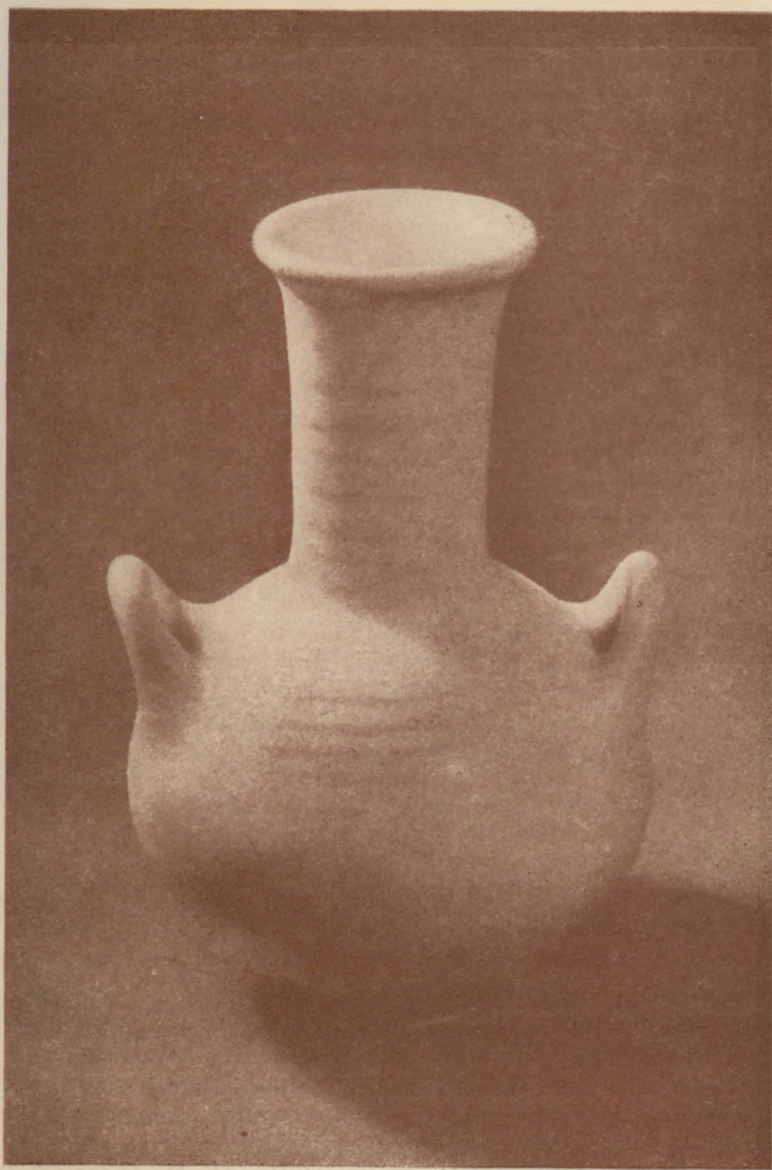


ÉPÍTŐANYAG



CEMENT, MÉSZ
TÉGLA, KERÁMIA
ÜVEG ÉS KŐIPAR

3. SZÁM

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

★

Felelős szerkesztő:

Egyed Zoltán

★

Főszerkesztő:

Dr. Korányi György

★

Szerkesztőségi titkár:

Hinsenkamp Alfréd

★

Szerkesztőbizottság:

Bereczky Endre

Beke Béla

Erdély Imre

Grofesik János

Király György

Király Jenő

dr. Knapp Oszkár

dr. Lehmann Edit

Mayer Károly

Szentmártony Gusztáv

★

Szerkesztőség:

Budapest, V., Honvéd u. 22.

II. lépcső I. emelet 4.

Telefon: 124-438

★

Kiadja:

Műszaki Könyvkiadó,

Budapest, V.,

Bajcsy-Zsilinszky út 22.

Telefon: 113-450

★

Felelős kiadó:

Solt Sándor

AZ ÉPÍTŐANYAGIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET LAPJA

TARTALOM

	Old.
Magyar—szovjet barátsági hónap	81
Bereczky Endre: Hidraulikus kiegészítő anyagok szilárdulásával kapcsolatos anyagszerkezeti kérdések	82
König Aladár: Vékony réteg előállítás üvegfelületen	90
Domanovszky György: Porcelánművészetünk jelene és új feladatai ..	95
Dr. Rudolf Barta—dr. Vladimir Satava: Néhány elméleti megjegyzés a kötőanyagokról	100
Kiss Károly: Az azbesztcementgyártás és minőségi problémái	106
Nyitrai Elek: Tégláégetők számvitele 1816-ban	114
Egyesületi hírek	120

СОДЕРЖАНИЕ

	сторона
Месяц венгерской-советской дружбы	81
Эндре Берецки: Вопросы по структуре материалов в связи твер- дения гидравлических добавок	82
Аладар Кениг: Нанесение тонкого слоя на поверхность стекла ..	90
Дьердь Домановски: Настоящее и новые задачи венгерского фар- форного искусства	95
Рудольф Барта—Владимир Шатава: Некоторые теоретические примечания о вяжущих веществах	100
Кароль Киш: Производство асбоцементных изделий и проблемы их качества	106
Элек Ньитрай: Счетоводство кирпичников в 1816 г.	114
В Обществе работников промышленности строительных материалов	120

INHALT

	Seite
Das Monat der Sowjet—Ungarischen Freundschaft	81
Endre Bereczky: Feinstrukturprobleme in Verbindung mit der Ver- härtung von hydraulischen Zusatzstoffen	82
Aladár König: Die Herstellung von Dünnschichte auf Glasfläche ..	90
György Domanovszky: Die Porzellankunst in Ungarn von heute und ihre neue Aufgaben	95
Dr. Rudolf Barta—Dr. Vladimir Satava: Theoretische Bemerkungen über die Bindematerialien	100
Károly Kiss: Die Qualitätsprobleme in der Herstellung von Asbest- zementen	106
Elek Nyitrai: Die Buchhaltung der Ziegelbrennereien in 1816	114
Vereinsnachrichten	120

ÉPÍTŐANYAG

8. ÉVFOLYAM 3. SZÁM

Magyar-szovjet barátsági hónap

Az 1956. évi magyar-szovjet barátsági hónap újabb tanújelét adja a magyar és a szovjet nép nagy barátságának és együvértartozásának. Az évről évre megtartott barátsági hónapok kifejezik, ápolják és erősítik azt a barátságot, amely felszabadult és a szocializmust építő népünket a nagy Szovjetunió népeihez fűzik. Ez évi barátsági hónapunk általános országos jellegű rendezvényei különösen sok oldalát és elemét juttatják kifejezésre népeink barátságának. A Szovjetunió Kommunista Pártjának XX. Kongresszusa és a hatodik szovjet népgazdasági terv egyaránt világtörténelmi jelentőségű esemény és eseménye a mi barátságunknak is. A Kongresszus anyagát és a hatodik ötéves terv számadatait, műszaki fejlesztéséről szóló beszámolókat mérnökeink és technikusaink nagy érdeklődéssel olvasták és bennük hatalmas visszhangot keltettek. Különösen jelentős ez éppen jelenlegi fejlődési szakaszunkban, amikor második ötéves tervünknek adatait dolgozzuk ki, megteremtjük a terv teljesítésének, túlteljesítésének lehetőségét és elsősorban a műszaki fejlesztést, az új technika minél szélesebbkörű alkalmazását tekintjük további fejlődésünk zálogának.

Második ötéves tervünk teljesítése erőfeszítéseket követel meg és ebből a szempontból minden eddiginél nagyobb arányban kell a Szovjetunió segítségére számítanunk. Az építőanyagiparban az eddigi barátsági hónapok is jelentős eredményekkel jártak az elmúlt években. A barátsági hónapokhoz fűződött a Duvanov és Kartevcev féle eljárások elterjesztése a téglaiiparban, a kemencék gyors felfűtésének és javítási módszereinek fejlesztése, a cementklinkerégetés kapacitásának növelése jelentős beruházások nélkül a fejlett szovjet portlandcementklinkerégetők tapasztalatai alapján és még sok más területen.

A második ötéves tervben a műszaki fejlesztés feladatai még fokozottabbak. A termelés fejlesztésében, a szocialista termelési szervezet kifejtésében, a termelés technikája terén annyi újat lehet még tanulni és átvenni a szovjet technikától, hogy bátran tekinthetjük ezt a forrást kiapadhatatlannak. A Szovjetunióban járt mérnökök és technikusok Egyesületünkben beszámoltak arról, hogy a szovjet építőanyagipar egyes ágazatainak műszaki színvonala ma-

gasan meghaladja a hazait. Fokozatosan bevezették a látogatásaik során tapasztaltakat az üzemi gyakorlatba és minden ilyen újítás és racionalizálás bevezetése jelentős eredményekkel járt a termelékenység növelése, az önköltség csökkentése terén.

Ugyanakkor meg kell állapítanunk, hogy az építőanyagiparban általában, és egyes ágazataiban különösen nagy hiányosságok mutatkoznak a szovjet tapasztalatok átvételi lehetőségeiben. A magyar kőbányaiparból még például egyetlen mérnöknek vagy technikusnak sem volt alkalma tanulmányozni a fejlett szovjet kőbányaipar termelését, szervezését és gépi berendezését. A magyar üvegiparból, bár több szovjet szakértő tett már hazánkban látogatást, — még senki sem jutott ki a Szovjetunióba és nem tanulmányozhatta a helyszínen a ma már világhírű szovjet tömeggyártási és automatizálási módszereket. Ugyancsak rendkívül kevesen látogatták meg a Szovjetuniót az elmúlt években a cement, finomkerámia és durvakerámia iparból.

Tény az, hogy a szovjet szakirodalom tanulmányozása a barátsági hónap rendezvényei sok segítséget nyújtanak a fejlett technika bevezetéséhez és ipari realizálásához. Jelenlegi fejlődési színvonalunkon azonban mérnökeink és technikusaink a közvetlen tapasztalatcserét is erősen igénylik, ezért az építésügyi kormányzatnak alaposan fontolóra kellene vennie az építőanyagipari mérnökök és technikusok ezen teljesen indokolt igényét.

Az elmúlt évek tapasztalatai alapján Egyesületünk ez évben néhány reprezentatív előadással kívánja a barátsági hónapot megünnepelni. Ennek az ad különös súlyt, hogy elsősorban vidéki előadásainkat az Építők Szakszervezete Elnökségével való megállapodás alapján és a Szakszervezet helyi csoportjaival szorosan együttműködve rendezzük meg.

Köszöntjük a nyolcadik magyar-szovjet barátsági hónapot, szovjet vendégeinket és biztosak vagyunk abban, hogy az idei barátsági hónap is lelkesedést vált ki népünkben, sok új eltephetetlen szállal erősíti a magyar és szovjet nép barátságát, sok új, hasznos eredménnyel jár az építőanyagipar második ötéves tervének előkészítése — a műszaki fejlesztés előmozdítása szempontjából.

Hidraulikus kiegészítő anyagok szilárdulásával kapcsolatos anyagszerkezeti kérdések*

BERECZKY ENDRE

Amióta 1947-ben — mintegy 40 éves kiesés után — a magyar cementipar érdeklődését a hazai puccolános tulajdonságú nyersanyagok felé fordította és az első, a nagyszilárdságú trasszportland-cement gyártása nemcsak megkezdődött, hanem ezt az új cementfajtát az országos szabványosítás is elismerte, sok vita folyt le a különböző cement-kiegészítő anyagok értékéről, különösen, ha azokat cementklinker-pótló anyagként használta fel a cement-előállító ipar.

Hazánk igen gazdag jóminőségű puccolános nyersanyagokban. Külföldön sokkal kisebb értékű hasonló nyersanyagokat használnak fel a kötőanyagiparban és nagyméretű kísérletezéseket folytatnak a minőségileg és mennyiségileg legkedvezőbb felhasználási módszer kikutatására. Hazánkban — lehet, hogy csak átmenetileg — a puccolános természetes nyersanyagok használata mennyiségileg az utolsó évek folyamán visszafejlődést mutat, azonban számítani lehet és kell a mennyiségi és minőségi igények fokozódásával. Időszerűnek látszik tehát a puccolános anyagok kérdését a tudomány mai állása alapján megvizsgálni, az utóbbi években ismertté vált anyagszerkezeti kérdéseket a magyarországi puccolánokra vonatkozóan felülvizsgálni, a megoldott és még megoldandó feladatokat a kutatókonferencia elé terjeszteni, és a Veszprémi Vegyipari Egyetem Szilikát-kémiai tanszékének további kutatómunkájához irányítást kérni.

Nem feladatom történeti visszapillantást nyújtani. bár értékesnek és érdekesnek tűnik fel a múlt tapasztalatait hazai viszonylatban összefoglalni és a jövőre következtetéseket levonni, hiszen már ezen évszázad első tizedében is állítottak elő hazánkban nagyipari üzemekben olyan cementeket, melyek a mai trasszportlandcement és a mészpuccolán definíciójának megfelel.

Érdekes volna felülvizsgálni, hogy e kötőanyagokból előállított alapok és vízépítkezési létesítmények hogyan váltak be fél-évszázados igénybevétel folyamán, milyen mértékben bizonyultak ezek idő- és korrózió-állónak; vajon az utószilárdulás megfelelt-e a várakozásoknak stb., mind ennek felülvizsgálata lehetséges volna, hiszen az akkori cementipari szakemberek és vízépítményeket tervező és kivitelező mérnökök itt vannak közöttünk.

Ha azonban fél évszázadra nem is tekinthetünk vissza, az utolsó évtizedekre már szükséges részletes visszapillantást nyújtanom, mert a legutóbbi ilyen irányú tudományos értekezletek és kongresszusok eredményei hazánkban aligha ismeretesek, hiszen olyan nehezen jutunk csak hozzá az ilyen értekezletek jegyzőkönyveihez.

1931-ben az Anyagvizsgáló Nemzetközi Kongresszuson Zürichben, Grün, a német kohócement-

gyárosok laboratóriumának vezetője hosszú előadásban (címe: Zemente mit Hydraulischen Zuschläge) foglalkozott legkülönbözőbb javaslatba hozott klinkerpótló-anyagokkal, mely kutatási eredmények a különben elismert minőségű rajna-trasszra igen kedvezőtlenül alakultak.

A jelen volt cement-szakemberek egész sora, Ferrari, Vittori olasz, Steopoe román, továbbá más nemzetiségű szakemberek tiltakoztak Grün megállapításai ellen és sorozatosan mutattak rá azokra a helytelen vizsgálati módszerekre, melyek túlságosan is a kohósalakok javára torzították el a nagyméretű kísérletsorozat eredményeit. Ekkor értesültünk a segni-i „racionális puccolán-cement” tulajdonságairól, ekkor tudtuk meg, hogy az olasz cementgyártás 30%-a olyan cementből áll, melynek mintegy harmada termikusan és kémiaileg kezelt puccolán, ekkor tudtuk meg, hogy a római építkezéseknél ma is mintegy 90%-ban ilyen cementet használnak.

1936-ban jelent meg Axenov szerkesztésében a Szojus-cement kiadásában a 600 oldalas, 28 szakcikket tartalmazó szovjet könyv: „puccolán-cementek”, mely mű először foglalja teljes átfogóan össze a cementfajtára vonatkozó ismereteinket.

1937-es londoni A. I. E. M. kongresszuson az ismert cement-szakemberek újból foglalkoztak ugyan a puccolán-cementekkel, újat azonban csak Lea gyorsított vizsgálati módszere jelentett.

1938-ban a stockholmi cement-kongresszuson az előbb említett angol cementkutató nagyjelentőségű összefoglaló előadásában ismerteti a tudomány állásfoglalását a puccolán-vitában; előadását jellemezte az ellentétes vélemények párhuzamos ismertetése és sok esetben állásfoglalását ma már túlhaladottnak kell tekinteni.

1950-ben adta ki az amerikai Anyagvizsgálók Egyesülete a Puccolán-Synposiont, amelyik mintegy 200 oldalon kilenc előadást ismertet, mely előadásokat az előző évi puccolán-kongresszuson tartottak meg. Ezek az előadások már felhasználták a legkorszerűbb anyagvizsgáló módszerekkel elért eredményeket is, és a puccolánok minősítése anyagszerkezeti tulajdonságaik alapján történik.

Végül 1953-ban Rómában tartottak puccolán-értekezletet, melyen az ismert nevű francia, amerikai és angol cement-szakemberek is résztvettek. Erről a ZKG. 1953. augusztusi száma hozott felhasználható ismertetést.

Hogy a legutóbbi szovjet Építőanyagipari Tudományos Egyesület júniusi konferenciáján került-e szóba puccolán cementkutatással kapcsolatos kérdés, azt a szükségét ismertetésekből megállapítanom nem lehet.

Az eddig is rendkívül gazdag puccolán-szakirodalom, tehát újabb, értékes kutatási eredményekkel és vitaanyaggal gyarapodott, ma már sok olyan kérdésre, melyeket a legutóbbi években kiadott szakkönyvek is, pl. Kühl professzor Cement-

*Az Építőipari Kutatók III. Konferenciáján, 1955. dec. 8-án megtartott előadás.

kémiaja még „homályosnak” jelölt meg, határozott választ tudunk adni és így elérkezett az az idő, hogy hazai viszonylatban is felhasználhatjuk az elméleti kutatások eredményeit.

Az ilyen elméleti kutatások akkor értékesek, ha azok célkitűzései mögött az ipari értékesítés és minőségi fejlesztés feladatai rejtőznek.

A feladatot a nagy olasz, világviszonylatban is egyik legeredményesebb cementkutató, Ferrari a következőkben jelölte meg: olyan puccolánt kell keresni, vagy ha az természetben nem fordul elő, olyat kell előállítani, hogy az

1. csak aktív alkatrészeket tartalmazzon,
2. a cement-klinker hidratációjával azonos sebességgel reagáljon,
3. a cementlekötéskor felszabaduló szabad Ca(OH)_2 -t azonnal kémiaiilag kösse le oldhatatlan hidroszilikát alakjában.

Ma természetesen nem elégszünk meg ezekkel a kémiai feltételekkel, ma már érdekli a cementkutatót a hidrogén-ion koncentráció-foka a vasbetétek korrózió-védelmé, az átnedvesedéskor végbemenő dilatometrikus változás, a kristályosodási sebesség stb., azonban az alapfeltételeket, tehát a kutatások közvetlen célkitűzéseit ma sem tudjuk jobban megadni, mint azt Ferrari 25 évvel ezelőtt tette.

A puccolános anyagok

Az e csoportba tartozó anyagokat a MNOSZ 4706—53 a következőképpen definiálja.

1. Savanyú, hidraulikus cementkiegészítő anyagok azok a természetes, mesterséges vagy ipari melléktermékként nyert anyagok, melyek összetételében aktív savanyú alkatrészek, úgy mint kovasav és alumíniumoxid túlsúlyban vannak. Ezek az anyagok finomra őrülve mészhidráttal és vízzel, vagy portlandcementtel és vízzel keverve levegőn lekötnek, megszilárdulnak. Levegőn való lekötés után vízben is tovább szilárdulnak.

Ez a meghatározás ma is kifogástalanul helytálló, ehhez sem hozzátenni, sem elvenni nem lehet. Melyek tehát ezek az anyagok?

Trasszok; ismeretes a rajna-menti nette-völgyi trassz. Az aktív, vulkáni, iszapáradatból kialakult, megszilárdult kőzet állítólag már 2000

évvel ezelőtt is vízvezetéki építkezések kötőanyagául szolgált. Sőt Köln környékén városépítkezésre is. 1862-ben egy holland újból felfedezte és akkoriban nevezték el ezt a trachit-tufát trassznak.

Trassz megnevezést nálunk a selypi és tari andezit-tufákra, a határon túl feltárt hodejovói bazalt-tufára alkalmazzák, trassznak nevezik a bajor és a krími (karadagi) aktív vulkáni eredetű tufákat.

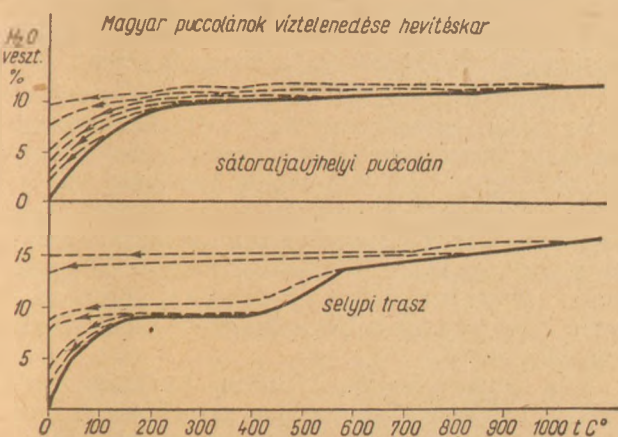
Ezzel szemben másutt a hasonló eredetű természetes anyagokat puccolánoknak nevezik. A megkülönböztetés csupán szokáson, helyi használaton alapul, mélyebb tartalom nincs mögötte. Helyes lett volna, a természetes előfordulásokat puccolánoknak, a megőrölt puccolán-lisztet trassznak nevezni, mert ez a kifejezés valójában azt jelenti, mint a magyar „kötőanyag”.

Puccolán általánosabban elterjedt kifejezés és használatos „a puccolános” anyag kifejezés is. Az egész ókori Róma mészpuccolánnal építkezett, a gyárak leírását is ismerjük; Róma jelenleg is nagymértékben használja ezt az anyagot és Rómában használatos építkezési cement 90%-ban puccolán-portlandcement.

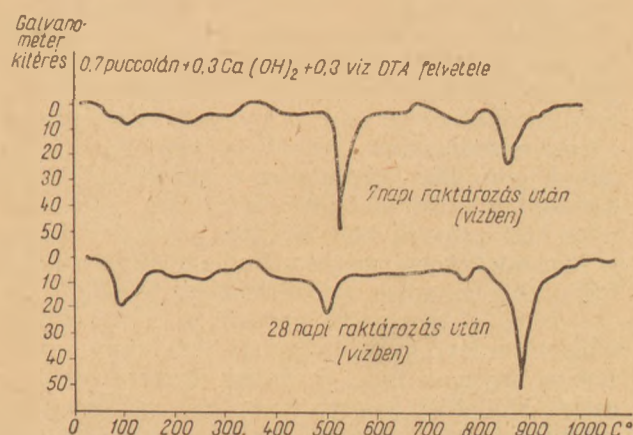
Puccolános tulajdonságú anyag továbbá a görög Santorin-föld, sok horzsakő (Diatomaföld, magyarul kovaföld), a tripel, a kriptokristályos chalcedon, a mesterséges Si-Stoff, ilyen tulajdonsága van a gyorsan lehűlt szénpernyének, némely szénsalaknak és — bár kémiai szempontból egész más jellegű anyagról van szó — anyagszerkezeti alapon idetartozik a granulált kohósalak és az égetett kaolin is.

A helyi elnevezésektől, a keletkezési körülményektől eltekintve az alábbiakban igyekszem ezen cement-kiegészítő anyagokat anyagszerkezetük felépítése alapján csoportosítani.

1. csoport: vulkáni vagy mesterséges úton előállított üveg. Ide tartoznak a különböző horzsakövek, a granulált kohósalak, néhány alkálszegény finomra őrölt üveg is. Ezen üvegek törésmutatója 1,497 és 1,503 között van. A vulkáni üveg mennyisége egyes riolit tufákban 50%, van azonban olyan is, melyben 95% ez az alkatrész. A kísérő ásványok opálos anyagok, kvarc, földpát, sanidin, agyagásványok.



1. ábra



2. ábra

2. csoport: opálos anyagok. Ezek nagymértékben elvíztelenedett igen nagy szilárdságot elért kovácsav gélek, melyek többé kevésbé elérik a hidrofán tulajdonságait. A víztelenedés lefolyása, a beszáradás következtében előállott cellás felépítés igen változatos. Rendkívül nagy szabad felületek vannak, melyben ezen puccolános anyag aktivitásának forrása rejlik.

E gélekben a kristályosodás gyakran már meg is indult. Az opálokban krisztobalit mikro-kristályokat lehet kimutatni, mint a kecedonban, achátban is. Ilyen opálos anyagot a természetben nagyon sok helyütt lehet mélyreható vizsgálattal találni, még agyagokban is. Az opálos anyagok termikus kezeléssel igen nagyfokú puccolános tulajdonságot érhetnek el.

3. csoport: agyagok. E csoportba kaolinitos, montmorillonitos, illites, vermiculitos agyagok tartoznak. Ezek puccolános tulajdonságát különösen nagymértékben lehetséges hőkezeléssel fokozni.

4. csoport: zeolitok. Bár sokat emlegetik a puccolánok zeolitos vízkötését, ioncsereképességét, valójában igen kevés zeolit található a puccolános anyagokban. Találtak analcitot, klinoptiolitot. Néhány puccolánban szodalitot is találtunk. A zeolit a vulkáni üveg elmontmorillonitosodásának közbülső terméke. (Külföldi puccolánokban heulanditot is találtak.) Egyetlen olyan esetet ismerek, amikor a puccolán túlnyomóan zeolitból áll, s mely puccolán feltűnően nagy kezdő szilárdságot mutat fel.

Általában azonban helytelen a puccolános tulajdonságot zeolitos jellegűnek tekinteni. Bár sok puccolán bír ioncsere képességgel, ez azonban nem azonos a zeolitok hasonló jellegű tulajdonságával, hiszen a zeolitok $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -dal nem kötnek le.

5. csoport: Al_2O_3 és alumíniumhidrátok. A modifikációs átalakulásban levő Al_2O_3 és hidroxidjai jelentős hidraulikus kötőképeséggel bírnak. E tanulmány keretében azonban ezzel a kötőképeséggel nem foglalkozom.

6. csoport: Hidraulikus tulajdonságú kalcium-szilikátok és aluminátok. A granulált, és kristályos kohósalak $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -os gerjesztéssel — ismeretes módon — hidraulikusan lekötnék. A kötőképeség forrása a granulálás által megdermesztett üveges alkatrész, azonban egyes kristályos magok is vannak már több, kevesebb mennyiségben a granulált salakokban, melyek közül gerjesztés nélküli kötőképesége van a gyorsan kristályosodó dikalciumszilikátnak. Általában véve nem használjuk granulált kohósalakra a puccolános tulajdonság kifejezést, különösen azért nem, mert bizonyos körülmények közt bázikus gerjesztés nélkül is képesek lekötni, amint azt a kohósalak cement felfedezője ismeretes szabadalmában leírta.

Ebbe a csoportba tartozik a metakaolinos állapotban levő gyengén égetett téglá, vagy agyag. Ezt az anyagot, mint tipikusan mesterséges puccolánt különösen keleten használják, vöröscement megnevezéssel. Valószínű, hogy a harmadik csoportban említett agyagok ásványok termikus keze-

léssel ugyancsak ilyen metakaolinos állapotba kerülnek, ami által aktivitásuk fokozható.

7. csoport: Vannak abszorpcióra képes nem kimondottan puccolános jellegű anyagok is, melyek abszorpció képességét a rendkívül nagy külső és belső fajlagos felületre kell visszavezetni. Látuk azonban, hogy a fajlagos felület egyes puccolános anyagoknál is hordozója és jellemzője az aktivitásnak, nehéz éles határt vonni.

A szakirodalom e különböző puccolános tulajdonságú alkatrészeket aktivitás szempontjából is osztályozza. Meg kell tehát vizsgálni, mit ért a szakirodalom puccolános aktivitás alatt.

Az MNOSZ (4.3 pont értelmében) a szabványhabarcs nyomószilárdsága alapján állapít meg különböző minőségi fokozatokat. A szabványhabarcs 1 súlyrész puccolánból 0,8 sr. porráoltott mészből, és 1,5 sr. szabványhomokból áll. A vízcement tényező a különböző puccolánoknál igen eltérő, oly mennyiségű vízzel kell a próbatesteket elkészíteni, hogy a kiformázás után a formával érintkező oldalakon vízfeleslegből eredő repedések (helyesen ereződés) mutatkozzék. Ez a vízcement tényező 0,3 és 0,6 között változik. A magyar szabvány négy minőségi fokozatot állapít meg a nyomószilárdság alapján. (28 nap után) 75, 100, 140 és 180 kg/cm^2 .

Ehhez megjegyzem azt, hogy olasz közlések alapján különleges technológiával előállított, illetve előkészített puccolánok soványabb habarccsal 330 kg/cm^2 nyomószilárdságot is elérnek. Ezen eljáráshoz megjegyzem azt, hogy ma is a szilárdság vizsgálat az egyetlen vizsgálati módszer, mely nem kifogásolható feltéve, ha a próbatestek habarcsának konzisztenciáját valóban sikerül azonosnak beállítani, ami nem könnyű feladat.

E helyütt is hangsúlyozni kívánom, hogy a mészhidráttal elérhető szilárdság minősítés nem azonos azzal, amit a különböző puccolánok portlandcement-klinker helyettesítés alkalmával érnek el. Ennek oka abban rejlik, hogy a portlandcement klinker hidratációjának, tehát a $\text{Ca}(\text{OH})_2$ fel szabadulásának időbeli lefolyása van, míg a mészhidrát, különösen, ha az alacsony hőfokon keletkezett, azonnal teljes mennyiségében reakcióképes.

A szabvány 4.4 pontja „jellemzőnek” nevezi a természetes puccolán anyagok szárítással (98°-on) el nem távolítható víztartalmát. 6—12% határérték szerepel a szabványban és ezt az izzítási veszteséggel megközelítően azonosnak nevezi.

A régi magyar szabvány, amelyik azonban kimondottan trassz szabvány volt, kötelezőnek írta elő a víztartalmat, amit minimálisan 7%-nak követelt meg. Az első számú táblázat néhány jellemző természetes puccolán anyag szárítás után megmaradó H_2O -tartalmát, mint izzítási veszteséget mutatja ki; e táblázatból kiderül, hogy ez az ún. hidrátvíz tartalom 4,3 és 14,4% között változik. Ezek szerint tehát túlságosan jellemzőnek nem tekinthető.

