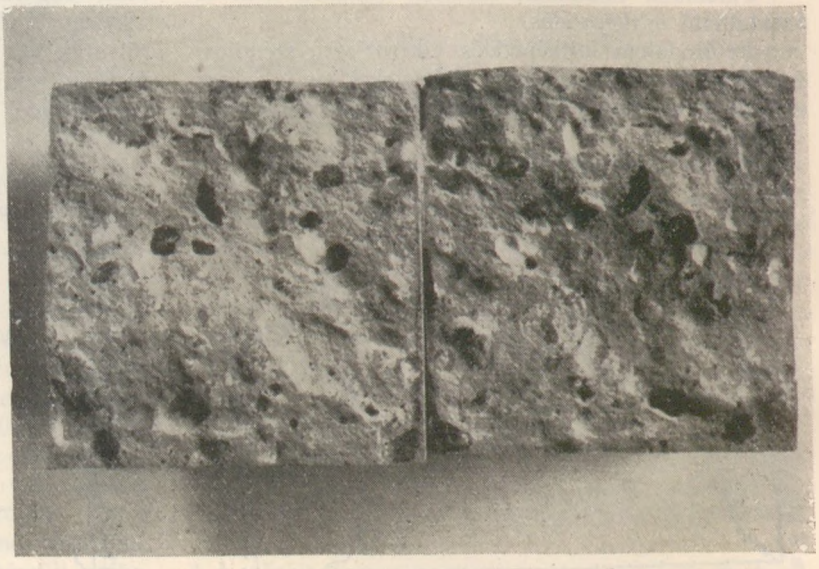
A kavicsok felhasználásával általam készített testek szilárdságát, tehát a kavics szilárdsága is befolyásolja.

Végezetül meg kell említenem, hogy a szórások okát tanulmányozva azt tapasztaltam, hogy a párhuzamosan készített testek közül döntő mértékig annak nagyobb a nyomószilárdsága, amelyiknek a térfogatsúlya gőzölés közben kisebb mértékben növekedett, illetőleg nagyobb mértékben csökkent a gőzölés előtt mért térfogatsúlyhoz viszonyítva. Ebből a tényből azt a következtetést vontam le, hogy az autókláv fedeléről visszacsepegő víz károsan befolyásolja a test szilárdságát és kiküszöbölendő, mert nem egyenletesen éri az autoklávban lévő próbatesteket. Ugyanakkor a testeket forma nélkül is lehet gőzölni, aminek nagy gazdasági jelentősége van. A forma nélkül történő gőzöléssel kapcsolatban csak Bunzl (1) dolgozatában találtam utalást, eltekintve egy vizsgálati módszertől (12) mely gőztérben végzett térfogatállóság meghatározásánál a testet forma nélkül helyezi az autklávba és a víz-visszacsepegést egy terelő lemezzel kerüli el.

Összefoglalás

A vizsgálatok célja a cementből készült habarcs és betontestekben 100° C fölött végzett gőzöléskor bekövetkező folyamatok, a föltételezett kalciumszilikáthidrátképződés és a finomhomok hatásának a vízs-

10. kép.



11. kép.

gálata volt. A vizsgálatokhoz 4×4×16 cm-es habarcs és betontesteket készítettem. Az azonos alapanyagokból készített testeket részben beldolgozás után 24 óra mulva gőzöltem, részben ugyancsak 24 óra mulva vízben tároltam. A párhuzamosan készített gőzölt és nemgőzölt testeket együtt törtem el. A homok felületének a függvényében vizsgáltam a húzóhajlító-szilárdságot és a nyomószilárdságot, valamint a gőzölt és nemgőzölt testek differenciál termoanalízissel kapott görbéit.

A kísérletek eredményeit összefoglalva a következőket állapítottam meg:

1. A készített habarcs és beton próbatestek tömörítését vízmegjelenésig végezve szilárdságmaximumot észleltem.
2. A víz-cement tényező csökkentésével, ha a tömörítést vízmegjelenésig végezzük, a szilárdság növekszik.
3. A 60% cementből és 40% adalékanyagból készült habarcs és betontestek között gőzölésnél különbséget kell tenni. A határ egyszemcsés adalékot használva 0,5 mm-es adalék szemnagyságnál volt.
4. A felhasznált homok fajlagos felületének a függvényében a gőzölt test szilárdsága maximumot ért el. A maximum kb. 1150 cm²/g fajlagos homokfelületnél van.
5. 600—800 cm²/g fajlagos felületű homokot használva a maximum megközelíthető.
6. A gőzöléssel tapasztalható szilárdságnövekedést főleg a klinker ásványokból felszabaduló kálciumhidroxid és a jelenlévő finom-homok reakciójából képződő kálciumszilikáthidrát okozza. (Az átkristályosodás, vagy a nagyobb fokú hidrolízis csak mintegy 60—70 kg/cm² szilárdságnövekedést eredményez.)
7. A homok fajlagos felületétől és a tömörítő munkától függő szilárdságnövekedés hozzá adódik a nemgőzölt test szilárdságához.
8. A betongőzölésnél a finom-homokot a száraz cementhez kell keverni (esetleg gyárilag) és a gyakorlatban bevált, nemgőzölt testeknél alkalmazott szemeloszlási görbe szerint kell készíteni, azokat a testeket is, amiket 100° C fölött akarunk gőzölni.
9. A klinker ásványok magnéziumoxid tartalma gőzölés közben hidrolizál és finom-homok jelenlétében ismét megkötődik.
10. Gőzöléssel csökken a testek pórusainak a mérete. (Ez is növeli a szulfátállóságot és fő oka a fagyállóság növekedésnek.)
11. A gőzölt testek felületén észlelhető foltosodás finom-homok adagolásával elkerülhető, plasztikusabb testtel csökkenthető.
12. Az elérni szándékozott szilárdságnál nagyobb szilárdságú adalékanyagot kell a gőzöléshez felhasználni.
13. A testeket forma nélkül is lehet gőzölni, de ki kell küszöbölni a testekre csepegő víz káros hatását.

IRODALOM

1. Bunzl: Zement 1944. 12.
2. G. Miller: Proc. Amer. Soc. Testing. Mat. 1930. 30. II. 636. Zbl. 1931. II. 107.
3. S. A. Mironoff: Cement (Moszkva) 1936. 4, 16—23.
4. B. C. Craft, T. J. Johnson, H. L. Kirkpatrick: Trans Amer. Inst. Metallurg. Engr. 1935. 114, 62—68. Zbl. 1936. I. 406.
5. Gottlieb: Cement and Lime Manufact. 1940. 55—60. Zbl. 1941. II. 2601.
6. A. F. Roscher Lund: Zement 1928. 17, 1690—92. 1725—29.
7. H. Ippach: Tonindustrie Zeitung 1935. 88.
8. A. W. Woljenski: Cement (Moszkva) 1935. 570—73.
9. Carl A. Menzel: J. Amer. Concrete Inst. 1935. 7, 51—64. Zbl. 1936. I. 1682.
10. Karl Biehl: Zement 1928. 654.
11. K. Kammüller: Zement Kalk Gips 1951. 143.
12. L. S. Wells, W. F. Clarke, E. M. Levin: Cement and Lime Manufacture 1949. 29.

12. kép.

Hűtőberendezések szigetelő anyagai

DR. ALBERT JÁNOS

I. A hűtőszigetelő anyagok jellemző tulajdonságai.

A hűtőszigetelő anyagok a hőszigetelő anyagoknak különleges csoportját alkotják. Anyagtulajdonságaikat a következőkben jellemezhetjük.

1. A hűtőszigetelő anyagok rendkívül kicsi hővezetési tényezővel rendelkezzenek. A hővezetési tényező az a kalóriákban kifejezett hőmennyiség, mely 1 m vastag fal 1 m²-nyi keresztmetszetén a falfelületre merőlegesen áthalad, ha állandósult hőáramlás mellett a falfelületek hőmérsékletkülönbsége 1°. Mértékegysége kcal/mó°.

A hűtőszigetelés feladata, hogy a belső hűtőteret a külső környezetből származó felmelegedéstől megóvja. Ez csak kis hővezetési tényezőjű anyagokkal valósítható meg, mert minél kisebb az anyag hővezetési tényezője, annál nagyobb a hőellenállása, vagyis szigetelő hatása. Csak olyan anyagokat lehet hűtőszigetelésre felhasználni, amelyek hővezetési tényezője 0,045 kcal/mó°-nál kisebb. A jó szigetelés a hűtő berendezés gazdaságosságát és üzemi költségeit sokkal nagyobb mértékben befolyásolja, mint a fűtött berendezésekét, pl. lakóépületekét, vagy hőerőtelepekét, mert a hűtés céljából elvont kalória ára megközelítőleg húszszorosa a melegítésre használt kalóriáénak.

2. Lényeges követelmény a megfelelő mechanikai ellenállóképesség.

A mechanikai ellenállóképességet általában a kg/cm²-ben kifejezett nyomószilárdság adja meg. Ezt a számértéket azonban csak rideg anyagoknál lehet pontosan meghatározni. A hűtőszigeteléseknél használt, többnyire rugalmas anyagok mechanikai ellenállóképességének mértékéül az összenyomhatóság szolgál. Számértéke az 1%-nyi magasságcsökkenést előidéző kg/cm²-ben kifejezett nyomóerő. Minthogy a hűtőszigetelések minden esetben a terhelés egyenletes eloszlását biztosító védőburkolattal, pl. betonréteggel, vagy csempézéssel vannak ellátva, és mert a gyakorlatban a terhelés maximálisan 2000 kg/m², olyan anyagok használhatók fel, amelyeknél 0,20 kg/cm² összenyomóerő legfeljebb 2% magasságcsökkenést létesít.

3. A hűtőszigetelő anyagoknak szagtalanoknak kell lenniök. Nem tartalmazhatnak olyan átható szagú, párolgó anyagokat, amelyeket a hűtőtérben tárolt anyagok, elsősorban élelmiszerek felvehetnek. Ezért pl. fenol, karbolsav, naftalin, nem lehetnek alkatrészeik. Kötőanyagul csak szagtalan kőszénkátrányszurok, vagy műanyag használható.

4. Ugyancsak lényeges kelléke a hűtőszigetelő anyagoknak, hogy gombásodásnak, penészesedésnek, általában mikroorganizmusoknak ellenálljanak. A levegő mindig tartalmaz penészgomba-spórákat és egyéb mikroorganizmusokat. Hűtőberendezések hőmérsékleti- és nedvességviszonyai nagy mértékben elősegítik a penészesedést. Nem elegendő, hogy a szigetelő anyag steril legyen, de nem tartalmazhat olyan alkatrészeket sem, melyek mikroorganizmusok tápanyagai lehetnek. A gombásodás, vagy penészesedés átterjedhet a hűtőtérben tárolt anyagokra és azokat használhatatlanná teszi.

A penészesedés következménye a dohos szag is. Csak olyan anyagok felelnek meg, amelyeken páratelt térben huzamosabb idő után sem mutatkozik penészesedés, még penészgombákkal beoltva sem.

