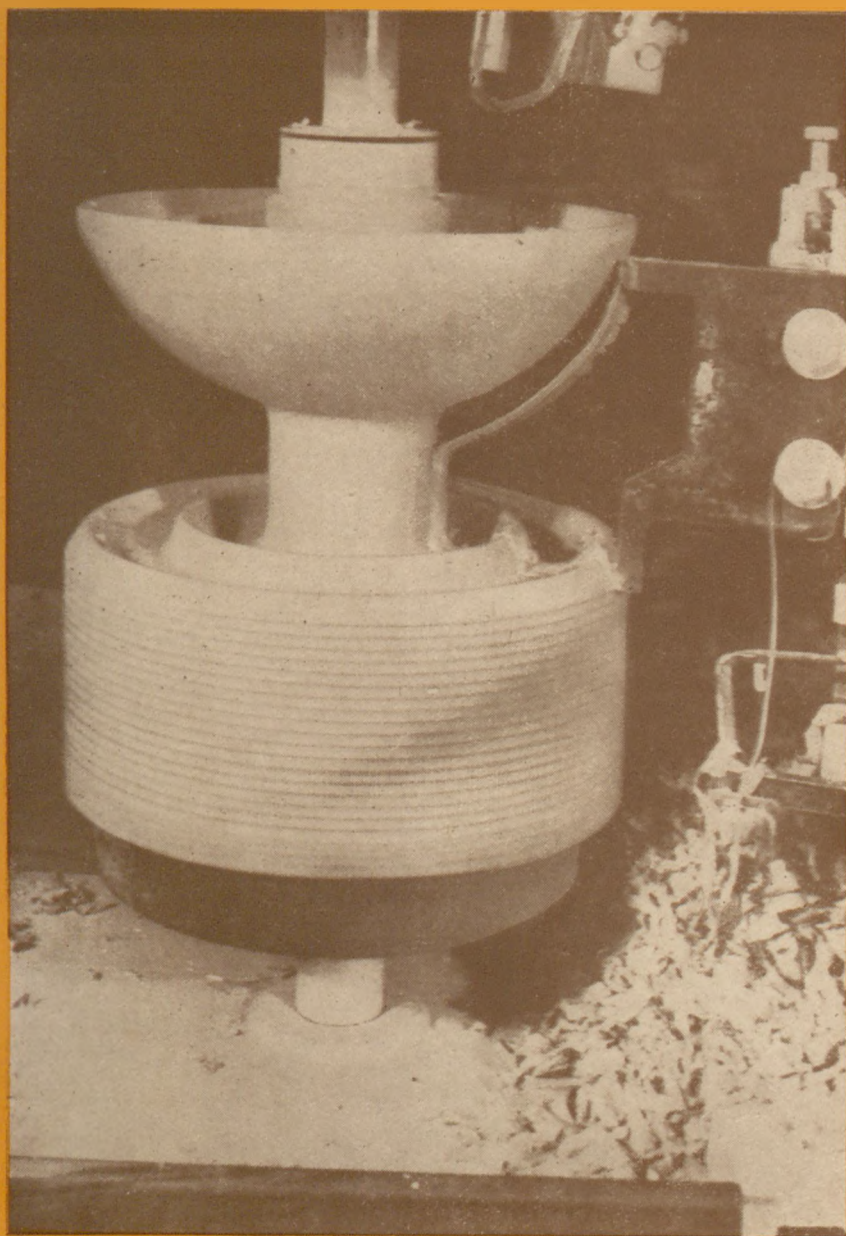


# ÉPÍTŐANYAG



CEMENT, MÉSZ  
TÉGLA, KERÁMIA  
ÜVEG ÉS KŐIPAR

**10-11.** SZÁM

## AZ ÉPÍTŐANYAGIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET LAPJA

## TARTALOM

	Oldal
A mész- és cementipar, az üvegyipar, a finomkerámia-, a tégl-, cserép- és kőbányaipar tudományos szakirodalmi folyóirata	
★	
<i>Főszerkesztő :</i>	
dr. Korach Mór	
★	
<i>Felelős szerkesztő :</i>	
Hinsenkamp Alfréd	
★	
<i>Szerkesztőbizottság :</i>	
Baritz Árpád	
Beke Béla	
Erdély Imre	
Király Jenő	
dr. Knapp Oszkár	
dr. Lehmann Edit	
dr. Déri Márta	
★	
<i>Szerkesztőség :</i>	
Budapest, V., Honvéd u. 22	
II. lépcső I. emelet 4.	
Telefon : 124-438	
★	
<i>Kiadja :</i>	
Műszaki Könyvkiadó,	
Budapest, V.,	
Bajcsy-Zsilinszky út 22	
Telefon : 113-450	
★	
<i>Felelős kiadó :</i>	
Solt Sándor	
<i>Bereczky Endre :</i> Az Építőanyagipari Tudományos Egyesület Közgyűlése	349
<i>Szokup Lajos :</i> Az építőanyagipar jelenlegi helyzete és jövő feladatai	351
<i>Horváth Ferenc :</i> A többkamrás golyósmalom helyes üzemeltetésével elérhető energiamegtakarítás	356
<i>Ősz Mihály :</i> Az üzemi laboratórium szerepe a gépesített üvegyártásnál	361
<i>Kelen Tibor—Fux Lajos :</i> Az üvegyártás fajsúlyméréssel történő ellenőrzésénél szerzett tapasztalatok	366
<i>Moricz Imre :</i> Korszerű perembeégető gépek	370
<i>Moser Miklós :</i> Keménység és keménységmérés a csiszolókorongiparban	372
<i>Felek Béla :</i> A hazai finomkerámiaipar égetőtörök-problémái	377
<i>Misángyi László :</i> Nagyfeszültségű szabadvezeték kétsapkás függőszigetelő gyártásának gépesítése	381
<i>Kakasy Gyula :</i> A tégl nyersgyártás, különös tekintettel az optimális nedvességtartalomra	384
<i>Csizi Béla :</i> Tégl és cserép vizsgálati módszerei	389
<i>ETE Közgyűlés. Főtitkári beszámoló</i>	397
<i>Juhász Zoltán és Kakasy Gyuláné :</i> Agyagféleségek fajlagos felületének és dezagregációs fokának meghatározása metilénkék adszorpció mérésével	402
<i>Lócsei Béla :</i> Olvasztott szilikát-szerkezeti anyagok szilikátkémiai alapelvei	408