Az a nézet, hogy a hidrátvíz tartalom megbízható mértéke a puccolános aktivitásnak, már évtizedek óta megdőlt (pl. az ugyancsak puccolános tulajdonságú pernyék semmiféle hidrátvízzel

Puccolános anyagok oxidos összetétele

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	Nedv.	Izz. v. 98 O ² fölött	SiO ₂ oldh.	Módszer	Szerző
Selypi trassz ...	54,7	9,9	3,9	1,2	0,8				11,7		20% KOH	Wessely
Selypi trassz ...	55,56	16,2	5,7	3,1	1,1		1,35	6,7	7,3	28,6	KOH	
Selypi trassz ...	58,4	14,1	8,4	5,2	1,4				9,9	31,3		Pesky
Tari trassz	62,6	14,7	3,0	5,4	1,5				7,2			
S. újhelyi pucc. .	68,2	17,0	0,8	0,7					11,0			
S. újhelyi pucc. .	70,4		16,4	4,3			0,05		10,0			
Rátkai pucc. ...	62,5		22,5	5,6			0,12		9,5			
Hodejovo (CSR)	48,55	23,62	5,15	5,13	1,31			7,29	8,64	11,0	HCL	
Slanica (román)	65,4	10,8	1,6	4,6	0,5			4,0	14,4	1,94	HCL	Kallaner
Dés (román) ...	62,5	11,6	1,8	6,6	0,7				13,8	2,9	HCL	Stecpoc
Torda (román) .	60,4		17,1	5,2	1,8		3,3		12,2	17,2	20% KOH	Wessely
Salone (olasz) ..	47,5	11,2	17,7	8,6	4,3		4,5					Vittori
Segni (olasz) ...	44,1	10,7	17,3	12,0	2,0		4,3		9,1			
Bucoli (olasz) ..	55,7	4,6	19,0	5,0	1,3		9,5					Katz
Szantorin.....	66,2	15,4	3,9	4,1	1,3		5,7		3,5			
Molerföld.....	66,7	11,4	7,7	2,2	2,1				5,6			Grün
Gaize (Fran.) ..	79,5	7,1	3,2	2,4	1,0				5,9			Baire
Karadagi tr....	79,3	12,7	1,9	2,4	0,6				5,3			Axenov
Brianszky Diatoma	77,4	8,9	3,5	1,7	1,5				6,1			Axenov
Kurbin: Trepel .	176,6	7,3	4,3	2,0	1,0				8,5			Axenov
Horzsakő Fresno	72,1	13,9	1,3	0,3	0,4		4,8	1,8	4,3	0,9	NaOH	Stariton
Opál (USA)	90,8	2,1	1,0	0,1	0,2		0,2	0,1	5,4	30,7	NaOH	Stariton
Diatomaföld	86,1	2,1	0,9	0,2	0,4		0,3	1,0	7,5	13,3	NaOH	Stariton

nem rendelkeznek és a teljesen inaktív kaolin ép-
pen azáltal nyeri el puccolános aktivitását, hogy
szerkezeti vizét elveszti), mégis nyilvánvaló, hogy
a hidrátvíz a természetes puccolánok mikropóru-
saiban az opálos SiO₂ primer és szekunder csa-
tonnáiban, a zeolitok szerkezeti csöveiben helyez-
kednek el, és mennyiségi mértéke lehet a belső
felületnek. Így módon a hidrátvíz tartalom egy
bizonyos puccolán előfordulásnál a különböző ré-
tegek aktivitásának mértéke lehet.

A különböző puccolánok úgynevezett hidrát-
víz tartalmukat hevítéskor különbözőképpen veszí-
tik el, amint azt az 1. ábra két magyar pucco-
lános anyagnál, a sátoraljaújhelyi puccolánnál
és a selypi trassznál bemutatja. Minél magasabb
hőfokon tartottuk, mindenesetben 4 óra hosszat
a puccolánt, annál nagyobb a hidrátvíz veszteség
és annál kisebb mértékben veszi újból fel 100%-os
vízgőz telítésű 20°-os térben az elvesztett víztar-
talmat. Egy bizonyos hőfokon felül, amelyek az
egyes puccolánoknál eltérő, a puccolán alig képes
újbolí vízfelvételre és legtöbb esetben ezen a hő-
fokon felül a puccolános aktivitás mértéke nagy-
mértékben csökken. A selypi trassznál jellemző a
vízvesztési göbe inflexiós pontja, ami ezen puc-
colán jelentős agyagásvány tartalmának jelzője.

Évtizedek óta ismeretes, hogy a puccolános
anyagok aktivitása hevítéssel befolyásolható. Az
erre vonatkozó szakirodalmi adatok közül hivat-
kozom Wesszeli Imre 1924-ben kiadott doktori
disszertációjára, a már említett Ferrari, Victorri
közléseire az 1931-es Zürichi kongresszuson és
a Puccolán Synposion hatalmas, 80 puccolános
anyagra kiterjedő kísérleti anyagára. Saját kísér-
leteim közül ezúttal csak a selypi trasszra vonat-
kozóakat tudom közölni, melyeket a második táb-
lázat tartalmaz.

A hőkezelés hatása a selypi trasszra, mint
portlandklinker helyettesítő anyagra (laboratóriumi
őrlés).

1. táblázat

	20 r. nyerstrasz 80 r. klinker	20 r. hőkezelt 80 r. klinker	Tiszta klinker
kötés kezd. kötés vég	1h 40' 2h 0'	4h 0' 4h 0'	3h 20' 3h 0'
Szilárds.	Húzó kg/cm ² Nyomó kg/cm ²	Húzó kg/cm ² Nyomó kg/cm ²	Húzó kg/cm ² Nyomó kg/cm ²
1 napos ..	22,5 176	25,5 264	31,5 305
2 napos ..	26,5 208	27,6 347	27,5 387
7 napos ..	31,0 355	36,2 518	32,0 446
28 napos .	40,0 505	43,0 668	44,7 566
Beton 28 n. Oldott CaO %	256 6,8	314 9,5	280 12,3

2. táblázat

A hőkezelés optimuma az eddigi kísérletek szerint az

első csoportba tartozó puccolánoknál	680°
második csoportba tartozóknál....	800°
harmadik csoportnál	650°
negyedik csoportnál	550°

mely hőfokon a fajlagos felület maximuma és a
legnagyobb mértékű Ca(OH)₂ adszorpció legin-
kább egybeesnek.

A legnagyobb hatást az irodalmi adatok szerint az olasz puccolánoknál és nagymennyiségű opálos anyagot tartalmazó riolit tufáknál érték el. Az általam vizsgált adatokból kiderül, hogy a puccolános tulajdonságú anyagok mintegy 30%-ánál hőkezeléssel 20–38%-ig helyettesíthetik a portlandcement-klinkert, 0,6 vízcement tényező mellett. Míg hőkezelés nélkül ugyanezen puccolánok közül csak 6% volt képes a klinkert ilyen nagy, a betonozás követelményeinek megfelelő víztényező alkalmazásával helyettesíteni.

A hőkezelésnek más, betontechnikai szempontból nagyjelentőségű hatása van: többek között csökkenti az azonos konzisztencia eltéréséhez szükséges vízmennyiséget, amit ugyancsak kísérletileg bebizonyítottunk. Vigyázni kell azonban arra, hogy a puccolán a hőkezelés alkalmával bizonyos fokig elveszítse a vízfelvétel reverzibilitását, mert különben hosszabb ideig tartó raktározás után a trasszportlandcement minőségéből veszítet.

A szabvány 4.5 pontja jellemzőnek nevezi a puccolán oldható SiO_2 tartalmát, melyet 30–70%-kal jelöl meg. Erre vonatkozóan meg kell állapítani, hogy az ún. oldható kovasavtartalom nagymértékben függ a felhasznált oldószertől. A magyar szabvány szerint fél órán át 20%-os KOH-ban kell főzni a puccolánt, más eljárás szerint hideg sósavban oldjuk (Fioretti), forró sósavban (Lunge), sósavban és szódaoldatban, mely lehet 5- vagy 10%-os hideg vagy meleg, vagy pedig sósavban és 5, illetve 20%-os KOH-ban ugyancsak hidegen, más előírások szerint melegen. Erre vonatkozóan újból Wessely kísérleteire hivatkozom, aki ugyanazon selypi trassznál különböző módszerekkel 16–35% közt ingadozó eredményeket ért el. Ha még hideg sósavat is használt volna, saját vizsgálataink szerint az alsó határérték 2% lett volna. Ezek szerint nyilvánvaló, hogy az oldószerek hatása a vizsgált puccolánok anyagszerkezetétől függ; más-kepp reagál az üveges, az opálos, a montmorillonitos és a zeolitos alkatrész.

Az is tény, hogy a hidraulikus szilárdulás nem savas, hanem bázikus közegben megy végbe, továbbá, hogy a kálilúg hatása más, mint a gyakorlatban tényleg használatos $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Hivatkozom továbbá Ródt kísérleteire, aki kimutatta, hogy a kálilúgos oldás után visszamaradó „inaktív” puccolános alkatrészek mészhidráttal ugyan olyan szilárdságot értek el, mint az eredeti anyag. (Kérdés természetesen, amit nevezett kutató elmulasztott felderíteni, hogy a lúgos oldás milyen fel-táró hatással volt az ún. inaktív alkatrészekre).

Steopoe a Florentin módszer alkalmazásával a következő eljárást ajánlja. Mészhidrátból és puccolánból 0,5 vízcement-tényezővel kisméretű téglácskákat állít elő, melyeket három napig nedves térben, utána víz alatt raktároz és a kívánt időpontban hidegen hígított sósavban old. Az oldatban lévő SiO_2 -t tekinti aktív kovasavnak. Ezzel az eljárással sokat foglalkoztam, megállapítottam, hogy a karbonizáció nagymértékben megzavarja a mész feltáró hatását, sőt hosszabb raktározás után a már keletkezett mészhidroszilikát a szénsav

hatására bomlik és finom SiO_2 válik ki por alakban. Ez a jelenség természetesen megzavarja az eljárás megbízhatóságát. Megfigyeléseim alátámasztásául a második ábrát mutatom be; 7 és 28 nap után vettünk fel DTA görbéket a lekötött és vízben raktározott mész-puccolán testeken és a felvétel szerint a három hét alatt a hidroszilikát mennyiségileg nem növekedett, ellenben karbonizáció a $\text{Ca}(\text{OH})_2$ tartalmat nagymértékben elvonta a hidrauliktól.

Ezen kritika ellenére az oldható SiO_2 meghatározása nem hiábavaló munka, bár az így elérhető aktivitási fokozatok nem tekinthetők abszolút értékűnek. A teljesség kedvéért bemutatom a 3. táblázatban Löw mérnök 1937-ben magyar puccolánokra vonatkozó vizsgálati adatait, melyből kiderül, hogy a magyar szabványvizsgálat szerint megállapított kovasavtartalom nem egyeztethető össze a 28 napos szabvány-szilárdsággal.

3. táblázat

A puccolánok jellemző adatai és a mészpuccolánok szilárdsága közötti összefüggés. (Löw)

	Izz. vesz. %	Hidrát-víz %	Oldható SiO_2	28 napos Szil. kg/cm^2
Selypi trassz .	20,54	11,90	25,11	105
Tari trassz ...	8,15	5,40	16,21	55
S. a. újhelyi pucc.	10,84	6,42	37,22	55
Sárospatakip.	6,34	4,82	70,21	45
Monoki pucc.	17,68	15,66	39,73	135

A magyar szabvány végül ajánlja az ionsere-képesség vizsgálatát is, kiemelve, hogy így igen változó értékeket kapunk, de ezek az értékek az egyes puccolánfajtákra jellemzők. Ehhez a módszerhez az a megjegyzésem, hogy az ionsere-képesség bizonyos puccolán alkatrészekre, (így a második és negyedik csoportba soroltakra) valóban jellemző, de a többire nem. Ennek meghatározása tehát elvi okokból sem adhat az aktivitásra vonatkozóan megbízható osztályozást.

Eddigiekben megállapítottam, hogy a szabványban leírt vizsgálati módszerek megadják ugyan a lehetőséget arra, hogy egy bizonyos puccolán fajtát egyenletességére vonatkozóan ellenőrizzük, de különböző eredetű, különböző anyagszerkezettel bíró puccolánok egymás közti meghatározására nem alkalmasak. Erre csak a szilárdság, a kötőerő meghatározása tekinthető kifogástalannak figyelembe véve azonban azt, hogy a mészpuccolán kötőereje nem adja meg a lehetőséget arra, hogy az ugyanazon puccolánból készült trasszportlandcement kötőerejére következtetni lehessen, továbbá szükséges az is, hogy e kötőanyagok szilárdságát olyan vízcementtényezővel is vizsgáljuk, ami a gyakorlati felhasználásnál is figyelembe jön. A szabványvizsgálatok ebből a szempontból esetleg túlságosan kedvező eredményt adnak. Az általam eddig vizsgált hazai puccolános anyagok összetételére a következő, 4. táblázat vonatkozik.

4. táblázat

A magyar puccolánok alkatrészel, ismérvei

	Selypi trassz	Sátoraljaújhelyi pucc.	Rátkai pucc.
Eredet	Andezit tufa	Riolit tufa	Riolit tufa
Szín	Kékeszöld sárgás vörös 7,3—8,5 % 2,27	v. szürke 6,42—11,0 %	sárgás szürke 9,1 %
Hidrátvíz.....	26,60 %	37,22—55,2 %	39,7—50,0 %
Fajsúly	Kevert montmorillonitos agyagok	amorf opálos komponens, krisztobalit	amorf opálos komponens
Oldható SiO ₂			
Alapanyag			
Ásványi maradék :	andezit, lapilli, kvarc, földpát	szanidin kvarc, nátrólit	földpát, illites agyagok

Hiányzik még a sárospataki és monoki riolittufák, a tati trassz vizsgálata és ki kell terjesztenünk kutatásainkat horzsakövekre, kovaföldekre, és nem csak az anyagszerkezeti felépítés megállapítása célja és feladata a további kutatásnak, hanem a termikus kezelés legkedvezőbb módszerének megállapítása és az eddig meglehetősen elhanyagolt kémiai kezelés kikísérletezése.

Trasszportlandcementek

A továbbiakban csak a trasszportlandcementekkel foglalkozom. Az MNOSZ 4702—53 szerint a trasszportlandcement olyan szilikát alapanyagú cement, melyet portlandklinker és savanyú kiegészítő anyagok együttes őrlésével vagy a szárazon megőrölt anyagok gondos keverésével állítunk elő.

A 4,3 fejezet szerint az egyes cementminőségek a következő savanyú kiegészítő anyagokat tartalmazhatják :

500-as minőség	30% (ez csak a legjobb minőségű lehet)
400-as minőség	40%
300-as minőség	55%

Ezenkívül a „portlandcement“ is tartalmazhat ilyen klinkerhelyettesítő anyagot, aképpen, hogy a gipszkő és kiegészítő anyag együttesen 15%-nál több nem lehet. Van még egy, javaslatomra a szabványba felvett kikötés :

A természetes, hidrátvíz tartalmú kiegészítő anyag mennyisége sohasem lehet több 35%-nál. Ezt a kikötést azért kívántam szabványosítani, mert nagyobb mennyiségű hidrátvíz tartalmú puccolános anyagok jelentős mértékben fokozzák a beton zsugorodását.

A szabvány F 11,3 pontja az ipar kívánságára megengedi továbbá, hogy 15—25% kazánsalak is lehet ideiglenesen a trasszportlandcementben.

Az ipar részben természetes puccolános kiegészítő anyagokat dolgoz fel, részben pernyét. A pernyék és az aktív hazai kazánsalakok kötési folyamata kissé más jellegű, mint a természetes puccolános anyagoké és ezzel más tanulmány keretében foglalkozom. Ezúttal tehát csak a természetes puccolános anyagokról lesz szó. Az egyik puccolános kongresszuson Biehl a következő két kérdést vetette fel, mint a vita sarkalatos problémáit :

a) mily mértékben lehet a portlandcement

klinkert puccolánokkal vagy trasszokkal helyettesíteni,

b) együtt öröklendők-e ezek az anyagok a klinkerrel, vagy lehet külön-külön is finomra őrlni és a finom őrlményeket egybekeverni.

Szovjet tudósok és az olasz kutatók a következő kérdéseket vetették fel :

c) milyen legyen a klinker alkatrész optimális összetétele ;

d) milyen kedvező és esetleg hátrányos tulajdonságai vannak ennek az új kötőanyagoknak.

Helyettesíthetőség. E kérdés körül folyt a legtöbb vita, ami érthető is, hiszen a régi kapitalista világban egy kevesebb önköltséggel előállított cementfajta megjelenése a legerélyesebb ellenállást váltotta ki, az üzleti ellenfelek részéről.

A legsúlyosabb az a vád, ami egy hazai vitán is nagy szerepet játszott, hogy a puccolános portlandcementek még a klinker résznek megfelelő szilárdságot sem érik el. Ennek az álláspontnak legalaposabb hirdetője az előzőekben említett Grün-féle hatalmas kísérlet-sorozat volt. Azonban az ellenvélemény is igen erős, hivatkozom Ferrari, Victorri, Steope, Vetter vitaanyagára és Kind és társai „nagy szilárdságú puccolán portlandcement gyártása“ cikkére, amelyik megmutatja miképpen lehet a puccolános anyagok kiválasztásával a klinkerösszetétel és a puccolán anyagszerkezetének egyeztetésével és a megfelelő őrlési módszerrel, olyan cementet előállítani, melynek kezdőszilárdsága biztosan eléri, sőt gyakran túlhaladja a tiszta portlandcement szilárdságát, sőt 28 napos szilárdulás után a tiszta klinkerszilárdságot 20—25 százalékkal túlhaladja.

Ilyen kísérleti eredmények megítélésénél nehézséget okoz az, hogy az optimális klinkerösszetétel gyakran alkalmatlan arra, hogy abból tiszta portlandcementet állítsunk elő. Ilyen esetekre Kind is, Kallanuer professzor is kísérleti adatok részletes ismertetésével rámutatott.

A puccolán vagy trasszportlandcementekkel elért minőségi eredményekről bőven találunk a szakirodalomban adatokat, ezek hibája azonban egyrészt az, hogy ritkán adják meg a puccolántartalmat, a szabvány vizsgálati módszert és úgyszólván kivételes esetekben találunk adatot a klinker összetételéről. Az olasz közlések igen kedvezőek, 800—900 kg-os 28 napos, és 1000 kg körüli 180 napos nyomószilárdságokat jelentenek ; tud-

juk azonban azt, hogy az olasz szabvány előírása szerint elért szilárdságok mindig magasabbak, mint pl. a magyar vizsgálat módszerével elérték. Ezen olasz cementek puccolán tartalma állítólag 38%.

A szovjet közlések általában igen nagy, 50% puccolántartalomra vonatkoznak, a legkedvezőbb eredményeket Si-stoffal érték el. Az amerikai eredmények közt igen gyakran találunk 0,6 vízcement-tényezővel végzett kísérleti eredményeket, sőt beton vizsgálati adatokat is. Ezeknél a puccolántartalom 25–28% között mozog.

Természetesen nagyon sok esetben gyenge eredményeket is találunk a szakirodalomban, különösen olyan trasszportlandcementeknél, melyeket vízepítkezések részére állítanak elő. Meggyőződésem szerint jóminőségű puccolánból és a puccolán összetételének megfelelően megválasztott klinkerből lehetséges a portlandcementtel egyenértékű trasszportlandcementet előállítani, ha a két anyag összetételének egybehangolása megtörtént és a megfelelő gyártási technológiát használjuk fel. Ezt különben az 1946–47. években előállított selypi nagyszilárdságú trasszportlandcement be is bizonyította.

Az összetételek és a technológia megválasztásánál gondosan meg kell vizsgálni a két alkatrész reakció-sebességét és meg kell állapodni abban, hogy 3, 7, vagy 28 napos korban kívánjuk elérni a tiszta portlandcement minőségét, esetleg későbbi időpontok felelnek meg az építkezés igényeinek.

Minden időpontnak más és más összetétel és technológia felel meg.

Együttörlés vagy különörlés

Ezt a kérdést Vetter 1933-ban vetette fel, aki a Nacker szabályozás alkalmával különféle trasszportlandcementeket próbált ki és kísérleti eredményeinek összefoglalásánál megállapítja, hogy a kötött vizet tartalmazó, tehát természetes puccolánok feldolgozása esetén a két anyagot együtt kell őrlni. Biehl szerint a trasszportlandcementeket előállító német nagyipar véglegesen az együttörlés mellett döntött.

Az együttörlés előnyeiről én is meggyőződésem, 1942-ben Figus mérnökkel együtt végzett kísérleteim bebizonyították, hogy az együttörlés nem csak szilárdsági eredményekben jelent javulást a különörölt és utólagosan összekevert alkatrészekből készült cementtel szemben, hanem a víz-igény is szinte normális méretekre lecsökkent. Ugyanezt a francia Baire is megállapította, akinek a kísérletei gaize felhasználására vonatkoznak.

Különben a két alkatrész leggondosabb adagolása, a homogenizálás legtökéletesebb biztosítása e két anyagnál is legalább olyan mértékben fontos, mint a gipszkő adagolásánál megkívánjuk.

Más szempontokból is lehet a gipszkő és a puccolánok között analógiát vonni. A gipszkő is hidrátvíz tartalmú, a malomban uralkodó hőfokon ezen anyagnak is megindult dehidratizálódása. Ismeretes, hogy finomra őrölt gipszkőlisztnek külön őrölt klinkerliszthez való utólagos hozzákeverése egyáltalában nem éri el azt a minőségi hatást,

minthogy ha az őrlés együttesen történik. Itt kívánom hangsúlyozni, hogy laboratóriumi kísérletek aligha adhatnak ebből a szempontból megbízható nagyüzemi őrléssel reprodukálható eredményeket, mert a laboratóriumi malom hőmérséklete nem éri el az üzemi őrlés hőmérsékletét, továbbá a laboratóriumi malmok átszívatas nélküli dolgoznak és így a hő és mechanikai hatásra leszakadó hidrátvíz eltávolítása e malmokban nem történik meg.

Milyen legyen a klinker optimális összetétele

Evtizedekre visszavezethető az a törekvés, hogy a heterogén cementek gyártásához felhasznált klinker összetételét a kiegészítő anyag összetételének és szerkezetének megfelelően kell megválasztani. Ezenkívül figyelembe kell venni azt is, mily célra kívánjuk a heterogén cementet felhasználni. Ha vízepítkezésekhez vagy agresszív vizekkel érintkező beton előállításához kell heterogén cementet szállítanunk, az első követelmény a korrózió ellenállóképesség és vízzáróság. Ilyen esetekben nem szabad a klinker alkatrésznek még akkor sem nagy mésztelítési tényezővel bírnia, ha ez a szilárdság-visszaesését jelentené. Ugyanígy kell eljárni akkor is, ha tömegbeton előállításáról van szó, ahol a fő célkitűzés az alacsony kötőhő; ebben az esetben az alumínát tartalmat is lehetőleg csökkenteni kell és a szovjet irodalom szilikátcementnek nevezett klinker alkalmazását írja elő. Ha azonban a nagyszilárdságú, esetleg nagy kezdőszilárdságú trasszportlandcement előállítása a feladat, a klinker telítési tényezőjét 1-re, sőt a szovjet kutatási eredmények szerint (Kind, Okorokov, Frolov) 1 fölé is kell emelni.

Mészduzzadó cementtel is végeztek kísérleteket. Kallauner 1931-ben mészduzzadó klinkert használt, és abból aktivált kaolinnal teljesen térfogatálló, jószilárdságú heterogén cementet állított elő. Ugyanilyen adatot közöl Kind, aki olyan mészduzzadó klinkert állított elő, amelyiknek nem volt 28 nap után duzzadás következtében 3 kg-nál nagyobb húzási szilárdsága. Ugyanezt a klinkert 1:1 arányban Karadagi trasszal együttörölve 31,5 kg húzási és 462 kg nyomási szilárdságot ért el.

Az egyes szakemberek javaslatai a klinker összetételére vonatkozóan lényegesen eltérnek. Valamennyi megegyezik abban, hogy a klinkernek nagy telítési fokkal kell bírnia, a szilikát modulusra vonatkozóan a javaslatok igen eltérők. (1,4–4,0-ig). Ez az ellenmondás arra vezethető vissza, hogy a kísérletező rendelkezésére álló puccolános anyag összetétele, adott esetben Al_2O_3 -tartalma eltérő lehetett. Nagy timföldtartalmú puccolánok valószínűleg nagy szilikát modulusú klinkert igényelnek, míg timföldszegény puccolánoknál alacsony szilikát modulusú klinkerrel érik el a legjobb szilárdságot.

Előadásom ezen fejezetét a következőkkel zárom le:

a) a heterogén cementek gyártásánál (ez vonatkozik a kohósalak portlandcementre is) felhasznált klinker-összetétele nem lehet azonos azzal a klinker-összetétellel, melyből tiszta kiegészítő adalék nélküli portlandcementet lehet legkedvezőbb

tulajdonságokkal előállítani. Nincs tehát szó portlandcementhez való trassz-adagolásról sem, nem lehet trasszportlandcementet még együtt őrléssel sem bármilyen klinkerből előállítani. A trasszportlandcement egy különálló cementfajta, melynek alkatrészei gondosan egybe vannak hangolva.

b) Mind az irodalmi adatokat, mind a kísérleti eredményeket csak az összes részlet teljes ismerete mellett lehet helyesen értékelni. Ez a hiányossága az ismertett Grün-féle kísérleteknek is, azonban általában a trasszportlandcementekre vonatkozó adatok igen hiányosak, legtöbbször még a puccolántartalmat sem adják meg, nincs adat arra, milyen volt a klinker összetétele, mily módon őrlték meg a cementet, milyen finomságot ért el a kész termék stb.

c) A trasszportlandcement tehát önálló kötőanyag, melyet egészében kell vizsgálni és értékelni. A minőségét a felhasználó igényének megfelelően lehet és kell beállítani; nézetem szerint három-féle trasszportlandcementre van szüksége az építőiparnak, nagy kezdő-szilárdságú trasszportlandcementre, melynek elsősorban a cementgyártás önköltségsökkentése a célja; 400-as trasszportlandcementre, melynek különösen időállósági szempontból van a kisebb előállítási költség mellett előnye, végül vízepítkezéseknél, illetve nagy tömegű beton előállításakor használandó. Természetesen nem elegendő a szilárdság vizsgálata. A kidolgozott cementfajtákat összes anyagtulajdonságokra (hőfejlés, fagyállóság, zsugorodás és időállóság stb.) alaposan meg kell vizsgálni, csak ezután lehet forgalomba hozni és felhasználásának módozataira tanácsokkal szolgálni.

A trasszportlandcementek viselkedése agresszív talajvizekkel szemben

A cementek időállósága korrodeáló környezetben hazánkban épp olyan jelentőségű, mint tengeri építkezéseknél. Hazánk jelentős területén, különösen Budapest környékén szulfátos talajvizek veszélyeztetik az alapbetonokat és a károsodás csökkentése, az erre vonatkozó előírások szigorú betartása növeli az építkezésekre fordított anyagköltségeket.

A különböző kötőanyagok korrózióval szembeni ellenállóképességére vonatkozóan egyrészt gyakorlati tapasztalatok, másrészt gyorsított vizsgálati módszerek által nyert kísérleti eredmények adhatnak felvilágosítást. Ezzel a kérdéssel jelenleg az Akadémia egyik szakbizottsága foglalkozik, mely bizottságnak munkáját nagymértékben megkönnyíti a szovjet szakirodalomban nagy részletességgel feldolgozott hatalmas gyakorlati adatgyűjtés és kísérleti anyag.

Megállapították, hogy legkevésbé ellenállóképes a tiszta portlandcement klinkerből előállított beton, amennyiben e klinkernek összetétele a szokásos alumínát tartalmat mutatja

fel, melyet valamelyik bevezetett számítási módszerrel az oxidos analízis alapján állapítottunk meg. Ezzel szemben a trasszportlandcementek általában lényegesen ellenállóképesebbnek bizonyultak.

Bajkov, Kind, Saporoez hatalmas kutatási munkája alapján bebizonyítottuk tekinthetjük, hogy az első fajta korrózió esetén (a korrózió-fajták besorolásánál a Moszkvin-féle módszert használom), tehát amikor a beton az átszivárgó víz oldó hatásának van kitéve, a trasszportlandcementek ugyanolyan ellenállóképesnek bizonyultak, mint a nagymennyiségű kohósalakot tartalmazó kohósalak-portlandcementek. A kohósalak-portlandcementtel szemben a helyes technológiával előállított trasszportlandcementek kitűnnek vízzáróságukkal.

Ugyancsak ellenállóképesnek bizonyultak a trasszportlandcementek a harmadik fajta korróziós hatással szemben is, tehát a szulfát korrózió esetében. Kind kísérletei szerint Mg-ion jelenléte esetén különösen a kovafölddel előállított trasszportlandcementek váltak be.

Egyes negatív eredményeket figyelmen kívül hagyva a szakirodalom szerint a puccolános cementek feltétlenül ellenállóbbak agresszív vizekkel szemben, mint a tiszta portlandcementek és sok esetben pótolhatják a speciális, csak nagy költséggel előállítható szulfát-álló portlandcementet, amit hazánkban S 54 megjelöléssel hoznak forgalomba. Nép gazdasági előnye van tehát adott esetekben a trasszportlandcementek használatának.

A 2-es számú korrózió esetében óvatosabbnak kell lenni. A szabad szén-sav megbontja a lekötéskor keletkező hidroszilikátokat CaCO_3 keletkezik és a SiO_2 finom poralakban kiválik. Ennek a finom pornak kötőképessége nincs és legfeljebb csak, mint inaktív tömítő anyag jöhet szóba. Bár Moszkvin ellenállóbbnak találta a trasszportlandcementeket, mint a tiszta portlandcementet, a különbség az ellenállóképességben kisebb, mint a másik két esetben. Ez lehet az oka annak, hogy a levegőn kiszáradó puccolántartalmú betonok minősége idővel csökken. A kiszáradás következtében finom pórusok keletkeznek, ami a levegő CO_2 tartalmának behatolását teszi lehetővé, ami kedvezőtlen körülmények közt a minőségre káros hatással lehet.

Még nagyon sok feladat vár ránk, hogy az összes hazai puccolános anyagot teljes mértékben megismerhessük, azok anyagszerkezetét feltárhassuk, a termikus és kémiai kezelés hatását és optimumát megállapíthassuk. Hazánk azonban oly gazdag kiváló minőségű, eddig e természetes alapanyag minőségének és mennyiségének megfelelően ki nem használt nyersanyagban, hogy kötelességünk a még hiányzó vizsgálatok gondos, minden szempontra kiterjedő végrehajtása. Ehhez a feladathoz tartozik a már ismert telepek mennyiségi és minőségi átvizsgálása is, továbbá a még feltáratlan települések felkutatása.

Vékony réteg előállítása üvegfelületen*

KÖNIG ALADÁR

Vékony réteget üvegfelületre mechanikai és kémiai módszerekkel felvinni nem lehet. Fizikai módszerek a vékony réteg felvitelére: a katódporlasztás és a párologtatás.

Mind a katódporlasztásnál, mind a párologtatásnál a folyamat három részre bontható:

1. a szilárd fémet gázfázisba kell hozni,
2. a gázfázis kellő eloszlásáról gondoskodni kell,
3. a gázfázisnak kondenzálódni kell.

Katódporlasztás esetén a gőzzé alakítás katód-kisülés létrehozásával történik, párologtatás esetén azt joule hő idézi elő.

A gázfázis kellő eloszlása párologtatás esetén az alkalmazott elrendezéstől és a vákuum nagyságától függ, míg katódporlasztásnál diffúzió a döntő tényező. A nagy energiájú ionok impulzusa átadódik a porlasztó anyag felületén levő molekuláknak és így azok a porladó felületről leszakadva a gáztérben diffundálnak.

A kondenzálódás üveg, vagy fémfelületen történhet. Mindkét esetben, tehát kristályos anyag esetén is a fényezett felület általában amorfnak tekinthető. Az amorf réteg vastagsága kb. 30 Å és azzal a tulajdonsággal rendelkezik, hogy a rácsapódott fémréteget bizonyos mértékben oldani tudja. Bizonyos mennyiségű fémréteg lecsapódása után ez az amorf réteg telítődik és a később lecsapódó anyag szerkezetét már megtartja.