5. Különösen fontos, hogy a szigetelő anyag nedvességgel szemben ellenálló legyen. Ez a követelmény a hűtőberendezéseknél fennálló hőmérsékleti viszonyokkal van összefüggésben. Míg általában fűtött berendezések szigetelésénél a hőmérsékletkülönbségnek megfelelően a hőáram a szigetelt térből a külső tér felé halad, addig hűtőszigeteléseknél a hőáram iránya fordított, a külső környezetből halad a belső elszigetelt tér felé. Ennek következtében a légköri nedvesség a szigetelő anyag pórusaiba hatol és telítettségi fokának megfelelően a szigetelőréteg hidegebb helyein lecsapódik. Diffuzió következtében a környező levegőből újabb nedvesség hatol be, ami ismét lecsapódik és a folyamat addig folytatódik, amíg a szigetelő réteg teljes egészében át nem nedvesedik. Az átnedvesedés következtében az anyag szigetelőképessége — a víz aránylag nagy hővezetőképessége folytán — teljesen leromlik. Fagypont alatti hőmérsékleteken pedig a jéggé fagyott nedvesség az anyagot szétroncsolja.

A nedvességgel szembeni ellenállóképesség mértékét az anyag légszáraz állapotban és vízgőzzel telített térben mért nedvességtartalma, (higroszkóposság), hajszálcsöves vízfelszívódásának magassága, a nyomás alatt vízbe helyezett próbatest vízfelvétele, végül a vízgőzdiffuzió folytán felvett vízmennyiség határozzák meg. Minél kisebbek a kapott számértékek, annál nagyobb az anyagok nedvességgel szembeni ellenállóképessége. A gyakorlati határértékek pontosan megállapítva nincsenek.

6. Végül megkívánjuk a hűtőszigetelő anyagoktól, hogy olcsók, könnyen szerelhetők és beépíthetők legyenek.

II. Hűtőszigetelésre használt anyagok.

Parafa.

A parafa a paratölgy törzsének epidermisze alatt levő parakambium osztódása folytán képződött vízhatlan és rugalmas szöveti képződmény, mely levegővel kitöltött parasejtekből áll. Paratölgy-erdők főleg a Földközi-tenger környékén, Spanyolországban, Franciaországban, és Algeriában vannak.

A parafakéreg a fa 100—150 éves élettartama alatt 12—16-szor hántható le, 10—15 cm vastagságban. Az első években képződő parafa rideg és törékeny. Nagyszívósságú, rugalmas anyagot a fa 50—100 éves korában ad.

A parafa összetételében igen sok vegyület vesz részt. Alkatrésze az 50%-ot meghaladó mennyiségű szuberin, a cellulóze, lignin, kevés viasz, illóolaj, csersav és víz. A szuberin magasabbrendű zsírsavak anhidridjeiből és polimerizációs termékeiből áll.

A parafa térfogatsúlya 220—250 kg/m³, vagy még ennél is kisebb. A kis térfogatsúlyt a parafaszövet rendkívül vékony sejtfalainak, ill. a sejtekbe zárt, levegővel kitöltött pórusoknak kell tulajdonítani. Ezzel van összefüggésben az anyag igen kis hővezetési tényezője is.

A kis hővezetési tényező mellett a parafának más kiváló tulajdonságai is vannak, olyanok, amelyekkel a szigetelőiparban használt szerves, vagy szervetlen anyagok közül egyik sem versenyezhet. Rendkívül rugalmas, szívós és hajlítható, gázokkal és folyadékokkal szemben majdnem áthatlan, légköri hatásokra nem változik. Korhadásra, vagy rothadásra igen kevéssé hajlamos és baktériumokkal szemben nagy mértékben ellenálló. Levegőn huzamosabb idő alatt, különösen alacsony hőfokon megkeményedik ugyan és rideggé válik, de meleg hatására újra visszanyeri rugalmasságát. Kiváló tulajdonságai közé tartozik fagyállósága is. Vízzel telített állapotban fagyhatásokra nem változik, szöveti szerkezete ép és sértetlen marad, nem veszti el szilárdságát, rugalmasságát és egyéb előnyös sajátságait.

Jellegzetesen viselkedik a parafa zárt térben történő hevítésnél. 120—150°-tól kezdődően térfogata lényegesen megnövekszik, a sejtek illóanyagok és vízgőz távozása közben felduzzadnak. A termék lehűlés után is megtartja megnövekedett térfogatát. A térfogatnövekedés maximuma 400°-nál 40—50% és ugyanakkora az illó anyagok távozása következtében mutatkozó súlyveszteség is. A hevítéssel történő duzzasztással, vagy expandálással a parafa szigetelőképessége és baktériumokkal szembeni ellenállóképessége nagy mértékben nő.

A hőszigetelésre alkalmazott parafa szigetelőanyagok kizárólag expandált parafából készülnek. A szigetelő műköveket kötőanyag nélkül, vagy szurok kötéssel állítják elő.

A kötőanyag nélküli parafa idomtestek gyártásánál a válogatott és megfelelő szemcseméretű parafadarát vasformákba préselik és a formákba préselt nyomás alatt lévő anyagot túlhevített vízgőzzel, vagy gázzal fűtött kamrákban oxigénszegény atmoszférában fokozatosan 300—400°-ra hevítik. A hevítés folyamán a parafából kiszivárgó gyantaszerű anyagok a szemcséket átitatják, vékony hártyával bevonják és összeragasztják. Lehűlés után a szétszedhető formákból kikerülő tömbökből különböző méretű és formájú idomtesteket, lemezeket, csőhéjakat alakítanak. Az így előállított műkövek térfogatsúlya 120—180 kg/m³, hővezetési tényezője 0,030—0,038 kcal/mó°, hőállósága 150°.

A szurokkötésű parafaköveket expandált parafadara és finomeloszlású, szagtalan kőszénkátrányszurok keverékéből állítják elő, meleg sajtolás útján. Térfogatsúlyuk 150—250 kg/m³, hővezetési tényezőjük 0,033—0,045 kcal/mó°. Hőállóságuk 50°.

A parafakészítmények a hűtőszigetelés legáltalánosabban használt szigetelő anyagai. Műszaki tulajdonságok tekintetében a kötőanyag-nélküliek állanak első helyen.

Tőzeg.

Tőzegtelepek vízinövények korhadási és rothadási folyamatokkal egybekötött részleges elszenesedése útján képződnek lefolyás nélküli lápos területeken. A tőzegtelepek mind a jelen geológiai korszakban keletkeztek. Kitermelésre alkalmas tőzeg kifejlődésére kedvező körülmények között 40—50 év is elegendő. A tőzeg minősége nagy mértékben függ a tőzeget alkotó növények minőségétől. Ezek igen sokfélék lehetnek, leggyakoribbak a tőzegmoha változatos fajtái, a nád, sás, káka, gyékény, zsurlófű és gyapjasfű.

A tőzeget kis térfogatsúlyánál fogva már régóta használják szigetelési célokra. Különösen azok a tőzegfajták alkalmasak, melyek rugalmas és szívós rostszálakból vannak felépítve, kevés földes szennyeződést tartalmaznak és attól könnyen megtisztíthatók. Ilyenek hazánkban a főképpen zsurlófűből és gyapjasfűből képződött hansági telepen találhatók.

A nyers tőzeg szigetelésre nem alkalmas, mert gyúlékony, nedvszívó és nem térfogatállandó. Nedves állapotban víztartalma száraz súlyának sokszor a 6—7-szeresét is meghaladja. Vízfelvétel közben erősen megduzzad, száradáskor pedig összezsugorodik. Csak megfelelő előkészítés és feldolgozás mellett tehető alkalmassá szigetelőelemek gyártására. Az előkészítő és feldolgozó műveletek elsősorban a földes szennyeződések elkülönítéséből, a rostoknak vízfeleslegben történő foszlatásából és ezt követőleg az anyagnak gyulladást gátló, szilárdságot fokozó és víztaszító anyagokkal való impregnálásából állanak. Az így előkészített anyagot sajtolással víztelenítik és többnyire lemezekké, vagy tömbökké formázzák. Az idomtestek végleges formájának kialakítása a kiszárított tömbökből mechanikai megmunkálással történik.

Hűtőszigetelésre alkalmas formatestek előállításánál különösen nagy jelentősége van az anyag vízhatlanná tételének. Ennek megvalósítására többféle eljárás fejlődött ki. A hazai tőzeglemezek vízzel szembeni ellenállóképességét a rostszálakra oldhatatlan formában leválasztott rezolgyantával és fémszappanokkal idézik elő. A rezolgyanta egyben az anyag mechanikai ellenállóképességét és rugalmasságát is nagy mértékben fokozza. A tőzeglemezek vízzel érintkezve, vagy vízbe áztatva csak 1—2 mm vastagságig nedvesednek át, belsejük száraz marad. Térfogatsúlyuk 150—165 kg/m³, hővezetési tényezőjük 0,033—0,046 kcal/mó°.

A víztaszító tőzeglemezeket a hűtőipar hűtőházak és egyéb hűtőberendezések szigetelésére több, mint 30 év óta sikeresen alkalmazzák. Hazai tőzeglemezeink gyakorlati kipróbálása folyamatban van, az eddig elért eredmények kedvezőek.

Salak- és üveggyapot.

A salakgyapotot nagyolvasztósalakból állítják elő. Az 1500—1650°-ra felhevített izzófolyó salakra leve-

gőt, vagy gőzsugarat fúvatnak. A nagynyomású levegő, vagy gőzsugár az olvasztókemencéből kicsurgatott salakot fonalszerű szálakra foszlatja szét. Minél hígfolyósabb a salak, minél nagyobb a ráfúvatott levegő, ill. vízgőz nyomása, annál vékonyabbszálú és hatásosabb szigetelőanyagot kapunk. A szálak vastagsága 0,016—0,060 mm. A salakgyapot térfogatsúlya a szálak vastagságától és a fellazítás fokától függően 120—240 kg/m³. Hővezetési tényezője 0,030—0,060 kcal/mó°.

Az üveggyapot előállításánál a folyékony, izzó üvegsugár nagy sebességgel forgó, hőálló vas, vagy samottkorong középre folyik. A centrifugális erő az üveget rendkívül vékony fonalak alakjában a korong peremére sodorja. A korong peremétől leszakadó finom üvegszálak szabálytalan elrendezésű gyapotot, vagy vattaszerű fonadékot alkotnak. Az üveggyapot szálvastagsága a salakgyapoténál lényegesen kisebb, és ezzel összefüggésben sokkal nagyobb mértékben fellazítható. Térfogatsúlya 80—120 kg/m³, hővezetési tényezője 0,027—0,036 kcal/mó°.

A salak- és üveggyapotnak természetes állapotában nedvességgel szemben nincs ellenállóképessége. Hűtőszigetelésre csak akkor válik alkalmassá, ha víztaszító anyaggal impregnálják. Legmegfelelőbbnek a Szovjetunióban kidolgozott bitumenes impregnálási eljárás bizonyult. Az anyag előállításához szükséges bitumenemulziót bitumennek és fenyőgyantának 130°-ra felhevített keverékéből állítják elő nátronlúg segítségével, megfelelő mennyiségű víz jelenlétében. A fellazított salakgyapothoz keverőkészülékben hozzáadják a kötéshez szükséges bitumenemulziót, s az így kapott anyagkeveréket formákba sajtolják. A kisajtolt terméket 120°-on szárítják. Az anyag bitumentartalma 16—18%. A szigetelő idomtestek térfogatsúlya 280—315 kg/m³, hővezetési tényezője 0,037—0,050 kcal/mó°.

Üveghab.

A szigetelőiparban használt üveghab gázfejlesztéssel lyukacsossá tett üvegkészítmény. Rendkívül kis méretű pórusai egyformán gömbalakúak és teljesen zártak, átmérőjük mindössze 0,3—0,8 mm, a pórusokat elhatároló üveghártyák falvastagsága is kicsi, a legtöbbször még a 0,1 mm-t sem éri el.