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Конгресс Научно-архитектурного Общества	349
<i>Фэрэнц Хорват :</i> Уменьшение затрат энергии путем правильного действия многокамерной шаровой мельницы	356
<i>Михай Ос :</i> Роль заводской лаборатории в механизированном производстве стекла	361
<i>Тибор Келен и Лайош Фукс :</i> Опыты по контролю производства стекла с измерением удельного веса	366
<i>Имре Мориц :</i> Современные запаечные машины для фланцев	370
<i>Миклош Мосер :</i> Твердость шлифовальной шайбы и измерение ее твердости	372
<i>Бела Фелек :</i> Проблемы обжигательной капсулы в отечественной тонкокерамической промышленности	377
<i>Ласло Мишанди :</i> Механизация производства двухшпачново фарфорового подвесного изолятора воздушного провода и высокого напряжения	381
<i>Дьюла Какаш :</i> Сырое производство в связи с оптимальным влажностным содержанием	384
<i>Бела Чизи :</i> Маледование изделий кирпичной и черепичной промышленности	389
<i>Золтан Юхас и Дьюлане Какаш :</i> Определение удельной поверхности разновидностей глины и их степеней дезагрегации с измерением адсорпции метилового голубого	402

## I N H A L T

	Seite
<i>Franz Horváth :</i> Die mit der Mehrkammer-Kugelmühle erreichbare Energieersparnis bei richtiger Anwendung derselben	356
<i>M. Ősz :</i> Die Rolle des Betriebslaboratoriums in der mechanisierten Glasherstellung	361
<i>Tibor Kelen und Lajos Fux :</i> Einige Erfahrungen aus der Überprüfung der Glasherstellung durch die spezifische Gewichtsmessung	366
<i>I. Moricz :</i> Moderne Maschinen zum Einbrennen der Flansche	370
<i>Miklós Moser :</i> Die Härte und die Härteprüfung der Schleifscheibe	372
<i>B. Felek :</i> Probleme der Brennkapseln in der ungarischen feinkeramischen Industrie	377
<i>L. Misángyi :</i> Hochspannungshangeisolatoren für Freileitungen aus Porzellan	381
<i>Gy. Kakasy :</i> Rohziegelerzeugung mit besonderem Hinblick auf den optimalen Feuchtigkeitsgehalt	384
<i>Béla Csizi :</i> Die Untersuchung der Erzeugnisse der Ziegel- und Dachziegelindustrie	389
<i>Z. Juhász und Gy. Kakasy :</i> Die Bestimmung der spezifischen Oberfläche und des Desaggregationsgrades des Tones durch die Messung der Adsorption des Methylenblaus	402

# ÉPÍTŐANYAG

10. ÉVFOLYAM 10–11. SZÁM

Az Építőanyagipari Tudományos Egyesület 1958. szeptember 26 és 27-én tartotta közgyűlését

***A következőkben ismertetjük a közgyűlésen elhangzott beszámolókat és értékeléseket, valamint azokat az előadásokat, melyeket fiatal kartársaink a közgyűlés keretében tartottak***

Elnöki megnyitó

BERECZKY ENDRE

Tudományos egyesületünk III. közgyűlésére jöttünk össze. Egyesületünk megalapításakor, kilenc évvel ezelőtt aránylag kis létszámú mérnöki csoport vett részt az egyesület megszervezésében, munkája megindításában és most 600-ra felőtt taglétszámmal jelentős szerepet tölt be népi demokráciánk által létrehozott ipari, tudományos egyesületek sorában. Az elmúlt kilenc év alatt a szilikátipar alapját képező szilikátkémiai tudományágat — melynek egyesületünk alapításakor hazánkban csak néhány hirtokosa és kutatója volt — ismertté tettük, a vele való foglalkozást népszerűsítettük, a szilikátipari üzemekben dolgozó szakembereket egy táborba gyűjtöttük és közvetlenül vagy közvetve kivívtuk azt, hogy a szilikátkémiai és szilikátipari kutatásnak három egyetemi tanszéken, három kutató intézetben otthona van és öt szilikátipari üzem van olyan laboratóriummal felszerelve, hogy ott ipari jellegű kutatásokon kívül tudománycs jellegűeket is végezhetnek szakembereink. Szaklapunk nemcsak hazánkban, hanem külföldön is ismert és olvasott, külföldi kongresszusokon és konferenciákon mint dokumentumot idézik, egyesületünk által rendezett konferenciáinkon a baráti államok, de azon túl is, prominens szakemberei is részt vettek és egyesületünk tagjai külföldi rendezvényekre meghívást kapnak. A szilikátipari vegyész-mérnökök oktatására szaktanszék van és számuk évről évre emelkedik.