Vékony rétegek

A vékony réteg fogalmának pontos meghatározása nehéz. Általában vékony az a réteg, amelyben a tömör anyag jellegzetes fizikai tulajdonságai még nem jelentkeznek, és kristályrács helyett agglomerátumok vannak jelen. Mivel a felület nem folytonos, a fizikai tulajdonságok vizsgálata igen nehéz, annál is inkább, mert mind az alapanyag (fém vagy üveg), mind a környező közeg jelentősen befolyásolja a réteg tulajdonságát.

A végzett vizsgálatok azt mutatják, hogy a rácsszerkezettől függő anyagállandók, mint pl. fajlagos ellenállás, sűrűség, törésmutató — vékony réteg esetén igen különböznek a tömör anyag állandóitól. Így az előállítás körülményeit nagyon pontosan kell definiálni. Ezen kívül a szilárd anyag belsejében telített kémiai erők kötik az atomokat, míg a felületen az aszimmetria folytán telítetlen kémiai kötés lép fel, ami az idő folyamán felvett szennyezés miatt a mérési eredményeket módosíthatja. De maguk a kísérleti módszerek is módosíthatják a vizsgált felületet, pl. amorf állapotú vékony réteg elektronsugárral bombázva kikristályosodik, vagy mivel az agglomerátumok méretei a fény hullámhosszával összemérhetők, új jelenségek lépnek fel, sőt ugyanazon anyagból álló azonos vastagságú réteg saját anyagán másként viselkedik, mint idegen anyagon.

*Az Építőanyagipari Kutatók III. Konferenciáján, 1955. dec. 8-án megtartott előadás.

Bevonatok előállítása nagyvákuumban

Az elgőzölgötetendő anyagot vákuumban elektromosan felizzítjuk. A hőmérsékletet úgy választjuk meg, hogy az izzó anyag felületéről észrevehető legyen a párologás. Ez a hőmérséklet 10^{-2} Hgmm-nél kisebb gőznyomásnak felel meg.

Ha az elgőzölgötetés centruma pontszerű, az atomsugarak eloszlása gömbszimmetrikus. Ferde felületre történő becsapódás esetén érvényes a cosinus törvény, amelynek érvényességét Bonet—Maury rádióaktív Polonium elgőzölgötetésével mérte ki. Ez a törvény csak abszolút vákuumban érvényes. Ha gázmolekulák vannak jelen, a gázmolekulákkal ütköző fématomok kémiai kötést hozhatnak létre. Ezt elkerülendő a vákuumot oly nagyra kell választani, hogy a gázmolekulák szabad úthossza az edény méreteit meghaladja. Ilyen esetben az atomok egyenes pályán érik el a falat.

Miután 10^{-3} Hgmm nyomáson a szabad úthossz kb. 5 cm, 10^{-4} — 10^{-5} Hgmm nyomás elérése elengedhetetlenül szükséges. Ily nyomások dinamikus vákuumrendszerekben is csak úgy érhetőek el, ha valamennyi vákuumnak kitett felületet gondosan megtisztítunk és a felületen adszorbeált gázokat is eltávolítjuk.

A centrumból elgőzölgő atomok minden hideg felületen kondenzálódnak. Ez a kondenzálódás azonban nem 100% hatásfokú. A kondenzálódás ugyanis magképződéssel van összefüggésben, ez pedig a felület anyagi minőségétől, hőmérsékletétől, valamint az atomsugár sűrűségétől is függ. E jelenség elméletileg nincs még tisztázva, mert a felületeken jelenlevő adszorpciós rétegek a működő felületi erőket jelentősen befolyásolják. A felület megtisztítása tehát igen fontos feladat. A tisztítási művelet azonban — legyen az kémiai folyamat, vagy ionbombázás — a felület jellegét megváltoztatja, nevezetesen növeli azt, ami részben előnyös, mert a tapadást növeli.

A lecsapódó réteg struktúrája előre nem határozható meg. A felület milyenségétől függ ugyanis, hogy a lecsapódó atomok milyen kristallografiai rendezettséget vehetnek fel, vagy amorf állapotot alkotnak-e. Lényeges szerepe van a felület hőmérsékletének, a térben uralkodó gáznyomásnak, amely idegen atomok beépülését teszi lehetővé, valamint az atomi állapotban levő anyag gőznyomásának. Gyors vagy lassú elgőzölgötetés különböző struktúrát eredményez.

A gyakorlatban az elgőzölgötetés W, Mo, Ta spirálból, vagy edénykéből történik, amelyet ohmikusán izzítunk fel.

Az izzítószálat úgy kell megválasztani, hogy az az elgőzölgötetendő anyagban ne oldódjék, gőznyomása pedig a párologás hőmérsékletén elhanyagolható legyen.

Alumínium felületi tükrök

Optikai műszerekben a fénysugár irányának eltérítésére tükröt, vagy prizrát alkalmaznak. A prizmás eltérítés hátránya az, hogy nagy mennyiségű optikai üveget igényel. A tükrök hátoldali tükröz nem lehet, mert az első felületen keletkező reflexió kettős képet eredményez. Ilyen körülmények között csak felületi tükröz alkalmazható. Erre a célra az ezüst, az alumínium és az alumínium-ötvezetek a legalkalmasabbak, mivel az ezüst reflexiója a láthatóban 96%, az alumíniumé 91% körül van. (1. ábra). Az ezüst levegőn szulfidálódik és az elkészítés után egy héttel a reflexió képesség már 90% alá esik. Ezzel szemben az alumínium felülete a levegőn Al_2O_3 -má alakul át, ami további oxidálódástól és egyéb kémiai behatásoktól megvédi. Alumíniumtükrök reflexiója a spektrum széles sávján elegendő nagy. Szemcséje kisebb és így simább felülete van, mint az ezüstbevonatnak. A tükrőfelületet szilíciumdioxid közvetlen rápárolgatásával próbálták bizonyos mértékben védeni, ez azonban csak lazán kötött réteget ad, mert az $\text{Al}-\text{O}-\text{Si}$ kötés keletkezése a megengedhető hőmérséklet tartományban a nagy aktíválási energia miatt lehetetlen.

Az SiO szilíciummonoxid reaktivitása sokkal nagyobb és így a felületen jobban tapad.

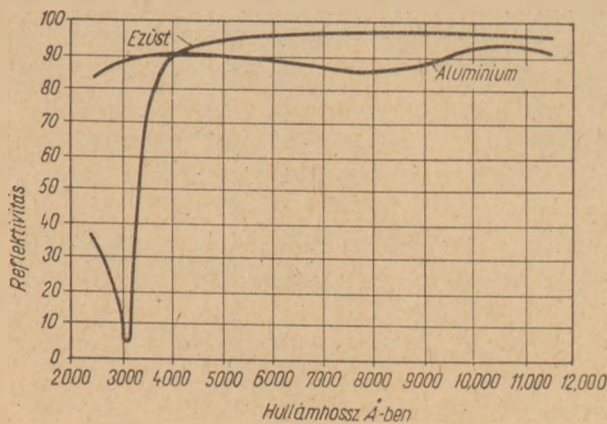
A szilíciummonoxiddal védett alumíniumtükröz reflexióképessége 90%, azaz 1%-kal kisebb, mint a nem védett alumínium felületé. Az infravörös tartományban a rétegben abszorpció nem lép fel, az ultraibolyában a SiO réteg abszorbeál és az abszorpció mértéke nagymértékben függ a párolgatás körülményeitől. Az abszorpció valószínűleg az elemi szilíciumatomok jelenlétének következménye és csökkenthető utólagos oxidálással. Ilyen módon védett tükröz mechanikai hatásoknak jól ellenáll és reflexióképessége 450°C -ra hevítve sem változik meg.

A gőzölögtetés fényezett üvegfelületre történik. A gőzölögtetésből eredő egyenetlenség 5–10 Å, tehát a lecsapódó fémréteg a felületet követi. Optikailag sík az a felület, mely a zöld hullámhossz negyedéig sík. Ez a vastagság pedig 1100 Å körül van. A cosinus törvényből eredő egyenetlenség $v = v_0 \cos^3 l$ képletből számolva, $R = 35$ cm távolságból gőzölögtetve, 2 cm $\varnothing$ -jú tükröz esetén, 0,12% eltérést eredményez. Az át nem látszó réteg vastagsága 500 Å nagyságrendű, így ez az eltérés is elhanyagolható és a kép minőségét nem rontja. Mechanikai szilárdságát a már említett védőréteg alkalmazásával lehet fokozni. Maga az alumínium-oxid is véd.

Megfelelő árnyékoló ernyő alkalmazásával tetszőleges alakú rétegvastagság-eloszlás állítható elő pl. gömbtükrözéből parabola tükröz stb.

Oxidréteg

Az oxidációs folyamat első szakasza a felületi adszorpció. Ezt azután diffúzió követi, amely révén az adszorbeált oxigén molekulák a fém belsejébe hatolnak. Ha tiszta fém felületét oxigén



1. ábra

behatásnak tesszük ki, legtöbb fém esetén oxidáció következik be. Az oxidréteg növekedése a

$$d = \text{const} \sqrt{t}$$

törvényt követi, ahol d a réteg vastagsága, t az eltelt idő. A növekedés sebessége az oxigén nyomásától és a hőmérséklettől, a diffúziós állandótól és egyéb tényezőktől is függ.

Ez a törvény azonban nem általános. Pl. alumínium, króm és acél esetén csak egy bizonyos kritikus rétegvastagságig (kb. 100 Å) érvényes, aminek elérése után a növekedés megszűnik.

Mott elmélete szerint az oxidréteg növekedésének megszűnése kvantummechanikai alapon magyarázható. Az elmélet szerint az elektronok csak kb. 50 Å mélységig tudnak behatolni a sztohiometrikus alumíniumoxid szigetelő rétegbe. Mélyebb behatoláshoz további energia szükséges, amelyet például a rács hőmozgása közvetíthet.

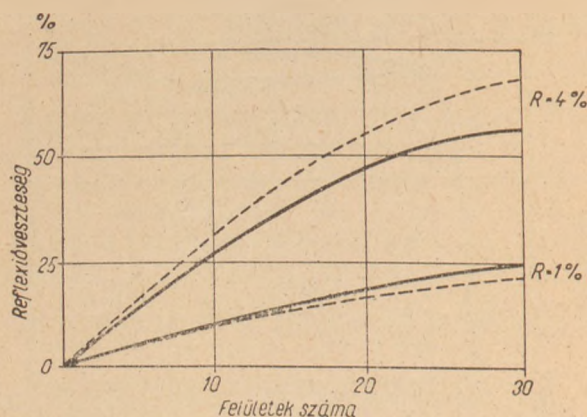
Az oxidréteg vastagságának növekedésével a felületen interferencia színek jelennek meg. Ez a jelenség vas esetén igen jól ismert. Alumínium és króm esetén a színek nem figyelhetők meg. Mott szerint azért nem figyelhető meg, mert a rétegvastagság nem elegendő interferencia színek keltésére.

Reflexió csökkentő „T” bevonatok

Ha a fény levegő-üveg határfelületén áthalad, akkor annak egy része visszaverődik. A gyakorlatban használt üvegekről egy oldalról reflektált fény 4–8%.

Ha felületek száma növekszik, az elveszett fénymennyiség is növekszik. Nagyteljesítményű optikai berendezésekben az alkalmazott felületek száma (lencse, prizma stb.) nagy, hűsz is lehet. Ilyenkor a veszteség a 2. ábra szerinti diagram szerint az 50%-ot is eléri. Az 1880-as években már észrevették, hogy az időjárás hatásának kitett üvegek felülete kevesebbet reflektál. Okára azonban csak 1930-as évek kísérletei vezettek. A hatás azzal magyarázható, hogy két koherens fénysugár találkozásánál interferencia lép fel. Az eredő amplitúdó a rész amplitudóknál nagyobb vagy kisebb lehet.

Ha üvegfelületet vékony réteggel látunk el, akkor a réteg levegő hatásáról, valamint a réteg-

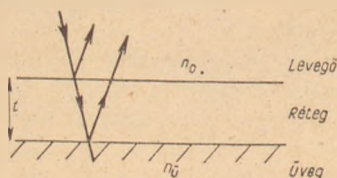


2. ábra

üveg hatásáról visszavert fénysugár interferál. Az eredő amplitudó

$$E^2 = A^2 + B^2 + 2AB \cos \frac{2\pi}{\lambda} L$$

képletből számolható a többszörös reflexiók figyelembevétele nélkül.



3. ábra

A és B értékei Fresnel képletéből adódnak és merőleges beesés esetén

$$A = \frac{n_0 - n_1}{n_0 + n_1}$$

$$B = \frac{n_1 + n_2}{n_1 + n_2}$$

L az optikai útkülönbség az első és a második felületről visszavert sugarak között és merőleges beesés esetén $L = 2n_1 t$.

A képletből látható, hogy abban az esetben, amikor $A = B$ és $L = \frac{\lambda}{2}$, $E = 0$, vagyis a két felületről reflektált elektromágneses sugárzás amplitúdója zérus. Reflexió nincs.

Az $A = B$, azaz az ún. amplitudó feltétel azt követeli meg, hogy a réteg törésmutatója

$$n_1 = \sqrt{n_0 n_2}$$

geometriai középárayosa legyen a határoló anyagok törésmutatóinak.

Az $L = \frac{\lambda}{2}$ a fázisfeltétel kielégítésére szolgál és azt jelenti, hogy a réteg optikai vastagsága $\frac{\lambda}{4}$ kell legyen.

Egy megadott hullámhosszra tehát a reflexió teljesen megszüntethető. A fehér fény többi hullámaira nézve a kioltás már nem teljes. Ezért a spektrum két szélén fellépő nagyobb reflexió miatt és, — mert pl. a zöld szín hiányzik a reflektált fényből —, a felület színe reflektált fényben bíbor.

A minimum hely eltolásával a réteg színe is megváltozik, pl. kék felé tolva a minimumot a felület színe vörös felé hajlik.

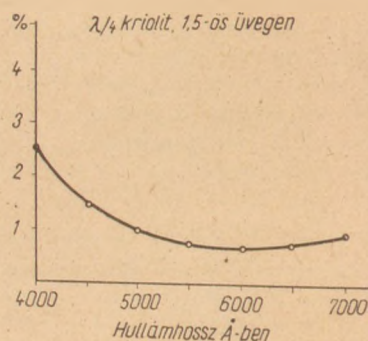
A gyakorlatban alkalmazott üvegek törésmutatója 1,5 és 1,8 közé, egy felületen a reflexiós tényező pedig $r = 0,04 - 0,08$ határok közé esik.

Az amplitudó feltétel szerint a felviendő anyag törésmutatójának 1,23 és 1,34 között kell lenni.

DeBoer adszorpciós tanulmányai alapján arra az eredményre jutott, hogy a sőrétégek igen nagy „belső felülettel” rendelkeznek, azaz lemezecskékből állanak és törésmutatójuk kisebb, mint a tömör kristályé. Reflexió csökkentő bevonatok esetén ennek kedvező hatása lenne, mert kis törésmutatójú rétegek előállítása elengedhetetlen feltétel, azonban ezek a porózus rétegek mechanikailag gyengék és az idő folyamán gázokat és gőzöket abszorbeálnak, ami törésmutató változással jár.

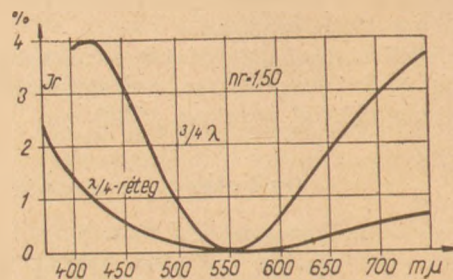
Azoknak az anyagoknak száma, amelyek reflexióscsökkentő bevonat készítésére szóhajóhatnak, kevés. Mivel törésmutatójuknak kicsinek, a bevonatnak mechanikailag szilárdnak és vízben oldhatatlannak kell lenni, ugyanakkor a látható fénytartományban abszorbeálni nem szabad, gyakorlatilag csak fluoridok, a kalciumfluorid, magnéziumfluorid és kriolit alkalmazható.

Az 1,23-as értéket legjobban megközelítő anyag a kriolit, törésmutatója 1,29, szilárdsága azonban kicsi. Ennek következtében teljes kioltás nem adódik, hanem 1,5-ös üvegen 1%, 1,8-as üvegen 0,5% reflektálódik (4. ábra).



4. ábra

Ha vékony a réteg, pl. $\frac{\lambda}{4}$, a sugarak beesési irányának változása bizonyos határok között nem nagy jelentőségű, de $\frac{3}{4}$ esetén az iránytól való függés lényegesen megnő (5. ábra).



5. ábra

Kronig szűrőkre vonatkozó számításait az optikai hullám-ellenállás bevezetésével az elektromos vezetékek analógiája alapján a 4 pólusok elméletére vezette vissza.

Az optikai ellenállást a következőképpen definiálva

$$Z_{opt} = \frac{E}{H}$$

a számításokat mindkét oldalon végtelenbe nyúló homogén kábel esetén a következőképpen végezzük.

A kábelben pozitív irányba haladó feszültség-hullám $V(xt) = V^+ e^{i(\omega t - kx)}$ hatására $I(xt) = I^+ e^{i(\omega t - kx)}$, a negatív irányba haladó feszültség-hullám $V(xt) = V^- e^{i(\omega t + kx)}$ hatására $I(x, t) = I^- e^{i(\omega t + kx)}$ áram keletkezik a kábel valamely helyén.

Ennek a kábelnek karakterisztikus ellenállása

$$\frac{V^+}{I^+} = -\frac{V^-}{I^-} = Z_k$$

Ebből a Z_k karakterisztikus ellenállású kábelből $x = 0$ -tól $x = l$ -ig terjedő darabhoz egy lezáró impedanciát helyezünk. Ennek értéke legyen $Z_{\bar{u}}$, akkor az $x = 0$ helyen ($t \neq 0$) a kábel ellenállása

$$Z = \frac{V^+ + V^-}{I^+ + I^-} = Z_k \frac{1 - \frac{I^-}{I^+}}{1 + \frac{I^-}{I^+}}$$

az $x=l$ helyen az ellenállás, a záró impedancia $Z_{\bar{u}}$

$$Z_{\bar{u}} = \frac{V^+ e^{-ikl} + V^- e^{ikl}}{I^+ e^{-ikl} + I^- e^{ikl}} = Z_k \frac{1 - \frac{I^-}{I^+} e^{2ikl}}{1 + \frac{I^-}{I^+} e^{2ikl}}$$

a két egyenletből $\frac{I^-}{I^+}$ -t eliminálva

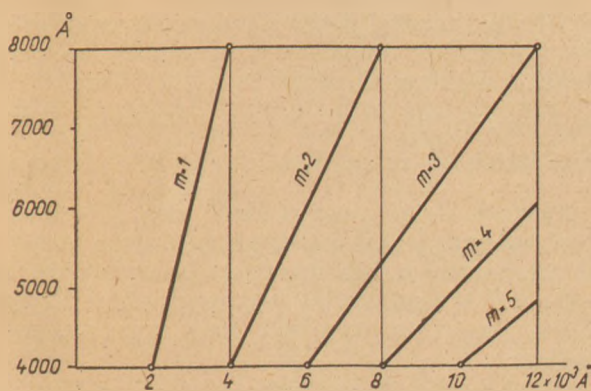
$$Z = Z_k \frac{Z_{\bar{u}} \cos kl + iZ_k \sin kl}{Z_k \cos kl + iZ_{\bar{u}} \sin kl} \text{ adódik.}$$

Hasonlóképpen a vezetőképességekre

$$Y = Y_k \frac{Y_{\bar{u}} \cos kl + iY_k \sin kl}{Y_k \cos kl + iY_{\bar{u}} \sin kl}$$

ahol k a hullámszám.

Ezen elgondolást alkalmazva az üvegfelületen levő rétegre a következőket mondhatjuk:



6. ábra

a rétegből jövő hullám a réteg és üveg határán le van zárva az üveg optikai hullám ellenállásával, amelynek karakterisztikus admittanciája

$$Y_{k\bar{u}} = \frac{n_{\bar{u}}}{\mu_0 c}$$

a réteg karakterisztikus admittanciája

$$Y_{kr} = \frac{n_r}{\mu_0 c}$$

ahol μ_0 a vákuum permeabilitása, c a fénysebesség.

$$Y_{\bar{u},r} = \frac{n_r}{\mu_0 c} \frac{n_{\bar{u}} \cos kl + i n_r \sin kl}{n_r \cos kl + i n_{\bar{u}} \sin kl} = \frac{n_r}{\mu_0 c} \frac{n_{\bar{u}} n_r - i (n_{\bar{u}}^2 - n_r^2) \sin kl \cos kl}{n_r^2 \cos^2 kl + n_{\bar{u}}^2 \sin^2 kl}$$

a fénysugár útja a levegő réteg határán $Y_{\bar{u},r}$ a admittanciával van lezárva. Ha reflexiónak nem szabad lenni, akkor $Y_{\bar{u},r}$ a levegő karakterisztikus admittanciájával kell, hogy azonos legyen.

Ez pedig $\frac{n_l}{\mu_0 c}$. Ha feltesszük, hogy $kl = \frac{\pi}{2}$, ami $\frac{\lambda}{4}$ réteget jelent

$$n_1 \cdot n_{\bar{u}} = n_r^2$$

Ez a számolási mód egynél több réteg esetére is kiterjeszthető.

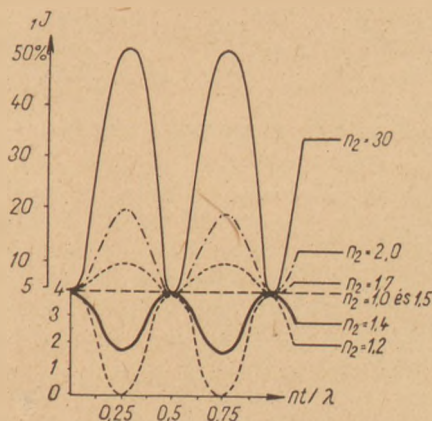
Reflexió növelés

Ha a törésmutatót az alap törésmutatójánál nagyobbak választjuk, akkor nem fémes bevonat esetén is, interferencia révén erősödés állhat elő. $n = 3$ -as törésmutató mellett a reflexió az 50%-ot is eléri. Ezt a jelenséget félig áteresztő tükrök készítésére használjuk fel (7. ábra).

Egy másik felhasználási mód, a fémfelületek reflexiójának növelése.

Tekintve, hogy a fém törésmutatója komplex, a számítások elvégzéséhez szükséges idő jelentősen megnő. Messner mérései alapján egy 86% reflexiójú alumínium tükrő 2 rétegű reflexiónövelő bevonat rávitele után 96%-ot reflektált.

Elgőzölögtesztő eljárással szürke szűrők is készíthetők. Ezek olyan szűrők, amelyeknek az átteresztőképessége független a hullámhossztól. 80%



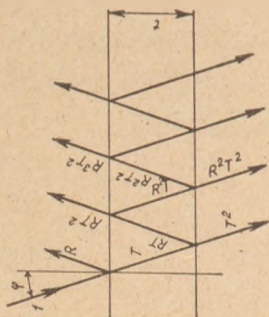
7. ábra

Ni és 20% Cr ötvözetete alkalmas nyomáson gőzölgtetve ilyen réteget ad.

10^{-3} -on gőzölgtetve csak Cr gőzölög el. 10^{-4} -nél elegendő mennyiségben párolog el a Ni is.

Interferencia szűrő

Legyen 2 reflektáló felületünk egymástól t távolságra, az anyag törésmutatója n .



8. ábra

Ila a sugarakat lencsével összegyűjtjük, azok a fókuszban összeadódnak. Az egyes kilépő sugarak között a fáziskülönbség állandó.

$$\delta = \frac{2\pi}{\lambda} 2nt \cos \varphi$$

A kilépő sugarak intenzitása geometriai sor szerint csökken, fázisa pedig lineárisan nő. A végtelen sort összegezve

$$I = \frac{T^2}{(1-R)^2} \frac{1}{1 + 4 \frac{R}{(1-R)^2} \sin^2 \frac{1}{2} \delta}$$

adódik, ha

$$\sin^2 \frac{1}{2} \delta = 0$$

$$I_{\max} = \frac{T^2}{(1-R)^2}$$

ha abszorpció nincs

$$T = 1 - R$$

és

$$I_{\max} = 1$$

ha abszorpció is van

$$A + T + R = 1$$

és

$$I_{\max} = \frac{T^2}{(T+A)^2} = \left(\frac{1}{1 + \frac{A}{T}} \right)^2$$

ha $\sin^2 \frac{1}{2} \delta = 1$ és abszorpció nincs

$$I_{\min} = \left(\frac{1-R}{1+R} \right)^2$$

abszorpcióval

$$I_{\min} = \left(\frac{1-R}{1+R} - \frac{A}{1+R} \right)^2$$

arányuk azonban konstans

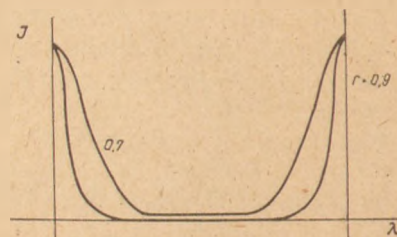
$$\frac{I_{\max}}{I_{\min}} = \left(\frac{1+R}{1-R} \right)^2$$

így az alak az abszorpciótól független.

Egyetlen fémfelületet jellemző reflexiótényező függvényében a reflexió alakja a következő.

Hasonló elgondolás érvényes áteresztésben is.

Áteresztő szűrő monokromátorként való felhasználásának feltétele, hogy a levágás meredek legyen, valamint az, hogy másodrendű kép a láthatóan kívül essék.



9. ábra

Az áteresztett hullámhosszra érvényes, hogy

$$m\lambda = 2nt \cos \varphi$$

és ha $\varphi = 0$ és $n = 1$

$$m\lambda = 2t$$

A rétegvastagság és m paraméter függvényében áteresztett hullámhosszak az ábra szerintiek (10. ábra).

Elegendő vastag dielektrikumot választva a vonalak sűrűsödnek, de egyben élesednek is. Így a Na sárga vonalai is szétválaszthatók, de a rétegvastagságot pontosan be kell tartani. Mivel az interferenciát $\frac{2n}{\lambda} 2nt \cos \varphi$ határozza meg ($t \cos \varphi$)

pedig a szűrő döntésével változtatható — nevezetesen csökkenthető — a szűrő hangolható.

Összetett szűrő

Egy magasabbrendű és egy alacsonyabbrendű szűrő sorban elhelyezve összetett szűrőt ad. Fémréteg nélkül is készíthetünk interferencia szűrőket. A fémréteget nagyobb törésmutatójú dielektrikum helyettesíti. A fázis és amplitudó feltételeket azonban be kell tartani. Több réteg egymásra-helyezésével tetszőleges sáv eresztethető át éles szélekkel.

Polarizációs szűrő

Miután minden dielektrikumon bizonyos szög alatt beeső fény lineárisan polarizálódik, vékony rétegek is alkalmasak polarizátor készítésére.

Interferencia elven alapuló polarizációs szűrő fázisfeltétele $\frac{\lambda}{4}$ réteggel, amplitudó feltétele pedig

az üvegnél kisebb, vagy annál nagyobb törésmutatójú anyagokkal is kielégíthető. Ezen utóbbinak mechanikai szilárdsága nagyobb, így ezt használják 2,9 törésmutatójú anyaggal ezen alapon 90%-ig lineárisan polarizált fény nyerhető reflexióban.

Többszörös réteg alkalmazásával az átmenő fény is lineárisan polarizálható.

Porcelánművészetünk jelene és új feladatai

DOMANOVSKY GYÖRGY

Felszabadulásunk tizedik évét ünneplő művészeti kiállításaink közül egyik legkiemelkedőbb az Országos Iparművészeti Múzeumban november 26-án megnyílt III. Iparművészeti és Népművészeti Kiállítás. Azon felül, hogy megmutatja a második kiállítás óta megtett utat, visszatekint az elmúlt tíz esztendő kiemelkedő eredményeire. A kiállítás igyekszik átfogó képet adni iparművészetünk és népművészetünk egész területéről. A bemutatott anyagon nagyjából lemérhető minden egyes szakmai csoportnak mai állapota, tehát majdnem teljes egészében az, hogy meddig jutott az elmúlt tíz év alatt.

zönségnek számára, amelynek készül. Éppen ezért fontos az, hogy röviden szóljunk három iparművészeti kiállításunk feladatairól, célkitűzéseiről, mert ezek erősen meghatározták az alkotók munkásságának irányát. Különösen azért, mert minden kiállítást megelőzően, az arra készülődőkkel, — ha nem is mindegyikükkel — konzultációs bizottságok foglalkoztak.

Iparművészeink első seregszemléje 1952-ben volt, az Ernst-Múzeumban. E kiállítás feladatáról a rövid kis katalógus előszava a következőket írta: „Ennek a kiállításnak, mely a felszabadulás óta az első találkozást jelenti művészeink és dol-



1. ábra. Várdeák Ildikó: Teáskészlet. Hollóháza

Az a tény, hogy e kiállításon jelentkezik először a porcelán, ha nem is kielégítő, de már elfogadható mennyiségben és eredményekben, időszzerűvé teszi, hogy a porcelánnal, mint mindennapi életünk egyik legfontosabb, sőt nélkülözhetetlen anyagával, lehetőségeivel, művészi felhasználásával és új feladataival foglalkozzunk. Írásunknak nem az a célja, hogy az új magyar porcelán minden kérdését felvesse és tárgyalja, de nem is lehet, mert az ma már annyira szerteágazó és bonyolult, hogy ezúttal inkább csak vitaindításra kell törekednünk.

*

A porcelánművészet iparművészetünk szerkesztője. Nem járhat külön utakon. Vagy egyúttal halad annak egészével és akkor komoly fejlődésnek kell indulnia — feltéve, hogy az egész is fejlődik — vagy teljesen önálló életet él és akkor előbb vagy utóbb a fejlődésben visszamarad és így idegenné válik, értéktelenné lesz annak a kö-

gozó népünk között, döntő jelentősége van a magyar iparművészet további fejlődésében. Míg a múlt rendszer kiállításai a kizsákmányoló osztályok inyenecinek készültek, legtöbbször tartalom nélküli formákat mutattak be, addig a jelen kiállításnak elsőrendű feladata volt, hogy irányt szabjon annak az iparművészeti tevékenységnek, amellyel művészeink méltóképpen járulhatnak hozzá szocialista kultúránk kialakításához, dolgozóink környezetének szebbé tételéhez, életük megszépítéséhez, ízlésük, igényeik neveléséhez.“ — „Ennek a célnak érdekében iparművészeink nem öncélú csecsebecsét terveztek, hanem mindennapi életünk, ünnepnapjaink használati tárgyait, amelyek körülvesznek bennünket, színebbé, gazdagabbá teszik új életünket. Művészeink feladata, hogy a szép és hasznos fogalmát alkotásaikban egyesítsék, ennek megfelelően tervezzék meg és készítsék el dolgozó népünk számára környezetének minden darabját.“

A fenti idézet jól mutatja, hogy 1952-ben iparművészeink már eljutottak odáig, hogy az új feladatoknak, a szocializmust építő embernek szolgáljanak művészetükkel. De megmutatkozik az is, hogy már tudatosan szakítanak a múlttal, azzal, mely csak egy kicsiny réteg felületes szemléletét volt hivatva kielégíteni. Az idáig jutás nem volt könnyű munka. Ez természetesen iparművészeink összességére, minden szakmára egyaránt — így a porcelánművészetre is — vonatkozik.