Az üveghabot különleges összetételű üveg finomra őrölt porának és gázképző anyagoknak keverékéből állítják elő 900—1100°-ra történő felhevítés útján. A felhevítésre megfelelő módon kialakított tűzálló formákat használnak. A kemencetérnek, melyben a felhevítés, ill. pórusos üvegképződés végbemegy, teljes keresztmetszetében egyenlő hőmérsékletűnek kell lennie. A hevítési folyamat befejezése után a tömböket a repedések elkerülése céljából óvatosan lehűtik. Az ily módon előállított tömbökből megkívánt alakú és méretű idomtesteket alakítanak ki mechanikai megmunkálás útján.

Az üveghabnak igen kiváló anyagtulajdonságai vannak. Térfogatsúlya és hővezetési tényezője igen kicsi, mechanikai szívóssága és szilárdsága szokatlanul nagy, 150 kg/m³ térfogatsúly mellett 20 kg/cm². Zárt pórusai következtében vízzel és vízgőzzel szemben teljesen áthatlan, ami hűtőszigetelésre különösen alkalmassá teszi. Ipari előállítása a negyvenes években indult meg.

Szerves műanyagok.

A legismertebb szigetelő szerves műanyagok a kondenzációs termékek csoportjába tartoznak. Jellegzetes molekuláris szerkezetük, vagy viszkozitásuk következtében a kondenzálódás folyamán nyomás alatt nagymennyiségű gázt, pl. levegőt, nitrogént vagy széndioxidot tudnak igen finom eloszlásban magukba zárni. Ezáltal pórusossá válnak és ezt a keményedési folyamat után is megtartják.

Különösen karbamidból és melaminból, formaldehiddel előállított kondenzációs termékek alkalmasak nagy lyukacsosságú anyagok előállítására. A pórusos karbamidgyanta Iporka, a melamingyanta Bumaxit néven ismertek.

A készítmények lemezek, idomtestek alakjában és pehelyszerű formában kerülnek fogalomba. Térfogatsúlyuk igen kicsi, 14—16 kg/m³, az eddig ismert szigetelő anyagok között a legkisebb. Hővezetési tényezőjük 0,024—0,036 kcal/mó°. Mechanikai ellenállóképességük és szilárdságuk igen alacsony, légköri hatásokkal szemben igen érzékenyek, könnyen átnedvesednek és nedvesség hatására duzzadnak. Ezért hűtőszigetelésnél csak bitumen-, vagy műgyantabevonattal, ill. védőburkolattal ellátva alkalmazhatók. Hűtőházak szigetelésére nem váltak be, de igen jó eredménnyel használják járművek, hűtőkocsik szigetelésére, ahol kis térfogatsúlyuknál fogva tekintélyes súlymegtakarítás érhető el.

Nagy pórustérfogatú szigetelőanyagok állíthatók elő polimerizáció útján is. Ilyen anyag a Troporit, melynek kiindulási anyaga a vinil-benzol, vagy stirol. A stirol hő hatására polistirollá polimerizálódik. A pórusos szerkezetű troporit nehezebb, mint az Iporka, vagy bumaxit, térfogatsúlya 50—60 kg/m³, de lényegesen szívósabb és szilárdabb, térfogatállandó és nedvességgel szemben is ellenálló. Hővezetési tényezője 0,03 kcal/mó°. A parafával egyenértékű hűtőszigetelő anyag, ára azonban a parafáénak többszöröse, használata ezért korlátolt. A hűtőszigetelő műanyagok között kiváló helyet foglal el a svéd gyártmányú Izoflex. A cellulózacetátból készült, hullámlemezekből összetett szigetelőanyagban az egymáson fekvő lemezek keresztezik egymást. A szigetelőhatást elsősorban a hullámlemezek által létesített légcellák fejtik ki. Az izoflex alapanyagának előállítása az acetát-műselyméhez hasonló. Amíg azonban a műselyem nedvességgel szemben érzékeny, az izoflex nem. Ezt úgy érik el, hogy a cellulóze acetilezését a legmagasabb telítési fokig, a cellulóztriacetátig folytatják. A szigetelő testek térfogatsúlya 15—17 kg/m³, hővezetési tényezője 0,04 kcal/mó°.

A hűtőszigetelésre alkalmazható műanyagok közé tartozik végül a nyers kaucsukból, vagy latexből előállított nagy lyukacsosságú, szivacsos szerkezetű expandált gumi, mely Onazote néven van forgalomban. Térfogatsúlya 240 kg/m³, hővezetési tényezője 0,04 kcal/mó°. Feltűnően nagy rugalmassága, szívóssága és rázással szembeni ellenállóképessége folytán különösen járműszigeteléseknél alkalmazható.

Alfol.

Az alfolszigetelés vékony alumíniumlemezek közé zárt levegővel történő szigetelés. A szigetelés lényegében az alumínium kis hősugárzási tényezőjén (0,35 kcal/mó°) alapszik.

Szigetelésnél minden esetben a levegő kis hővezetési tényezőjét — $\lambda = 0{,}02$ kcal/mó° — használjuk ki, azonban gondoskodni kell arról, hogy a sugárzás és konvekció útján történő hőátvitelt a légcellák kicsiny volta akadályozza meg. A kis légcellák falai között u. i. a hőfokkülönbség igen kicsi, ezért lecsökken a hősugárzás és hiányzik a konvekció útján meginduló hőközlés felfétele is. A légrétegekkel történő szigeteléseknél a határfelületek kisugárzását kis hősugárzási tényezőjű anyag alkalmazásával gátoljuk meg, míg a konvekció kiküszöbölése a légréteg részekre osztásával történik.

A kis hősugárzású anyagok közül a nemesfémeken kívül legjobban az alumínium vált be. Ez az egyedüli fém, amelynek oxidja is kis hősugárzási tényezőjű. A vékony 0,03—0,07 mm vastagságú lemezek a légrétegek megosztására is szolgálnak.

A szigetelés kivitelezése kétféle módon, párhuzamos, vagy sima és gyűrési eljárás szerint történik. A sima eljárásnál a lemezek síkba merevítését 10—20 mm vastag távolságtartó lécek, vagy gyűrűk biztosítják. A gyűrési eljárásnál távolságtartóra nincs szükség, a kézzel gyűrött és egymásra fektetett zegzugos lemezek osztják szét szabálytalanul a légréteget.

A légrétegek szigetelő hatása a rétegvastagság növelésével rohamosan csökken, ezért a gyakorlatban 1 cm-nél nagyobb lemeztávolságokat nem alkalmaznak.

Az alfolszigetelések hővezetési tényezője igen kicsi, sima kivitelezésnél 0,027—0,033 kcal/mó°, gyűrött kivitelezésnél 0,033—0,050 kcal/mó°. Jó szigetelőképességük mellett nagy előnyük az igen kis súly, 3—8 kg/m³, a rázkódásokkal szembeni ellenállóképesség és az időállóság. Az alfolszigetelések megfelelő védőburkolattal ellátva hűtőkocsik, hűtőszekrények és járművek szigetelésénél váltak be, hűtőházak szigetelésére azonban nem bizonyultak kielégítőknek.

III. Vizsgálati módszerek és eredmények

A hűtőszigetelő anyagok minőségének megállapítása laboratóriumi vizsgálatok és kísérletek alapján történik. Meghatározzuk a szigetelőanyag hővezetési tényezőjét, szilárdságát, ill. rugalmas összenyomódását, megvizsgáljuk szagtalanságát és gombásodásra való hajlamosságát, megállapítjuk higroszkóposságát és hajszálcsöves vízfelszívódását, továbbá vízfelvevőképességét víznyomás hatására, végül vízgőz-diffuzió folytán felvett víztartalmát, ill. diffuzió ellenállását. A laboratóriumi vizsgálatok azonban egymagukban legtöbbször nem elegendők. A felhasználhatóságot véglegesen az dönti el, hogy az anyag miképpen viselkedik a hűtőberendezésben történő beépítés után.

1. Hővezetési tényező.

Meghatározása állandósult hőáram mellett történik. Párhuzamos síkfelületekkel határolt δ vastagságú próbatesten $t_1 - t_2$ hőmérsékletkülönbség esetén az F határfelületre merőlegesen, óránként áthaladó hőmennyiség

$$Q = \lambda \frac{(t_1 - t_2) F}{\delta} \text{ kcal/ó}$$

amiből

$$\lambda = Q \frac{\delta}{(t_1 - t_2) F} \text{ kcal/mó}$$

A hővezetési tényező számértékét tehát az átáramló hőmennyiségből, a határfelületek hőmérsékletéből és a próbatest méreteinek adataiból nyerjük.

A felhasznált kalóriák mennyisége, Q könnyen kiszámítható, ha a hőáram létesítésére villamos energiát használunk.

$$Q = 0{,}86 \cdot e \cdot i \text{ kcal/ó}$$

ahol e a feszültségesés a fűtőellenálláson voltokban és i a fűtőáram erőssége ampérekben. A határfelületek hőmérsékletét megfelelően beépített hőelemek segítségével határozzuk meg. A próbatest méreteit mm pontossággal m-ekben mérjük. A mérésre szolgáló készülékek különböző kivitelezésben készülnek. Legelterjedtebb a Poensgen-féle készülék.

A hővezetési tényező nagyságára az anyag pórustérfogatából, ill. térfogatsúlyából is következtethetünk. A szigetelőanyagok ugyanis, pórusos szerkezetűek, szilárd alkatrészekből és a lyukacsokat kitöltő levegőből vannak felépítve. A szilárd alkatrészek hővezetési tényezője a levegőét többszörösen felülmúlja. Előbbiek hővezetési tényezője 0,30—4,50 kcal/mó°, a nyugvó levegőé 0,02 kcal/mó°. A szilárd részek fajsúlya is sokszorosa a levegőnek. A szervetlen szigetelőanyagok szilárd részének fajsúlya átlagban 2600 kg/m³, a szerveseké 1500 kg/m³, a levegőé mindössze 1,29 kg/m³. Minthogy egy anyag hővezetési tényezője a szilárd részek és a lyukacsokat kitöltő levegő hővezetési tényezőiből tevődik össze, nyilvánvaló, hogy hővezetési tényezője annál kisebb, minél nagyobb a levegővel kitöltött pórusok mennyisége, vagyis minél kisebb a térfogatsúlya.

A térfogatsúly (S) meghatározása a vizsgálandó anyagból kivágott próbatest súlyának (G) és térfogatának (V) mérése alapján történik, a pórustérfogat (P) az anyag térfogatsúlyából és fajsúlyából (s) számítható.

$$S = \frac{G}{V} \text{ kg/m}^3 = (1 - p)\, s \text{ kg/m}^3$$

$$p = 100 \frac{s - S}{s} \%$$

A hővezetési tényező értékszámát nagy mértékben befolyásolja a hőmérséklet. Általában emelkedő hőmérséklettel nő.

2. Rugalmas összenyomás.

A vizsgálathoz $12 \times 12 \times 5$ cm³ méretű próbatesteket használunk, melyeket acéllemezek között 0,1 és 0,2 kg/cm² erővel összenyomunk és 0,1 mm pontossággal megmérjük a magasság csökkenését és ezt az eredeti magasság százalékában fejezzük ki. Megbízható értéket csak akkor kapunk, ha a próbatestet legalább 24 óráig terheljük. A rugalmas összenyomódás értékszámát az anyag átlagmintájának megfelelő 5 próbatest mérési eredményének középértéke adja meg.

Fontosabb hűtőszigetelő anyagok hővezetési tényezőinek adatait és rugalmas összenyomódásának számértékeit az I. táblázat tartalmazza.