Ha a szilikátkémiai kutatás mérete és eredményei még nem is érik el hazánkban iparágunk termelési jelentőségét, ha kutatóintézeteink felszerelése még nem is felel meg annak a szintnek, ami a külföldi kutatások elérésére és az abba való bekapcsolódásra szükséges lenne, azon viszonyokhoz képest, melyekhez egyesületünk mű-

ködését megkezdte, a magyar szilikátipar fejlődése, a szocialista iparfejlesztés igen nagy utat tett meg ezalatt a kilenc év alatt és ebben a részére kijelölt hatósugarban egyesületünk kivette részét.

Szilikátipari üzeink túlnyomó része az építőanyagipar keretében dolgozik és ennek az iparágak jelenlegi helyzetéről és jövő feladatairól a leghivatottabb, Szokup Lajos miniszterhelyettes elvtárs fogja közgyűlésünk részvevőit következő előadásában tájékoztatni.

Egyesületünk az elmúlt közgyűlés óta lefolyt életéről, működéséről és különösen az utolsó esztendő munkájáról főtitkárunk a holnapi közgyűlési napon fog beszámolót tartani és így megnyitóban a felsorolt előadások előtt az általuk feldolgozott témával nem kívánok foglalkozni. De engedjék meg, hogy a meginduló közgyűlés és a sorra kerülő viták bevezetésképpen egy olyan kérdést vessek fel, amelyik már évek óta foglalkoztat és amivel kapcsolatban azon egyetemnek, ahol dolgozom, távlati fejlesztési programjával kapcsolatban ismételten tettem javaslatot.

A szilikátkémia és az alkalmazott szilikástechnológia a felszabadulás óta hazánkban is soha nem sejtett ismeretekhez és felismerésekhez jutott. A fejlődés, a meglévő eddigi termelési módszerek korszerűsítése és új szilikátipari vagy ahhoz kémiai és technológiai szempontból igen közel álló termékek gyártása részben meg is indult, részben meg fog indulni és így mind sürgősebbé válik oly lehetőségek kiépítése, melyek szilikátipari mérnökeinknek lehetővé teszik, hogy az új követelményeknek megfeleljenek. Engedjék meg tehát, hogy ma kezdődő közgyűlésünk bevezetésképpen a szilikátipari speciális mérnökképzés kérdését vessem fel.

1957 őszén szövetségünk oktatási konferenciát tartott. Ezen konferencia megtartásának

szükségességét az az ellentmondás indokolta, amely mindenütt és így nálunk is a természet-tudományok és a műszaki tudományok terén végbemenő fejlődés és ezzel szemben a szakmai ismeretek színvonala és a továbbképzési lehetőségek közt fennáll.

Szocialista országokban ennek az alapvető ellentmondásnak feloldásához sokkal kedvezőbbek az adottságok — csak a Szovjetunió ilyenirányú s minden nyugati országot megelőző eredményeire hivatkozom. Ennek az adottságnak kiaknázása, a hazai ilyen jellegű ellentmondások megszüntetése, illetve ennek előkészítése volt a konferencia témája.

Nem volna helyénvaló, ha a sajtóban részletesen ismertetett konferencia tárgyalási menetéről hozott határozatokról beszámolót tartanék. Csak röviden említem, hogy különösen nagy érdeklődés volt a középkáder-képzésnek tárgyában. Szóba került az egyetemi mérnökképzés, végül a mérnöki továbbképzés témakomplexuma. Nem kívánok arról a vitáról sem beszámolni, melyet egyesületünk vezetősége a mérnök továbbképzés módozata felett a szövetség végrehajtó bizottságának tagjaival folytatott, s mely megbeszélés hozzájárult egyesületünk jövőbeli mérnök továbbképzési módszereinek kifermálásához. A mérnök továbbképzés általában megindult módszerét nézetem szerint azonban tovább kell fejleszteni. Olyan továbbképzési lehetőségét kell biztosítani, amelyik több éves nagy gyakorlatú és eredményes mérnökeinknek teszi lehetővé, hogy a műszaki fejlesztési feladatok egyes speciális területein különösen elmélyült tudást szerzhessenek. Való, hogy a legeredményesebb ismeretfejlesztést önképzéssel lehet legjobban elérni. A mi tudományágunkban azonban a laboratóriumi és kísérleti módszerek gyakorlati elsajátítása nélkül az önképzés nem érheti el a teljes eredményt, amit a szövetség konferenciája — igaz ugyan, hogy általánosságban — helyesen ki is fejez.

Nem tartozom azok közé, akik a felelősség elől visszavonulnak; nem értettem egyet azon elnökségi tagtársammal, aki nem tartotta évekkal ezelőtt, de a két közgyűlés közti időszakban opportunusnak a szakmérnöki továbbképzés legmagasabb fokú megalapozása és kiépítése érdekében egyesületünk részéről az aktív fellépést. Amennyiben ezúttal eredményesebben fogom tudni álláspontomat képviselni, el kell érniünk, hogy egyesületünk az eddiginél szorosabb kapcsolathal lépve az Akadémia szilikátkémiai szakbizottságával, az egyetem szilikátkémiai tanszékével és a szilikát-, valamint a rokon iparágak távlati fejlesztési tervének kidolgozóival, előre tervezze meg a specializált szilikátipari szakmérnök gárda kívánatos létszámát, szak-ágazonkénti eloszlását s a megfelelő, erre hivatott körök figyelmét hívja fel ennek a kérdésnek jelentőségére és tegyen javaslatot a szilikát mérnöki speciális, szinte egyénekre lebontott szaktovábbképzésre.