A második kiállítás „Népművészeti és Iparművészeti Kiállítás” címen 1953 augusztusában a Műcsarnokban nyílt meg. Célkitűzését már az ismertető első bekezdő soraiban megadja: „Népművészetünk és iparművészetünk régi és új, válogatott alkotásait mutatja be a kiállítás. Célja az, hogy népművészetünk és iparművészetünk legjobb hagyományait és ezek felhasználásával elért eredményeket tárja dolgozó népünk elé. Ugyanígy célja, hogy az alkotókat: népművészeket és iparművészeket segítse, ösztönözze a reájuk váró feladatok helyes megoldására.”

A második kiállítás feladatai tehát már mások voltak, mint az elsőé. Ezúttal az élő népművészet és a múlt bemutatása szorította háttérbe iparművészetünket. Ez csak azzal igazolható, hogy az a kívánság hívta életre, díszítőművészetünk mindkét területének múltját és jelenét úgy kell összeállítani, mely átfogó képet ad a külföld felé.

Valójában előrelépést csak annyiban jelentett, hogy nemcsak a dolgozók felé szólt, hanem az alkotók felé is, amennyiben a múlt bemutatásával felhívta figyelmünket azokra a hagyományokra, melyek felhasználhatók, illetőleg melyeket fel kell használni.

A III. Iparművészeti és Népművészeti Kiállítás ismertetője a következőkben határozza meg a feladatokat: „Célünk tehát oly anyag kiválasztása, mely a szocializmust építő ember lakását, közösségei helyiségeinek berendezését (kulturóthozok, kultúrtermek stb.), az öltözködést hivatott a ma követelményeinek megfelelően kialakítani. — Mindezek felül még egy hangsúlyozott feladata van a kiállításnak: irányt mutatni a jövőre, az elkövetkezendő munkára. Az első és második kiállításnak éppen ez volt a legnagyobb negatívuma, mert ezt a feladatot nem

tudta teljesíteni. Ezért nem szabad fenntartás nélkül a tíz év minden méltányolt alkotását újból bemutatni és ugyanezért nem szabad csak a legkiemelkedőbb eredményekről számot adni. — Fontos feladata kiállításunknak az is, hogy az egyedi alkotások mellett teret adjon az ipari úton előállított művészi értékű tárgyakkal. Ez ugyanis az első két kiállításon csak igen szűk keretek között jelentkezett és így fontos szerepe sohasem kapott hangsúlyt.”

A harmadik kiállítás szerepe, célja tehát még jobban kibővült és még jobban előtérbe hozta a szocializmust építő ember közvetlen környezetének művészi kialakításának feladatát. A három kiállítás feladatait nézve éppen a harmadik az, melynél ez a célkitűzés a legerősebb hangsúlyt kapta. Így jelentkezhetett porcelánművészetünk itt a legkomolyabban.

*

Mérjük le, miként jelentkeztek az iparművészet egyes szakmai csoportjai a három kiállításon, és miként viszonyult ehhez a porcelán? Az alkotásokat is felsoroló katalógus csak az első kiállításról készült, a másik kettőről nem, ami iparművészetünk alakulásának dokumentációja szempontjából igen sajnálatos hiány.

Az első kiállításon a porcelán, az étkészletek és mokkakészletek ismétlődő darabjait is számítva, alig haladta meg a negyvenet. Kiállító művészeink száma tizenkettő volt. Porcelángyáraink közül egyedül Herend szerepelt egy teáskészlettel és egy tintatartóval.

Az edények formaalakításában — melynek a porcelánművészetben egyik legfontosabb feladatnak kell lennie — már jelentkeztek egészséges törekvések. Különösen Gazder Antal, Garányi József és Rákosi Mátyásné mokkakészletei mutatták az új formák keresését. Dekorban viszont az Iparművészeti Főiskola Lőrincz István vezette brigád étkészlete sztahanovisták részére, tett kísérletet a szocializmust építő ember igényeinek kielégítésére.

A figuralistáknak látszólag talán könnyebb a feladatuk, mint az „edényeseknek”. A mához való szólás, a tematikus ábrázolásnak keresztül, könnyebbnek látszik. Valójában mégsem így van, a jó porcelánfigura igen ritka, csak kevesen és ritkán tudják megragadni a porcelán szellemét, a legtöbb figurális alkotásnál látni, hogy nem porcelánban, hanem más anyagban gondolták el.

Az I. Iparművészeti Kiállításon Barta Lajos, Lőrincz István, Hanzeli Jenő és Donner Gertrud figurái inkább kísérletek voltak, mint eredmények.

Összefogóan azt kell mégis mondanunk, hogy a porcelán a többi iparművészeti szakmai csoporthoz viszonyítva néhány különösen kiemelkedőtől eltekintve — nem szerepelt gyengén, nem maradt le azok mögött.

A Népművészeti és Iparművészeti Kiállítás — mely sorban a második volt — az élő iparművészet nagyon gyengén volt képviselve, egyáltalában nem indokoltan háttérbe volt szorítva. Az egész kiállítás arányaiban rossz, elhibázott volt. Ráadásul több olyan alkotás is szerepelt —



2. ábra. Rákosi Mátyásné: Teáskészlet, Herend



3. ábra. Rákosi Mátyásné: Étkészlet. Herend

az iparművészeti részlegben, mely már az elsők is ki volt állítva. Figyelemreméltó volt Rákosi Mátyásné és Várdeák Ildikó mookakészlete, Donner Gertrud Nyirfácska című szobra, mint legjobb a figurák között. Herendnek helytelenül nem az új törekvéseit, hanem a régi dekorok másolatait mutatták be és így joggal az a vélemény alakult ki, hogy a gyár egyhelyben topog, nem törekszik újra. E kiállításon a porcelán ép úgy nem mutatott előrehaladást, mint az iparművészet többi ága.

1954 nyarán a Herendi Porcelángyár fennállásának 115-ik évét ünnepelte. Az Országos Iparművészeti Múzeum és a gyár ez alkalomból bemutatót rendezett porcelániparunk legrégibb, legjelentősebb műhelyének történetéről.

A kiállítás lényegében három részből állt: a múlt, a jelen és a jövő Herendjéből.

A „jelen” Herendjével szemben az volt a kifogásunk, hogy túlságosan mereven ragaszkodik a múlthoz, formában és díszítésben egyaránt. Ugyanakkor kísérleteket is tettek a ma művészi igényeinek kielégítésére. A „jelen” így eléggé zavaros képet mutatott, de ez természetes is, mert ez a jelen a két világháború közötti tevékenységből nőtt ki, erősen abban gyökerezett. Olyan társadalomból nőtt tehát ki, mely szögesen ellentmond a mának. Ezt a nagy szakadékot néhány év alatt áthidalni igen nehéz feladat. Éppen ezért nagyra értékelendők azok az erőfeszítések, melyeket a gyár és az Iparművészeti Főiskola végzett növendékei — akik a gyár köré tömörültek — e téren végeztek.

Herend „jövője” már több figyelmet érdemel. Azt végignézve igen nehéz lett volna új stílusára,

törekvéseire következtetni. És mégis itt kell igen komolyan a gyár munkássága mellett szólnunk, mert sokan még mindig nem értik meg a gyár kétős arculatát, melyet pedig még jóideig viselnie kell. Herendnek ugyanis nemcsak szocialista társadalmunk új igényeit, hanem a külföldnek a régi, a már elfogadott iránti kíváncsiságait, a régi stílusok ismétléseit is ki kellett elégítenie. És éppen ebből adódnak nehézségei. Anélkül, hogy a 115 éves ünnepi kiállítás „jövő” részét komolyabb bírálat tárgyává tennénk — ezúttal nem is feladatunk — megállapíthatjuk, hogy Herend még nem találta meg azt a hangot, amellyel dolgozóink széles tömegeihez szólhatna. A két „kalocsai” étkészlet gyenge kísérlet volt ily irányban. Mégis Herend „jövőt” kereső kísérleteit pozitívként kell értékelni.

A III. Iparművészeti és Népművészeti Kiállításon porcelánművészetünk sok iparművészeti szakmai csoportot messze megelőzött. Megnyilatkozásai egyes részein belül felettébb eltérő. Ezúttal a figurális vonal egyetlen komoly alkotással sem jelentkezett. Bemutatásra is csak összesen hét mű kerülhetett. Annál nagyobb fejlődést mutatnak az „edények”. Új formák és új dekorok születtek. A kivitelező gyár már nemcsak Herend, hanem Hollóháza és a Kőbányai Porcelángyár is.

Messze a legkiemelkedőbb Rákosi Mátyásné ünnepi étkészlete. Az olajágak és „habános” szegélyvel díszített edények formáinak is ő a tervezője. Az étkészlet két színfelfogásban került kivitelezésre. Formában és dekorban egyaránt igen helyes, magas művészi színvonalú munkával gazdagította porcelánművészetünket és egyben komoly út-



4. ábra. Lőrincz István: Teáskészlet. Kőbányai Porcelángyár

mutatást is adott. Nem hasonló értékű, de ugyancsak kiemelkedő a kankalinos teáskészlete.

Másodiknak Várdeák Ildikó ugyancsak olaj-ágas teáskészletet kell megemlítenünk. Igen jól egészíti ki Rákosiné étkészletét. Ugyanezt mondhatjuk Lőrincz István mökkáskészletéről. Hibája, hogy az egyes edények részleteit nem oldotta meg teljesen harmonikusan. A formákat még tovább kell fejlesztenie. Ugyancsak az ő terve a Kőbányai Porcelángyár formában egyforma, vonalas díszítésben két színfelfogásban kivitelezett teáskészlete. A teáskészlet — jelentéktelen hibáit leszámítva — végre olyan eredmény, mely dolgozóink tömegeinek művészi értékű, izléses használati porcelánt ad.

A kiállításon a porcelán és a kerámia rész között egy egyedülálló vitrinben kilenc kisebb edényt találunk. A kerámikus Gorka Géza első kísérletei az egyéni, a korongon készült porcelán-edények alakítására. Porcelánművészetünkben egészen új, szokatlan hang, egyedülálló törekvés. A Munkácsy-díjas mester első kísérleteiről van szó. A vitrin kilenc edénye porcelánművészetünk egészen új lehetőségeire mutat rá. Gorka Géza kísérleteire az alábbiakban még visszatérünk.

*

Porcelánművészetünk jelene — az ismertetett négy kiállítás anyagának értékelésén keresztül, úgy érezzük, elég világosan kirajzolódott. Ha összegezzük a három iparművészeti és a herendi kiállítás eredményeit, úgy bizakodóan nézhetünk porcelánművészetünk eredményei elé. Nemcsak azért, mert az Iparművészeti Főiskola egyre több jól felkészült szakembert ad a területnek, hanem azért is, mert Herend mellett többi porcelángyárunk is, mint Pécs, Hollóháza és Kőbánya egyre inkább törekszik a művészi értékű sorozatgyártásra. Ezt kormányzatunk gondoskodása tette lehetővé azzal, hogy életrehívta az Iparművészeti Tanácsot és annak hatáskörébe utalta az ipari termelés művészi színvonalának emelését. Éppen ezért néhány szót az Iparművészeti Tanács munkásságáról!

Ez a szerv nehéz körülmények között kezdte meg működését. Mégis rövid idő alatt — alig egy évről van szó — az iparművészet minden ágát felölelve pályázatok kiírásával oly mozgást, fejlődést tudott elérni, mely dolgozóinkat magas művészi színvonalú alkotásokkal tudja kielégíteni.

Az Iparművészeti Tanács — bár tudjuk, hogy sok nehézsége van az iparral és a kereskedelemmel — rövid idő alatt komoly eredményeket ért el.

A III. Iparművészeti és Népművészeti Kiállítás fordulópontot jelentett mindkét díszítőművészeti ágban. Népművészeinknél azért, mert egyre többen csatlakoznak fel iparművészeink mellé és így iparművészeinkkel karöltve, együtt haladva, a ma számára, dolgozó népünk igényeinek kielégítésére alkotnak.

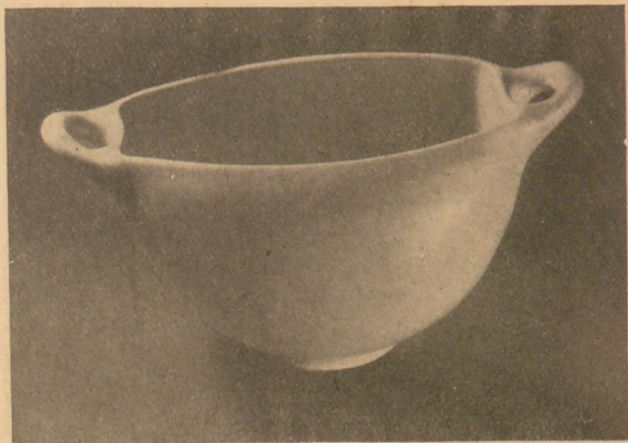
Amikor fordulópontról írunk, úgy a már felsorakoztatott eredményeken túl kell néznünk. Ez adja írásunk második részét.

*

Iparművészetünk végre eljutott odáig, hogy mindazt, ami a múlt sallangja volt, kezdi levetni. Bár e téren még mindig igen komoly harcok vannak, a porcelán területén is. Éppen Herend részéről két olyan készletet küldtek be a harmadik kiállításra, mely homlokegyenest ellentmond a ma követelményeinek. Kiállításra természetesen nem kerültek. Ezzel kapcsolatosan kell szólnunk arról, hogy a harmadik kiállításra beküldött porcelánoknak valójában kis részét lehetett csak bemutatni.

Porcelánművészetünket kétségtelenül azok a művészek fogják eredményesen előre vinni, akik formában és dekorban egyaránt tudnak gondolkodni. Ezért emelkedtek messze a többiek fölé Lőrincz István, Rákosi Mátyásné és Várdeák Ildikó edényeikkel.

Különösen a formaalakítás terén mutatkozott meg az alkotói kedv hiánya porcelánosainknál. Jóformán a dekorok végnélküli variálásában élték ki magukat, bár itt is szellemben újat, de különösen a ma követelményeinek megfelelően alig-alig láthattunk. Ugyan a III. Iparművészeti és Népművészeti Kiállítás porcelánrészlegét, annak eredményeit pozitívumként könyveltük el, mégis a



5. ábra, Gorka Géza: Korongon készült porcelán edény

bemutatásra el nem fogadott anyag túlsúlyban volt.

Művészeinknek komolyan értékelni kell a formaalakításnál, hogy mi az, ami a múltból, mint haladó hagyomány felhasználható, illetőleg felhasználandó, mert sokszor hangoztatott igazság, hogy nem minden követendő példa, ami régi. Iránytadó szempont legyen mindenek előtt az, hogy a ma, a szocializmust építő ember nem kedveli a bonyolult, zavaros formákat. Az aki a „gépeknél” például az „áramvonalas” vasúti mozdonyban vagy autóban gyönyörködik, semmi esetre sem fog olyan porcelán étkészletért lelkesedni, mely formailag nem az egyszerű, finom, de lendületes vonalakat mutatja, nem is beszélve olyanokról, melyek felületét szervesen oda nem tartozó plasztikus rátett díszítmények bontják meg. A félbevágott citrom, körte vagy rózsza mint fedélgomb, a többszörösen megtört vagy hajlított fül már idegen, sőt kimondottan kellemetlenül hat a ma emberének. Az ilyen szerkezeti részeknek nem szabad önálló életet élniök. Legyenek azok feladatuknak megfelelően alakítva úgy, hogy az egészszel együtt éljenek, attól ne szakadjanak el. Ugyanez vonatkozik a formán belüli tagolt részek egymáshoz való arányaira is. Ha példával akarjuk ezt érzékeltetni, úgy hivatkoznunk kell arra, hogy koronként a fedélnek, az edény nyakának, törzsének és talpának arányai, az egymáshoz való viszonyukban erősen változott. És mivel ez igazolható, úgy az sem kétséges, hogy művészeinknek meg kell keresniök azokat a formákat, melyek a mának felelnek meg legjobban.

*

Két évvel ezelőtt éppen egyik legkiemelkedőbb porcelánművészünk tette fel azt a kérdést, miként viszonyul a dekor a formához, miként kell a díszítést a formával összhangba hozni? A kérdés első pillanatra talán idegenül hat, valójában lényegbevágó. Csak oly művész tehet fel ily kérdést, aki formában és díszítésben egyaránt gondolkodik, alkot.

A példát azért említettük meg, mert vitathatatlan, hogy kiemelkedő művész e téren csak az lehet, aki edényt alakítani és díszíteni egyaránt tud. Vannak jól képzett porcelánfestőink, akik edényt nem tudnak alakítani és éppen ezért nem érezve a díszítendő felületet, az adott formán bizonytalanul helyezik el a dekort. Jó példa erre Bakos Gyuláné. Technikailag jól felkészült és bár dekorjai többnyire tetszetősek, azok sokszor nem követik a formát, vagy oly részeket alkalmazza, ahol azt nem volna szabad és ott hagy üres és így értéktelen felületeket, ahol éppen díszítenie kellene.

Éppen ellentéte egy másik porcelánfestőnk — aki ugyancsak kész formákat díszít — Berend Rózsi. Stilizált virágornamentikát alkalmaz újában, lehetőleg az edény egész felületét, egymást váltogató szalagszerű megoldással agyondekorálja. Ő sem érzi azt, hogy az edénynek mely részét kell hangsúlyozottan díszíteni, de még azt sem, hogy egyes díszítmények alkalmazásakor, mely felületeket kell szabadon hagyni.

Porcelánművészeinknek tehát azt kell meg-



6. ábra. Gorka Géza: Korongon készült porcelán edény

tanulniök, hogy mindenek előtt formában kell gondolkodni és ezt követi a dekor.

Az utóbbi három évtized alatt a porcelánművészek világszerte újabb és újabb formákat igyekeztek életrehozni. A formakeresésben a legkülönbözőbb anyagok adottságait használták fel: a fémeket, a fát, az agyagot stb. Született is számtalan forma, de ezek között kevés volt, mely a porcelán szellemét, annak anyagát fejezte ki. Ezzel nem a németek által a huszas-harmincas években hirdetett anyagszerűség (sachlich) elméletét kívánjuk igazolni.

A porcelán, épp úgy mint az agyag a formaalkotás végtelen lehetőségét adja. Ezt a gyáripár egyre jobban leszűkítette. Művészeink formában nem gondolkodtak és így a gyakorlatban porcelán festőkké lettek. — A porcelánnak megvan a maga egyéni hangja és így nem a más anyagok adta lehetőségeket, hanem azt kell keresni.

Amint formában a mainak megfelelőt kell keresni, úgy a dekorban is, mely igen tág lehetőséget ad. A plasztikus díszről már mondtuk, hogy szerves arányos részének kell lennie az egésznek. Mint ahogy nem helyes természetet utánzó virágokat, madarakat stb. alkalmazni, éppen úgy helytelen csak a tematikus, a szocializmus építését illusztráló vagy emblematikus díszítmény felhasználása. Komoly eszmei tartalmat kell kifejezni igen egyszerű díszítéssel. Ezt bizonyítja Rákosi Mátyásné étkészlete. Várdeák Ildikó teás- és Lőrincz István mokka-készlete. Mind a három dekorban más és más, eszmei tartalomban mégis egységesek.

Ellent kell mondanunk az utóbbi időben erősen eluralkodott porcelánfestésnek. Az egyes gyárak által adott formáknak festéssel való díszítése még nem művészet. Egyre többen foglalkoznak ezzel a sál- és mipolán-festés mellett. Ez porcelánművészetünk helyes irányban való fejlődését erősen gátolja, mert kétségtelen, hogy ezek a művészi szempontból értéktelen darabok kerülő utakon eljutnak a dolgozók lakásaiba.

Még egyszer szólunk kell a figurális porcelánról. Ez részben kisplasztikai feladat is. Kiváló kisplasztikusaink nem okvetlenül tudnak a por-

celán számára megfelelő figurákat készíteni. A gyakorlat erősen ezt bizonyítja. A figurának éppen úgy a porcelán szellemében kell megoldva lennie, mint az edényformának és a dekornak.

*

Külön kell szólnunk Gorka Géza porcelán-kísérleteiről, melyeket első ízben mutatott be a III. Iparművészeti és Népművészeti Kiállításon. A kilenc kisebb edény közül csak kettőn van festett dekor, a többi csak színezett. A kiállított darabok a legeredményesebbek kísérletei közül.

Gorka igen érdekes kísérletre vállalkozott — ami nem is szervetlenül jelentkezik művészetében mert a Budapesti Porcelángyárnak egyidőben már volt munkatársa — korongon kaolinmasszából edényt alakítani, egyedi darabokat életre hívni, visszamenni a porcelánművészet kezdetéig. Kísérlete azért is figyelemreméltó, mert azzal a helytelen szemlélettel szemben, mely az egyéni iparművészet létjogosultságát tagadja és csak a gyáripáron keresztül való művészi sokszorosításban látja a ma iparművészeti feladatát, éppen a másik oldalról közelíti meg a kérdést. Az egyénien alkotó iparművész, amilyen Gorka Géza is, újabb és újabb kísérleteivel, elgondolásával a gyáripár megmerevedett szemléletét újabb kezdeményezésekkel tudja az egyhelyben való topogásból kimozdítani. Kísérletei már indítást adnak ilyen irányban.

A porcelánnal foglalkozó művészek nézzék meg Gorka kísérleteit, melyek új lehetőséget adnak és előremutatóak. De komolyan mérlegelje a porcelán gyáripár is.

Gorka Géza kísérletei és eredményei egészen külön tanulmányt kívánnak, mert önmagukban hordozzák a porcelánművészet majd minden alapvető kérdését.

*

Porcelánművészetünkről összefoglalóan annyit: elérkezett ahhoz a fordulóponthoz, hogy hosszú egyhelyben topogás után végre számottevő, jó irányú kezdeményezések születtek. Ezekből egyaránt kivették részüket művészeink és gyáraink. Azok a hibák, melyeket szóvátettünk, ma már könnyen kiküszöbölhetők, éppen művészeink és gyáraink komoly törekvései és keresései alapján. Ma már nem féltjük porcelánművészetünket, porcelánművészeinket.

Felfigyeltek a ma követelményeire. Még sokat kell e területtel foglalkozni. Minden újabb írás, minden újabb kiállítás csak előbbre viheti a porcelánművészet még tisztázatlan kérdéseit. De a még megoldatlan számtalan kérdést türelemmel kell helyes irányba terelni.

Írjunk és beszéljünk minél többet a porcelánművészetünk jelenéről és követendő jövőbeli útjáról.

AZ ÉPÍTŐANYAG

ÚJRA MEGRENDELHETŐ

Megrendelést felvesz a Posta Központi Hírlapiroda

BUDAPEST, V., JÓZSEF NÁDOR TÉR 1. Telefon: 180—850.

Előfizetési díj: negyedévre 18,— Ft, félévre 36,— Ft, egész évre 72,— Ft.

Csekk számlaszám: 61.282.

Néhány elméleti megjegyzés a kötőanyagokról

1. Kötő-, illetve habarcsanyagok hidraulicitása, kötése és szilárdulása

Prof. dr. RUDOLF BARTA, dr. VLADIMIR SATAVA; szilikát-technológiai tanszék Prágában

A kötőanyagok igen széles csoportja az olyan anyagoknak, amelyeknek közös tulajdonsága, hogy bizonyos körülmények között át tudnak menni viszkozus, illetve plasztikus állapotból szilárd és kemény állapotba anélkül, hogy elvesztenék ép-ségüket, esetleg anélkül is, hogy térfogatuk megváltozna. Szükséges feltétel bizonyosfokú kötő-képesség; ez alatt az anyagoknak azt a tulajdonságát értjük, hogy egy egészbe kötik össze más anyagok részecskéit (szemcséit); az anyagoknak tulajdonképpen azt a képességét jelenti, hogy nemcsak folyós halmazállapotban, hanem a megkeményedés, illetve szilárdulás után is megmarad a kötőerő az adalékanyag szemcséinek felületei között. Felhasználásuk módja szerint a következő kötőanyagokat különböztetjük meg:

Enyvek, amelyekkel a szilárd anyag két darabját ragasztjuk össze.

Ragaszkok, amelyekkel kitöltjük az anyagok felületének egyenetlenségét.

Habarcsok, a szilárd kötőanyagoknak megfelelő keverő vízzel és adalékanyaggal (homokkal, kavicsal stb.) történő összekeverésével előállított kötőanyagok. A habarcs bizonyos ideig plasztikus marad, később megkeményedik, illetve megszilárdul, vagyis szilárd, rugalmas egyöntetű anyaggá köti össze az adalék részecskéit.

A legtöbb habarcs-anyagnál a víz a keverő folyadék.

Értékesebbek a hidraulikus kötőanyagok, amelyek a megszilárdulás után vízbe helyezve nem esnek szét, ellenkezőleg még szilárdabbak lesznek.

A kötőanyagok megszilárdulását, illetve megkeményedését különböző szempontból vizsgálhatjuk. Így például a gyakorlati embert, aki csak a habarcsanyag felhasználásával foglalkozik, csak a dolog rheológiai oldala fogja érdekelni, azaz: hogyan változnak az anyag mechanikai tulajdonságai a szilárdulás, illetve keményedés folyamata alatt. Érdekelni fogja az is, meddig lehet az anyagot bekeverés után úgy megmunkálni, hogy megkaphassa a kívánt alakot, milyen gyorsan nő az anyag szilárdsága és végül, milyen lesz az anyag maximális szilárdsága a megkeményedés után. A vegyészt elsősorban az érdekli, miért következik be ez a megszilárdulás, ilyen esetekben milyen kémiai reakciók mennek végbe és milyen anyagok rendelkeznek általában olyan tulajdonságokkal, hogy vízzel vagy más folyadékkal összekeverve megkeményednek és megszilárdulnak. Hamarosan rájön arra, hogy kémiai szempontból igen különféle anyagokról van szó. A reakció lefolyásának kémiai módszerekkel történő megfigyelése nagy nehézségekbe ütközik. A reakciók aránylag gyorsak és a reakció-termékek azonosítása igen nehéz. Ennek az a magyarázata,

hogy anyagok kolloid állapotban vannak. Ez természetesen nem jelenti azt, hogy amorf anyagokról van szó, hanem olyan anyagokról, amelyeknek részecskéi 0,5 mikronnál kisebbek úgy, hogy éppen az optikai mikroszkóppal való láthatóság határán vannak.

Ezzel szemben az elektronmikroszkóp ezeket az anyagokat tű- és fonálszerű, esetleg lemez-alakú kis kristályoknak mutatja.

Az X sugarak difrakciója is az említett anyagok kristály-jellegét bizonyítja.

A megszilárdulás és megkeményedés folyamata tehát a kolloid-részecskék képződésének összenőtt és összefonódott, fonalszerű mikrokristályokból álló szilárd rendszerének kialakulása.

Ma látjuk, hogy Le Chatelier kristályosodási elmélete és Michaelis kolloidelmélete a valóságban nem térnek el egymástól. Az eltérés csak a hidratációs reakciók mechanizmusára vonatkozik és nem a szilárdulás ténylegesen végbemenő folyamatára, valamint a végtermékek szerkezetére.

2. A gélek; szerkezetük és keletkezésük

A szervetlen és szerves géleknek X sugarakkal és elektronmikroszkóppal való vizsgálata arra a következtetésre vezetett, hogy molekulákból, vagy egyes részecskékből álló bonyolult, összefonódott láncokból állnak. A láncok néhány helyen kapcsolódnak egymáshoz és eléggé szilárd, szabad, háromdimenziós hálózat keletkezik, amelynek pórusait, illetve hézagait részben szabad, részben a szilárd fázis nagy felületéhez adszorpciós módon kötött, összefüggő diszperz közeg tölti ki.

Keletkezésüket hasonlóképpen képzeljük el, mint a polimerizáció vagy polikondenzáció folyamatát, amelyre a műanyagok képződésénél kerül sor. Az igazi oldatok molekuláiból kolloidméretű részecskék keletkeznek, amelyek azután láncokban és térbeli hálózatokban egyesülnek. Ez az elképzelés jó magyarázatot ad arra vonatkozóan, hogy miért akadályozza meg a rázás és kavarás (amely megbolygatja a részecskék közötti kötőanyagot) a gél képződését és arra nézve is, hogy miért nem keletkeznek gélek a túlságosan felhígított rendszerekben, ahol nem kerülhet sor a részecskék érintkezésére.

A gélyszerű szerkezet létrejöttének feltétele az, hogy a szilárd fázis eléggé kicsi, szilárd váz kialakítására alkalmas részecskékben váljék ki. Az utolsó feltételnek az anizotrikus, tű-, illetve fonál-, vagy lemezalakú részecskék tesznek eleget. Ha a szilárd fázis izotrikus formában válik ki, előzőleg sor kell, hogy kerüljön e részecskék láncolódására. A gélyszerű szerkezet keletkezését a 2. ábra szemlélteti szemantikusan.

Ugyanezt állapítottuk meg a szilárdulásban lévő kötőanyagoknál is. Minden kötő-anyag hid-

*Az 1955. dec. 8-i Építőanyagipari Kutatók III. Konferenciájára elküldött előadás.



1. ábra. A mütobermonit lemezalakú kristályai. A müxonohit tűalakú kristályai (Kálonsek J. A. C. I. 1954.)

ratációs termékének kristálya tű- vagy lemezalakú.

Kivételt képez a mészhidrát, amely kis gömbök formájában válik ki, de egyes szerzők azt figyelték meg elektronmikroszkóppal, hogy a megszilárdulás előtt bekövetkezik a részecskék láncolódása.

Meghatározhatjuk tehát a kötő-anyagok összes hidratációs termékeinek első közös ismertetőjelét.

A hidratációs termékeknek anizometrikus, kolloidméretű részecskék formájában kell kiválniok.

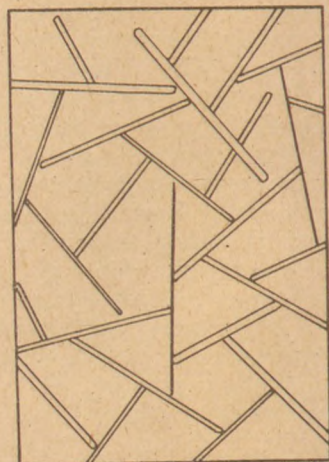
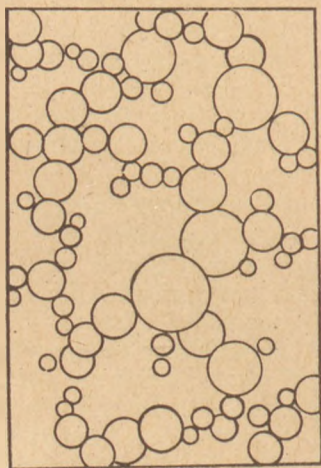
E feltételből következik a kolloidrészecskék felépítése is.