I. TÁBLÁZAT

Hőszigetelő anyagok hővezetési tényezői és rugalmas összenyomódása.

Megnevezés	Térfogatsúly kg/m³	Hővezetési tényező kcal/móº			Rugalmas összenyomódás %	
		—20º	0º	50º	0,1 kg/cm² terhelés mellett	0,2 kg/cm² terhelés mellett
Expandált parafalemez (Expanzit)	130	0,030	0,032	0,036	0,6	1,2
Szurokkötésű parafalemez (Szupremit)	160	0,033	0,036	0,041	1,0	2,0
Bitumenkötésű tőzeglemez (Torfoleum)	170	—	0,040	—	—	—
Műanyagkötésű tőzeglemez (Hazai gyártmány)	160	0,033	0,037	0,046	0,2	0,3
Bitumenkötésű salakgyapotlemez (Fibrolit)	315	0,037	0,040	0,050	—	4,5
Cellulózacetát hullámlemez (Izoflex)	15	—	0,040	—	—	—
Karbamid alapú műgyantahab (Iporka)	14	0,024	0,027	0,036	1,5	7,0
Vinilbenzol alapú műanyaghab (Troporit)	50	—	0,030	—	—	—
Habüveg	152	—	0,042	—	0	0
Alfol sima kivitelezésben	—	—	0,030	—	—	—
Alfol gyűrt kivitelezésben	—	—	0,034	—	—	—

3. Penészesedéssel és baktériumokkal szembeni ellenállás.

A vizsgálat peremes fedővel ellátott üvegedény vízgőzzel telített terében szobahőmérsékleten történik. Az üvegedénybe 1—2 cm magasságig vizet öntünk és a vízréteg feletti térbe szerelt dróthálóra helyezzük a vizsgálandó próbatestet. Az állandóan nedves térről úgyis gondoskodhatunk, hogy az üvegedény fenekét és fedelét többrétegű nedves szűrőpapírral béleljük. Ha az anyagot csak penészesedésre vizsgáljuk, külön beoltásra nincs szükség, mert a levegő mindig tartalmaz penészgomba spórákat. Baktériumokkal szembeni ellenállóképesség vizsgálatánál — amit csak különleges esetekben szokás végezni — az anyagot a mikrobiológia módszerei szerint beoltjuk. A kísérleti edényt napfénytől védett helyen tartjuk.

Ha az anyag penészesedésre hajlamos, akkor rövid idő, már néhány nap multán feltűnik a penész a felületen. Ilyen anyag a természetes tőzeg. Ha a penészesedés 30—45 napon belül nem válik láthatóvá, vagy csak szórványosan jelentkezik, akkor az anyagot gyakorlatilag penészesedéssel szemben ellenállónak tekintjük. Ilyen anyagok az expandált parafalemezek és a műanyagkötésű, víztaszító, hazai tőzeglemezek.

A penészesedésre való hajlamosságra az anyag nedvesedésre vonatkozó, alább ismertetett vizsgálatainál is megfigyeléseket tehetünk. Igy a hajszálcsöves vízfelszívóképesség meghatározásánál a vízbeállított próbatestnek a víz határfelületével érintkező részén, a nyomás alatt vízbehelyezett anyag vízfelvételének vizsgálatánál a terhelő súly alatt szokott penészesedésre hajlamos anyagoknál a penész mutatkozni.

4. Higroszkóposság és hajszálcsöves vízfelszívódás.

A levegőből történő nedvességfelvétel vizsgálatát zárt üvegedény vízgőzzel telített terében állandó 20°-os hőmérséklet mellett végezzük. Az állandó hőmérsékletre azért van szükség, mert a higroszkóposság nagy mértékben függ a hőmérséklettől és hőmérsékletcsökkenés az anyagban páralecsapódást idéz elő. Ezért a próbatesteket tartalmazó üvegedényt egy nagyobb termosztátba helyezzük, melyet a kívánt hőfokon tartunk. A próbatestnek előzőleg légszáraz állapotú nedvességtartalmát is megállapítjuk. A próbatestek mérete $7 \times 7 \times 5$ cm³. Súlynövekedésük adja meg a felvett vízmennyiséget, amit súly- és térfogatszázalékban fejezünk ki.

A hajszálcsöves vízfelszívódás vizsgálatánál az 5×5 cm² alapú, 25 cm magas próbatesteket 2 cm magasságig vízzel töltött lapos üvegedénybe állítjuk és szobahőmérsékleten megfigyeljük a vízfelszívódás magasságát, amíg az a maximális értékét eléri. A felszívott víz elpárolgásának meggátlására a kísérleteket ez esetben is vízgőzzel telített térben folytatjuk le.

Parafakészítmények és víztaszító tőzeglemezek higroszkóposságát jellemző nedvességtartalmát és hajszálcsöves vízfelszívódásának értékszámait a II. táblázat tartalmazza.

II. TÁBLÁZAT.

Hőszigetelő anyagok higroszkópossága 20°-on és hajszálcsöves vízfelszívódása.

Anyag	Térfogatsúly kg/cm³	Nedvességtartalom légszáraz állapotban		vízgőzzel telített térben		Hajszálcsöves vízfelszív. mm.
		súly %	térf. %	súly %	térf. %	
Expandált parafalemez (Expanzit)	130	1,6	0,2	7,0	0,9	10
Szurokkötésű expandált parafalemez (Szupremit)	160	1,3	0,2	10,1	1,6	15
Műanyagkötésű víztaszító hazai tőzeglemez	160	4,5	0,7	11,8	1,9	2

5. Vízfelvevőképesség víznyomás hatására.

A próbatestet vizet tartalmazó üvegedénybe helyezzük és annyi súllyal terheljük meg, hogy a víz színe annak felső vízszintes élvonaláig érjen. A felső vízszintes lapnak nem szabad víz alá merülni, mert ez akadályozná a próbatest pórusaiban lévő levegő eltávozását. A 30—40 napig tartó vizsgálat során 3—5 naponként megmérjük a próbatest súlynövekedését és azt súly- és térfogatszázalékban adjuk meg. A lemérések előtt a felülethez tapadt vizet lerázzuk. A kísérlethez $7 \times 7 \times 5$ cm³ méretű próbatestet használunk. Parafakészítmények- és tőzeglemezekre vonatkozó vizsgálati eredményeket a III. táblázat foglalja össze. A táblázat számadataiból látható, hogy a megvizsgált anyagok az idő folyamán egy maximális telítettségi fokot érnek el.

III. TÁBLÁZAT

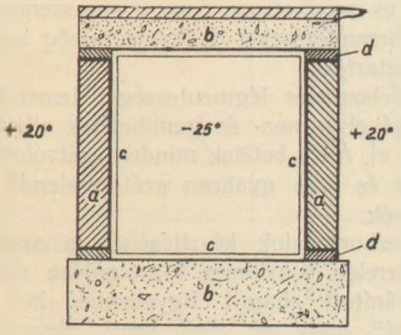
Hűtőszigetelő anyagok vízfelvevőképessége víznyomás hatására

Megnevezés	A víz alatt tartás ideje napokban						
	3	5	10	15	20	25	30
	Vízfelvevőképesség súly %-ban						
Műanyagkötésű víztaszító hazai tőzeglemez	42,6	53,7	76,3	96,2	115,0	128,0	134,0
Expandált parafalemez (Expanzit)	67,0	78,7	82,0	121,5	139,0	154,0	180,0
Szurokkötésű parafalemez (Szupremit)	35,0	39,4	46,2	49,4	53,7	57,0	59,4
	Vízfelvevőképesség térfogat %-ban						
Műanyagkötésű víztaszító hazai tőzeglemez	6,8	8,6	12,2	15,4	18,4	20,6	21,4
Expandált parafalemez (Expanzit)	8,7	10,2	13,1	15,8	18,1	19,8	20,8
Szurokkötésű parafalemez (Szupremit)	5,6	6,3	7,4	7,9	8,6	9,1	9,5

6. Átnedvesedés vízgőzdiffuzió következtében.

A szigetelő anyagok vízgőzdiffuzióval szembeni ellenállóképességének megállapítására kétféle eljárás alakult ki.

A régebbi eljárásnál a diffuzió folytán az anyagban lecsapódott vízmennyiséget mérjük. A kísérlethez 30 cm élhosszúságú, négyszögletes bádoglemez tartályt használunk, melynek belső felét kis hűtőgéppel —25°-ra hűtjük le. A megvizsgálandó $30 \times 30 \times 5$ cm³ méretű 4 próbatestet ennek függőleges oldalaira illesztjük. A próbatestek külső felületének hőmérsékletét a környező 20°-os légkör harmatpontján tartjuk. Ezt vagy a levegő relatív nedvességtartalmának szabályozásával, vagy a próbatest felületének fűtőráccsal történő melegítésével érjük el. Ezáltal a próbatestek teljes keresztmetszete a telítettségi hőmérséklet alá kerül, külső felületén páralecsapódás nincs és így hajszálcsövesség útján vízfelvétel nem történhetik.



Diffuzió folytán felvett vízmennyiség mérése.

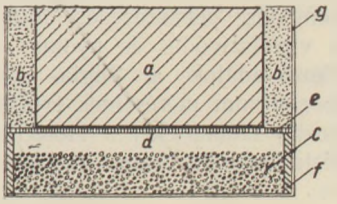
a – próbatest
b – parafalemez
c – bádogtartály
d – paraffinos tömítés

1. ábra.

A próbatest két szemközti oldalán állandóan fenntartott kb. 40° hőmérsékletkülönbség okozta hőáram következtében az anyagban egyirányú vízgőzkoncentrációesés létesül és ez idézi elő az anyagnak átnedvesedését, ami anyagi összetételétől és szöveti szerkezetétől függően igen különböző lehet. A felvett vízmennyiséget gramm/m² nap-ban fejezzük ki.

A mult évben kidolgozott új eljárás szerint az anyagon átdiffundált vízmennyiséget mérjük. A próbatest két határfelülete ez esetben azonos hőmérsékletű tehát hőáram nincs.

A vízgőzdiffuziót a próbatest két határfelületén állandóan fenntartott relatív nedvességkülönbséggel idézzük elő. Az átdiffundált vízgőzt száraz kovasavgéllel nyeletjük el és mennyiségét utóbbinak súlynövekedése adja meg, amit gramm/m² nap-ra számítunk át.



Diffuzió folytán átbocsátott vízmennyiség mérése.

a – próbatest
b – plasztilintömítés
c – kovasavgél
d – levegőréteg
e – dróthálő
f – távolságtartó gyűrű
g – aluminium pohár

2. ábra.

A vizsgálathoz 5 cm magas, 10 cm átmérőjű hengeres próbatestet használunk. Ezt alumíniumpohárba építjük be, melynek alján van a kovasavgél elhelyezve, amit a próbatest alsó gőzleadó felületétől légréteg választ el. A próbatest felső felülete a meghatározott relatív nedvességű levegőből veszi fel a vízgőzt.