A szilikátiparok jelenlegi alakulása jelentősen túllépte az építőanyag jelleget. Új, az építőipartól teljesen elütő iparágak: az enstatit, a kordierit kerámia, a titándioxidos, a cirkonoxidos különleges termékek, tűzálló és saválló kötőanyagok, speciális acélok helyettesítő szilikátok felhasználási területe kiterjed a legkorszerűbb technológiai tudományágakra, nem beszélve azokról az új technológiákról, gondolok a „porkerámiára” és a rokon technológiákra — melyek a szilikátipar és a metallurgia együttes kutatásának eredményeképpen alakult ki. A szilikátiparok felsorolt új termelési területei nem kis mértékben járultak azokhoz a csodálatos műszaki eredmények eléréséhez melyeket a repülő technika, a ballisztika eddig már elért s amelyik hivatva van az emberiség láthatárának a világűrbe való kiterjesztését elérni.

Egyesületünk tudományos egyesület. Az ipar eredményes termelési tervteljesítését úgy mennyiségi, mint minőségi és gazdaságossági szempontból van hivatva az erre vonatkozó tudományos ismeretek terjesztésével alátámasztani. Feladata azonban — nézetem szerint — ennél több: előre kell látnunk és az új iparágakra való előkészítés is feladatunk; a tudomány és az ipar fejlődése szocialista államokban megtorpanás nélküli, sőt fokozatosan gyorsuló fejlődésben van és ha egyesületünk ebből a szempontból is meg akar felelni feladatának, kell hogy a speciális mérnökképzés nehéz feladatát mérlegelje és előkészítse.

Hogy bevezetésképpen ezzel a felszólítással lépek a közgyűlés és az egyesület újonnan megválasztandó vezetősége elé, az nem jelenlegi hivatásomból következik, amint ezelőtt kilenc évvel az első szilikátkémiai mérnök továbbképző előadás sorozatot sem annak megsejtésével kezdtem meg, hogy évek múlva szilikátkémiai egyetemi oktatásért felelős leszek. Igaz ugyan, hogy egyetemi működésem során évről évre látom, hogy még a jelenlegi felemelt szintű szakoktatás mellett is csak egyes fejezeteit adhatom át szakismereteimnek úgy elméleti, mint technológiai vonalon a szilikátos vegyészmérnök jelölteknek. Javaslatomat azért terjesztem elő, mert úgy olvasottságom, személyes kapcsolataim, mint szak-tájékozottságom alapján meggyőződéssem, hogy az egyetemi oktatásban nem kis mértékben veszprémi iniciatívára végrehajtott reform csak akkor helyeselhető, ha a végzett mérnökök részére speciális továbbképzésről gondoskodunk.

Meggyőződéssem, hogy ennek a kérdésnek továbbvitele egyesületünk feladata.

Amikor ma délután fiatal, szilikátipari mérnökeink előadásának meghallgatására készülünk, úgy érzem helyesen jártam el, ha bevezetőül a tapasztalt, mérnökeink legjobbjaira vonatkozó fejlődési lehetőségekkel is foglalkozunk.

E rövid bevezető után és a speciális mérnök továbbképzés kérdésének felvetésével elnökségünk megbízásából megnyitom közgyűlésünket.

## Az építőanyagipar jelenlegi helyzete és jövő feladatai

S Z O K U P L A J O S

Ahhoz, hogy az építőanyagipar mai helyzetét és a felszabadulás utáni fejlődését megfelelően értékelni tudjuk, néhány mondatban utalnom kell az építőanyagipar felszabadulás előtti helyzetére is.

A felszabadulás előtt az üzemek nagy részének létrehozása a bányavidékeken elősorban azért történt, hogy a rossz minőségű szenek felhasználását biztosítsák. Ezeknek a gyáraknak a fejlesztése vagy korszerűsítése csak másodrangú kérdés volt. Az üzemek műszaki színvonala ezért hazai viszonylatban is elmaradt az egyéb üzemektől. Miután munkaerő bőven állt rendelkezésre, a munkabérek alacsonyok voltak, a gépesítés sem volt kifizetődő, ezért a legmunkaigényesebb és legnehezebb munkák gépesítését sem valósították meg. Az üzemeltetés az üveg és a finomkerámiai ipar kivételével idényjellegű volt. Az üzemeltetés idejét a gyártott árukban jelentkező kereslet határozta meg.

A gyakori üzem leállítások bizonytalanná tették az építőanyagipari munkások egyébként is rossz helyzetét. A mai értelemben vett szociális létesítményekről — egész ritka kivételtől eltekintve — nem beszélhettünk.

A felszabadulás után az építőanyagiparban is megindult a fejlődés. Az elmúlt tíz év nagy változást hozott e téren, úgy az iparágak korszerűsítése, gépesítése, mint az építőanyagipari munkások helyzetében egyaránt.