3. A hidratációs termékek szerkezete

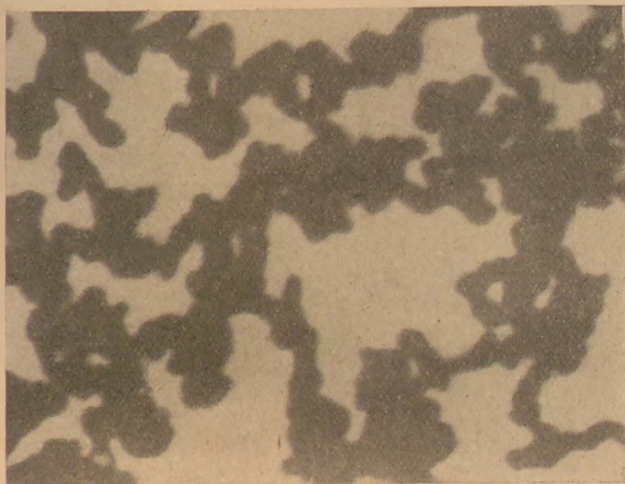
Hogy a kristályok külső alakja fonalszerű legyen, belső szerkezetében atomcsoportokból álló láncoknak kell előfordulniok és hasonlóképpen

feltétele a kristályok lamelláris jellegének a sík hálózatok létezése. Valamennyi eddig azonosított anyagnál, amelyeket a kötő-anyagok kötőerejének okának tekintünk, beh bizonyították kristályaik fonal-, vagy rétegszerű belső szerkezetét. Így az agyag-habarc anyagoknál a kötő tulajdonságok okai az agyagos ásványok, amelyeknek rétegszerű (montmorillonit, kaolinit) vagy fonalszerű (hallozyit, hektorit, chrysotil stb.) szerkezetük van.

A gipszkőnek hosszú tűalakú kristályai vannak, amelyeknek alakja a láncszerű felépítésből adódik. A Sorel-féle cementnél a szilárdság hordozói a magnéziumoxychloridok tűalakú kristályaikkal, amelyeknél Feitknecht szintén rétegszerű szerkezetet tételez fel. Végül a portland-cement hidratációs termékei is réteges szerkezetű lap- és fonalszerű kristályokat alkotnak, amelyekben Taylor és Bessey szerint tetraéderrétegek (SiO_4 és mészhidroxydból álló oktaéderrétegek



2/a. ábra. A gélek szerkezete: különböző típusú szerkezetek



2/b. ábra. A gélek szerkezete. portlandcement 68 nap után

váltakoznak egymással) Feitknecht szerint hasonló felépítésűek a periodikus elemrendszer II. és III. oszlopában szereplő fémek bázikus sói és figyelemre méltó, hogy ennek folytán túlnyomórészt kötőanyagok is.

E szerkezetek típusát Feitknecht a következő képlettel fejezi ki:



(gipsz, Sorel-cement, cinkoxidos kötőanyagok, cinkfoszfátok, a Zn, Cd, Mg kombinált oxychloridjai és a CaCl_2 -ön és CaO -on felépülő kötőanyagok is ilyen jellegűek.)

E rétegszerű rácsozatok kialakulására R. E. Evans szerint olyan vegyületeknél kerül sor, ahol az anion félátmérője jelentősen eltér a kationétól. Ez valamennyi bázikus só esete, amelyek igazi molekuláris kristályokká alakulnak át. A hidratációs termékek további közös ismertetőjele tehát kristályrácsozatuk réteg- vagy szálszerű felépítése.

4. A szilárdulási és keményedési folyamat mechanizmusa

A kötőanyagok többségénél sematikusán három egymásután következő és részben egymásba nyúló folyamatot különböztetünk meg.

1. A vízmentes anyag bekeverése (feloldása, legalább részbeni vegyi reakciók mellett),
2. Hidratációs reakciók,
3. Zselatinizálódás.

A vízmentes anyag nem állandó, erősen oldódik vízben. Egyes esetekben teljesen, máskor csak részben megy át az oldatba és a hidratációs reakcióra akkor kerül sor, ha a felülethez a víz addicionálódik. E folyamat sebességét az határozza meg, hogy a feloldott anyag a felületről a környező oldatba milyen gyorsan diffundál. Az anyag „aktivitása“, amelyet az energiaeleség idéz elő, fokozza oldhatóságát és túltelített oldatok kialakulásához vezet.

Az egyidejű hidratációval a vízben oldhatat-

lan termék keletkezik, aminek következtében a túltelítődés gyakran fokozódik és a túltelített oldatban kezdetét veszi a kristályosodás. A hidratációs termék koncentrációja egy meghatározott időpontban eléri a maximumot és aztán a kristályosodás következtében ismét csökken. A márgás ásványoknál például Brocard foglalkozott e túltelítés mérésével, a Sorel-cementnél Pontoni.

A kötőanyag végső rheológiai tulajdonságait tekintve a harmadik folyamat a legfontosabb. Ekkor alakul ki a gél szerkezete. Amint már említettük, létre kell jönniök a hidratációs termék sok apró anisometrikus részecskéinek. Tehát egyidejűleg nagymennyiségű kristályosodási magnak kell kialakulnia. Az agyag-habarc anyagoknál a két előző folyamat elesik, mert a kolloid-részecskék már kialakultak és a rendszer megszilárdulását csak az okozza, hogy a víz eltávolításával kialakulnak a részecskék között a kötések.

A kristályosodási folyamat egész menete Haber szerint két tényezőtől függ: az adott, feloldott anyag agregációjának és orientációjának fokától. Az agregáció foka a feloldott anyagnak azt a törekvését fejezi ki, hogy új fázist alkosson, az orientáció foka, azaz az elrendezés foka pedig jelenti a képesség mértékét legkisebb szabad energiával rendelkező rendszerek kialakítására.

A nagyon koncentrált oldatokban túlsúlyban van az agregáció foka, azaz a kristályosodási magok képződése. Az orientáció foka itt kicsi, mert a mag mozgási szabadsága kicsi. A túltelített oldatokban ez még inkább kifejezésre jut. A magok, illetve kis kristályocskák igen gyorsan jönnek ugyan létre, de rácsaik elrendezési szabályosságának rovására. Egyidejűleg a kristályok további növekedését megakadályozza a kristályocskák szabad mozgási lehetőségének csökkenése, amelyek nagy számuk és anizometrikus alakjuk következtében a gélyszerű hálózat kialakításával kitöltik az egész térfogatot. Minél bonyolultabb a hidrat szerkezete, annál valószínűleg a kristallitok szabályos rácseinak kialakulása. Ezért a bázikus sóknál, amelyek szerkezete igen bonyolult, a sok rácsozat-hibával rendelkező kristallitok kialakulásához kedvezők a feltételek.

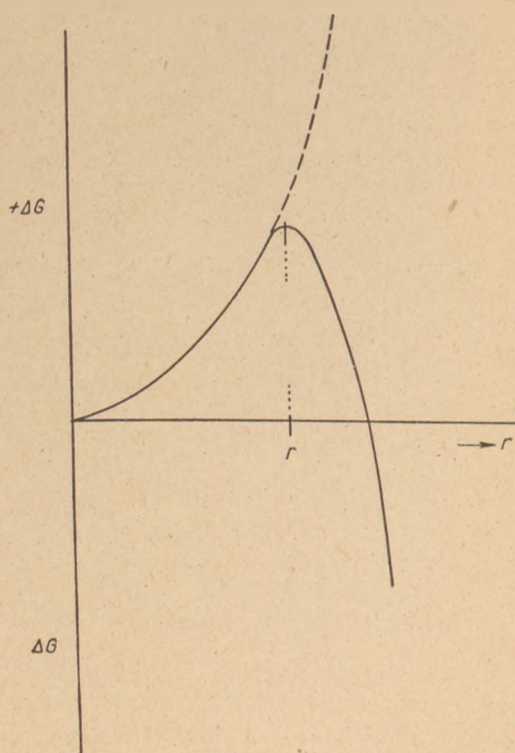
Vegyük most közelebbről szemügyre a kristályosodási magok keletkezését.

5. A kristályosodási magok keletkezése

Iha a feloldott anyagban kristályosodási gócek keletkeznek, akkor e folyamat tendenciáját a rendszer szabad energiájának a csökkenése adja meg (ΔG). A V volumen új, állandóbb fázisának létrejöttével a rendszer szabad-energiája $V \cdot \Delta G_0$ -vel csökken. Egyúttal azonban új határfelület keletkezik, amelynek létezése azt jelenti, hogy a rendszer szabad energiája $S \cdot \gamma$ értékkel növekedik, ahol S a határfelület és γ a határfelület felületi feszültsége.

A szabad energia egész változása tehát:

$$\Delta G = -V \cdot \Delta G_0 + S \cdot \gamma$$



3. ábra. A kristályosodási magok képződésének szabad energiája a mag nagyságának függvényében

A gömbalakú magokra pedig a következő képlet vonatkozik:

$$\Delta G = -\frac{4}{3}\pi \cdot r^3 \cdot \Delta G_v \cdot n + 4\pi r^2 \cdot n \cdot \gamma$$

ahol n a magok száma.

A két ellentétes irányú tendencia, amint látható, az r mag nagyságától függ. A ΔG függvény ezért maximumot jelent egy bizonyos r_x számára (lásd 3. ábra).

Érvényes:

$$\frac{\Delta G}{\Delta r} = -4\pi r_x^2 \cdot \Delta G_v \cdot n + 8\pi n \cdot \gamma \cdot r_x = 0$$

és ebből

$$r_x = \frac{2\gamma}{\Delta G_v}$$

Ha a kristályosodási mag eléri a r_x nagyságot, akkor tovább nő, mert a növekedés a szabad energia monoton csökkenésével egybekötött önkényes folyamat. A kisebb magok feloldódnak.

A ΔG_v behelyettesítésével a felső egyenletbe megkapjuk a következő egyenletet:

$$\Delta G = 4\pi \gamma \left(r^2 - \frac{2r^3}{3r_x} \right)$$

és a részecskék kritikus félátmérőjét tekintve a ΔG függvény pozitív értékű lesz:

$$\Delta G_{\max} = \frac{4}{3}\pi r_x^2 \cdot \gamma = \frac{1}{3} \cdot S \cdot \gamma$$

amely a magfelület kialakításához szükséges munka $1/3$ -ával egyenlő.

Hasonlóképpen a (nem gömbalakú) kristálymagra vonatkozóan levezethetjük, hogy

$$G_{\max} = \frac{1}{3} \sum_i \gamma_i \cdot S_i$$

ahol γ_i a felületi feszültségek és S_i a megfelelő kristályfelületek nagysága.

A magok képződése tehát nem lehet önkényes folyamat, mert a rendszer szabad energiájának a növekedését jelenti. A magok keletkezését a koncentráció fluktuációival magyarázzák, amelyeket bizonyos megfigyelt jelenségek szerint fel lehet tételezni (Einstein). Ha a hullámszám (fluktuáció) eléri a r_x kritikus félátmérőt, kristályosodási maggá lesz és tovább növekedik.

Hogy a hullámszám elérje a r_x kritikus félátmérőjű kristályosodási mag nagyságát, szükség van az oldatnak egy bizonyosfokú túltelítésére.

Az apró vízcseppecskék egyensúlyban vannak a gőzzel, amelynek tenziója magasabb, mint ami megfelel azonos hőfok mellett ugyanannak a felületnek; hasonlóképpen minél kisebbek a kristályok, annál koncentráltabb az oldat, amelylyel egyensúlyban vannak.

M. Jones és J. R. Partington bebizonyították a gipszkő kristályain az alábbi egyenlet érvényét:

$$\frac{RT}{M} \cdot \ln \frac{S_r}{S_\infty} = \frac{2}{\rho \cdot r}$$

ahol R a gáz-konstans ($8,315 \cdot 10^{-7}$ erg/ 1°),
 M a molekulatömeg ($\text{CaSO}_4 = 136$),
 T az abszolút hőfok,
 S a sűrűség ($\text{CaSO}_4 \cdot 2,33$),
 S_r a (túltelített) oldat koncentrációja,
 S_∞ a telített oldat koncentrációja,
 γ a felületi energia a rendszernél
 $(\text{CaSO}_4 - \text{H}_2\text{O} = 1050 \text{ erg/cm}^2, 25^\circ)$.

Weimarn szerint a nukleáció sebessége n , azaz az időegység alatt létrejött csírák száma, a túltelítés fokától függ, amelyet az alábbi képlet fejez ki:

$$n = K \cdot \frac{S_r - S_\infty}{S_\infty} = K \cdot \frac{P}{S_\infty},$$

ahol S az anyag oldhatósága,
 $S_r - S$ a túltelítés foka, azaz a túltelített és telített oldat koncentrációjának különbsége,
 K a viszkozitást magában foglaló konstans;
 P és K a hőfoktól függenek.

Minél magasabb a túltelítés foka és minél kisebb az oldhatóság, annál több kristályosodási mag keletkezik és annál nagyobb a valószínűsége a gél kialakulásának.

Ebből adódik a következő feltétel:

A megszilárdulásban levő rendszernek nagy a nukleációs sebessége (magas fokú aggregáció Haber szerint) és kicsi a kristályosodási sebessége (kisfokú orientáció).

6. Heterogén nukleáció

A nukleációra nagy befolyással vannak az idegen részecskék, mégpedig a kötőanyagok esetében a nem hidratizált anyagok, illetve az aggregát részecskéi. Ezek a részecskék a hidratációs termékek kristályosodási magjaként szerepelnek. Azonban két tényezőtől függenek:

1. Az idegen részecske felületének össze kell tapadnia az új fázissal.

2. A felület szerkezetének rokonnak kell lennie a hidratációs termék szerkezetével. (A méretét tekintve az eltérés nem lehet nagyobb 15%-nál.)

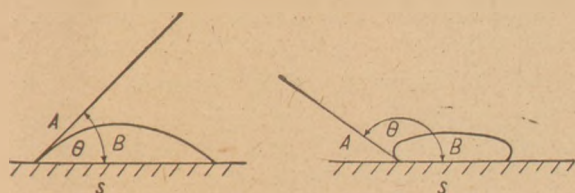
Ila az eredeti cseppfolyós A fázisból a szilárd s felületen kialakulóban van az új B fázis, akkor Volmer szerint

$$\gamma_{A,S} = \gamma_{B,S} + \gamma_{A,B} \cos \varphi$$

ahol φ az érintkezési szög a két fázis között,

γ az adott határterületek felületi energiái.

Ila $\varphi = 180^\circ$, akkor a B anyag nem tapaszta (köti) össze a S felületet, ha $\varphi = 0$, az összetapadás tökéletes (lásd 4. ábrát).



4. ábra A felületek összetapadása

Az ábrákból kitűnik, hogy b esetben nem következhet be a kristályok ránövése az idegen szilárd fázis felületén és az ilyen felület a rendszerben teljesen inert, nem vesz részt a kristályosodási folyamatban és nem szerepel kristályosodási magként.

A másik feltétel kristálykémiai jellegű. Ismeretes az ásványtanból, hogy különböző anyagok bizonyos kristályai összenőhetnek egymással, más kristályok viszont nem. Feltétel a két anyag kristályrácsainak hasonló mérete. Az eltérések a méretekben nem lehetnek nagyobbak 15%-nál. Ezzel magyarázható, hogy miért megfelelők bizonyos adalékanyagok, mások viszont nem.

7. A gélyszerű szerkezet szilárdsága

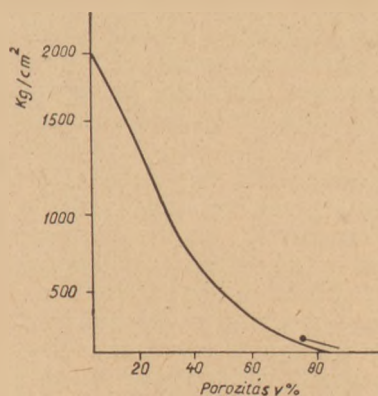
A végső anyagok szilárdsága a gél szerkezetének megszilárdulásától függ, azaz attól, hogy a részecskék milyen tökéletesen töltik ki a térfogatot (vagyis az anyag porózitásától), kötések erejétől és számától és maguknak a részecskéknek (kristályocskáknak) a szilárdságától. Egyes szerzők, például Hedström szerint a szilárdságra más tényezők is kihatással vannak, például az összefüggő víz-film szilárdsága, amely vékony szilárd hártaként köti össze a részecskéket. A kerámiából ismeretes, hogy a gyúrható anyag annak következtében megszilárdul meg, hogy nyomással vagy kiszáritással elvonják tőle a vizet. Hasonló az eset a habarcs megszilárdulásánál. Például a téglafalban megszilárduló mészhabarcsnak négyszer akkora a szilárdsága, mint a kívül megszilárduló vakolatnak. Ha a gipsz vízelvonással keményedik meg, szintén sokkal nagyobb lesz a szilárdsága. (V. A. Kurdjanov és J. M. Abelev csak finom kvarchomokból álló vakolatot használtak fel a falak építéséhez.) Az elért szilárdságra különböző zavaró tényezők is befolyással vannak. Elvben a megszilárduló anyagnak mindig nyugalomban kell lennie, hogy kiala-

kulhassanak a kötések a részecskék között. A rázás, felhígítás, a hődilatáció által okozott térfogatváltozások hátráltatják a megszilárdulás folyamatát és ezzel csökkennek az elérhető szilárdságok.

Egy másik tényező az adalékanyag szemcséi, amelyek kémiailag ugyan nem vesznek részt a reakcióban, azonban egy egészként belenőnek a gél szerkezetébe és magas, saját szilárdságukkal fokozzák szilárdságát.

a) Porózitás

A szilárdság a pórusossággal gyorsan csökken, amint az az 5. ábrából Lafumo szerint kitűnik. Ha a pórusosság nullával lenne egyenlő, az anyag csak a hidratációs termékeken összenőtt kristályai-ból tevődne össze és a szilárdság összenövésük tökéletességétől, valamint saját szilárdságuktól függne.



5. ábra. A porózitás befolyása a megszilárdult cementpép szilárdságára

Powers és Brownard, akik a víz tapadását megszilárdult cementpépben tanulmányozták, megállapították, hogy a szilárdság tökéletes hidratáció esetén a gélyszerű anyag fajlagos felületének a nagyságától függ (azaz fordított arányban van a pórusok nagyságával):

$$f = M \cdot \frac{V_m}{W_0} + B$$

ahol M és B fix tényezők,

V_m a monomolekuláris réteggént tapadt víz mennyisége a gél szilárd fázisának egész felületén,

W_0 a víz egész mennyisége az anyagban (a víz/cement arány az eredeti keverékben).

b) A részek közti kötések szilárdsága

A kötőerő fajtáján, a kötés tökéletességén, azaz a kristályok összenövésének tökéletességén stb. múlik. A kötőerők különböző fajtájúak, a Van der Waals gyenge molekuláris vonzóerőitől kezdve az ionkötésig, amely ugyanolyan, mint a kristályrács atomláncában vagy hálózataiban.

Tisztán a Van der Waals-féle erőkkal nem magyarázhatjuk meg még az agyagásványok száraz kerámiái masszáinak szilárdságát sem. Itt is kötések keletkeznek a részecskék között úgy, hogy az oxigének megoszlanak két szomszéd részecskéhez tartozó két szilícium között. A kötés keletkezé-

sét pedig a következőképpen magyarázhatjuk meg: a részecskék felületén szabad $\rightarrow \text{SiOH}$, illetve $\rightarrow \text{AlOH}$ csoportok léteznek, amelyek a szorpciós kapacitás okai. E csoportok közeledésével a víz kilép és a két részecske között létrejön a $\rightarrow \text{Si}-\text{O}-\text{Si} \leftarrow$ kötés, amely annál szilárdabb, minél közelebb kerültek egymáshoz a részecskék és amely elérheti a szilíciumvegyületek kristályrácsának szilárdságát is, ha a $\text{Si}-\text{O}-\text{Si}$ távolság egyenlő. Ez az elképzelés magyarázatot ad nekünk arra vonatkozóan is, hogy a részecskék miért alkotnak gélszerű szerkezetet. Szabad SiOH csoportok csak a kristályok sarkain és élein vannak, a többi felület belsőleg telített és ezért csak a szegletekkel és éllel kapcsolódnak egymáshoz a kristályok.

Ha egy agyagásványt nem poláris oldószerral (benzollal, ciklobenzollal stb.) keverünk össze, nem jöhetnek létre hasonló csoportok és az anyagnak, miután kiszáradt, nincs semmilyen szilárdsága.

A részecskék közötti kötések másik oka a két-vegyértékű adszorbeált ionok, pl. Ca^{++} vagy Mg^{++} ; ezek hidkötéseket alkotnak az egymáshoz elég közel levő különböző részecskékhez tartozó egyes $\rightarrow \text{Si}-\text{O}-\text{Ca}-\text{O}-\text{Si} \leftarrow$ csoportok között.

Magától értetődik, hogy minél több ilyen kötés lesz a térfogategységben, annál szilárdabb lesz az anyag. Más szavakkal, minél több részecskéje lesz a hidratációs terméknek a térfogategységben, vagyis minél kisebbek lesznek ezek a részecskék, annál nagyobb szilárdságot érünk el. A lehetséges kötések mennyisége természetesen függ azoknak az aktivált csoportoknak a mennyiségétől is, amelyek a kötések kialakulhatnak. Ilyen csoport annál több lesz, minél több lesz a rácshiba a hidratációs termékek kristályaiban.

A montmorillonit kis kristályaival és nagy mennyiségben előforduló rácshibáival, amelyek a rácsában levő különböző szubsztitúciókból következnek, valamennyi agyag kötőanyag közül a leg-szilárdabb anyagokat adja. A szilárdság száraz állapotban lineárisan függ az agyagásványok szorpciós kapacitásától, amely az aktív helyek számát adja meg kristályaik felületén.

A többi kötőanyagnál a helyzet valószínűleg hasonló, ezek a tulajdonságok azonban nehezebben mérhetők, mint az agyagásványoknál.

Amint már említettük, a szilárdság attól függ, hogy milyen tökéletesen nőttek egymással össze a kristályok. Az összenövés szilárdsága akkor a legnagyobb, ha a kristály egyenes folytatása az alapkristály rácsának. Ha a kristályok más felületekkel nőnek össze, a szilárdság mindig kisebb. A kristályok ránövését sok tényező befolyásolja.

c) *A kristályok saját szilárdsága*

A kristályok szilárdsága rácsuk tökéletességétől és maguktól a kötésektől függ. A nem tökéletes kristályok többé-kevésbé tökéletesen nőnek össze, a többivel, úgy hogy tulajdonképpen összefüggő rácsot hoznak létre, amely azonban szabálytalan. Attól függ, mi van túlsúlyban, az egyes kristályok hibái-e, vagy a kötések összenövésének tökéletlensége és ezért a megszilárdult kötőanyag géljét olyan anyagnak tekinthetjük, amely egy szilárd hálózattá, szabálytalanul összenőtt deformált krisz-

talitokból tevődik össze, vagy pedig olyan összefüggő rácsnak, ahol az egyes krisztallitok már nem különböztethetők meg. Mindkét esetben (minimálisan) kétfázisos rendszerről van szó, ahol a szerkezet valamennyi pórusát diszperz közeg tölti ki.

Ez csak két szélsőséges eset, amelyet összehasonlíthatunk az üvegek szerkezetére vonatkozó ellentétekkel, ahol természetesen egyfázisos rendszerről van szó. Bizonyára vannak olyan kötőanyagok, amelyek az első extrémhez (leginkább az agyaghabarcs anyagok vagy a gipsz), vagy pedig megfordítva a második extrémhez (leginkább a Sorel-anyag, vagy a p.-cement) közelednek. Az éppen elmondottakból következik a további fel-tétel, amelyet a hidratációs termékeknek teljesíteniük kell.

A hidratációs termékeknek elég kis részecskéket kell alkotniok nagyszámú rácshibával.

8. Vízmentes aktív anyagok

Összefoglaltuk a hidratációs termékeknek, a kötőanyagok megszilárdulását és megkeményedését előidéző reakciók végső állandó termékeinek közös ismertetőjeleit. Láttuk, hogy a túltelített oldatok képződésének feltétele a kiindulási — vízmentes anyag — és hidratizált, illetve az adott feltételek mellett termodinamikailag állandó anyag oldhatósága között fennálló nagy eltérés.

Emellett a vízmentes kötőanyagok fokozott oldhatósága labilitásukból következik, azt mondjuk, hogy ezek „aktív anyagok”. Ez anyagok labilitásának, illetve „aktivitásának” oka többféle lehet.

a) *Nagy felületi energia*

Több anyag, pl. az aktív, kausztikus (égetett) MgO nagy fajlagos felülettel rendelkezik, kb. 10^{-5} — 10^{-8} cm nagyságú kristályocskákból tevődik össze és felületi energiája a vízben és a MgCl_2 -oldatban való fokozott oldhatóságban jut kifejezésre. Hasonló a helyzet más oxidoknál, így a ZnO -nál, CdO -nál is. Ez oxidok felhevítésével egy bizonyos hőfok (a MgO -nál 900°C) fölé, a kristályok nagyobb egységekre egyesülnek, csökken a fajlagos felület és a MgO aktivitása is.

b) *Rácshibák*

A MgO apró kristályai nem tökéletesek, felületi rácsukon sok a hiba, bevágás, barázda, repedés vagy pórus. E hibák kiegyenlítésére irányuló törekvés ez anyagok aktivitásában jut kifejezésre.

A rácshibákat idegen atomok jelenléte is okozhatja, amelyek nem tartoznak az alaprács és a valenciás erők egyenlőtlenségéhez, vagy nagyobb terjedelmük következtében a rács összeomlásához is vezetnek. Hasonló az eset az alitnál, amely az Al_2O_3 szilárd oldata a C_3S -ben. Ebbe a csoportba sorolhatjuk az üveganyagokat is, amelyek hidraulikusan viselkednek.

c) *A modifikációk labilitása*

A nem állandó modifikációknak mindig magasabb az energiatartalmuk, mint az állandóknak. Ezért az állandó γ C_2S nem hidraulikus, míg a β C_2S igen. Hasonlóképpen a finoman megőrlött aragonit vízzel együtt összekeverve átalakul állandó kalcitá, és megszilárdul.

Összefoglalás

A szilárd gélek képződéséből, mint valamennyi kötőanyag közös ismertetőjeléből kiindulva, meg kell állapítanunk, hogy ezeknek az anyagoknak több olyan általános tulajdonságuk van, amelyek a megszilárdulás és megkeményedés folyamatát megmagyarázzák.

1. A hidratációs termékek szabályosan anizometrikus kolloid méretű kristálykákban válnak ki.

2. Belső szerkezetük rétegszerű vagy fonalszerű.

3. A szilárdulásban levő rendszereknek nagy nukleációs sebességgel és kis kristálynövekedési sebességgel (orientációs fokkal) kell rendelkezniük.

4. A kötőanyag nemhidratizált részecskéi a hidratációs termékek növekedését tekintve kristályosodási magokként hatnak és ezzel elősegítik a nukleációt.

5. Az a jó adalékanyag, amelynek felülete a hidratációs termékek kristályosodásának magva. A rossz adalékanyagot a hidratációs termékek nem tapasztják össze.

6. A nukleációs sebesség az oldat túltelítettségétől és az adott anyag oldhatóságától függ. Túltelítésre az „aktív” anyagoknál kerül sor, ami minden vízmentes kötőanyag közös ismertetőjele.

7. Az „aktivitás” a kiindulási anyag magasabb energiatartalmából következik.

IRODALOM

1. W. F. Zuravlev : Chemija vjazuscich vescestv, Goschimizdat 1951.
2. H. R. Kmyt : Colloid Science. Amsterdam 1952.
3. H. Köhl : Zementchemie III. Berlin 1952.
4. E. Brandenberger : Grundlagen der Werkstoffchemie, Zürich 1947.
5. Feitknecht, Helv. Chim. Acta.
6. R. C. Evans : An Introduction to crystal Chemistry, Cambridge 1948.
7. The Crystal growth : Discussions of the Faraday Soc. 1948.
8. M. Volmer : Kinetik der Phasenbildung.
9. T. C. Powers u. T. L. Brownard : Studies of the physical properties of hardened portland cement paste. Bull. Labor. of the Portland Cement Assoc. c. 22. Chicago 1948.

Beadva 1955. június 10-én.

Az azbesztcementgyártás és minőségi problémái

KISS KÁROLY

1. Bevezetés

Az emberiség már az ókorban használta építkezéseire a fát különféle megmunkált formában és a természetben előforduló kőzeteket a célnak megfelelő alakban. Ugyancsak ismerték és használták a természetes hidraulikus kötőanyagokat, melyek időállóságára még ma is bízós bizonyítékok, emlékek maradtak fenn. Később azonban az építőanyagokkal szemben fokozódtak az igények, ugyanakkor a fentemlített klasszikus anyagok előfordulásának szűk térre történő korlátozódása, az épületek zsindefedése, faburkolása, vagy pedig mesterséges hasított terméspalafedés, nemkülönben a traszból és puccolánból készített csatornák és kanálisok helyett a régi anyagok tulajdonságainál jobbat felmutató anyagokra irányította a kutatók figyelmét. Így elvárták a tetőfedőanyagoktól, hogy könnyebbek, mint a terméspala, a zsindefel szemben korrózió — és tűzállóak, a csatornák, kanálisok pedig bármely méretben könnyen előállíthatók, mechanikai és talajagressziós igénybevételekkel szemben ellenállóbbak legyenek. A kérdés megoldását a nagyszilárdságú mesterséges hidraulikus kötőanyagoknak, a román, de főleg a portlandcementeknek feltalálása alapozta meg. Ez volt az az anyag, amely tetszőlegesen alakítható, korróziómentes, tűzálló, nagy mechanikai szilárdságú, alacsony fajsúlyú és mindenható könnyen eljuttatható volt. Egy nagy hibája volt azonban a betonárúknak és pedig az alacsony húzószilárdság, mely a nyomószilárdságnak a 10%-át sem éri el. Ezt előbb az adalékanyaggal, később pedig a betonszerkezet húzott ré-

szébe beépített acélszalakkal növelték. Az így létrejövő vasbeton szerkezetek azonban 3 cm-nél vékonyabbak általában nem lehetnek és így az említett célra nem voltak használhatók. A kutatók olyan anyagot kerestek, mely magas húzószilárdsággal rendelkezik, nagy szálfinomsága révén a cementtel jól összedolgozható, a cement nem támadja meg, nem korródiál, tehát a betonban időálló, hőtágulása a betonétól nem sokban tér el, tűzállóság, alakíthatóság, fajsúly tekintetében a betonárúnak kedvező tulajdonságokat kölcsönöz és főleg pedig a cementtel szemben magas kötőképeséggel (hordképességgel) rendelkezik. Számos növényi és állati rost megvizsgálása után megállapították, hogy a fenti feltételeket maradéktalanul csak egy ásványi eredetű rostanyag, az azbeszt elégíti ki.