Az anyag vízgőzáteresztőképességét a diffuzióellenállással jellemezzük. A diffuzióellenállás, μ, az a szám, amely megadja, hogy a vízgőzdiffúzió az illető anyagon keresztül hányszor kisebb, mint a nyugvó levegőn át. Kiszámítása Krischer szerint a következő képlet alapján történik.

$$G = \frac{k}{\mu \cdot d} \frac{1}{R_D T} (P_1 - P_2) \text{ kg/m}^2 \text{ ó}$$

ahol G a felületen áthaladó vízgőzmennyiség kg/m² ó-ban, k a vízgőz levegőben történő diffuziójának a számértéke m²/ó-ban (0°-on 0,086, 20°-on 0,104 m²/ó), d a próbatest vastagsága m-ben, R_D a vízgőz gázállandója (47,1 mkg/abs°), T a vízgőz hőmérséklete abs°-ban, P_1 és P_2 a próbatest gőzfelvevő, ill. gőzleadó felszinén a vízgőz parciális nyomása. Ebből

$$\mu = \frac{k}{d} \frac{1}{R_D T} (P_1 - P_2) \frac{1}{G}$$

hűtőszigetelő anyagok vízfelvételét vízgőzdiffúzió folytán és diffúzióellenállását a IV. táblázat tartalmazza.

IV. TÁBLÁZAT

Hőtószigetelő anyagok vízfelvétele vízgőzdiffuzió folytán és diffuzió - ellenállása

Megnevezés	Térfogatsúly kg/m³	Vízfelvétel g/m², nap	Diffuzió-ellenállás
Expandált parafalemez	128—140	55—165	5,1—15
Szurkos parafalemez	160—230	60—350	2,5—14
Iporka	12	460	1,7
Troporit	70—100	55	15
Szurokkal impregnált rostlemez	120	625	1,3
Bitumenkötésű salakgyapot	210—440	480—550	1,5—1,7
Víztaszító tőzeglemez, Torfoleum	225	310	2,7
Üveghab	149	0	∞

Fent: tanulmány I—IV. táblázataiban a rugalmas összenyomódás, penészesedés, higroszkóposság, hajszálcsöves vízfelszívódás és nyomás alatti vízfelvételre vonatkozó adatok a Tégla- és Cserépipari Központi Laboratórium méréseinek eredményei. A hővezetési tényezők számértékei a Hőtechnikai Kutató Intézet, Építéstudományi Intézet és a külföldi szakirodalomból származnak. Végül a vízgőzdiffuzióra vonatkozó kísérleti adatokat szintén a külföldi szakirodalomból vettük át.

SZAKIRODALOM:

1. Cammerer J. S.: Wärme- und Kälteschutz in der Industrie. 1951.
2. Balcke H.: Wärmeschutztechnik. 1949.
3. Hottinger M., Imhof A.: Wärme Isolierung. 1945.
4. Burmeister H.: Nichtmetallische Werkstoffe. 1943.
5. Albert J.: Hőszigetelő anyagok kémiája és technológiája. Mérnöki Továbbképző Intézet. 1951.
6. Cammerer W. F. und Dürhammer W.: Berechnung d. Dampfdiffusions-Vorgänge. Ces. Ing. 1950. 310—12. lap.
7. Krischer O.: Wärmeleitung und Dampfdiffusion in Kälteschutzstoffen Wärem- und Kältetechnik. 1941. 1—6. lap.
8. Cammerer J. S.: Prüfweise und Ergebnisse an neuen Dämmstoffen für Kälteschutz, Wärme- u. Kältetechnik. 1940. 177—181. lap.
9. Cammerer J. S.: Die Durchlässigkeit von Kälteschutzstoffen für Wasserdampfdiffusion. Kältetechnik. 1951. 2—7. lap.
10. Seiffert K.: Ein Jahrzehnt ohne Kork. Kältetechnik. 1949. 98—102. lap.
11. Dürhammer W.: Kennzeichnung d. Belastungsfähigkeit von Kältedämmstoffen Wärme- u. Kältetechnik 1940. 187—189. lap.

Tűzállóanyag-üzemek portalanításának eszközei

V. G. BAJSZOGOLOV MÉRNÖK

„Ognyeupori" 1951. XI. 467. old.

A tűzállódarabok gyártásánál a poralakú elegyelemek őrlésénél, átdolgozásánál és szállításánál nagymennyiségű por kerül a levegőbe.

A nagy porsűrűség, különösen a dinaszgyártásnál, a kiszolgálószemélyzet egészségére káros.

A tűzállóanyaggyártás 1951-ben kiadott üzembiztonsági utasításai megszabják a dinasz-, samott- és magnezitgyárak üzemeiben a por maximális sűrűségének határait.

Jelenleg a portalanítás érdekében tett egyetlen intézkedés sem biztosítja az üzemekben a normális munkaviszonyokat és az élenjáró gyárak tapasztalata azt mutatja, hogy a megengedett porkoncentráció biztosítására sorozatos intézkedéseket kell tenni.

A munkahelyiségek portalanítására törekvő harcban a fő teendők a következők:

1. A tűzálló nyersanyagot a zúzás előtt nedvesíteni kell és biztosítani kell, hogy az őrölt nyersanyag további feldolgozása során a maximális megengedett nedvességgel rendelkezzék.

2. A porképző technológiai és szállítóberendezést légmentesen el kell zárni.

3. Szellőztetőkészülékeket kell felszerelni a munkaközben kiváló por eltávolítására.

4. A munkahelyiségeket rendszeresen ki kell takarítani és tisztítani.

A portalanítás érdekében folytatott harc azzal kezdődik, hogy a gyárban laboratóriumot létesítenek a levegőben lévő portartalom megállapítására. Az analízis részére a levegőből a próbavétel grafikon szerint úgy választandó, hogy a dinaszgyári üzemekben minden munkahely ellenőrzése hetenként kétszer biztosítva legyen

Ezzel egyidejűleg a portalanításért felelős személy vezetése alatt brigádot kell kijelölni a felügyelet céljából és azon célból, hogy a gépiszerkezetek és szellőztető berendezéseket a légmentesség szempontjából karbantartják.

A gépifelszerelés légmentességét lemez-burkolatok segítségével nemez- és gumibetétek alkalmazása mellett érik el, mely betétek minden szétvételi helyen — nyíláson és más gyakran szétszerelendő helyen alkalmazandók.

A lemezburkolatok készítésénél a személyzetnek a felszerelés kényelmes kiszolgálása szempontjából nyilvánított óhajait figyelembe kell venni. Megjegyzendő, hogy az első urali dinaszgyárban e feltétel be nem tartása folytán a keverőjáratok védőburkolatainak egy részét át kellett alakítani.

A rosták és az őrölt anyagok áthullási helyeinek tömítésére a krasznogorovszkiji gyár sikerrel használt lágy vitorlavásznat.

Ugyancsak vitorlavászonból készült védőburkolatot alkalmazott a kuznyeczki kohókombinát tűzállóanyag-gyártó üzeme.

Meg kell említeni, hogy a krasznogorovszkiji gyár a transzportőrök és az elevátorok által kiválasztott por csökkentése céljából ezek sebességét a minimális megengedett sebességre csökkentette. Kedvező eredményeket szolgáltat az anyagmozgatás sebességének csökkentése is a tölcsérekben azáltal, hogy szögvasakból a tölcsérekben küszöböt létesítenek.

A tölcsérekből a szalagtranszportőrökre kerülő őrölt anyag porzását csökkentendő, a tölcsért célszerű úgy elforgatni, hogy a tölcsérből kilépő anyag mozgásiránya és sebessége a szalagtranszportőr irányával és sebességével egyenlő legyen.

Emellett célszerű a tölcsér végét függélyesen kiképezni, hogy a függőleges falba ütköző anyag elveszítse sebességét, mielőtt a transzportőrre hull.

Köpenyes zúzók és a Herskovits-féle agyagzúzógépek üzeménél a burkolat alatt pozitív nyomás létesül, minek folytán a por a munkahelyiségbe nyomódik be.

A porkiválás megelőzésére az agyagot adagoló tolózárat a tölcséren csuklósan kell felfüggeszteni. Az agyag beérkezésének arányában a tolózár elhajlik és az agyagot átengedi. Ugyanilyen tolózár szerelendő fel az őrölt agyagot szolgáltató elevátor tölcsérén is.

A maximális porkoncentrációval biró helyiségeket a többi helyiségtől válaszfalakkal el kell választani.

Legfontosabb teendő a portalanításnál az őrlésre és átdolgozásra kerülő anyagok nedvesítése.

Az anyagok nedvességének a levegő portartalmára gyakorolt befolyását a harkovi munkahigiene és szakmai megbetegedések intézetének adatai szerint a következő táblázatban felsorolt adatokkal lehet bemutatni:

Anyag	Nedvesség %	A levegő portartalma mg/m³
Ovrucsszkij kvarcit	0,048	5980
	0,11	1020
	0,7	75
	1,2	54
Samott	0,02	4090
	0,78	383
	1,15	303
	2,55	235
	3,	103
	3,8	76
Csaszov-jalszkai agyag	4,4	3845
	8,6	1266
	13,8	198
Krómit	0,42	210
	1,	87
	1,1	11
Magnezitpor	0,4	296
	0,7	33

A tűzálló-nyersanyag nedvességének fokozása kedvező hatással van a levegő portartalmára, azonban az eredmények a különböző anyagoknál nem egyformák.

A kristályos, 1,8%-ra nedvesített kvarcitok törés közben gyakorlatilag nem választanak ki port. A samott nedvességének 0,78%-ra való növelésénél sokkal kisebb lesz a levegő portartalma, a samott további nedvesítése esetén a portartalom csökkenése simább és 4% körüli nedvesség esetén a levegő portartalma még jóval felül van az előírt normán.

Az első urali gyár tapasztalata szerint az anyagokat csavaros maggal biró fúvókákkal kell nedvesíteni.

A dinaszgyárak 1951-ben végzett munkája azt mutatja, hogy a kvarcitokat törőjáratokon történő őrlés esetén 2-2,5%-ra kell nedvesíteni, a samottot 3-4%-ra és az agyagban a desintegrátor előtt 12%-ig engedhető meg nedvesség.

A krómitot és a magnezitport 1%-ig célszerű nedvesíteni.

A porfogó felszerelés védőburkolatait, valamint az anyagátejtés helyei felett elhelyezett elszívó ernyőket szellőztető berendezésekhez kell kötni. Azonban a ventilátoroknak kis légritkulást kell létesíteniük, hogy nagyobb mennyiségű apró anyagrészecskéket magával ne ragadjon.

Leghatásosabb az olyan elszívó berendezések munkája, amelyek kevés, egymáshoz közelfekvő gépet szolgálnak ki.

Az első urali dinaszgyárban azon helyiségekben, ahol sok por válik ki, a falakon körül a padlótól 2,5 m magasan vízvezetékcsöveket helyeztek el. Ezen csöveken a vízszinteshez képest 45° szög alatt felfelé állított porlasztó fúvókákat szereltek fel a helyiség felé. A vízvezetékcsőből a vizet ezen gyűrűn keresztül a fúvókák elporlasztják és a helyiség egész felületét a porlasztott víz befedi.

A levegőben lebegtetett állapotban lévő nedves por elveszti felhajtó erejét és a nedves padlóra ül le. Ezen berendezés rendszeres időszaki munkája tisztítja meg a levegőt a portól.

Az első uráli gyár ezen kísérletét valamennyi tűzállóanyag-gyárra ki kell terjeszteni, elsősorban pedig a dinaszgyárakra.

Azonban ezzel még nem merültek ki a porkiválás elleni harc feladatai. A poros levegőt az atmoszférára való kilökés előtt meg kell tisztítani. E feladatot a tűzállóanyagipar még tökéletes technikai formában nem oldotta meg, a létező porülepítő berendezések, a ciklonok, a multiciklonok, az inerciás porfogókészülékek és elektromos szűrők nem biztosítják a tisztítás kellő mértékét.