Az államosítás után az építőanyagipar fejlesztésére és bővítésére mintegy 2,5 milliárd Ft beruházást forítottunk. Ez a hatalmas arányú befektetés a termelés nagyfokú növelése mellett azt eredményezte, hogy a technikailag rendkívül elmaradt iparágak képe gyökeresen megváltozott. Ezt a változást talán legjobban a gépesítés mértéke és nagyrészt annak eredményeként, a termelékenység alakulása fejezi ki. Addig amíg 1950-hez viszonyítva a létszám mintegy 50%-kal nőtt, a termelés két- és félszeresére emelkedett. Ezt az eredményt az idényjelleg jelentős csökkentése mellett elsősorban annak a nagyfokú gépesítésnek köszönhetjük, amely ez alatt az idő alatt végbe ment.

Néhány jellemző adat az iparágakra vonatkozóan:

Az államosítás után az építőanyagiparban egy vagy két exkavátor volt. Ma az építőanyagipar kőbányáiban 30 exkavátor és kb. 100 dumper dolgozik. A gépek beállításával és a bányák művelésének korszerűsítésével elértük azt, hogy a cementipari mészkőbányákban a kőtermelés gépesítése közel 100%-osnak mondható. A mélyépítési kőbányászatban a gépesítés foka ez év végére eléri a 40%-ot. Ennek eredményeképpen mintegy 1500 fő nehéz fizikai munkát végző bányamunkást vihetünk át más munkaterületre. Rendkívül nagy jelentősége van ennek például a cementipar számára azért is, mert az üzemek meg-

növekedett kőigényét ma már folyamatosan, nagyobb zökkenő nélkül tudják biztosítani.

A téglaiiparban az agyag bányászását teljes mértékben kézzel végezték. Ma az agyagki-termelés mintegy 65%-át géppel végzik. Ennek érdekében a téglaiiparban 90 db vedersoros kotrórt állítunk munkába. A téglaiiparban az egy órára eső présteljesítmény mintegy 60%-kal növekedett annak következtében, hogy az elavult, korszerűtlen préseket és az agyag megmunkáló gépek nagy részét a mai követelményeknek megfelelő gépekkel és berendezésekkel cseréltük fel.

A kézi téglavágást teljesen felszámoltuk: 30 téglagyárat teljesen, 15-öt részlegesen villamosítottunk és 10-et dieselesítettünk.

A porcelángyártás területén a pécsi kisteljesítményű Detmer kemencén kívül alagút-kemence nem volt. Ma három nagyteljesítményű porcelánégető kemence dolgozik az iparban és további kemencék épülnek a Kőbányai Porcelángyár rekonstrukciója során.

Az államosítás idején mindössze egy vákuumprés volt a kerámiaiiparban. Ma minden gyárat elláttunk már vákuumprésekkel. A hubli húzást számos üzemben megszüntettük, ami komoly minőségjavulást eredményezett, főleg a műszaki porcelánoknál. A különböző nyersanyaggyártó automata sajtoló gépek és műszárító berendezések lehetővé tették azt, hogy a porcelániparban — számottevő építkezés nélkül — a termelést több mint kétszeresére emelhettük.

A csiszolókorong gyártásnál, a kályhacsempe gyártásnál ugyancsak bevezettük az alagút-kemencés égetést. Tulajdonképpen erre az időszakra esik a híradástechnikai kerámiák gyártásának megteremtése is. Amíg az államosítás éveiben a híradástechnikai kerámiákból évi egy millió forint értékű termelési kapacitással rendelkezünk, ez ma több mint a tízszerese és számos új, a mai követelményeket kielégítő cikk gyártását is bevezettük.

Az üvegiparban, a rekonstrukciók eredményeként ma már a termelésnek mintegy 50—55%-át automata gépekkel végzik. Valamennyi gyárban levegős, egészséges gyártócsarnokok épültek. Rövidesen üzembehelyezik az automatikus keverő-berendezéseket, bár üzembeállításuknál kezdeti nehézségek vannak. Ez azt jelenti, hogy a keverék előállítását mintegy 60%-ban automatikusan történik. Néhány nagyobb jelentőségű dolgot kívántam itt felsorolni, amelyek korántsem mutatják meg azt a kisebb-nagyobb gépesítést és egyéb változtatásokat az egyes iparágak területén, amely ez alatt az idő alatt végbe ment.

A végzett munka eredményeként az üzemek képe teljesen megváltozott. A munkahelyek egészségesebbek, a munkafeltételek megjavultak és a vállalatok nagyobb részénél ma már megfelelő — az igényeket kielégítő — szociális berendezéseket létesítettünk. Az építőanyagiparban dolgozó mun-

kások helyzete is lényegesen megjavult. Azt hiszem nyugodtan mondhatjuk, hogy aki tíz évvel ezelőtt látta üzemeinket, nem ismerne reájuk. Az építőanyagiparban dolgozó műszakiak büszkén vallhatják azt, hogy ennek a munkának az elvégzésében tevékenyen segítettek.

Vizsgáljuk meg, hogy hogyan tudjuk kielégíteni az általunk gyártott néhány fontosabb termékből a felmerülő igényeket.

Annak ellenére, hogy az építőanyagipar termelése az államosítás utáni években rohamosan fejlődött, mégis éveken keresztül az építőanyagellátásban zökkenők voltak. Jelentős változás e téren 1957 második felétől kezdődően következett be. Részben a termelés felfutása, másrészt az építkezések összetételének megváltozása és az ipari építkezések bizonyos fokú csökkentése következett. Ma már tetőfedő anyag, ablaküveg és a falburkolóanyagok kivételével, valamennyi fontosabb építőanyagból az igények teljes egészét kielégíthetjük.