Az azbesztcement tehát — mint azt neve is mutatja — azbeszt és cement megfelelő arányban történő keverékéből álló anyag. Az azbeszt aránya a cementhez viszonyítva legalább annyi legyen, hogy az anyagban egyenletesen elosztva az homogén képet mutasson, ugyanakkor viszont az azbeszt arálynak nem szabad olyan magas értéket elérnie, hogy az azbesztrostok között a cement egyenletes elosztása egyenletes kötést ne biztosítsa. Ez úgyis fogalmazható, hogy az azbeszt és cement aránya olyan legyen, hogy a gyártás lehetővé tegye az azbeszt és beton csomók nélküli egyenletes, homogén anyageloszlását. Ez függ az azbeszt felfoszlásától, valamint az alkalmazott víz-cement tényezőtől is.

A gyártási eljárás terén számtalan javaslat

közül a merítőhengeres azbesztcementgyártás vált be a legjobban, mert ez biztosítja az anyag legnagyobb homogenitását és szilárdsági szempontból a legkedvezőbb azbesztszálelrendeződést. Ezért a következőkben csak ezzel kívánunk részletesebben foglalkozni.

2. A cement

A cementtel kapcsolatban meg kell emlékeznünk az azbesztcementgyártás különleges követelményeiről.

Ugyanakkor, amikor sokszor 4–5 mm-es vastagságot kell gyártanunk — és azt is 0,1–0,5 mm-es rétegek egymásradolgozásával érjük el — a betonozásnál megszokott 0,5–0,8 vízcement tényező 25 körül van. Az azbeszt a cement hidratációs termékeit abszorbeálja, mégpedig a helyes cementeknél jobban, mint az alites cementeknél.

A gyártmánynál az azbeszt és a cement között nagy tapadóképeséget, lassúbb kötéskezdetet és kötet, gyorsabb végszilárdulást, magas szilárdságot, rugalmasságot, korrózió ellenállást, mérettartást, jó megmunkálhatóságot, vízzárást, fagyállóságot várunk el. Mivel pedig a gyártmány 80–90%-a cementből áll, kétségtelen, hogy a fenti szempontok kielégítésére nagy befolyással van a cement megfelelő kiválasztása.

Általában leszögezhetjük, hogy az azbesztcement gyártásra legalkalmasabb az adalékmentes nagyszilárdságú portlandcement. Meg kell azonban jegyezni, hogyha egy cement a betoniparban jó tulajdonságokat mutat, az az azbesztcementgyártásnál nem biztos, hogy jól használható.

A klinker ásványi összetételéből a következők bírnak jelentőséggel:

Trialkciumszilikát	55 %
Trialkciumaluminát	6–12 %
SO ₃	1,5–3 %
MgO	4,5 %
Izzítási veszteség	5 %

Az említett magas víz-cementtényező nagy (90–95%-os) vízbőséggel történő gyártást jelent. Ugyanakkor a nagy vízmennyiségnek egy nagy része, mint gyártási vízfelesleg a gyártási körfolyamba ismét bekerül. Ez azt eredményezi, hogy a cementet a nagy vízmennyiség átmossa, abból bizonyos anyagokat kiold, azzal telítődik, ami által a cement gyártásközbeni tulajdonságait befolyásolja. Amennyiben ugyanis a víz a cementből a gipszet oldja ki, az gyorskötő lesz, ami a gyártást kedvezőtlenül befolyásolja, mert mielőtt még a gyártmány végleges formáját elnyerné, a kötés esetleg megkezdődik, a képlékenysége megszűnik és a sajtolás, vagy alakítás révén a gyártmányban sokszor szabad szemmel nem is látható hajszálrepedések keletkeznek, ezek az anyag szerkezeti felépítését megbontják és szilárdságát csökkentik. Ha pedig a víz a cement alkáliáit oldja ki, lassú kötővé válik. Az oldásból eredő zavarokat, illetve magát az oldást úgy is lehet csökkenteni, hogy a cementnek durvább őrlést adunk. Eszerint a 900-as szitamaradéknak 8% körül kell mozognia. Ennek

egyébként az az előnye is megvan, hogy az azbeszt a cementet jobban felszedi, a merítőhenger bronz szitabevonotán át kevesebb cement szűrődik át, ezáltal a gyártási körfolyamatba visszakerülő vízfelesleget (az ún. anyagvizet) kevésbé szennyezi el, ugyanakkor pedig a gyártónemez struktúrájában kevésbé rakódik le, tehát úgy az anyagvíz, mint a gyártási nemez tisztább marad, ami javítja a gyártási feltételeket. Egyben a kötési időt is megnyújtja, ami szintén kedvező.

Igen lényeges azonban a gyártmány utókezelése, szilárdságfokozása is. Ez legkedvezőbben vízben való áztatással, vagy gőzkezeléssel érhető el. Jóllehet a cement kötése a cementben lévő klinkerásványok hidratizációjának következménye, a szilárdulást a kötés közben felszabaduló mészhidrát karbonizációja is befolyásolhatja.

Ezért áztatásra legalkalmasabbak a magas változó keménységű vizek, melyek a karbonizációt elősegítik.

Az azbesztcementgyártmányok áztatása legalább 7–8 napig kívánatos.

A gőzzel való érlelés cementfajtánként kikísérletezett nyomáson és ideig, telített gőzzel autokláv kazánban történik. A megbízható gőzérleléssel a gyártmány 2–3 napos korában már szállítható és 28 napos normálszilárdságot ér el.

Levegőn való érlelésnél a hidratációhoz szükséges vizet a gyártmány nedvességtartalma szolgáltatja. A kötéskor felszabaduló mészhidrát karbonizációja a levegő szénadtartalmának hatására következik be.

Szokás még a gyártmányokat lég- és vízkezelés együttes behatásának is kitenni, amit levegőn való öntözéssel érnek el. Természetes, hogy a víz karbonatjának, vagy a levegő szénadtartalmának felvétele csak nagyon vékony felszíni rétegben történik meg és minél lazább az anyag szerkezete, annál mélyebbre hatol. A tetőfedő síkpalát és a burkolólemezt levegőn, a hullámlemezt vízben, a nyomó- és lefolyócsövet, valamint csőidomokat áztatással és utólagos locsolással érlelik.

A szulfátos behatások káros következményeinek elkerülésére azoknál a gyártmányoknál, melyeknél ezzel számolni kell (300–5000 mg/liter szulfátartalmú talajvíznél) S-54 jelű szulfátálló cementet használunk. Ez elsősorban agresszív talajjal érintkező nyomócsöveknek az anyaga.

Az esztétikailag tetszetősebb, vagy dekoratív hatású burkolólemezeket pedig fehércementből készítik.

3. Azbeszt

Az azbeszttel részletesen az Építőanyag 1955. 3. száma foglalkozott (Kiss Károly: Az azbeszt és ipari felhasználása) és így utalunk a nevezett cikkben foglaltakra.

Meg kell azonban vizsgálnunk, hogy milyenek kell lennie az azbesztnak, hogy kielégítse az azbesztcementgyártás követelményeit. Elsősorban nagy mechanikai szilárdságúnak, rugalmasnak, 5–10 mm szálhosszúságúnak, nagy szálfinomságúnak, jól felfoszlatoznak, ezzel jó szűrőképeségűnek, idegen anyagoktól, szennyeződésektől

(kötőrmelékek, por, szemét stb.) mentesnek, kémiai agresszió ellen ellenállónak, hőállónak, a cementtel szemben jó kötőképeségűnek, a betonnal egyező hőtágulási együtthatónak. Ezeket a feltételeket elsősorban a krizotil 3, 4, 5 és 6-os minőségű azbesztek, valamint a krokidolit-azbeszt elégitik ki, így az azbesztcementipar ezeket használja fel.

4. Azbesztpótló anyagok

Miután nem minden országban lehet ipari felhasználásra alkalmas azbesztet találni, ezért már évtizedek óta keresik az azbesztpótló anyagokat. Számítalan szerves és szervetlen rostot megvizsgáltak, melyek közül csak a legfontosabbakat említjük meg.

A cellulóze (a növényi sejttal és a növényi rostok anyaga). Szűrőképesége révén a cementtel jól összeköt, azonban alacsony húzó szilárdsága, valamint nedvszívóképesége egyedül való bedolgozásra nem teszi alkalmassá. Azbeszttel keverve maximum 50–60%-ig használják. Határozott előnye viszont, hogy a vízben és így a keverőberendezésben nem ülepszik le, tehát nem válik külön. Több vizet igényel, mint az azbeszt s a belőle kioldódó szénhidrátok a cement kötését késleltetik.

Az üvegyapot, salakgyapot és bazaltgyapot szervetlen rostok az azbesztnak csak részbeni pótlására alkalmasak (20%-ig). Felületük simasága révén a cementszemcsék nem kötnek rá, hanem a rostok az anyagba beágyazódnak. Előnyük, hogy a nyers, még képlékeny anyagot merevebbé teszik, így a kézzel történő műveletek (rakodás, formázás stb.) igénybevételénél az anyag struktúrája nem szenved annyit s a gyártmány szilárdságát fokozza.

Ez utóbbi rostok közül azbesztcementiparunk az üvegyapotot használja, melynek átlagos szálfínomsága 0,02 mm, szakítószilárdsága pedig 35 kg/mm².

5. A víz

Az azbesztcementgyártásban a víz olyan nagy százalékban (90–95%) kerül bedolgozásra, hogy annak jellege, megfelelő, vagy meg nem felelő volta igen nagy kihatással van a gyártmány minőségére. Foglalkoztunk már vele, hogy az oldás miatt gipszben dúsul a víz, illetve a gipsztartalmától megfosztott cement gyorskötő lesz, mely gyártási nehézségekhez (sajtolásnál, formázásnál) vezethet. Ezért a vizet úgy kell megválasztani, hogy az ne legyen túl lágy, hanem legalább 8–10 német keménységi fokú, ami kevésbé oldja a gipszet. Mivel a gyártógépről lekerülő hulladékvíz ülepítés, derítés után különféle munkafázisokban (hollandi keverő, hígító, mosócső) ismét visszakerül a gyártásba, a víz oldóhatása csak a gyártási körfolyamatban levő víznek a telítődéséig érvényesül. Lágy vizeknél az oldás fokozottabb, a telítődés lassabban következik be. A körfolyamatban levő vizet a nyers gyártmány nedvességtartalmának megfelelő mennyiséggel pótolni kell. Mivel ez a körfolyamatban levő vízmennyiséghez mérten kevés, így oldóhatása elhanyagolható.

Ügyelni kell továbbá arra, hogy a víz ne legyen iszappal, vagy más anyaggal szennyezett, mert ez a gyártmány szilárdságának rovására megy. Ha folyóvizet használunk, ami a leggyakrabban ajánlatos a felhasználásra szánt vizet iszapoló kamrákon átvezetni, iszapfogó zsilipeken átbuktatni. Sokkal tökéletesebb berendezés a kavicsszűrő, azonban erre csak rendkívüli esetben van szükség, mert az iszapolókamrák is megfelelnek.

Meg kell vizsgálni, hogy a víz nem tartalmaz-e szabad savat és szerves anyagokat. A káros szennyeződések közé tartozik még a 0,2%-nál nagyobb szulfáttartalom (SO₃) és a 0,5%-nál nagyobb nátrium- vagy magnéziumklorid tartalom, valamint a 0,1%-nál nagyobb cukor (melasz) tartalom. A hidrogénionkoncentráció 5,5-nél alacsonyabb ne legyen. A fenti módon szennyezett vizet nem szabad felhasználni.

6. Festékek

Az azbesztcementanyagok cementfestékekkel színezhetők és ezáltal egyhangú, kifejezéstelen szürkészöld színük megváltoztatható, élénkebbé, tetszősebbé tehető.

A cementfestékektől megköveteljük, hogy alkoholban ne oldódjanak, lúgállóak, fényállóak, jó színezőképeségűek legyenek és a cementre ne legyenek ártalmasak.

Fehér szín előállítására a fehércementet használják s vele együtt a titánfehéret a TiO₂-t.

A többi színt természetes, vagy mesterséges fémoxidfestékekkel érjük el. Az oxid festékek jó színezőképeséggel kell rendelkeznie s legalább 60%-ban kell az oxidot tartalmaznia. Mivel a természetes festékek oxidtartalma nagyon változó, rendszerint mesterséges oxidfestékeket használunk, melyeknek oxidtartalma legalább 90%.

Vörös szín előállítására szolgáló természetes festék a hematit (vörös vasérc Fe₂O₃) vasoxid-tartalma 60–80%. A mesterséges vasoxidvörös 97–98% vasoxidtartalommal rendelkezik és színe élénkebb.

Fekete festék a természetben igen ritkán fordul elő, oxidtartalma pedig alacsony. Mesterséges fekete festék a vasoxid-fekete (Fe₃O₄ magnetit). Oxidtartalma 90%. Fekete szín előállítására használják még a zsírtalanított, többször kiégetett lángkormot is.

Barna a természetben szintén nagyon gyenge színű, ezért a mesterséges vasoxidbarnát használjuk. Oxidtartalma 95%.

Sárga színt ad a természetes sárga vasoxidhidrát (okkersárga). Oxidtartalma igen alacsony, így helyette a mesterséges vasoxidsárgát használjuk, melynek 97% az oxidtartalma.

Zöld cementfesték a krómoxidzöld.

Kék színt a kobaltoxid ad.

7. Adalékanyagok

Az azbeszten, cementen, festéken és vizen kívül szoktak más anyagokat is adagolni, melyek mint adalék, vagy mint töltőanyagok szerepelnek. Ezek közül elsőnek kell megemlíteni a

már lekötött azbesztcement hulladéknak a tetőfedő síklemezbe való újrabedolgozását. Ez két formában történhet meg, vagy daraszerű esetleg cementfinomra őrölt formában, vagy pedig a lekötött nyomócsőhulladék feldarabolásával felszabadított azbesztszálak formájában. Addig, amíg a darabosra őrölt azbesztcement hulladék a cementbe beágyazódva kedvező felhasználást mutat, a cementfinomságú örlémmel tulajdonképpen „hígítjuk” az anyagot. Ha azonban figyelembe vesszük azt, hogy az áru rostanyag hányada az adalékfelhasználással romlott és ezt a viszonyt a rostanyag megemelésével az eredeti értékre emeljük, akkor azt tapasztaljuk, hogy szilárdságsökkenés nem áll fenn. Kétségtelen, hogy ez csak cementmegtakarítást jelent. Az említett azbesztvi sszanyerés 4—5 minőségnek felel meg, azonban a hulladék 3%-ánál nem tesz ki többet.

A gyártásnál a keletkező és a csatornában, tartályokban lerakódott azbesztcementiszap felhasználásának az a hátránya, hogy az alkáliákban dúsult és ez az ismertetett gyártási zavarokhoz vezethet. Ezért szokás ebből az iszapból, valamint az azbesztcement hulladékból is cement hozzáadásával téglákat, betonlapokat sajtolni, vagy vakolatot készíteni.

Mosott bányahomok (kvarchomok) adagolása javítja az azbesztcementlapok tulajdonságait, azonban ezt inkább cellulózerosttal gyártott azbesztcement lapoknál használják.

Hogy az adalékanyag mennyi lehet, az a cement minőségétől függ. Általában azonban a cementre vonatkoztatott 5 súlyszázalékban adható meg.

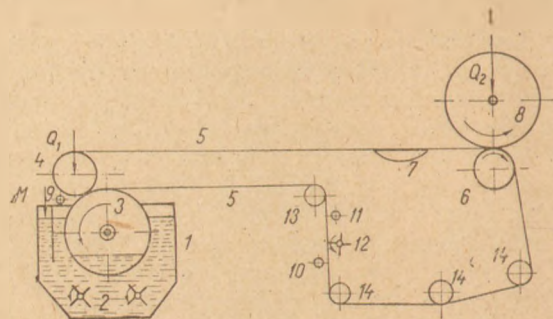
Meg kell jegyezni, hogy a még le nem kötött, képlékeny, alakítható, a gyártmányok méretre történő szabályozásából kikerülő, vagy pedig megsérült, elrontott még le nem kötött munkadarab, az ún. nyershulladék nem tekinthető adaléknak, mert külön ezt a célt szolgáló hulladékdoldóban, vagy pedig a hollandi keverőkádban ismét feloldható s a gyártásba visszavezethető. Természetes, hogy ez a nyershulladék annál értékesebb, mennél kevésbé haladt előre a cement kötési folyamata, ezért arra kell törekedni, hogy keletkezése után azonnal felhasználjuk. Adagolásával a cementre vonatkoztatott 10%-nál feljebb nem ajánlatos menni.

8. A merítőhengeres azbesztcementgyártás

Az 1. ábra a merítőhengeres azbesztcementgyártást szemlélteti. A nyersanyag (cement, azbeszt, víz, adalékanyag, esetleg festék) előkészítése és összekeverése a hollandi keverőkádban történik, melynek szerepe a fenti anyagok jó, egyenletes összekeverése, homogenizálása. Abban az esetben azonban, ha az azbeszt feltárása nem száraz eljárással, azaz kollorezéssel, utána pedig dezintegrátoron való foszlatással történik, akkor a hollandi keverőkád egyben az azbeszt foszlatását is elvégzi. Ebben az esetben az azbesztet nedves eljárással kollerjáraton fellazítják és az így lazított szerkezetű és további áztatással még tovább lazított azbesztszálak szétbontását a hollandi

keverőkádban végezzük el. A hollandi keverőből az anyag egy kiegyenlítő tartályba kerül, melyből egyenletes adagolással jut rá a gyártógépre.

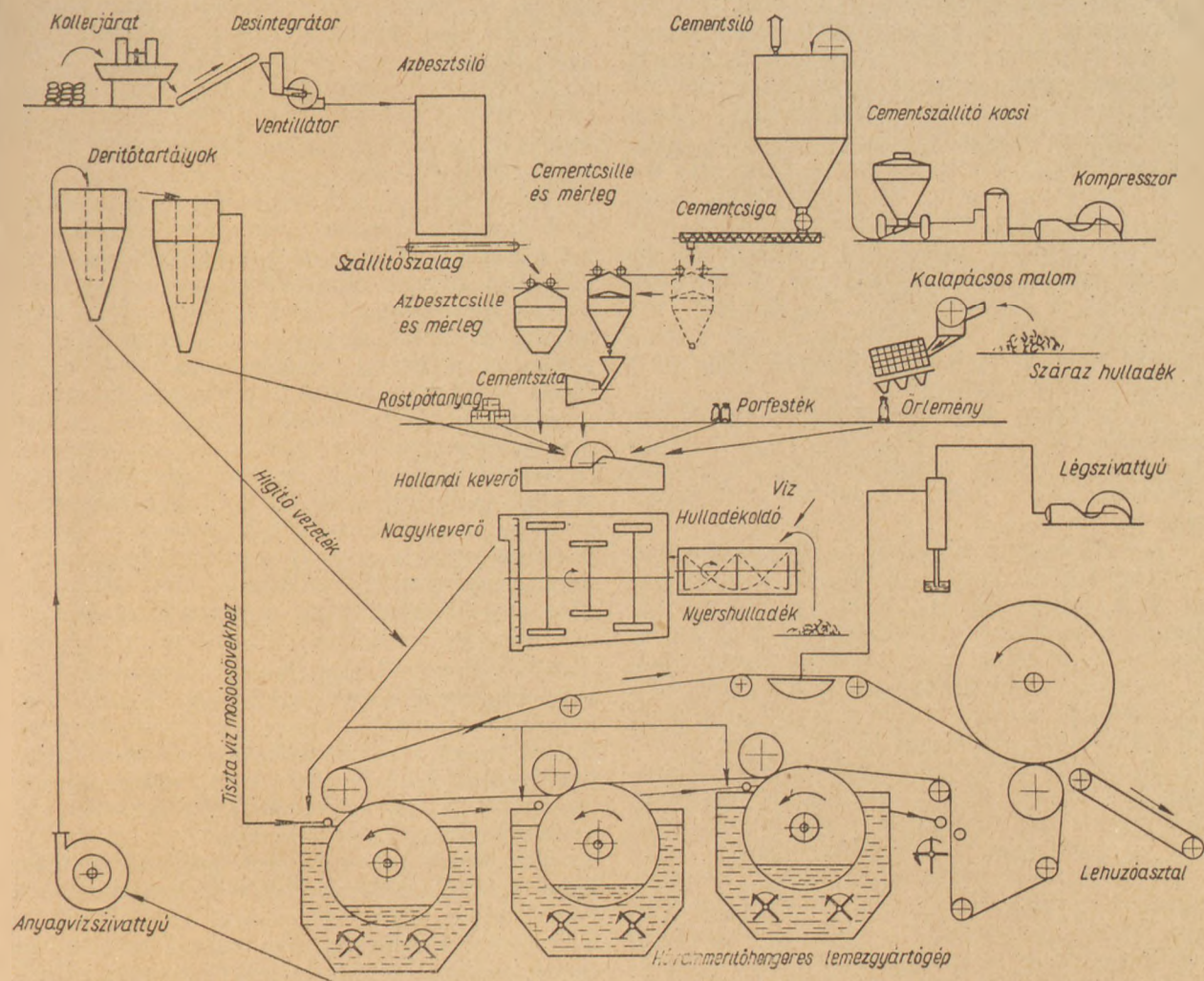
Az anyag lejtős csatornán az (M)-mel jelzett helyen a (1) merítőhengerekre kerül (anyagszekrény) folyik. A csatornába vezetjük még a derítőtartály pár első tartályának szennyes vizét, mely az anyagot mintegy 95% víztartalomra hígítja fel. A csatornában az azbeszt- és cementrészek kiválnak és igyekeznek leülni, ami azt eredményezné, hogy az alsó réteg sűrűbb lesz. A leülepedést azonban az anyag áramlása megakadályozza. Az anyag ennek ellenére sem kerül egyenlő sűrűségben a merítőhengerekre, ezért annak egyenletes sűrűségét a (2. jelű) 120/perc



1. ábra

fordulatú lapátos keverőkkel, az ún. motollákkal kell biztosítani. Az anyagszekrénybe merül a (3. jelű) merítőhenger, mely nem más, mint vízszintes tengely körül forgó, 45—55 lyuk/coll bronzszítাবেvonattal ellátott henger. A merítőhenger réseit a szekrény falánál eltömtjük, hogy ezáltal megakadályozzuk az anyag elfolyását. Így a szekrényben levő anyag a henger belsejébe csak a palástot képező bronzszítán keresztül tud bejutni, azonban az így átszűrődő víz elvezetéséről gondoskodunk, ezáltal a merítőhenger külső és belső palástját érő víznívó között különbség mutatkozik, és pedig a külső nívó a magasabb. Az anyag a merítőhengert $\frac{3}{4}$ részben ellepi, a belső vízszint pedig $\frac{1}{4}$ hengermagasságnak felel meg, így a külső anyag a merítőhenger bronzszítapalástjára mintegy $\frac{1}{2}$ hengermagasságnak megfelelő folyadékoszlopnymást gyakorol. Ez a nyomás először a szita nyílásain sok cementszemcsét mos át a henger belsejébe, azonban az azbesztszálak megtapadása után a henger felületén olyan azbeszt és cementből álló réteg képződik, mely egyben megfelelő zárást is biztosít az atmosféra szemben. Természetesen a folyadékoszlop magasságával annak nyomása is nő és ezzel a lerakódott rétegvastagság is fokozódik. A belső vízréteg zónáját elérve a vízoszlopnyomás tovább nem fokozódik, illetve a másik oldalon attól felfelé állandóan csökken. A henger szítapalástjára történő réteglegakódást a cement és azbeszt gravitációja a tengelyvonal fölött elősegíti, alatta pedig csökkenti.

Ha a merítőhengert forgatjuk s ugyanakkor a ráakódott réteg leszedéséről, valamint a bronzszita nyílásainak lyukainak szabaddá tételéről gondoskodunk, akkor a merítőhenger ismét az anyagba



2. ábra

merülve újabb anyagréteget szed fel. A merítőhenger meghajtását, valamint az anyagréteg leszedését a nemez (5) végzi, míg a lyukak szabadrá tétele, a közéje rakódott cement és azbesztszemcsék eltávolítását a mosócső (9).

Az azbesztcementgyártásnál használt végtelen nemez láncfonalai pamutszálak, míg a vetü-lékfonalai pamutlélekre font gyapjúsálak. A gyapjúsálakat a gyártó felületen felbolyhoszuk és nemezeliük. Újabban igen jó eredménnyel alkalmaznak részben, vagy teljesen műanyag-szálakból szőtt nemezeket is. A nemezt a merítőhengerre a (4) gumizott henger nyomja rá és a nyomóhenger Q_1 súlyát többszörösül fokozni lehet. A gumihenger a nemezt a merítőhenger leg-felső alkotóján túl 20—25 fokban ívben fekteti fel. Szerepe az, hogy súlyával a nemeznek átadott anyagréteg felszedését elősegíti, valamint abból vizet sajtol ki. Ugyanakkor a szitahenger és a nemez között a súrlódást növeli, ami a merítőhenger meghajtása szempontjából fontos. A nemez ugyanis úgy hozza forgásba a merítőhengert és az összes vezetőhengereket, mint a hajtószíj.

A (9) szitamosócső 1—2 mm-es furatokkal perforált bronz, vagy acélső, a gumihenger után

van és legalább 1,5 atü. nyomású derített legtisz-tább anyagvízzel tápláljuk. Ugyanez vonatkozik az alábbiakban sorra kerülő többi mosócsőre is, azonban a szitahenger mosócsővét hossz tengelye irányában 15 mm-es kilengéssel mozgatjuk, hogy azáltal is tökéletessé tegyük a merítőhenger tiszta-ságát és elkerüljük pár furat eltömődése esetén a merítőhenger elszennyeződését.

A nemeznek átadott anyag annak ellenére, hogy a gumihenger belőle sajtol ki vizet, még mindig 60—65%-os vizet tartalmaz. Ezért a nemezt a (7) szívószekrény fölött vezetjük el. A szívószekrényben 20—30 cm Hg. oszlopnak megfelelő vákuum van, mely a nemezen keresztűl a szállított anyagréteg-felesleg nedvességét átszívja. Ezzel az anyag víztartalma 20—25%-ra csökken. Ezt a réteget adja át a nemez a (8) gyűjtőhengernek, mely Q_2 súlyával szintén végez sajtoló hatást, sőt azt többszörösül fokoz-ni lehet. A gyűjtőhenger a (6) mellhengeren fek-szik fel. A mellhengernek ezen kívül az a fontos szerepe van, hogy a motor a mellhengert hajtja meg s az őt ívben körül fogó nemez révén úgy a gyűjtőhenger, mint a (14) vezető, a (4) gumi és (3) szitahengert mozgásban tartja.

A nemez az anyagnak a gyűjtőhengerre való átadása után a szívószekrény által beszívott sok cementet és részben azbesztszálat tartalmaz, mely az azbesztcement rétegének átszívását rontja. Az elszennyezett nemez miatt kellően nem víztelepített rétegek pedig nem adnak egyenletes, összefüggő struktúrát, hanem az anyag repedezett lesz és szilárdságilag teljesen alacsony értékű. Ezért tehát nagy gondot kell fordítani a nemez állandó tisztántartására, a szálak közé berakódott cement és azbeszt eltávolítására. Ezt a célt szolgálja a (10 és 11) mosócsővel való kimosás és a (12) nemezverővel való kiverés. Így kitisztítva a nemez ismét visszatér a merítőhengerhez, hogy az újabb réteget felvegye.

A nemezen a gyűjtőhengerhez szállított s annak átadott elemi réteg vastagságától függő rétegszámot kell a gyűjtőhengeren egymásra tekercselni, ahhoz, hogy a megkívánt vastagságot érjük el.

A merítőhenger által leadott réteg vastagsága a gyártmánytól függően 0,08–0,5 mm-ig terjed. Ez a rétegvastagság növelhető a henger átmérőjével, a merítőhengerszekrényben levő anyag sűrűségével és minél nagyobb folyadékoszloppal. Az egész gép teljesítménye pedig a merítőhengerek számának növelésével és a nemez sebességének fokozásával. Ez utóbbi 22–35 m/perc között van. A nemeze sebesség fokozásával azonban fokoznunk kell az elszívást is, hogy a szívószekrény felett gyorsabban elhaladó anyagot rövidebb idő alatt is megfelelően vízteleníteni tudjuk.

A nemez sebességét a mellhenger fordulatszámának növelésével fokozhatjuk. Ez egyben az egész gépet meggyorsítja, mert a mellhenger nagyobb kerületi sebessége a nemezen keresztül minden mozgó alkatrésznek átadódik.

A merítőhengerek azáma 1–2–3 szokott lenni, ugyanis a 3 merítőhenger már olyan vastag réteget ad át a nemeznek, hogy további anyagátadás a réteg nemezről való leválásának veszélyét rejti magában. Ezért már 3 merítőhengeres eljárásnál is az utolsó merítőhenger elé szívószekrényt szoktak beiktatni a nemez által már felvett rétegek víztelenítésére. 4 merítőhengert csak felületi festésnél lehet alkalmazni, amikor a negyedik henger csak szakaszosan működik.

A merítőhengeres gyártási eljárásnál meg kell jegyezni, hogy az azbeszt a gyártás irányában rendeződik, ami az azbesztszálnak a forgó merítőhengerre nem egyszerre történő ráakodásából ered. A szálnak ilyen elrendeződése következtében a gyártás irányára merőleges keresztmetszetre vett szilárdság nagyobb lesz, mint a gyártás irányába vett keresztmetszet szilárdsága. Ez azonban csak a lemezgyártásnál hátrány, a csőgyártásnál előny.

A merítőhengeren átszűrt víz, valamint a mosócsővekből, szívószekrényből, a gumihenger, valamint a gyűjtőhenger által kinyomott víz a gép alatt levő csatornában gyűlik össze, ahonnan a derítőtartályokba szivattyúzzuk fel.

A derítőtartálypár két egymás mellé felállított 15–40 m³-es konuszos tartály. A tartályokat válaszfalakkal, vagy pedig a közép ré-

szükön leeresztett cső révén két részre osztjuk. A gépből kikerülő anyagvizet az első tartály középső részébe, vagy pedig a válaszfallal kisebb részre osztott tartályrészbe nyomjuk, ahol az lefelé száll, a válaszfal, vagy cső alsó részén át-bukik, így a lentől bővülő tartályban csökkenő sebességgel száll fel.

Ha a felszálló sebesség kisebb, mint a vízben levő anyagok ülepedési sebessége (legalább 2–2,5 mm/mp), akkor a derítés megindul és a tartály alsó részébe lerakódik a vízben található cement és azbeszt. A tartály aljából ezt a leülepedett, legsűrűbb anyagot a nagykeverőből a gépre adott anyag hígítására használjuk. Az egyes tartályban felszálló, már derített vizet a második tartályba vezetjük át, ahol hasonló módon még egyszer derítjük. Ennek a tartálynak az aljáról tápláljuk a hollandi keverőt, a felső részéből pedig a mosócsőveket. A derítőtartálypár üzemével a gyártási víz körfolyamatát biztosítjuk és ezzel sok anyagot mentünk meg, mert a merítőhenger szitabevonatának sűrűségétől függően a gyártásba bevitt cementnek és azbesztnak mintegy 8–10%-a kerül be az anyagvízbe.