A poros levegő tisztításának második fokozatára van szükség. Szükséges, hogy a tűzállóanyagok leningrádi intézete az ilyen portisztítóberendezésre vonatkozó terv felállítását a legközelebbi időben befejezze.

Ugyancsak a legrövidebb időn belül kísérleti berendezést kell felállítani a poros levegő tisztításának második fokozatával kapcsolatban és ennek működése alapján tipusberendezést kell a tűzállóanyaggyártás üzemei részére létrehozni.

A műszárítás néhány elméleti kérdése

HARGITTAY EMIL

Hozzászólás Sasvári György azonos című cikkéhez, mely az „Építőanyag" c. folyóirat 1952. jan-febr.-i számában jelent meg

A száradás folyamata

A száradás folyamata a kapillár-porózus vagy kolloid testekben a hőátadásos szárítási módoknál az alábbi módon megy végbe. A hőfejlesztéses — pl. magasfrekvenciás — szárítási mód, továbbá a vákuumszárítás bizonyos esetei nem tartoznak a tárgyalt módhoz.

Hőátadásos szárítási mód alatt most azt a módszert kell értenünk, melynél a száradó test felületével közölt melegenergia magasabb hőfokszinten van, mint maga a szárítandó test tömege.

A kapillár-porózus test szemcséi között a nedvesség nem összefüggően, hanem kisebb-nagyobb megszakításokkal foglal helyet. Így a nyugvó vízszálak között hézagok vannak, melyeket gáz (levegő) tölt ki. Így a véges nagyságú, kicsiny folyadékszálaknak két végződésük van. Ezen végződéseken a folyadékfelszín felületi feszültséggel rendelkezik, melynek nagysága a kapilláris geometriai méretein és az anyagjellemzőkön kívül a hőmérséklettől is függ, mégpedig a növekvő hőmérséklettel csökken. Amennyiben tehát a folyadékszál egyik vége melegebbé válik mint a másik vég, és a meleg vég felületi feszültsége annyira csökken, hogy a hideg végen épen maradó feszültség a folyadéknak — összefoglalóan súrlódásnak nevezett — ellenállását le tudja győzni, a folyadékszál mozgásnak indul, mégpedig a hidegebb vég irányában. Ezt figyelembe véve és a sok kicsiny mozgást statisztikusan vizsgálva megállapítható, hogy egy száradó kapillár-porózus test, melynek nedvességeloszlása a szárítás előtt makroszkópikusan homogén volt, a külső melegbehatás révén tömegének belső részében nagyobb nedvességtartalomra tesz szert, míg azon felületek, melyek egy más közegtől közvetlenül vagy sugárzás révén kaptak meleget, részben felületi párolgás, részben az anyag belseje felé történő nedvességvándorlás következtében nedvességtartalomban szegények lesznek.

A szárítás előrehaladtával — bizonyos idővel a hőközlés kezdete után — a test, ha a hőközlés például állandó hőmérsékletű meleg levegő konvekciója révén történt, felveszi a meleg levegő hőmérsékletét. Ekkor már nedvességvándorlás nincsen és a nedvesség az anyagba a hőátadás intenzitásától és mértékétől függően bizonyos mértékig behatolva először nyugalmi helyzetbe jutott, majd igyekszik a kezdeti nedvességtartalmi állapotot, ha a közbenső párolgás miatt nem is mennyiségileg, de minőségileg visszaállítani. Ez az állapot minden esetben be is áll.

Ezen nedvességvándorlási jelenségek közben a száradó anyag nedvességének elveszítése — párolgása — a következőképen történik.

A szárítás kezdetén a felületen levő nedvesség egy része elpárolog. Hogy hányad része, az a hőátadás intenzitásától, az anyag fajtájától és struktúrájától, továbbá a levegő nedvességtartalmi állapotától függ, amennyiben a hőmérséklet nincs az adott nyomáshoz tartozó forrási hőmérséklet felett. A test melegedése közben az anyagba mind beljebb hatoló folyadék legkülső rétege állandóan párolog. Ez a külső réteg azonban mind beljebb jut az anyagba, részben a nedvességvándorlás, részben pedig a nedvesség fogyása révén. A párolgás legnagyobb része tehát magában az anyagban, annak belső részeiben folyik le, ahová a párolgáshoz szükséges melegmennyiség az anyag hővezetése révén jut el. Ennélfogva a párolgás sebessége nemcsak az anyag felépítésének jellegétől, hanem hővezetési tulajdonságaitól is függ. Az anyag belsejében felszabadult gőz részben a gőznyomás révén, részben pedig a Clusius és Dickel által elsőízben alkalmazott és Vasziljevics Lükov által a szárítástechnika számára zseniálisan továbbfejlesztett termodiffuzió révén történik, amely szerint nehezebb és könnyebb — például gőz és levegő — alkotójú keverékek hőfokkülönbség létesítése után annak hatására különválnak, mégpedig a nehezebb molekulák a hidegebb helyre, a könnyebbek a melegebb helyre vándorolnak.

A leírt jelenségeket kísérletileg könnyen és egyszerű módszerekkel lehet igazolni.

Ha a szárítandó anyaggal közölt meleg átadása gyors és nagymértékű, előfordulhat, hogy a nedvességnek az anyag belseje felé való húzódása és a felületi részek kiszáradása olyan gyors, hogy kis szilárdságú anyagoknál a nedvesség áthelyeződése révén nagymértékű elhúzódások és ebből kifolyólag az anyag összefüggésében hiányosságok, repedések keletkezhetnek. Az anyag repedezését azonban nemcsak a káros feszültségek keletkezése, hanem a belülről kitörő gőz romboló munkája is okozhatja. Minden esetben külön kell megállapítani, hogy melyik a döntőbb körülmény, és a szárítás technológiáját ennek megfelelően kell megválasztani.

Olyan száradási mód, ahol a felületről elpárolgott nedvesség pótlására az anyag belsejéből utánáramlással közvetítődik további nedvesség, csak akkor lehetséges, ha a száradó anyag hőmérséklete az anyag minden keresztmetszetében azonos a külső levegő hőmérsékletével. Az utánáramlás természetesen nem mindig olyan mértékű, mint az elpárolgás. Az utánáramlás mértéke anyagjellemzők (mint például a higroszkopikus egyensúlyi görbék, száradási töréspont, stb.), légnedvesség, hőmérséklet függvénye.

A nedvesség a nedves anyagban különbözőképpen lehet jelen. Elhelyezkedhet a durvább és finomabb kapillárisokban, továbbá a kristálylamellák között, és lehet jelen kémiailag kötött állapotban is.

A száradó agyagtárgy a különböző módon jelenlevő nedvességet különböző erővel tartja vissza magában. A nedvességvándorlási jelenségek mind a durva, mind pedig a finomabb kapillárisokban végbe-

mennek. Hogy hol mennek végbe nagyobb intenzitással, az nemcsak a kapilláris méretétől, hanem a víz adhéziójától is függ. Kisebb kapillárisokban a felületi feszültségek sokkal nagyobb értékűek, az adhéziós felület nagyobb és az áramlási ellenállások is nagyobbak, mint nagyobb átmérőjű kapilláris esetén. Ha az erők egyensúlyát vizsgáljuk, általában érvényes a következő egyenlet:

$$P_1 = P_2 + A + P_s$$

Itt P_1 a kapillárisban levő folyadékszál hideg végén kialakuló felületi feszültség következtében működő húzóerő, mely a folyadékszálra hat. Ez egyensúlyt tart egyrészt a kapilláris másik részén ható P_2 erővel, mely hasonló eredetű, mint P_1, de a hőhatás révén lecsökkent felületi feszültség miatt P_1-nél kisebb. Másrészt P_1 egyensúlyt tart A erővel, mely a folyadékszál adhézióját jelenti a falhoz. Ez a hely függvénye, mivel nagysága a fal és a folyadék anyagától, továbbá hőmérsékletétől függ. Utolsósorban pedig egyensúlyt tart P_s-sel, azaz az áramló folyadékszál hidraulikai ellenállási veszteségével, ha a folyadékszál P_1 erő hatására mozgásnak indult. P_s természetesen nem létezik, ha P_1 erő nem olyan mértékben nagyobb P_2-nél, hogy a folyadékszálat mozgásba hozza. P_1 erő, ha vertikálisan értelmezzük, P_2, A és P_s erővektorok vektoriális összegével ellentétes értelmű.

Fenti egyenlet és a hozzá fűzöttek azt jelentik, hogy nem lehet általánosan kimondani, hogy a folyadék először a durva kapillárisokból távozik el, és csak azután hagyja el a kisebb méretű hajszálcsövecskéket.

Építőanyagipari „Népszava-szerda"

Folyó év május hó 28-án építőanyagipari *„Népszava-szerda"* volt a Bécsi-úti téglagyárban.

A „Népszava-szerda" bemutatóval kezdődött. A Bécsi-úti téglagyár rakói bemutatták a Duvanov-féle rakási módot. A látogatók között már itt élénk vita alakult ki, amelynek során kicserélték tapasztalataikat. A bemutatót előadás, majd vita követte.

A „Népszava-szerdán" résztvett *Apró Antal* építőanyagipari miniszter és a téglagyár mintegy nyolcvan élenjáró dolgozója, égetők, termelési felelősök, kemencemunkások és az Építőanyagipari Minisztérium képviselői. Az előadást Gomperz István, a Lőrinci Téglagyár műszaki igazgatója tartotta.

Gomperz elvtárs elmondotta, hogyan jött létre a Duvanov-féle gyorségetési rendszer a Szovjetunióban a honvédő háború győzelmes befejezése után, milyen körülmények között vette azt át a magyar téglaipar, mint a Szovjetunió téglaiparának ajándékát. Rámutatott a bevezetés nehézségeire és azokra az eredményekre, melyeket az iparág a nehézségek leküzdése után elért. Ezek az eredmények azt mutatják, hogy a rendszer bevezetése a kemencék kapacitását mintegy 30%-kal emeli, minden beruházás nélkül, ezenfelül kb. 10%-os szénmegtakarítást eredményez. Rámutatott végül a bevezetés és alkalmazás terén elkövetett hibákra és hiányosságokra és az ezen a területen előttünk álló feladatokra. Az előadást követő vitának huszonkét felszólalója volt.

Apró elvtárs, építőanyagipari miniszter hangsúlyozta, hogy „a közeli évtizedekben sohasem tudunk annyi téglát termelni, amennyi elég lenne. Olyan tempóban épül az ország, gyáraink, új városaink, hogy állandó téglahiányunk lesz s a terveink teljesítése és túlteljesítése szempontjából döntő egy ilyen jól bevált módszer alkalmazása". Kemencéink megnövekedett kapacitása azt követeli, hogy a téli égetés biztosítása végett a nyári hónapokban az ipar mintegy 400 millió nyerstéglát gyártson terven felül. Ezt a feladatot kell elsősorban megoldanunk. Megemlítette, hogy bár helyes volt a bevezetésnek mozgalmi úton való végrehajtása, most már itt az ideje annak, hogy a rendszert minden kemencében, mint a téglaégetés általános módszerét bevezessék és utasította a Tégla- és Cserépipari Igazgatóságot, hogy ennek érdekében rendeletet dolgozzon ki.

Kiemelendő a felszólalások közül *Varjú István* elvtárs, aki az ország legkorszerűbb üzeme, a Mályi téglagyár dolgozói nevében bejelentette, hogy üzemük áttér a folyamatos, heti hétnapos kemenceüzemre. Felszólította egyben az ország összes téglagyárát, hogy ehhez a kezdeményezéshez csatlakozzanak. A felhívás sikere kemencéink kapacitásának további kb. 8%-os növekedését jelenti, üzemeink újabb rejtett tartalékát tárva fel népgazdaságunk, ötéves tervünk számára.