Az ablaküveg, a tetőfedőanyag és burkolóanyagban ma még fennálló hiány az építkezések összetételében végbement jelentős változás miatt következett be. 1953-hoz viszonyítva a családi házak építése mintegy háromszorosára emelkedett. A fontai anyagok elsősorban a családi ház építkezéseknél szükségesek. Ilyen nagymérvű felfutással ezen anyagok termelése az eltelt rövid idő alatt nem tudott lépést tartani. A hiány megszüntetésére jelentős bővítési munka van folyamatban. Mátradercskén cserépgyár épül, a Mályi Téglagyárat részben cserépgyártásra állítjuk át, a Zagyvapálfalvai Üveggyárat mintegy 55—60 millió Ft-os költséggel bővítjük. Folyamatban van az Eternitgyár rekonstrukciója. Szigetszentmiklóson új mozaikgyár épül, és még számos kisebb-nagyobb munka van folyamatban, amely a még fennálló hiányok megszüntetését célozza.

A felsorolt munkák eredményeként a hároméves terv ideje alatt a tetőfedőpala termelése megduplázódik. A tetőfedőcserép termelése kb. 40%-kal, a mozaiklap termelés 50%-kal emelkedik. A nem építőanyag jellegű termékeknél — az elmúlt évek során — nagy hiány volt különböző üveg- és porcelánkékekben. Ma ez már főleg a műszaki porcelánok területére korlátozódik, a hiány megszüntetése a Kőbányai rekonstrukció befejezésével várható.

A helyzet a jelenlegi termelés és a tervezett felfutás alapján megnyugtatónak látszik, de 3—4 év távlatában korántsem ilyen megnyugtató.

Az ellenforradalmi károk következtében az ipari beruházások szintje csökkent. Ez a mai szinten semmiképpen nem tartható, mert a lakásépítések üteme is előreláthatólag növekedni fog.

Ezzel egyidőben a fogyasztási cikkek keresleténél is növekedéssel számolhatunk. Igen nagy felfutás várható a műszaki üveg és porcelán, valamint a híradástechnikai alkatrészek felhasználásában.

Az építőanyagokra vonatkozó előzetes számításaink azt mutatják, hogy 1960—61-ben olyan anyagokban is hiány lesz — ha nem készü-

lünk fel megfelelően — ahol ma bizonyos többlettermelés áll fenn.

Nemcsak a mennyiségi problémát kell megoldanunk, hanem azt is, hogy olyan építőanyagokat gyártsunk, amelyek elősegítik az építőipari munkák korszerűsítését is. Milyen szempontokat kell itt figyelembe venni?

1. Olyan anyagokat kell gyártani, amelyek lehetővé teszik az építőipari gépesítés további fokozását s ezen keresztül a termelékenység növelését és az építési idő lerövidítését. Egy fővárosi lakóépület jelenleg kialakított építési ideje egy— másfél év. Korszerű építőanyagokkal és megfelelő gépesítéssel ez félévnél rövidebb időre is csökkenthető.

A kivitelezési idő lerövidítését szolgálja falazóanyagok területén a jelenleg általánosan használt kisméretű égetett téglá helyett a nagyméretű falpanelek, nagy- és középblokkok alkalmazása. Addig, amíg kisméretű téglá alkalmazásával a kőműves 1 m<sup>3</sup> fal felhúzásánál kézzel 400 db téglát helyez el, ezt a mennyiséget falpanel alkalmazásánál a daru egy művelettel beemeli. Nem hanyagolhatók azonban el a 6—12 téglának megfelelő kis- és középblokkok sem, amelyek ugyancsak a termelékenység emelésének növelését szolgálják, viszont nem kívánják meg az építőipari gépesítésnek oly nagyfokú átszervezését, mint a falpanelek alkalmazása.

Ezeket előnyösen alkalmazhatja a lakosság a családi ház építésénél is.

2. Fontos szempont az épületek könnyítésének kérdése. A hagyományos építőanyagokkal jelenleg 1 légméter lakóépület súlya mintegy 550 kg és ez korszerű építőanyagokkal 250—300 kg-ra csökkenthető. Ennek lehetősége nemcsak a felhasználandó építőanyagok mennyiségének csökkentését jelenti, hanem nagymértékben kihat a szállítóeszköz- és energiamegtakarításra, sőt fontos tényezője lehet az építési költségek csökkentésének is.

Az építőanyagok könnyítése új könnyű adalékanyagok termelését igényli. Kutatásunk arra irányul, hogy ezeket a könnyű adalékanyagokat lehetőleg olyan ipari hulladékokból nyerjük, amelyeknek tárolása jelenleg is gondot okoz. Így például eredményes kutatások folynak az erómuveknél keletkező porszénhamu felhasználására. Nagyüzemi kísérlet folyik a kohósalak habosítás útján való hasznosítására, amelyből előnyös tulajdonságokkal rendelkező, nagyszilárdságú könnyű adalékanyag állítható elő.

Az új építőanyagok kutatása nem áll meg az ipari hulladékoknál. Az Építőanyagipari Központi Kutató Intézet munkájának eredményeképpen 1959-ben megkezdjük a duzzadó agyagból készített keramzit, valamint a hazai ásványból előállított perlit gyártását is. Ezek az anyagok igen alacsony fajsúlyuk miatt kedvező tulajdonságokkal rendelkező betonadalék, illetve szigetelőanyagok.