A felhasznált légszivattyú lehet rotációs, vagy dugattyús, vagy vízgyűrűs is. A szívóteknőből elszívott levegő azonban sok nedvességet tartalmaz, ezért a víz leválasztására vízválasztótartályt kell közbeiktatni. Az itt különváló vizet ugyancsak az anyagvízcsatornába vezetjük, így az is visszakerül a gyártásba.

Az összes azbesztcement gyártmány, tehát úgy a tetőfedő síklemez, tetőfedő hullámlemez, a burkolólemez, mint a nyomócső, lefolyócső és lefolyóidomok egyaránt ugyanazzal az eljárással és ugyanolyan elvi felépítésű gépen készülnek. Különbség az anyagok kezelésében mutatkozik, amennyiben a tetőfedő síklemezt nyers állapotban méretre vágják, majd 400 atü nyomással le-sajtoltják, a hullámlemezt nyers állapotban sajtolás nélkül megfelelő alakú hullámlemezekre hengerlik be, a burkolólemezt szintén sajtolják.

A csőgyártmányoknál a sajtolást a gépen végzik el, amikor is 0,08–0,15 mm rétegeket a gépen elhelyezett nyomórész segítségével állandó 5 atü.-vel sajtolják össze.

A gyártmányok utókezelésében is különbség van, mert a hullámlemezt és csőgyártmányokat megszilárdulás után 8 napig áztatják, míg a többi anyag szilárdulása levegőn következik be.

9. Felhasználás, minőségi vizsgálatok

A felhasználás az egyes gyártmányokkal szemben a következő követelményt támasztja:

Tetőfedő sík- és hullámpala, valamint burkolólemez: szabványos szilárdság, tömörség, térfogatsúly és vízfelvétel; vízzárás, időjárási viszontagsággal szembeni ellenállás, alaktartás és siktartás, tűzgátlás, hőellenállás, megfelelő megmunkálhatóság és rugalmasság.

A nyomócsőveknél 16 atü. nyomás kibírása, szabványos élnyomás, megmunkálhatóság, talaj-agressziókkal szembeni ellenállás, alacsony (0,02) folyadék surlódási együttható, a szállított anyag

mellékiz, vagy szennyeződés nélküli megőrzése, kötések, vagy a csőfal ne szívárognon.

A lefolyócső és lefolyócsőidom: megfelelő szilárdság, s a karmantyús kötések szívárgásmenetsége.

A fenti követelményeket a megfelelő nyersanyag és gyártástechnológia biztosításával a kész áru megfelelő tárolásával és helyes felhasználással lehet elérni.

Fenti feltételek gyáron belüli biztosítására az azbesztcementipar különféle ellenőrző vizsgálatokat végez: az azbeszt minőségének és feloszlathatóságának szítással, ülepítéssel történő vizsgálata. A cement fizikai vizsgálata. A nyersanyag helyes adagolása, a gépek és üzemi segédberendezések működésének ellenőrzése, a gyártmányok méreteinek, térfogatsúlyának, vízfelvételének, hajlító és törőszilárdságának, hőállásának, fagyállóságának, vízzárásának, felületi egyenletességének, megmunkálhatóságának vizsgálata.

Annak ellenére, hogy a fenti ellenőrzések a gyártmány minden egyes darabjára kiterjednek, a felhasználók részéről mégis különféle panaszok merülhetnek fel:

A tetőfedőanyagok alacsony szilárdságúak, ridegek, hajszálrepedtek, egyszínűek (cement-szűrkek).

A nyomócsövek az ismételt 16 atü. próbanyomást nem bírják ki, ridegek, kagylósan törnek, nehezen megmunkálhatók.

Lefolyócsövek és lefolyócsőidomok karmantyúi nem tömítenek, a karmantyúk szívárognak és a karmantyúk a csövekről könnyen leesnek.

Ezek a hibák lehetnek:

I. a minőségre visszavezethetők,

II. másrészt a rendeltetésszerű felhasználástól eltérő, helytelen kezelés, fokozottabb igénybevételre visszavezethetők.

A minőségre visszavezethető hibák lehetnek nem megfelelő nyersanyag (azbeszt, cement, víz) felhasználása, valamint a gyártóberendezésben, (pl. nemezek, sziták stb.) vagy helytelen technológiában (laza szerkezet, nem kellő sajtolás, nem kellő utószilárdulás stb.) rejlő okok.

A nem rendeltetészerű igénybevételből eredő okok lehetnek: nem megfelelő szállítás, kezelés, tárolás, felhasználás, vagy a szerelés szakszerűtlen, durva módja.

Miután az azbesztcementiparnak csak az első rész, tehát a szakszerű gyártás befolyásolása áll módjában, így a II. részre visszavezethető hibák megállapítására és kiértékelésére a közelmúltban különféle kísérleteket végeztek. Tekintettel arra, hogy nagyobb mértékben a nyomócsőnél merültek fel panaszok a kísérleteket elsősorban nyomócsővel végezték. Az így levont következtetéseket minden azbesztcementgyártmányra általánosítani lehet. Az elvégzett kísérletek a következők voltak:

1. *Ismételt nyomáspróba.* Az egyik feltevés az volt, hogy a csövek az ismételt maximális igénybevételt nem bírják ki, ezért a normális szériagyártásból különféle átmérőjű nyomócsöveket vettek ismételt — közbeeső tárolás mellett — nyomáspróba alá. Ez a vizsgálat azt biznyí-

totta, hogy az egyszer 16 atü.-ra lepróbált nyomócsövek kivétel nélkül kibírták a többszörös 16 atü. újbóli igénybevételt.

2. *Ejtési próba.* Különböző átmérőjű 4 m hosszú csövet nyomáspróbának vetettek alá, utána sima betonlapra ejtették le, az ejtés 5 cm-nél kezdődött és minden ejtés után újra 16 atü. nyomásnak tették ki.

Ezek a vizsgálatok azt mutatták, hogy 10 cm-nél nagyobb magasságról történő ejtésnél a cső szilárdságilag megbízhatatlanná vált és anélkül, hogy külső sérülés látszott volna rajta a 16 atü.-nél alacsonyabb nyomásnál megrepedt, vagy pedig ejtésnél ketté törött. Ez a kísérlet azt bizonyította, hogy az azbesztcement gyártmányok legérzékenyebbek a külső mechanikai behatásokra, ezért meg kell keresni azt a helyet, ahol a csövek ilyen igénybevételt kell, hogy elszenvedjenek.

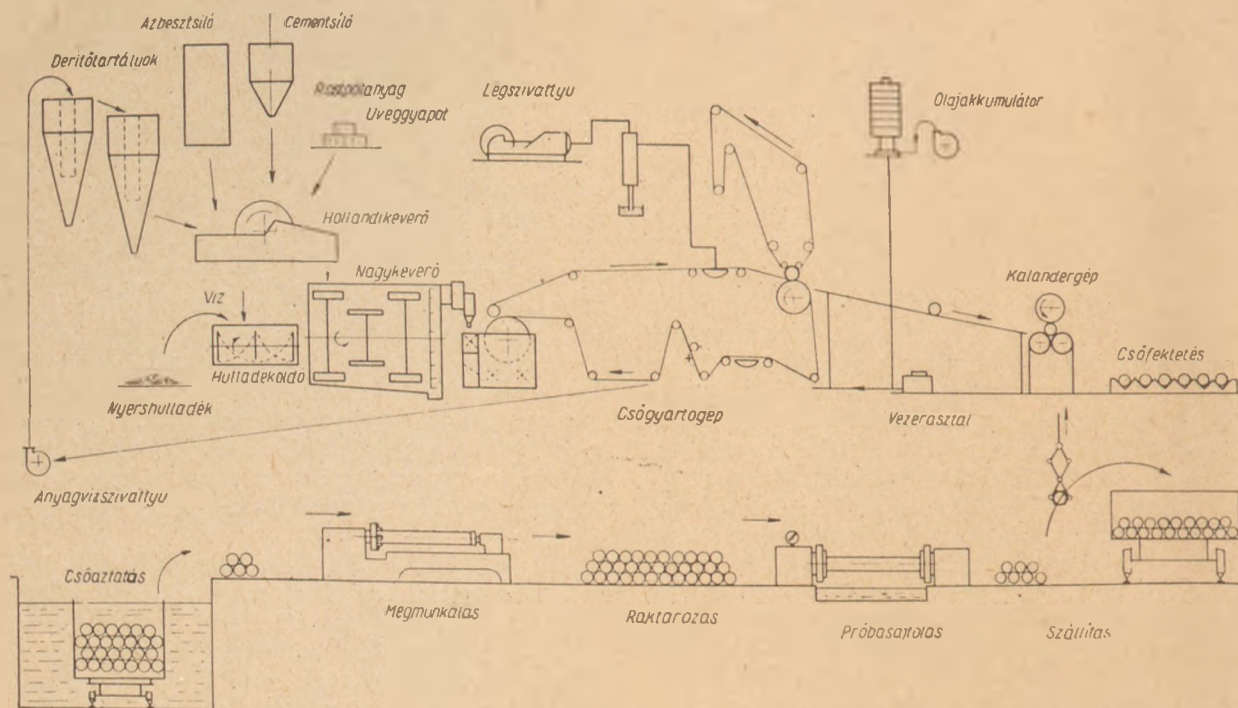
3. *Szállítási próba.* Feltételezhető volt, hogy az azbesztcementgyártmányok szállítás közben szenvedik el azokat az ütéseket, amelyek a szilárdság csökkenéséhez vezetnek. Ezért rendkívül kedvezőtlen körülmények között, úgy teherautó, mint vasúti szállítást végeztek, melynek eredménye az volt, hogy a szállított csövek 0,5%-a nem bírta ki a megismételt 16 atü. nyomáspróbát.

4. *Megmunkálhatósági próba.* Egyes felhasználóknál az a vélemény alakult ki, hogy a régebbi gyártású azbesztanyagok könnyebben megmunkálhatók, fűrhatók, vágthatók, esztergályozhatók, vagy reszelhetők, mint az újabb gyártásúak. Ennek eldöntésére 1930-ban készült nyomócsövet és új gyártású nyomócsövet vetettek alá fűrési próbának, amikor is ugyanolyan élszögűre készült fűrővel, ugyanolyan előtolással dolgoztak.

A kísérlet azt mutatta, hogy a régebbi gyártású nyomócső kétszer annyi idő alatt volt megmunkálható. (Természetesen az idők folyamán előrehaladt kötési szilárdulás miatt.)

5. *A cement és üveggyapot kihatása a ridegségre.* A fenti kísérletek általában azt bizonyították, hogy az azbesztcementgyártmányok ridegsége döntően befolyásolja azok mechanikai változását, valamint külső erőhatásokkal szembeni ellenállását. Ezért gyártási kísérletet végeztek durva és finomőrlésű cementtel, mindkét esetben üveggyapottal és üveggyapot nélküli adagolással. A kísérlet azt bizonyította, hogy az üveggyapottal készült gyártmányok rugalmasabbak, nagyobb szilárdságúak mindkét cementfajtánál. A finomőrlésű cementből és üveggyapottal készült gyártmányok felülmúlták a durvaőrlésű cementtel készült mechanikai tulajdonságát. Ebből következik, hogy pusztán a cement minőségének változtatásával a gyártmányok ridegségét lényegesen csökkenteni nem lehet. Kérdés tehát, hogy a rostanyag, elsősorban az azbeszt adagolásának változtatásával mennyit lehet a gyártmányok rugalmasságán javítani?

6. *Azbeszt kihatása a ridegségre.* Ennek eldöntésére különféle gyártmányoknál használt azbesztkeverékek mennyiségeit fokozatosan emelve végeztek gyártási kísérleteket. Ezek a gyártási kísérletek azt mutatták, hogy a cement súlyára



3. ábra

vonatkoztatott 30%-nál több azbeszttel a merítő-hengeres gyártás már nem folytatható. Tehát az azbeszt adagolásának maximális határa 30%. Ez egyes gyártmányoknál megfelelt 200–250%-os azbeszt többlet adagolásnak, ugyanakkor pedig a gyártmányok ridegsége maximum 50%-kal csökkent, sőt a magasabb azbeszt adagolásnál már lényegesen nem is változott. Ezek szerint tehát kétszer, két és félszer több azbesztfelhasználás esetén sem érhető el az azbesztcement-gyártmányok ridegségének kiküszöbölése. Ugyan-ezek a kísérletek azt is mutatták, hogy a minőségi hosszúságú azbeszttel elért eredményeket mennyiségileg több, rövidszálú azbeszttel nem lehet elérni.

7. *Szívósság mérése.* Az azbesztcementárak szívósságára eddig nem volt mérési mód. Ezért alkalmazták a fémeknél és műanyagoknál jól bevált Charpy törést. Ezt a csőfalból kivágott hasábalakú próbatestekkel végezték el. Ezek a mérések értékes alapadatokat eredményeztek, miután korábbi hasonlóértelmű mérés hiányában ennek a vizsgálatnak kialakult mérőszáma nincsen.

8. *Külföldi csövekkel való összehasonlítás.* Miután a hazai csövekkel végzett vizsgálatok azt mutatták, hogy a magyar azbesztcement-gyártmányok a szabvány által támasztott követelményeket kielégítik, viszont a magyar szabványban ridegségre és szívósságra vonatkozó előírások nincsenek, különféle külföldi csövekkel végeztek összehasonlító kísérleteket. Ezek a kísérletek azt mutatták, hogy a hazai azbesztcementcsövek

a) *szilárdság tekintetében* $\varnothing$ 100 mm esetén 23–52%-kal jobb, $\varnothing$ 200 mm esetében 190–350%-kal jobb eredményt mutattak.

b) megmunkálhatóság szempontjából

$\varnothing$ 100 mm-nél közepesen megmunkálhatónak bizonyultak, mert könnyebben és nehezebben megmunkálható külföldi mintacsövek is akadtak $\varnothing$ 200 mm-nél pedig a magyar csövek voltak a legkönnyebben megmunkálhatók.

c) vízfelvétel és térfogatsúly

$\varnothing$ 100 mm-nél a magyar csövek a szabványos értéket érték és sorrendben a második helyet foglalták el

$\varnothing$ 200 mm-nél pedig a szabvány értékeit túlhaladva a legjobbnak bizonyultak

d) Charpy-féle ütővizsgálat

$\varnothing$ 100 mm-es csőnél 12–45%-kal bizonyultak szívósabbnak a külföldi csöveknél

$\varnothing$ 200 mm-nél pedig ez az érték $-16 - +15$ százalékig változott.

9. *Próbaszereles.* A fenti eredmények ismeretében joggal felvetődik a kérdés, hol van a hiba és a felhasználóknak van-e okuk panaszra?

A gyári anyagkezelésen és szállítási igénybevételén kívül a szállítmány megérkezésekor történő kirakás, későbbi tárolás, átrakás, munkahelyre történő szállítás és szakszerűtlensége káros hatással van az amúgyis rideg azbesztcementgyártmányokra. Ennek eldöntésére egyik legnagyobb felhasználó legnagyobb szerelését kétféle csővel végezte. Az egyik részét közvetlen a gyártól kapta és annak kirakása, tárolása és munkahelyre történő szállítása gondos ellenőrzés mellett történt. Másik részét a gyárból már régebben elszállított és más elfekvő raktárból kidisponált anyagból kapta meg. Ez utóbbi többszöri átrakás

után került a munkahelyre és az átrakások ellenőrzés nélkül történtek. A lefektetett nyomócsöveknél megállapítható volt, hogy addig amíg a közvetlenül a gyárból kapott és ellenőrzés mellett kirakott csövek sérülés mentesek voltak és a nyomáspróba feltételeinek is megfeleltek, az elfekvő készlethől ellenőrzés nélküli rakodásokkal leszállított csöveknek kb. 80%-a szemmel látható sérüléseket szenvedett és a nyomáspróbánál több hibát mutatott.

A lefolytatott vizsgálatokból és kísérletekből meg kellett állapítani, hogy az azbesztcementgyártmányok a szabványok által előírt követelmények kielégítése esetén a rendeltetésszerű használat által támasztott igényeket maradék nélkül kielégítik.

Az azbesztcementgyártmányok alaptermészetük-nél fogva ridegek. Ridegségük az azbesztadagolás növelésével némileg ugyan csökkenthető, de meg

nem szüntethető. Ez azonban nem elégséges ahhoz, hogy az anyag bármilyen külső behatást változás nélkül elviseljen. Szakszerűtlen, durva és kíméletlen bánásmód az azbesztcementgyártmányokban végzetes elváltozásokat eredményezhet.

Minőségi azbeszt mennyiségi azbeszttel nem pótolható. Viszont megfelelő minőségű nyersanyag mellett jóminőségű üzemi felszerelést (pl. nevez, merítőhengersizta) és technológiai feltételeket (pl. jól működő gép, megfelelően magas vákuum, jó prés stb.) kell biztosítani.

Mindezeken túlmenően csakis a gyártó és felhasználó vállalatok szoros együttműködése, valamint a külföldi azbesztcementiparral folytatott intenzív tapasztalatcsere biztosíthatja azt, hogy az azbesztcementgyártmányok jelentőségüknek megfelelően lássák el fontos hivatásukat: az építőipar mennyiségi és minőségi követelményeinek maradéktalan kielégítését.

Tégláégetők számvitele 1816-ban

NYITRAI ELEK

A mai felfogás természetesnek tartja, hogy a könyvvitel magába foglalja az eszközök (javak, vagyonrészek) értékelt leltárszerű nyilvántartását és hogy ez a nyilvántartás minden beszámolási időszak végén a mérlegben kerül kimutatásra. Ez pedig távolról sem természetes és nem kell feltétlenül így lennie.

A fejlett kereskedelmi és bankrendszerű Itáliában a kettős könyvvitel már a XIII–XIV. század óta ismeretes volt, de a mérlegkészítés nem volt szokásban. Luca Pacciolo minorita szerzetes „Summa de arithmetica, geometria, proportioni e proportionalita” című, 1494-ben Velencében megjelent művének 11. traktusa könyvviteli szabályokat tartalmaz és innen számítják az ún. velencei könyvviteli iskolát, amely évszázadokra megszabta a számvitel fejlődésének útját. A velencei könyvelési rendszer mellőzi a mérleg-számlát és mind az eszközök számláit, mind a nyereség-vesztés-számlákat a tőkeszámlával szemben zárja, ami az évenkénti leltározást feleslegessé teszi. A XV. század másik kiváló könyvviteli szakírója, Cotrugli olyan nagy feladatnak tartja a leltározás műveletét, hogy minden hat üzemi év után egy „szombatév”-et javasol, vagyis azt, hogy a kereskedő egy egész esztendő szánjon javai leltározásának (1). Valószínű azonban, hogy a kinnlevőségek behajtását is beleérti ebbe az esztendőbe.

Pacciolo könyvviteli munkájának egyik nagy ismertetője, Berényi Pál a következő kérdést teszi fel: „A készütségnek és a könyvelői ügyességnek olyatán mértéke mellett, minővel Pacciolo bír, ... a zárómérleg nélkülözése rendszerének tökélytelenségét jelentette-e, avagy okkal hiányzott ez a különben logikusan épült szerkezetből ...”

A szerző szerint ez a mellőzés tudatos, szándékos volt. Pacciolo nyilván úgy vélte, hogy az üzleti zárlat jobb, tökéletesebb, ha nem tartalmazza a zárlat napján érvényes árakkal értékelt leltári készleteket (2). Évszázadokkal később mindenütt törvények szorították a kereskedőket és iparúzókat a napi árak alapján értékelt leltár szerint helyesbített mérlegszámla felvételére (3). Ennek a kezdeményezését a Napoleon által 1808-ban közzétett „Code de commerce”-ben kell keresni. A tőkés társadalomban a napi értékek alapján való leltározás nem az üzletember, hanem a kincstár érdeke, amely ezen az alapon akar vagyonadót kivetni.

Mindez a későbbiek szempontjából azért érdekes, mert bizonyos analógia található Pacciolo könyvviteli iskolájának és a budai Jálics-féle tégláégetők XIX. század-eleji számvitelének elvi alapjai között. A múlt homályába burkolódzó budai könyvelő kitűnő munkát végzett: folyamatos költségelszámoló rendszere és évvégi záró-kimutatása egyszerű, világos, áttekinthető. Nem a kettős könyvvitel szabályai szerint dolgozott, hanem olyan eljárást munkált ki, amelyet ma operatív könyvelésnek mondanánk. A főszöveget a költségek elszámolására helyezte, mégpedig oly eredménnyel, hogy a két Jálics-féle tégláégetőben, 1816-ban előállított áru minden egyes költségtényezőjét pontosan ki tudjuk mutatni. Mérleget pedig sem az előző években, sem 1816-ban nem csinált (4).

Jálics Kristóf beházasodás útján került a Somleuthner-féle ún. „polgári tégláégető” (Bürgerlicher Ziegelofen, tegularium civile) birtokába. Ez a „Bécsi-kapu alatt” a mai Moszkva-tér helyén, a Vérmező út és Várfokegy utca sarkának

vidéken feküdt. 1776-ban Jálícs szerezte meg hozzá az addig katonai tulajdonban volt ún. „erődítési téглаégető“-t (Fortifications-Ziegelofen, tegularium fortificationale), amely az előbbinek tőszomszédja volt. Jálícs a két üzemet egyesítette, az ő kezében nagy téглаégető (Grosser Ziegelofen) a neve.

1783-ban Jálícs árverésen hozzájut a mai Mechwart-liget és az Országos Statisztikai Hivatal épülete helyén állott téглаégetőhöz is. A Mártírok útjának akkori nevééről (Ország út, Landstrasse, Via regia) nevezték el ezt a telepet Országúti téглаégetőnek (Landstrassen-Ziegelofen). Jálícs birtokában kis téглаégető (Kleiner Ziegelofen) lett a neve.

Csak a teljesség kedvéért említjük, hogy az öreg Jálícsnak volt egy harmadik téглаégetője is. Ez Újlakon, a Bécsi úton, a mai „városi házak“ helyén feküdt, 1816-ban azonban már nem a Jálícs-család, hanem Pollack Mihály, a kiváló építőmester tulajdona volt (5).

A nagy vagyonszerző öreg Jálícs 1804-ben meghalt. Néhány évvel később gyermekei összevesztek és perbe kerültek (6). A városi bíróság közbeszóló ítélete (vagy egyezség) az addig osztatlanul kezelt családi vagyon liquidációját rendelte el. Ezt a városi tanács egyik tagja intézte. Ennek kapcsán árverésre kerültek a téглаégetők is. Bár az árveréseken kívülállók is résztvettek, mindkét telepet családtagok vették meg. A „Bécsi-kapu alatti“-t dr. Christen Ferenc városi orvos, az öreg Jálícs veje, az „Országúti“-t pedig Jálícs Ignác vette meg. Az 1816. évre azonban még megmaradt a közös vezetés.

Feltűnő, hogy az általunk megvizsgált esztendőben Jálícsék az egész idény alatt javíttatják üzemi épületeiket, vásárolnak szerszámokat és berendezési tárgyakat. Feltűnő, mert ebben az időben a téглаégetők eladásait már régen elhatározták. Minden ipari üzennél fontos, hogy a berendezés állandóan jókarban legyen, fokozottan fontos ez a gyors elhasználódásnak kitett téглаgyártásnál. Talán ez nem is a Jálícs-örökösök, hanem a vagyonliquidációt vezető városi tanácsnok érdeme, de annál dicséretesebb, mert ezek a kiadások az azonnal elosztásra került nyereséget csökkentették. Igaz, hogy — amint alább részletezzük — az örökösök között szíjjelosztott nyereség így is jelentékeny maradt.

A téглаégetők 1816. évi számviteléből kitűnik, hogy mint korábban, a beruházott vagyont nem leltározzák.

Leltározni a készárut, a tartozások és követeléseket kellene. A Jálícs-örökség elhatározott elosztása azonban különleges intézkedéseket tesz indokolttá. A leltározás alá eső tételeket csökkentik. A tartozásokat évszárlat előtt kifizetik, úgyhogy az elszámolásból kiesnek. A nagyon csekély értékű készáru természetben osztandó el a tulajdonosok között. Elosztják a tulajdonosok között a követeléseket is, hadd hajtsa be mindegyik a maga részét. Csak így lehet a közös vállalatot azonnal megszüntetni. A legfontosabb mégis az, hogy a beruházott vagyont nem kell leltározni, mert a vagyontárgyak értékelése bizonyára vitákat,

talán újabb költséges pert okozna az örökösök között.

Az eredményt így mutatják ki:

árbevétel	82,927 Ft
költségek ... központilag fizetve	33,890 Ft
heti jegyzékek, nagy égető	18,660 Ft
heti jegyzékek, kis égető	10,056 Ft
nyereség	20,321 Ft

A száznegyven év előtti könyvelő nemcsak kimutatja a nyereséget, hanem egyben a természetben vagy jelképesen át is adja:

készpénzben	4,924 Ft
követelésekben	15,397 Ft
	20,321 Ft (7)

Könyvelőnk lelkiismeretes munkájához hozzátartozott, hogy végiglátogatta az adósokat. Az általuk aláírott folyószámlakivonatokat csatolja. Pacciolo, a középkori minorita barát, elvi okokból hagyta el az értékelt leltárt. Jálícsék könyvelőjének nyilván más, praktikus okai is voltak rá.

Mária Terézia uralkodásának végéig a monarchia pénzügyei rendezettek voltak. A forgalom ezüst-, kisérszben rézpénzben bonyolódott le. Elenyésző mennyiségben papírpénzt is használtak. Az adók egyrészét csak evvel lehetett fizetni. II. József idejében emelkedett a kiadott „bankócédula“ mennyisége és az 1790-es évektől kezdve a bankópénz képezte a folytonosan megújuló francia háborúk főfinanszírozási eszközét, az ércpénz teljesen eltűnt, a papírpénz vásárlóereje pedig — különösen az 1809 évi veszített háború után — állandóan csökkent.

1811. március 15-én a devalvációs pátenssel a bankócédulák értékét egyötödére csökkentették és rézpénz egyrészének bevonását rendelték el. A devalváció azonban nem érte el célját. A kormány új pénzügyi forrásokat feltárni nem tudott és így, — amikor 1812-ben és 1813-15-ben új háborúba gabalyodott, — megint csak a bankóprésségségét tudta a hadsereg szükségleteit előteremtteni. Bár közben sikerült Napoleont végleg leverni és lezajlott a bécsi kongresszus is, a monarchia 1816 elején mégis újra a pénzügyi bukás előtt állott.

A politikai sikerek a császári kormány hitelét azonban némileg megerősítették, úgyhogy most már számítani lehetett nemzetközi tőke segítségre valuta megerősítése céljából. Kiadták az Osztrák Nemzeti Bank megalapításáról és a papírpénznek részben államkötvényekre, részben ezüstre átváltható új papírpénzre való kicseréléséről szóló rendeleteket. A tömeg erre megrohanta az átváltást intéző bécsi hivatalt, úgyhogy a becserélést be kellett szüntetni. Az új bankókat a külföld rosszabb árfolyamon vette át (8).

Ezeknek a körülményeknek tudható be, hogy Jálícsék könyvelője lehetőleg kerülte a változó valutában való mérlegkészítést. Ez eredményezte azt is, hogy a budavárosi törvényszék, illetve az általa megbízott liquidátor árverésre bocsátotta az égetőket. Bizton számíthatott ajánlattévk-

kel, hiszen, — ha nem is Budán, de Pesten, — a Napoleon-elrendelte kontinentális zárlat éveken át óriási áruforgalmat, sohase remélt hasznokat és ennek következtében tőkefelhalmozódást okozott (9). A „Bécsi-kapu alatti“ vagy „nagy“ égető becslése 36 482 Ft-ról szólt. Az 1816 november 27-i árverésen hét árverező vett részt, a már említett dr. Christen-nek 94 500 Ft-t kellett ajánlania, hogy a telepet megkaphassa. A kis égető eladására vonatkozó adatokat nem találjuk.

E tanulmányunk célja, hogy a budai tégláégetők 140 év előtti üzemi viszonyait mutassa be. Az adatok forrásai a következők: az általános költségek részletezése (Allgemeine Auslagen); a beérkezett számlák és nyugták másolatai; a két égetőben hetenkint történt kiadásokról egy-egy jegyzék (Wochenzettel); összesítő zárókimutatás (Summarischer Ausweis); néhány kisebb jelentőségű vegyes irat (10). Minthogy könyvelői fizetést nem számoltak el, feltehető, hogy az üzemek számviteli és pénzkezelési munkáit családtag, talán Jálícs Ignác végezte (11). Valószínű, hogy a heti jegyzékek adatait a könyvelő telepenként egy-egy táblázathoz vezette át, ami lehetővé tette a termelési adatok és a termelési költségek folyamatos megfigyelését. Vagyis, — mai kifejezéssel élve — Jálícséknál operatív számvitel folyt.

A mi összeállításunk azonban annyiban persze eltér a feltételezett egykoritól, hogy mi a ráfordításokat a mai téglaiipari szokásokhoz híven három részre tagolva tárgyaljuk, nyersgyártási, égetési és általános költségek címszók alatt.

A *nyersgyártási költségek*. Az 1815–16-os tél hosszú volt és kemény. Csak a március 14-i ujságok jelzik, hogy végre szerelik a hajóhidat (12). A hosszú és kemény tél ellenére megkezdtek a téglavetést a szokott időben. György-napján, április 24-én. Nagy volt a hagyományok ereje. A téglavetést feltétlenül abbahagyták szeptember 29-én akkor is, ha ragyogó meleg napok jártak.

Manapság a gyárvezetőség felhordatja az agyagot az udvarra, de az agyag beáztatása és megmunkálása már a téglavető-brigád dolga. 1816-ban más volt a munkamenetek elhatárolása. Az agyagbányászás ma a legnehezebb munkanemek közé tartozik, akkor — úgy látszik — nem így volt, mert a bányászt és feltalicskázást (akkori műnyelven „Aufscheiben“) csak 1 forint 57 krajcár (13) napibérre érdekesítették. Ezt a munkát az egész idény alatt a nagytelepen 3–4, a kistelepen 1–2 munkás végezte. Különleges talicskák álltak e célból rendelkezésre („Aufscheib-Trug“), amelyekért darabonként 10 forintot kapott a bognár, míg az udvaron használt, nyilván könnyebb kivitelű talicskák („Gestetten-Trug“), csak 8 forintba kerültek.

Az agyag beáztatásához szükséges vizet a két telepen egyformán 2–2 munkás húzta a kútból. A vízszükséglet azonban természetesen a két telepen nagyon különböző volt, hiszen a „Bécsi-kapu alatti“-nak a termelése körülbelül kétszeres volt az „Országúti“-nak. Ezt a különbséget nem a munkások számának, hanem munka-

bérüknek változtatásával egyenlítették ki. A nagytelepen az idény elején 2 forint napszámot fizettek, de ezt az első két hét után kénytelenek voltak 2 forint 30 krajcárra felemelni. A kistelepen 1 forint 57 krajcárral kezdték, de ezt a napszámot rövid idő múlva 1 forint 30 krajcárra csökkentették. Itt — úgy látszik — gyengébb, kisebb igényű embereket állítottak be.