A vita rendkívül élénk és építő volt. A felszólaló elvtársak mindegyike beszámolt saját személyes tapasztalatairól, elmondották sikereiket és nehézségeiket. Egyes elvtársak rögtön rámutattak arra, hogy az előttük felszólalók hol követtek el hibát, megmutatva egyszersmind a helyes utat, amely a hiba kiküszöböléséhez vezet.

Az értekezlet rámutatott, hogy a hiányosságok felszámolásáért folytatandó harc irányítása a Tégla- és Cserépipari Igazgatóság feladata. A hiányosságok a következőkben foglalhatók össze:

1. *Sok kemencében nem folyik a Duvanov-rendszerű gyorségetés. Vannak olyan üzemek, amelyek még meg sem kísérelték a bevezetést.*
2. *A legtöbb helyen a Duvanov-rakásnak csak egyes elemeit vették át, keverve az elavult rendszer elemeivel. Ezt különféle „érvekkel" indokolják. Az ilyen kísérletezésnek nincs értelme, a rendszert a Szovjetunió szakemberei alaposan kikísérletezték és az minden részletében a legteljesebb mértékben bevált.*
3. *Legtöbb üzemünkben a kemencemunka napi egy nyolcórás műszakban folyik, szombat déltől hétfő reggelig pedig szünetel. Ez a körülmény rend-*

kívüli módon akadályozza a gyorségetést, mert azt jelenti, hogy a tűzsebességet nagyobb mértékben lehetne növelni, mint ahogyan ezt a kemence kiszolgálása lehetővé teszi. A tűzmenetnek mesterséges visszatartása pedig szénpocsékolást és termeléskiesést eredményez.

4. *Műszaki vezetőink egy része még mindig nem tette teljesen magáévá az új rendszer előnyeit, nem foglalkoznak vele lelkesedéssel, aminek következménye az, hogy dolgozóink nem mindenütt kapják meg a sikeres bevezetéshez szükséges műszaki segítséget.*

A Bécsi-úti téglagyárban tartott *„Népszavaszerda"* bebizonyította, hogy dolgozóink versenylendülete nem ismer nehézségeket akkor, amikor a Szovjetunió bevált tapasztalatainak átvételéről van szó. Az értekezlet vitája jelentős lépéssel vitte előre az iparágat a felemelkedés útján.

Könyvismertetés

Albert János és Sasvári György:

KERAMIAI ANYAGOK.

79. old. 18. ábra.

Népszava SZOT. Lap- és Könyvkiadóvállalat kiadása. Budapest 1952.

A kerámiai anyagokról szóló népszerű kiadás az építőanyagiparon belül és azon kívül komoly szükségletet elégít ki. Örömmel üdvözölhető ezért szerzők és a Népszava Kiadóvállalat közös munkája, hogy a szilikátipari témájú ezen jelentős művet kiadta.

Szerzők a kerámiai ipar történetéből indulnak ki és igen érdekesen vázolják a különböző korokon át a kerámiai cikkek társadalmi jelentőségét és előállítási technológiáját. A kerámiai anyagok fogalmának világos és határozott közlésével sok eddig fennálló félreértést és téves előítéletet semmisítenek meg helyes módszerrel.

A kerámiai ipar nyersanyagait tárgyalva részletesen foglalkoznak az agyag, kovasav, földpát, alkáliföldfémtartalmú nyersanyagok, széntartalmú anyagok, szteatitos, oxidkerámiai nyersanyagok és mázanyagok legfontosabb tulajdonságaival.

A kerámiai anyagok technológiájáról szóló fejezet az olvasók számára rövid és helyes áttekintést ad a nyersanyagok előkészítéséről, a formázási műveletekről, szárításról, mázolásról és égetésről.

A kész kerámiai anyagok ismertetésénél szerzők a közönséges építőanyagok, fazekasáruk, durvakerámiai, tűzálló anyagok tulajdonságait, felhasználási módszereit tárgyalják. Ismertetik a porcelánféleségeket, szteatitgyártmányokat, az oxidkerámiai termékeket, a fajansz és kályhacsempe tulajdonságait.

A könyvet rövid ismertetés zárja le kerámiai iparunk ötéves tervben előirányzott fejlődéséről és eddigi eredményeinkről.

A könyv nyelvezete végig közérthető, szinvonala egyenletes. Feladatának igen jól megfelel, mert olyan olvasóval is sikerül megismertetnie a kerámiai anyagokkal kapcsolatos egyes kérdéseket, akik még ilyen iparági vagy anyagkérdésekkel nem foglalkoztak. A könyv helyesen kerüli a vegyi képletek alkalmazását és sulyt helyez arra, hogy a bonyolultabb szilikátipari vegyi vagy fizikai vonatkozásokat is népszerűen, de emellett szinvonalasan és hűen bocsássa az olvasók elé.

A könyv mindezen előnyeinek és érdemeinek kihangsúlyozása mellett rá kell azonban mutatni néhány politikai és műszaki hiányosságára is.

A kerámiai anyagok és különösen a porcelán fejlődéstörténeti tárgyalásánál szerzők azt állítják, hogy Böttcher véletlenül hibázott rá a porcelánkészítés titkára. Véleményünk szerint Böttcher rendszeres kutató munkával, a porosz uralkodó fejedelemtől kapott megbízás alapján vizsgálta és oldotta meg a porcelánkészítés titkát.

A XIX században szerzők szerint a „fokozódó kultúrigényű lakosság felismerte a porcelán kiváló sajátosságait..." és „mind szélesebb néprétegek vásárolták a porcelánt a könyebben repedő, puhább és nehezebben tisztítható kőedény helyett." Itt szerzők nyilván a polgárságra gondoltak, de ezt is kellett volna írni. Ugyancsak az említett részben szerzők arról írnak, hogy az elektromosság előállításának nagyipari módjai és a világítási hálózatok kiépítése adtak lendületet a porcelán fejlődésének a XIX. sz. második felében, de feltétlenül szükséges lett volna annak hangsúlyozása, hogy általában, a kapitalizmus fejlődésével együtt fejlődött a kerámiai ipar is. Éppen a porcelán nem vált soha a néptömegek, a dolgozók háztartási eszközeivé és csak a szocialista Szovjetunióban, a porcelángyártás termelékenységének növelése, a dolgozók életszinvonalának állandó emelkedése teszi lehetővé azt, hogy ez bekövetkezzék. Ennek megemlítése ezen a helyen feltétlenül szükséges lett volna.

A Szovjetunió szerepére a könyv számos helyen rámutat és ismerteti a szovjet anyagokat, módszereket és eredményeket. Egyik legjelentősebb szovjet eredményt azonban, mely a kerámiai ipar számára új korszakot nyit meg, a Duvanov féle gyorségetést csak a befejezésben, formálisan és magyarázat nélkül említi meg.

Ugyanakkor helyesnek tartottuk volna, ha szerzők rámutatnak a magyar eredményekre is, pl az illitporcelán (68. o.) tárgyalásánál arra, hogy ennek felfedezése Mattyasovszky magyar kutató nevéhez fűződik, aki gyártásának bevezetéséért Kossuth díjat kapott.

A könyv műszaki hiányosságának tekinthető, hogy míg a 40. oldalig ábrák bőven szemléltetik a leírt anyagot ezután a készgyártmányokról egyetlen ábrát sem közöl.

A kerámiai anyagok technológiájának bevezetésénél a nyersanyagbányászatról szólva a következőket közli: „A fejtés a helyi viszonyoktól és az anyag sajátságaitól, keménységétől, rétegeződésétől és szennyezéseitől függően kézierővel (csákánnyal, ásóval, vésővel), robbantással vagy gépekkel történik." (22. o.) Igaz, hogy a következő mondat megemlíti, hogy a gépek beváltak, az idézett mondat azonban lényegében a kézimunka stabilizálódását jelenti, azt tehát, hogy bizonyos esetekben „objektíve" indokolt a véső vagy ásó kézbevétele. A mondat lényegében elhallgatja a gépesítésre vonatkozó törekvést, ami annál is károsabb, mert a kerámiai ipari bányászat terén nem elsőízben merül fel ez a nézet.

Megemlítjük végül, hogy a 42. oldalon az Üreges építőtestek tárgyalásánál a címhez szerzők hozzáfűzik a „Kőszivacs" mellékcímet. A szövegből azonban nem derül ki, hogy pl. a soklyukú téglák kőszivacsnak tekintendők-e vagy sem.

Ismételten hangsúlyozzuk, hogy a megemlített hiányosságokon túlmenőleg a népszerűsítő magyar műszaki irodalomban örömmel üdvözöljük a könyvet és kívánatos lenne, hogy az építőanyagipar más ágai is hasonló művekkel lépnének a nyilvánosság elé.

Szovjet könyvismertetés

V. J. Loksin:
FÉMGYÁRTMÁNYOK ZOMÁNCOZÁSÁNAK TECHNOLÓGIÁJA.
(Tyehnologija emalirovannija metallicseszkih izgyelii.)
Roszgizmesztprom. Moszkva 1951.
343 old. 114 ábra, 82 táblázat, 33 irodalmi hivatkozás.

A zománcozó vállalatok mérnöki-technikusi dolgozói részére készült könyv igen részletesen és alaposan tárgyalja a zománcozással kapcsolatos kérdéseket.

Az *első* fejezetben a zománcokról való általános ismertetés után a zománcok nyersanyagait tárgyalja.

A nyersanyagokat üvegképző és kiegészítő nyersanyagokra osztja fel. Az üvegképző nyersanyagoknál tárgyalja a kvarcot, bórsavat, szódát, litiumtartalmú nyersanyagokat, hamuzsírt, mészoxidot, magnéziumés ólomoxidot, a cink- és báriumoxidot, valamint a több oxidot együttesen tartalmazó nyersanyagokat, mint a bóraxot, földpátot, kaolint és agyagokat. A segédanyagoknál tárgyalja a színező és színtelenítő, oxidáló és derítő nyersanyagokat. Ezután rátér a nyersanyagok feldolgozásának módszereire, ismerteti a szárító-, rostáló-, aprító-, törő- és keverőberendezéseket. A zománcok olvasztásánál a keverék szemcseösszetételét és az olvasztással kapcsolatos alapvető ismereteket mutatja be, valamint a minőségellenőrzés és a folyamatok ellenőrzésének módszereit. A megolvasztott zománcok aprítására és őrlésére szolgáló malmok és ezek minőségi ellenőrzését tárgyalja, majd a sliker egyes tulajdonságaival foglalkozik. Külön fejezetben foglalkozik a zománcok vegyi összetételének kiszámítási módszereivel, azok fizikai-kémiai tulajdonságaival, mechanikai, termikus és egyéb tulajdonságaival és ezen tulajdonságok meghatározásának módszereivel. A fejezetet a zománcok optikai tulajdonságai, valamint ellenállóképességének vizsgálatai zárják le.