3. Az építmények minőségének javítása megköveteli, hogy növeljük az építőanyagok választékát. Ezt részben azáltal kell elérni, hogy újból

meg kell kezdeni olyan anyagok gyártását, amelyek már régebben gyártottunk, de a mennyiségi termelés fokozása érdekében a választékot leszűkítettük. Rá kell térni továbbá olyan új anyagok gyártására is, amelyeknek célja az építmény minőségének megjavítása és az épületek külső képeinek szebbé, változatosabbá tétele. Itt elsősorban a különböző homlokzati és belső burkolóanyagok választékát kell bővíteni. Finomkerámiaiparunk különböző díszítő elemekkel szintén hozzájárulhat ennek a célnak a megvalósításához. Fokozottabb mértékben kell rátérni az üvegnek mint díszítő és burkolóanyagok alkalmazására. Szükségesnek látszik egyes kerámiai berendezési tárgyak választékának növelése is.

Az utóbbi időben az építőanyagok választékának növelésében történt némi előrehaladás. Újból bevezettük a fehércement gyártását. Növeltük a mozaiklapok választékát mintás és különböző színű mozaiklapok gyártásával. Értékes épületburkoló anyagot jelent az időálló pyrogránit gyártása.

4. Az új építőanyagok gyártása nem jelenti azt, hogy a hagyományos építőanyagok termelése és alkalmazása megszűnik. Például: a könnyű falelemek gyártásának bevezetése miatt az égetett téglatermelés csökkenne, ellenkezőleg, kismértékben emelkedik is, de új téglagyár építésére azonban már nem kerül sor. Az új falazó anyagok termelése megközelítőleg olyan mértékben emelkedik, hogy a növekvő szükségletet fedezze. A perspektivikus fejlesztési tervezés jelenlegi stádiumában a számítások azt mutatják, hogy téglából készült falszerkezetek aránya még 15 év múlva is 60—70%-os lesz. Ezért rendkívül nagy jelentősége van annak, hogy az új építőanyagok bevétele mellett meglevő építőanyagaink minőségét javítsuk és korszerűsítsük. Követnünk kell a hagyományos építőanyagoknál is azt az elvet, amely az új építőanyagokkal szemben követelményként jelentkezik: például a kisméretű tömör égetett téglá helyett nagy arányban üreges téglát kell gyártani, amelynek kedvező hőszigetelési tulajdonsága vékonyabb fal építését teszi lehetővé.

Az általános irányelveken kívül néhány fontosabb problémát kívánok még itt iparáganként felvetni, amelyeknek megoldásával a következő években számolnunk kell:

Nézzük először a téglaiipart. Az előzőekben is szó volt arról, hogy számos területen, így a bányaművelésnél, az anyag megmunkálásánál, prések kicserélésénél és egyéb más helyeken igen komoly előrehaladás történt. Mégis megállapítható, hogy a gépesítés foka a téglaiiparban ma sem kielégítő. Nálunk ma egy millió db téglá előállításához évenként 8—9 főre van szükség. Ha figyelembe vesszük, hogy korszerű téglagyárakban ma már 3—4 fő is elég egy millió db téglá előállításához — teljes automatizált gyártás esetén —, akkor ez azt mutatja, hogy a téglaiipar további gépesítésére rendkívül nagy lehetőség van.

Melyek azok a területek, ahol rövidebb idő alatt lényeges javulást kell elérni:

a) A bányamunkák gépesítését úgy kell

tovább folytatni, hogy az a második ötéves terv során elérje az összes agyagtermelés 90%-át.

b) Az egyik legnehezebb munka a téglagyárakban, a nyers téglá elszedése a présektől. Ez ideig itt semmi gépesítés nincs. A megoldás a Keller rendszerű szárítókhoz adott. Ismerjük a Keller-féle elszedő automatákat, amelyekből egy prototípus még ez évben megérkezik. Ennek segítségével kell megoldani a gép további elterjesztését, sőt meg kell találni a megoldást az elszedés gépesítésére ott is, ahol nincs Keller berendezés.

c) A téglagyárakban rendkívül nagy a lemaradottság még a belső árumozgatásoknál: behordás, kihordás, vagonrakás, teljes egészében kézi erővel történik. Az elhordásnak ma még mintegy 50%-át kézi erővel végzik. A korszerű gyáraknál ezt a problémát különböző targoncák és szállítókoecik alkalmazásával nagymértékben megoldották. Mi ezen a téren jóformán semmit sem haladtunk előre, és ez abból is adódik, hogy a munkák gépesítésére a műszakiak részéről megfelelő kezdeményezés nincs.

d) Az égetésnél, a körkemencék üzemeltetésénél igen jó eredmények születtek. Alagútkemencét azonban még egyet sem építettünk. Pedig ez a fejlődés útja. Az első kísérlet most folyik az alagútkemencés szórótüzeléssel, amelynek eddigi eredményei biztatóak. A kísérlet sikeres befejezése nagymértékben előrevinné a belső szállítási problémák megoldását is.

A téglaiiparban igen fontos még a minőség és a választék megjavítása. A következő ötéves tervben az üreges áruk gyártását 40—45%-ra kívánjuk felemelni, amely nagyságrendileg kapacitásnövekedésben közel 100 millió kisméretű téglának felel meg, mert lehetővé tenné a 30 cm-es fal alkalmazását, a jelenleg alkalmazott 38 cm helyett. Az üreges áruk gyártása és a normál téglá minőségének megjavítása érdekében is törekednünk kell a vákuumprések bevezetésére.