1816-ban külön csoportot alkottak a sárkészítők (Lammacher). Az egész idényen keresztül 2 forint napszámot kaptak. A számuk erősen hullámzott. Iletti 4 és 24 között ingadozik az ebben a munkanemben teljesített napok száma.

Ahol ma még folyik téglavetés, feltétlenül férfiakkal végzik. Viszont cserepet még néhány évtizeddel ezelőtt kizárólag nők vetettek. 1816-ban a téglát is nők vetették, mégpedig 1 forint 27 krajcáros napszámért. A cserepet azonban ugyancsak nők darabbérben csinálták, mégpedig ezért 3 forintjával. Jálícsék feltehetőleg szívesen kiadták volna a téglát is darabbérben, de a munkások így nem vállalták. A kézitégla átvétele ugyanis mindig a szabadban, a gyáruddvaron történik és ezért kockázatos dolog. Ez a kockázat elmarad a cserépénél, amelyet deszkácskákra vagy keretekre raknak és amely a fedett színekben állványokon szárad.

Az *égetési költségek*. A nagy égetőben 2 kemence volt üzemben, amely égetésenként 43 000–48 000 darab téglát és cserepet tartalmazott vegyesen. A kistelepen csak egy kemence volt üzemben, amelynek tartalma 39–42 000 darab vegyesáru között ingadozott. A nagytelepen összesen 24 égetés történt, az összes égetés 1 118 000 darab volt. A kistelep kemencéjét 11 alkalommal égették ki, a teljes égetés 448 000 darab vegyesárut tett ki. A téglá és a cserép részaránya körülbelül 75–25% volt. Úgy látszik, állandó szokás volt, hogy az utoljára behordott kemencét az ős folyamán kiégették ugyan, de a kihordása tavaszra maradt. 1816 elején a kistelepen is két kemencére való árut (59 000 téglát és 16 000 cserepet) hordtak ki, tehát azt kell gondolnunk, hogy az előző évben itt is két kemence volt üzemben. Ehhez a szokáshoz tartották magukat 1816 végén is, de az évvégi zárlatot csak a következő év elején készítették el a meghagyott kemencék kihordása után.

Az égetésnél kemencénként, vagy 1000 db-onként fizettek. A be- és kihordásért ezer után fizettek, míg kemencénként díjazták a rakást (18 forint) az égetést (20 forint) és a tüzelőhordást (5 forint).

Kemencénként fizettek 4 forint mézspénzt is (a XVIII. században és a XIX. század első felében a téglá és a mész együttes égetése állandó szokás volt. Minthogy a mészkönek erősebb tűz kell mint a téglának, alighanem minden behordásnál raktak követ a kemencének abba a részébe, amelyben a tűz a legerősebb szokott lenni. Évvél az üzem nemcsak többkeresethez jutott, hanem elkerülte a téglá egy részének túlégetését.) A nagytelepen a 9. héten vettek egy kötőrot („Steinbrecher“) 49 forintért, amely összeg óriási szer-

számra mutat. Nagy kövek lehettek, amelyeket ilyen drága eszközzel törtek össze.

Volt még egy kisebb, járulékos költség-tényezője az égetésnek: az „áldomás“ („Leshgeld“). Minden égetés, illetve kihordás után elszámolnak 8 icce, azaz félpint bort („halbe Wein“) (14). Innen tudjuk, hogy kemencénkint 8 munkás dolgozott, aki kéthetenként „munkaki-egészítés“ címén kb 7 deciliter bort ivott.

Az adatok szerint egy adott égetés

a nagytelepen.... 1 118 000 db vegyes árut,
a kistelepen..... 448 000 db vegyes árut

Összesen..... 1 566 000 db vegyes árut (15.)

tett ki. Kiegetéséhez 1202 öl tűzifa kellett. Nyilván a Budán és Pesten szokásos kemény- (tölgy, cser, bükk, gyertyán) fát használták. Egy erdei öl mintegy 1,6 tonnának, azaz 16 q-nak felelt meg (16). A légszáraz keményfát átlag 4000 kalóriával vehetjük számításba. A felhasznált 1202 öl 16 q-val számolva kb. 19 200 q-nak felelt meg. Ezer téglához tehát kb. 12 q fa kellett. Az akkori téglá azonos a mai nagyméretű téglával. A mai körkemencében az ugyancsak kb 4000 kalóriával bíró legjobb minőségű magyar barnaszenekből kb. 2,4 q kell ezer kisméretű téglá kiegetésére, tehát ezer nagyméretűre kb 3 q szükséges.

A Jálics-féle téglaegetőknek 1816-ban teljes tűzifa-szükségletüket — 23 és 24 forint között ingadozó ölenkénti egységáron — Luczenbacher János szállította, aki akkor fiatal ember lehetett. A 28 197 forintot kitevő forgalom igen jelentékeny ügylet volt. „A kereskedő és ipari tőke kora kapitalista összefonódását és általában ennek a kora kapitalista vállalkozásnak egyik legtipikusabb példáját láthatjuk a Luczenbacher Testvérek vállalkozásában... apjuk... a forradalom előtt is Pest egyik legnagyobb tűzifakereskedője volt“ írja Lederer Emma (17). Vajon nem tipikus az is, hogy évtizedekkel később Luczenbacher Pál, a vagyon megalapozójának fia, feleségül veszi a nagy üzletfél unokáját, Jálics Máriát (18).

Luczenbacher a fát valószínűleg hajón szállította és a budai dunaparton rakatta ki. Valószínű, hogy az átvétel mindig ugyanazon a helyen történt. A budai fakereskedőknek a mai Bem József tér vidékén, az akkor már lebontott Kakas-kapun közvetlenül kívül volt a várostól bérelt területe. Itt Luczenbacher, mint pesti polgár, nem kaphatott állandó rakodót, de nyilván kirakhatók voltak a budai adófizető Jálics-örökösök részére érkező szállítmányok.

Az általános költségek. Homályos úgy a vállalat, mint a két telep vezetésének kérdése. A második fiú, ifjabb Kristóf foglalkozhatott a téglaegetők vezetésével, mert ő írta alá kiadásokat magukba foglaló „heti jegyzék“-eket (19). Mellette azonban nagyon fontos szerepe lehetett a téglamesternek is.

Mind a két égető fizetési jegyzékeiben minden héten szerepel a téglamester, kinek napi bére alig több a legrosszabbul fizetett munkásénál. A télen napi 54 krajcár, március második felétől kezdve 1 forint 6 krajcár, György-napjától Mihály napig 2 forint 6 krajcár, majd azután 1 forint 18 krajcár a díja. Első esetén és ünnepnapon fizetést nem kap. Erre a feltűnően mostohának tűnő bánásmódra két magyarázatunk is akad, de egyik sem kielégítő.

Az egyik magyarázat az, hogy egyazon téglamester dolgozott Jálicsék két telepén, amely esetben két helyről húzott fizetést, de összesen sem sokat. Ebben az esetben fizetésének a két telepen külön-külön való elszámolását csak az indokolhatta, hogy a munkanapok száma a két telepen nem volt mindig ugyanaz. Ez alighanem azért fordult elő, mert nagy zápor után az egyik telepen esetleg sikerült az esővizet gyorsan levezetni, míg a másikon a sár akadályozta a gyártás megindulását.

A téglamester napibére alacsony voltának másik magyarázata az, hogy vele talán csak a nyersgyártás irányítását fizették meg, míg keresetének zömét a kemencemunkákra fizetett bérekben kell keresnünk, ha ti. ő maga égetett is.

A készáru eladását a két égetőben egy-egy elárúsító („Versilberer“) intézte. Nem kétséges, hogy ketten voltak, mert nevüket is ismerjük. A nagytelepi elárúsító 113 forint, a kistelepi pedig 32 forint „elárúsítási díjat“ („Verschleisserlohn“) kapott az egész év alatt. Ennek a — minden bizonnyal százalékosan kiszámított — díjnak alacsony voltát csak avval tudjuk megmagyarázni, hogy ezekben a háborús és inflációs időkben a téglaelárúsító feltehetőleg számíthatott a vevő részéről történő külön díjazásra, amelyet az állandó áruhiány indokolt. Mellesleg: levéltári olvasmányainkban nem találkozunk a borraivaló („Trinkgeld“) kifejezéssel. Ezt pótolja a francia douceur (édesség) és az újlatin discretio szó. A téglaegetői elárúsítók egyébként pénztárosoknak tekinthetők, mert hiszen a befutó iparoszámláknak egy részét is ők fizették. Más forrásból pedig azt is tudjuk, hogy a nagytelepi elárúsító intézte Jálicsék rózsadombi telkeinek az eladását, amiért nyilván külön díjazás járt (20).

Az udvaron („in den Gestätten“) alkalmazott munkások kapták a legalacsonyabb napibéreket, nevezetesen télen 48 krajcár, március közepétől György-napjáig 1 forint, azután 1 forint 30 krajcár, Mihály-napjától 1 forint 12 krajcár napszámot. Munkájuk valószínűleg kevésbé tért el a maitól: a téglának a kocsira való feladogatása, tüzelő lerakása, a nyers és az égetett törmelék elhordása stb. Szerszámaik az udvari talicska („Gestatten-Trug“), csákány („Grampen“), lapát („Schaufel“). Az udvari munkások létszáma a nyár folyamán a nagytelepen 20—25, a kistelepen 15—20. Ez véleményünk szerint érthetetlenül sok és vajmi alacsony teljesítményre mutat.

(Folytatjuk)

A Silikattechnik 1956 2., februári számának tartalmából

G. Weiss: Beszámoló a magyar Építőanyagipari Kutatók III. Konferenciájáról.

G. Schilling és H. Franck: Üvegek barna elszíneződése ammonsókkal való tisztulásnál.
A mészkalkálsilikátüvegek ammonsókkal való tisztulásánál fellépő barna elszíneződés oka minden valószínűség szerint azonos az ún. szénsárga üvegekben való elszíneződés okával.

J. Voldán: Kőzetek kiválasztása petrurgiai feldolgozás céljára.

A kőzetek, különösen pedig a bazaltok petrurgiai feldolgozása olvasztásból, öntésből és hűtésből áll. A kőzetek petrográfiai és vegyi szempontból való osztályozását a laboratóriumi és üzemi kísérleteknek ki kell egészítenie abból a célból, hogy az ömlesztési eljárás segítségével formadarabokat gazdaságosan lehessen előállítani.

J. Lange: Világítógáz felhasználása lángfotometriai alkálimeghatározás céljára.

A közlemény ismerteti azokat az intézkedéseket, melyek a világítógáznak lángfotometriai célokra való alkalmazhatóságához szükségesek. Az ilyen eljárással lehetőség nyílik racionális agyagcemenzések elvégzésére is.

Schulinski: Lángfotometriai mérések értékeléséhez javasolt nomogram.

T. Haase és K. Petermann: A deformációsebesség befolyása plasztikus kerámiai masszák szerkezetére. Porcelánmasszából lassú és gyors formázással, csigaszíjra előállított hengerek vizsgálataira mutatottak, hogy gyors formázás segítségével a feldolgozásra kerülő massa inhomogenitása lényegesen csökken, míg lassú formázásánál újabb homogenitáshibák jönnek létre. Az eredményeknek a durva

és finomkerámiai iparok gyártástechnológiája szempontjából jelentősége van.

E. Wilhelm: Nagy téglablokkok gyártási tapasztalatai.

Albert János: Agyagos mészhomoktégla, mészagagtégla és mészhomokanyagból előállított színes burkolóelemek.

W. Wlosik: Kísérletek örölt oltatlan mész előállítására és magasépítési felhasználására.

A közlemény ismerteti a finomszemcséjű égetett mész gyártási és vakolóanyagként való felhasználási kísérleteit. Ismerteti továbbá az alkalmazott anyagok vegyi összetételét, olthatóságát és lekötés utáni fizikai tulajdonságait, valamint továbbfeldolgozásának előfeltételeit.

K. Jacob: A forgókemence teljesítménye és a szekunder levegő mennyisége.

Kísérletek alapján javasolható, hogy a szekunder levegő belépési szabad keresztmetszetének meghatározásánál figyelembe kell venni az adagoló-rész szabad keresztmetszetét és az ott uralkodó füstgázviszonyokat. A szekunderlevegő számára kielégítő beömlési keresztmetszetet kell biztosítani, mert ellenkező esetben a kemence teljesítménye csökken.

J. Chmielenski: Nyers tükörüveg olvasztása kádke-
mencében.

Hengerelt tükörüveget gyártó, félig folyamatos átfolyós kádke-
mencékben észlelt tapasztalatok alapján a közlemény szempontokat szolgáltat folyamatos öntöttüveggyártó kemencék szerkesztésére vonatkozólag. Javasolja az eddig alkalmazott átfolyós kádak helyett a táblaüveggyártásban már bevált kemencetípusok elterjesztését.

A magyar Építőanyagipari Kutatók III. Konferenciáján elhangzott előadások ismertetése.

A Silikattechnik 1956 3., márciusi számának tartalmából

Schulze W.: Az üveg az ipari építészetben.

Szerző képeken mutatja be az üvegnek, mint építészeti szerkezetű anyagnak számos felhasználási lehetőségét. Megemlíti az újfajta üvegtermékeket, mint például az üvegfonallal erősített műanyagokat, a habüveget, a világító üvegtesteket.

Traminski H.: Örvénylő áramlás szerepe a kaolin-
iszapolás korszerű eljárásainál.

A korszerű technika arra törekszik, hogy magasabb energiagényű, de helyigény szempontjából takarékos eljárásokra térjen át. Szerző, a kaoliniszapolás különféle módszereire vonatkozólag alkalmazza fenti elvet és ismerteti a megfelelő áramlás kialakítására szolgáló kiváló hatásfokú berendezéseket.

Röber H.: Különleges szállítóeszközök és tartányok gyártásának fejlődése a Német Demokratikus Köztársaságban.

Szerző javasolja az ömlesztett cement szállítására már néhány éve elterjedt és megfelelően kialakított tartánykocsi alkalmazásának további kibővítését. Ismerteti a jelenleg alkalmazott, de csak átmenetinek tekinthető megoldásokat és távlatilag javasolja szilo-tehervonatokat és építéshelyi szilócsoportok létesítését.

Horn H.: Különleges tartányos szériagyártású tehergépke-
csi.

A cikk ismerteti olyan tehergépke-
csi szerkezetét és szériagyártási lehetőségeit, mely ömlesztett cementszállításra alkalmas.

Grimme H.: Habareszkötőanyagok rezgőörlése.

A Szovjetunióban az utóbbi években egyre inkább elterjed a habaresok nyersanyagainak rezgőmal-
mokban való őrlése, mely igen finom őrlést eredményez. A cikk ismerteti az őrlemény szemcsenagyságának szerepét a kötésnél.

Schulze E.: Üreges téglák.

Szerző azokat az üzemi tapasztalatokat ismerteti, melyeket a normáltégláról üreges téglára való átállásnál téglagyárakban észlelt.

Burkhardt H.: Az építőanyagipar az építkezések mű-
szaki színvonalának emeléséért. — Nagytéglablokkok egész évben való gyártása az eddigi szezon-
szerű téglagyártás helyett.

A nagytéglablokkok kézi és gépi gyártásának ismertetése, főleg normál és másfél-szeres nagyságú téglacégek összekötésének égetés előtt való megoldásával lehetséges. Ugyancsak kilátásos a téglablokkok habarccsal vagy betonnal való kötése égetés után nagy falazott téglablokkok formájában.

A Stavivo 1956 2., februári számának tartalmából

Helan B.: Kiskemencék egyes üzemi problémái

Kisebb kemencék téglafélék égetésére való átállítása felvet egyes üzemeltetési kérdéseket. A rövid égetőcsatorna különleges intézkedéseket igényel megfelelő hőkihasználás eléréséhez: bekevert tüzelőanyag alkalmazása vagy a távozó füstgázok

hőtartalmának hasznosítása jelentősen javíthatja az üzemviszonyokat és energiaszükségletet. A cikk ismerteti végül azokat a hibákat, melyek kis kemencék üzemvitelénél a legjelentősebb hátrányokkal járnak.

Trojan Z.: Gépesített futószalag 14 cm magas födémpanelek előállítására.

A cikk ismerteti a födémpancsgyártás jelenlegi problémáit és a hyskov-i előgyártó üzemben működő futószalagot födémpanelek gyártására. Az eddigi rövid üzemi periódus gazdasági értékelést még nem tett lehetővé, de szerző kilátásba helyezi, hogy ennek ismertetésére a lap hasábjain még visszatér.

Sima V.: Kerámikus padlólapok masszaelőkészítési módszerei és az előkészítés befolyása a késztermék minőségére.

Pokorny R.: Mit eredményezett a tűzálló anyagok tipizálása.

Szerző ismerteti a tűzállóanyagok tipizálásával foglalkozó munkabizottság eddigi eredményeit a körkemenecbélesek, mészségítő és kupolókemenecék tűzálló alkatrészeinek tipizálása terén. Javasolja a jelenleg érvényben levő CSN 1581. szabvány

kiterjesztését a bizottság jelentése alapján, mert az eddigi eredmények is már biztatóak megtakarítások szempontjából.

Kraus L.: Hibás téglák az osztravai terület építkezéseinél.

A cikk ismerteti az osztravai területen folyó lakásépítkezésekhez szállított téglák fő hibáit. Ezek főleg abban álltak, hogy a téglák mészesomósak voltak, nem rendelkeztek kielégítő térfogatállósággal, méret és égetési hibák mutatkoztak. Helytelen adalékanyag alkalmazásánál jellegzetes felületi hibák voltak tapasztalhatók és nem volt kielégítő a fagyállóság sem.

Figus V.: Mesterséges hidraulikus meszek.

Szerző ismerteti a szabványtervezetben szereplő új anyagok legfontosabb tulajdonságait, valamint a hidraulikus mészsalak, hidraulikus puccolánmész, trasszmész, tufamész, agyagtartalmú hidraulikus mész és pernyetartalmú hidraulikus mész helyes minőségére vonatkozó előírásokat.

Egyesületi hírek

Az elmúlt években egyre gyakrabban fordult elő, hogy az Építőanyag külföldi szerzők cikkei közöltek és hogy magyar szerzők eredeti cikkei vagy az Építőanyag-ban megjelent cikkei külföldi lapokban kerültek nyilvánosságra. Az Építőanyag Szerkesztő Bizottsága nagy súlyt fektetett a lapokon keresztül történő nemzetközi tapasztalatcsere előmozdítására és igyekezett elsősorban a népi demokráciák országaiiban működő hasonló szakterületű lapok szerkesztőseivel ilyen értelemben a kapcsolatot kiépíteni. Az elmúlt 1955-ös évben már rendszeresen beszámolt az Építőanyag a külföldi lapokban megjelent cikkekről és az Építőanyag tartalmát is rendszeresen ismertették a külföldi lapok.

A Csehszlovák Köztársaságban megjelenő „Stavivo“ c. lap kezdeményezésére az eddig is kielégítően működő nemzetközi együttműködést a Stavivo, a Német Demokratikus Köztársaságban megjelenő Silikattechnik és az Építőanyag között 1956 évtől kezdve rendezett formában kívánjuk végrehajtani és ebből a célból a három lap szerkesztőbizottsága az év elején megállapodást írt alá. Alábbiakban közöljük a megállapodás szövegét.

„Megállapodás az Építőanyag, Stavivo és Silikattechnik között a szerkesztősegek munkájának összehangolására vonatkozólag

Az „Építőanyag“, a „Stavivo“ és a „Silikattechnik“ folyóiratok szerkesztősegei abból a célból, hogy minél jobban szolgálják országaik műszaki fejlesztését valamint a szilikátipari és szilikátkutató szakemberek barátságát és együttműködését, az alábbi megállapodást kötik:

1. A népi demokratikus országok népgazdasági célkitűzéseiben egyes szakterületeken olyan megfigyelések tapasztalhatók, melyek indokolták teszik ezeknek az országoknak szakemberei számára a szoros együttműködést. A résztvevő szerkesztősegek, szakterületeiken közös és általános érdeklődésre számot tartó kérdések terén a vélemények kicserélését oly módon kívánják megoldani, hogy valamely iránymutató cikkhez más országok szakembereitől származó hozzászólásokat is közölnek. Ezen a téren a résztvevő szerkesztősegek mint a hozzászólások közvetítői szerepelnek. A szerzői díjakat a szerzői jogszabályok szabályozzák. Közlemények egyidejű megjelenése esetén a prioritás annak az országnak a tulajdona, ahonnan a cikk származik. A közlemények kicserélése német nyelven történik. Amennyiben ezen megállapodás alapját képező célt valamely beküldött közlemény nem elégíti ki, a közlemény nyilvánossághozatalára vonatkozó kötelezettség nem áll fenn.

2. A közös érdeklődésre számot tartó szakkérdések fejlettségi foka különböző az egyes országokban a különböző arányú fejlesztési intézkedések következtében. A résztvevő szerkesztősegek ezért egyes esetekben a szerzők eredeti munkáit is közvetítik a baráti folyóiratok számára, hogy ezzel is feladataik megoldásához segítséget nyújtsanak. A szerzői díjazás, prioritás és a közlemény elfogadása szempontjából az 1. pontban ismertetett szempontok mértékadóak.

3. Munkájuk megjavítása céljából a résztvevő szerkesztősegek tapasztalataikat kicserélik.

Berlin, 1956 jan. 7.

A Silikattechnik Szerkesztősege

G. Weiss, főszerkesztő s. k.

A Stavivo Szerkesztősege

O. France főszerkesztő s. k.

Az Építőanyag Szerkesztősege

G. Korányi, főszerkesztő,

Fenti megállapodás nemcsak azt jelképezi, hogy a népi demokratikus országok közötti baráti együttműködés évről évre minden egyes szakterületen kimélyül és hatékonyabbá válik, hanem azt is, hogy immár hetedik évfolyamába lépő folyóiratunk, az Építőanyag nemzetközi tekintélyt vívott ki magának és egyenragú társát képezi a szilikátiparok szempontjából műszakilag fejlettebb országok szakfolyóiratainak. Ez pedig arra mutat, hogy szakembereink az elmúlt években megállták helyüket, folyóiratunk cikkirói pedig nemzetközi viszonylatban is jelentős teljesítményeket mutattak fel.

A Kőbánya Szakosztály felismerve azt, hogy a nagytömegű kőfejtési módszerek kialakítása és fejlesztése a fokozódó termelési követelmények kielégítésének döntő eszköze, ezt a kérdést napirendjére tűzte. Első lépésként Fellegi Andor kartárs tartott előadást dec. 28-án, melyben egyrészt rendszeresen összefoglalta és kimerítően ismertette a nagykamrás robbantások elméleti és számítási kérdéseit, másrészt hazai és külföldi gyakorlati tapasztalatokat közölt.

A nagysikerű előadás nyomán a Szakosztály elhatározta, hogy az előadást két nagyobb kőbányavidék központjában a vidéki dolgozók előtt megismétli, továbbá, hogy az előadás szövegének sokszorosítása útján azt minden kőbányaipari dolgozó számára hozzáférhetővé teszi. Elhatározta végül, a Szakosztály, hogy újabb ülésen a hozzászólások figyelembevétele után részletes javaslatot dolgoz ki az Iparigazgatóságnak, miképpen lehet a nagykamrás robbantásokat a termelés fokozásának szolgálatába állítani.

A **Cementszakosztályban** január hónapban Vasadi Ferenc beszámolt Kínában megített tanulmányútjáról. Elmondotta, hogy a kínai építőanyagipar hatalmas fejlődés előtt áll és vázolta azt a segítséget, melyet a magyar szakemberek nyújtanak az első ötéves terv végrehajtásához. A februári klubesten Péntek László előadást tartott Lengyelországban megített tanulmányútjáról és a lengyel, rendkívül fejlett cementiparról. Különösen jelentős a lengyel szakemberekkel való személyes tapasztalatcsere és a kapcsolatok további kimélyítése.

Az Üvegosztály januári klubestjén Korányi György vezetett vitát az üvegolvadék áramlási viszonyainak tanulmányozásáról. A vitában több szakember hozzászólása alapján érdekes tapasztalatok kiserélésére is sor került, ami előmozdítja az ezen a téren folyó kutató munkát. A szaksztály február hónap folyamán két klubestet is rendezett. Az elsőn Baritz Árpád tartott előadást az üvegyárakban elérhető hulladékenergia hasznosításáról. A jelenlevők megbeszéltek az egyes energiafajták megtakarítása terén elérhető eredményes intézkedéseket. A másik klubesten Lévai János számolt be a Szovjetunióban, a szovjet üvegyárakban és kutató intézetekben megtett tanulmányútjáról. Elmondta, hogy a szovjet gyárakban az automatizálás rendkívül előrehaladott és kiváló szovjet szakemberek egészen új alapokra helyezik az üvegolvastás technológiáját és a kemenceépítést, továbbá a tüzeléstechnikát.

A **Finomkerámiai Szakosztályban** Predmerszky Tibor dr. előadást tartott az ipari poráltalmak megelőzéséről. Vázolta, hogy a poráltalmak milyen összefüggésben állnak a porok szemcsenagyságával és milyen védőberendezések férhetők hozzá jelenlegi körülmények között a megelőzés és munkavédelem céljából. A februári klubesten Péteri József beszámolt a koruf-szigetelők gyártásáról a Gyújtógvertagyárban végzett kísérletek alapján. Előadásában kifejtette, hogy magas hőmértseketlen zsugorodásig égetett tisztá alumíniumoxid szigetelők előnyös tulajdonságokkal rendelkeznek. Vázolta az égetéshez szükséges különleges kemenceberendezéseket. A finomkerámiai szakemberek számára az előadás igen értékes tapasztalatcsereanyagot szolgáltatott.

Üzemi csoportok. Múlt év végén megalakult az Egyesület Lábatlani Cementgyári üzemi csoportja, mely ez év első felére szép munkatervet dolgozott ki. Munkatervében szerepel többek között a cementiparból külföldön járt szakemberek beszámolói, dokumentumfilm-készítés és a korszerű technológiai és laboratóriumi módszerek folyamatos ismertetése. A csoport titkárává Gyarmati Gyulát választotta.

Az *Egyesület Elnöksége* januári ülésén részletesen értékelte a múlt év decemberében megtartott Építőanyagipari Kutatók III. Konferenciáját. Megállapította többek között, hogy a Konferencia nagymértékben hozzájárult az építőanyagipar tudományos színvonalának emeléséhez, de sajnálattal észlelte, hogy a napisajtó a nagy népgazdasági jelentőségű kérdéseket tárgyaló konferenciáról szóló ismertetéseket méltánytalanul kis terjedelemben közölte. Ugyanezen az ülésen az Elnökség határozatot hozott az Építők Szakszervezete Műszaki Tanácsa és az Egyesület közötti együttműködés fokozására.

A március 2-i elnökségi ülésen megjelent az Építők Szakszervezete részéről Bruttó János et., a Szakszervezet elnöke és Gázmár Sándor et., a Műszaki Osztály vezetője. Az Egyesület és a Szakszervezet vezetői megtárgyalták az együttműködés módzatait és teljes meg egyezésre jutottak. Ugyanezen az ülésen az Elnökség megtárgyalta az 1956. évi Magyar-Szovjet Barátsági Hónap előkészítésére megtett titkársági intézkedéseket és meghallgatta a Durrakerámiai Szakosztály beszámolóját az 1955. évben elvégzett munkáról.

ÉPÍTŐANYAG

Felelős kiadó: Solt Sándor — Megjelent 730 példányban.

Előfizetés a Posta Központi Hírlap Iroda Vállalatnál, Budapest, V., József nádor-tér 1. Távb.: 180-850.

Előfizetési díj: 72.— Ft. (egész évre), egyes szám ára: 8.— Ft. Csekk számlaszám 61.282.

34030-689/2 - Révai nyomda, Budapest, V., Vadász utca 16. (Felelős: Nyáry D.)

Országos Műszaki Könyvnapok 1956

Ebben az évben a Műszaki Könyvkiadó és az Állami Könyvterjesztő Vállalat a Műszaki Könyvnapokat

április hó 16—25-a között rendezi meg

A könyvnapok célja, hogy széles körben propagálja és elterjessze a műszaki kiadványokat, mint a műszaki fejlesztés és a technikai színvonal emelésének egyik legfontosabb eszközét.

A Műszaki Könyvkiadó erre az alkalomra az alábbi szakkönyveket jelenteti meg:

- BODAK:** **Rádiószerelési útmutató** (A rádiótechnika könyvei I.)
II. kiadás. 156 lap. Ára füzve: 13.— Ft
- BORBÉLY MIHÁLY:** **A szádképzés vizsgálata**
205 lap. Ára füzve: 39.— Ft
- BORBÉLY—SZABÓ:** **Textilipari számolóábrák II.**
Kb. 100 lap. Ára kötve kb.: 56.— Ft
- CSANÁDI GYÖRGY:** **A magyar közlekedés 10 éve**
Kb. 300 lap. Ára kötve kb.: 74.— Ft
- CSIZSIKOV:** **Hengerlés**
306 lap. Ára kötve: 56.50 Ft
- FÁBRY JÓZSEF:** **Villanyszerelő munka** (III. kiadás)
Kb. 160 lap. Ára füzve kb.: 15.— Ft
- JANCSÓ—NÉBER:** **Ásványolajtechnológiai módszerek**
Kb. 240 lap. Ára füzve kb.: 28.50 Ft
- JÁRAY—SZEGEDI:** **Fényképezés műfénynél**
96 lap. Ára füzve: 5.50 Ft
- KONASINSZKIJ:** **Szűrőkörök** (A rádiótechnika könyvei II.)
78 lap. Ára füzve: 5.50 Ft
- KOVÁCS LAJOS:** **Műanyag Zsebkönyv**
Kb. 560 lap. Ára kötve kb.: 74.50 Ft
- LINDE:** **Antennák és tápvezetékek** (A rádiótechnika könyvei 2.)
II. kiadás. 176 lap. Ára füzve: 13.50 Ft
- PESTY LÁSZLÓ:** **Akkumulátor**
Kb. 400 lap. Ára kötve: 44.— Ft
- SEVCSIK JENŐ:** **Fényképezési ismeretek** (II. kiadás)
199 lap. Ára füzve: 24.— Ft
- SCHLOSSER DEZSŐ:** **Revolversztergák**
Kb. 350 lap. Ára kötve: 48.— Ft, füzve: 32.50 Ft
- SZENICZEI LAJOS:** **A fogaskerékgyártás zsebkönyve**
216 lap. Ára kötve: 30.— Ft
- TÖMÖSSY JENŐ:** **Gépjármű villamossági hibakeresés és javítás**
(II. bővített kiadás) Kb. 300 lap. Ára füzve kb.: 28.50 Ft
- VAJTA MIKLÓS:** **Zárlati áram I.**
Kb. 400 lap. Ára kötve kb.: 90.50 Ft

A lentli könyvek beszerezhetők a könyvnapok alkalmával az üzemi vásárokon, valamint a budapesti és vidéki könyvesboltokban