A *második* fejezet a zománcozó kemencéket tárgyalja részletes tüzeléstechnikai alapismeretek nyújtása után. A szilárd, cseppfolyós és gáznemű tüzelőanyagok elégetési módszereit, a gázgenerátorokat, a rostélytüzelést és olajégőket egyaránt részletesen ismerteti, majd rátér a hővisszanyerő berendezésekre, a gázáramlások viszonyaira és a zománcolvasztó kemencék szerkezeti részeire. A tégelykemencékre csak néhány sort fordít, részletesen tárgyalja a kádkemencéket, különösen a rekuperátorosokat, a forgókemencéket, ezek bélésével szemben támasztott igényeket. A tárgyak hevítésére szolgáló mufolakemencéket is részletesen bemutatja, valamint az acélból készült apparatúrák hevítésére szolgáló kemencéket. A szakaszos üzemű kemencéknél leírja a gázáramlásra jellemző adatokat és ismereteket, valamint a legfontosabb üzemi paramétereket. Az alagútkemencékre rátérve ismerteti az egyenes és U-alakú alagutakat, az elektromos kemencéket, valamint a nagy tárgyak égetésére szolgálókat. A kemencék építéséről szóló fejezetrészben megadja a kemencék építéséhez szükséges anyagok ismérveit, a műszereket és azok használati módját és a kemencék üzemének ellenőrzési eljárásait.

A *harmadik* fejezetben a lemezacélból készült tárgyak zománcozásával foglalkozik. Az acélok összetételének ismertetése után a technológiai folyamatot írja le, közli a kemencék rajzait, az anyag szállításának és kezelésének módszereit, a sliker rávitelét pulverizációs vagy merítési módszerrel, a szakaszos és a folyamatos szárítást és a bevont tárgyak szállítására vonatkozó eszközöket. Recepteket ad egyes tárgyakra alkalmazandó zománcokra vonatkozólag, az alapozásra és a színes, valamint színtelen zománcokra. Külön fejezetrész tárgyalja az egészségügyi, műszaki és háztartási termékek zománcozását és a vegyiparban szükséges acélapparatura zománcozásának technológiáját, foglalkozik végül a díszített és ékszerészeti zománcok kérdésével és nagy részletességgel a zománcokon fellelhető hibák jellegével, okaival és kiküszöbölésük módszereivel.

A *negyedik* fejezet az öntöttvasból készült tárgyak zománcozását tárgyalja. Az öntöttvasfajták és tulajdonságaik ismertetése után a leírja az egyes fajták alapozásához és zománcozásához szükséges eljárásokat, részletesen megadja az alkalmazandó összetételeket és a szükséges berendezéseket. Külön foglalkozik ezeknek a tárgyaknak minőségellenőrzésével és az előforduló zománchibákkal. A zománcozott tárgyak vizsgálati módszereire vonatkozólag közli a legkorszerűbb műszereket és eljárásokat.

A könyv a zománcipar és finomkerámiai ipar szakemberei számára igen értékes tanulmányul szolgál.

G. G. Arisztov:

TŰZÁLLÓ TERMÉKEK FORMÁLÁSA PRÉSELÉSSEL.

(Formovscsik presszovscsik ognyeupornüh izgyelii.)

Metallurgizdat, Moszkva. 1951.

207. old. 92. ábra, 8 táblázat, 18 irodalmi hivatkozás.

Az acélgyártás termelésének fokozásával együtt jár az egyre nagyobb tűzállóanyagigény. A könyv a tűzállóanyaggyártó ipar présmunkásai, masszaelőkészítői és formálói számára készült és tartalmazza az iparág ezen fontos munkahelyeinek alapvető technológiai ismereteit.

Az *első* fejezet a tűzállóanyagok alkalmazási területeit és a felosztásukat tárgyalja a legfontosabb tulajdonságaik ismertetésével.

A *második* fejezet a samott- és dinaszgyártás nyersanyagaival foglalkozik. Az agyagok tulajdonságainak tárgyalásánál igen érdekes és egyszerű vizsgálati módszereket is ismertet az egyes értékek közelítő meghatározására. Figyelemreméltó pl. a plaszticitás meghatározására alkalmazott rendkívüi egyszerű és jól használható műszer.

A *harmadik* fejezet a samott- és dinasztermékek technológiája. Az egyes gyártmányokra vonatkozólag részletesen tárgyalja a nyersanyagok követelményeit és a technológiai eljárások vázlatait, az égetés hőmérsékleteit.

A *negyedik* fejezet a masszagyártással foglalkozik. Az adagoló- és keverőberendezések ismertetésénél egyszerű képleteket közöl a gépek jellemző üzemi adatainak kiszámításához és ellenőrzéséhez. Külön tárgyalja a száraz és nedves eljárást, valamint a csigapréseket, vakuumpréseket, ezek szájnyílásait, a gyártás közben előforduló hibákat, a kézi és félautomata vágóberendezéseket, valamint a műszereket a plasztikusság és formálhatóság megállapítására. Ezután rátér a félszáraz sajtolás technológiájának, gépeinek ismertetésére. A fejezet végén példaképen két technológiai előírást közöl.

Az *ötödik* fejezet a plasztikus masszából történő formálást írja le. Egyszerű képleteket nyujt a formák méreteinek kiszámítására; a kéziformázás leírásához megadja a legrészletesebb irányelveket és útmutatásokat. Igen értékes táblázatban közli a Szovjetunióban használatos samott-testek formáit és méreteit, majd rátér a présgépekre. Ismerteti a Szamarin, Pantyelejev típusú és egyéb horizontális frikciós és excenterprések szerkezeti részleteit.

A *hatodik* fejezet a kohászatban alkalmazott tűzálló formatestek gyártási technológiájával foglalkozik, így a dugók, kagylók, csövek és tégelyek gyártásával. Többek között ismerteti a folyamatosan gyártó Szpivak-féle csőprést és kagylóprést, a Bessemer-kemencék egyes alkatrészeinek gyártására szolgáló nagyteljesítményű préseket. A fejezetet egyes termékek gyártására vonatkozó technológiai előírási példák zárják le.

A *hetedik* fejezet a félszáraz masszából történő nyersgyártást tárgyalja. A kézigyártás ismertetése után különösen a „Vörös Október" gyárban alkalmazott préstípust írja le részletesen. A dinasz gyártásánál a kézi és mechanikus gyártást egyaránt bőven részletezi. A fejezet végén ismerteti a gyártás automatizálását, főleg a présgépben lévő anyagfelszín automatikus szabályozását, majd néhány technológiai előírást közöl példaképen. Röviden megemlékezik a nyersgyártás termékeinek gyáron belüli szállítási módszereiről.

A *nyolcadik* fejezet a szárítást tárgyalja, egészen röviden és főleg a préselés szempontjait figyelembevéve.

A *kilencedik* fejezet a tűzálló gyártmányok égetésével foglalkozik, vázlatosan ismerteti a kamrás és körkemencés égetőberendezéseket.

A *tizedik* fejezet részletesen ismerteti a tűzállóanyaggyártásban kötelező munkavédelmi és biztonsági intézkedéseket és előírásokat.

A könyv tűzállóanyagipari műszaki középkáderek továbbképzésére igen értékes szolgálatokat tehet.

Üzemszervezési pályázat

A Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége és az ipari minisztériumok az alábbi pályázatot hirdették meg az ipari vállalatok legfontosabb problémáinak megoldására:

1. *Az ipari vállalatok ütemes termelésének megszervezése.*

I. díj 5000 Ft; II. díj 2500 Ft; III. díj 1000 Ft.

2. *Ipari vállalatok termelési kapacitásának vizsgálata és tervezési módszere.*

I. díj 5000 Ft; II. díj 2500 Ft; III. díj 1000 Ft.

3. *A termelőeszközök kihasználásának fokozása az építőanyagiparban.*

I. díj 3000 Ft; II. díj 2000 Ft.

Előnyben részesülnek azok a pályázatok, amelyek a szovjet tapasztalatok hazai alkalmazását dolgozzák fel, vagy a hazai vállalatok konkrét, bevált tapasztalatait feldolgozzák és általánosítják.

A pályázatok beküldésének határideje 1952 október 31.

Részletes felvilágosítást az Üzemi Tervgazdasági és Szervezési Tudományos Egyesület Titkársága ad, minden nap 12 órától este 7 óráig. V. Szalay-utca 4. Telefon: 311—725.

„Építőanyag" IV. évfolyam 1952. 7—8. szám. Felelős szerkesztő: Becz Jenő. — Felelős kiadó: Solt Sándor. Készült 600 példányban. — Budapesti Szikra Nyomda, V., Honvéd-u. 10. — Felelős vezető: Lengyel Lajos igazgató.

MEGJELENT

JEVSZTROPJEV—TOROPOV:

A szilicium kémiája és a szilikátok fizikai kémiája — Ft 40,—

Az első magyar nyelven megjelent tudományos szinten mozgó tankönyv, amely a szilikátok fizikai kémiáját egészében tárgyalja. Bevezeti az olvasót a korszerű szilikáttudomány eredményeibe, módszereibe és elméletébe. Mindkét szerző előadásmódjának jellegzetes sajátossága, hogy a szilikátok elméletével párhuzamosan mindig szem előtt tartja a gyakorlatot is.
A könyv az anyagot négy részre osztva tárgyalja. I. A szilikátanyagok halmazállapotai. II. Heterogén egyensúlyok a szilikátrendszerben. III. A szilicium kémiája. IV. Sajátos szilikátrendszerek. Az anyagot 280 ábra egészíti ki.

GOLOSCSAPOV:

A munkások és alkalmazottak bérezése és bérelszámolása — Ft 19,—

A könyv a munkásokkal és alkalmazottakkal kapcsolatos bérelszámolások alapvető szabályait fejti ki. Az iparvállalatok számviteli dolgozói és bérelszámolói munkájához nyujt segítséget.

GESZTI PÁL OTTÓ—SZEPESI ENDRE:

Ipari energianormák — Ft 5,—

Az energianormáknak éppen úgy megvannak az elméleti módszerei, mint a gyártási műveleti normáknak. Jelen tanulmány célja az energianorma módszertanának megismertetése. Foglalkozik a termelés és energiafogyasztás összefüggéseivel, az energiakarakterisztikával, egy gépen gyártott különféle gyártmányok közösített energiagörbéivel. Tárgyalja a párhuzamos üzemű gépek legkedvezőbb terheléselosztását stb. Végül irányelveket ad az energianorma megállapításához.

Beszerezhetők:

A NEHÉZIPARI KÖNYVESBOLTBAN

(VII., Lenin-körút 7.), minden állami könyvesboltban és az üzemi könyvpropagandistáknál.

NEHÉZIPARI KÖNYV- ÉS FOLYÓIRATKIADÓ VÁLLALAT, BUDAPEST, V., ALKOTMÁNY-U. 16.

Ára: 8·— Ft

AZ OLVASÓHOZ!

Felkérjük, hogy az alábbi kérdéseket megválaszolni és a válaszlevelezőlapot a túloldali címre beküldeni szíveskedjék.

Észrevételeit, kritikáját, tanácsait és kívánságait munkánk megjavítására és lapunk minőségi színvonalának emelésére fogjuk felhasználni.

NEHÉZIPARI KÖNYV- ÉS FOLYÓIRATKIADÓ VÁLLALAT

1. Folyóiratunk nyujtott-e segítséget Önnek munkájában, s ha igen, miben állt az?

2. Mennyiben igazodik a folyóirat tartalmi összeállítása az 5 éves terv időszerű iparági feladataihoz?

3. Milyen természetű kérdéseknek kell a lapban több helyet biztosítani?

4. Az 1952-ben megjelent cikkek közül melyeket tartott szakmailag jónak és melyeket gyengének?

5. A lap kiállításával megelégedett-e?

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA BUDAPEST

VÁLASZLEVELEZŐLAP

Nehézipari Könyv- és Folyóiratkiadó Vállalat

Budapest, 5.

Postafiók 32.

Feladó neve:

Címe:

Munkahelye:

Munkaköre:

Foglalkozása (képzettség):

(aláírás)