A finomkerámiaipar fejlődési irányának határozott megjelölését rendkívül megneghezíti az, hogy a további fejlődés útja most van kialakulóban.

Az iparág fejlesztésének fő irányai:

1. A nyersanyaggyártás gépesítése, ezzel párhuzamosan a műszárítás fokozottabb alkalmazása.

2. Az égetési technológia továbbfejlesztése.

A nyersanyaggyártás gépesítésénél az a tény nehezíti meg a helyzetet, hogy a kérdés megoldására nemzetközi viszonylatban is csak kezdeti lépéseket tettek meg, eltekintve az automatikus sajtoló gépektől. Feladatunk azon túl, hogy a legjobban bevált prototípus gépeket külföldről behozatjuk, az, hogy magunk is foglalkozzunk az egyszerűbb munkafolyamatok gépesítésével. Utalok itt arra, hogy a finomkerámiaipar szakemberei már igen szép eredményeket értek el a faragógépek elkészítésével, és egyidőben megoldották a hosszú rúdizetelők gépi gyártását is. A nyersanyaggyártás gépesítésével egyidőben tovább kell fejleszteni a műszárítók alkalmazását. Erre már jó hazai tapasztalatokkal rendelkezünk. A szárítók alkalmazása a helyigény csökkentésén túl igen

fontos egészségügyi szempontból is és nagy energia megtakarítást jelent, mert így nem az egész műhelyt kell túlfűteni, hanem csak a szárítót.

Az égetési technológia fejlesztésénél a porcelánégető alagútkemencék létesítése nagy lépést jelentett. Ma azonban a termelésnek csak egy részét égetjük alagútkemencékben, a fennmaradó rész még ma is kerek kemencékben folyik. Kétségtelen, hogy itt a feladat az alagútkemencékben történő égetés arányának növelése. Itt azt is figyelembe kell venni, hogy az 1951 után épült kemencéink nem a legkorszerűbbek. Ma már sokkal egyszerűbb és jobb hatásfokkal működő kemencék is vannak. Másik feladat ezen a téren, mivel a kerek kemencéket még hosszabb ideig felhasználjuk, hogy ezek üzemeltetését javítsuk. Gondolok itt a levegő-aláfúvatós rendszer alkalmazására.

A finomkerámiaiparnak fontos feladata még, hogy megfelelő korszerű gyártmánytípusok kialakításával lépést tartson a távvezetéképítés, az elektromos készülékgyártás és a híradástechnika fejlődésével.

Az elmúlt évek során igen szép eredményt ért el az ipar a külföldi anyagok felhasználásának csökkentésében. További feladat lehet ezen a téren, hogy a szigetelők gyártásánál a külföldi anyagok felhasználását esetleg teljesen kiküszöböljék. Ez felveti azt a problémát is, hogy egyes gyárainkban külön masszát kell alkalmazni az edény- és a szigetelők gyártásához.

A cementiparral kapcsolatban két problémát kívánok felvetni; a termelést és energiafelhasználást.

A cementipar fejlesztését az elmúlt években elsősorban a termelés gyors növelése érdekében hajtottuk végre. A sürgősség miatt egyes esetekben kénytelenek voltunk a műszaki megoldásokat illetően megalkudni. A fejlesztésben az is korlátokat jelentett, hogy a meglévő gyárak átalakításáról volt szó. A meglévő adottságok miatt nem is lehetett célul kitűzni, hogy ezekben a gyárakban az ismert legkorszerűbb technológiai eljárások kerüljenek bevezetésre.

Ebből kifolyólag — annak ellenére, hogy a gépesítés terén az elmúlt évek során a cementipar tett a legtöbbet az egy főre eső évi cementtermelés tekintetében —, mégis elég rosszul állunk, nemcsak a vállalatok összesített adatait tekintve, hanem olyan vállalatoknál is, mint például a lábatlani, ahol a teljes rekonstrukció befejezése után is az egy főre eső évi cementtermelés kb. 800 t. (Tatabányán kb. 500 t körül van.) Az utóbbi időben épült cementgyárakban ez az érték eléri az 1000 tonnát, vagy e fölött is van.

Másik ilyen probléma a fajlagos hőenergia felhasználás, amely a mi szempontunkból — mivel energiaszegény ország vagyunk — fokozottabb mértékben kerül előtérbe. Nálunk kb. kétezer kalória az egy kg klinkerre eső hőfelhasználás. Más fejlettebb országok összesített adatait tekintve, ez az érték nem rossz. Látni kell azonban azt, hogy azonos gyártású eljárás mellett ma már 1400 kalóriával is égetnek klinkert. Az olyan

helyeken, ahol a szénmegtakarítás különösen fontos — és ilyen Magyarország is —, olyan technológiát alakítottak ki, amelyek még kisebb hőfelhasználással dolgoznak. Elérnek már 1100—1200 kalóriát is egy kg klinkerre vonatkoztatva a nagyteljesítményű kemencéknél. A további fejlesztés útjának iránya nálunk is ez. Természetesen ez a mi jelenleg működő gyárainkban sem a termelékenység tekintetében, sem az energia felhasználásnál ilyen mértékig nem hajtható végre. A későbbiekben létesítendő új gyáraknál azonban ezeket az eredményeket feltétlenül figyelembe kell venni.

Eddigi megállapításaink azonban nem jelentik azt, hogy a jelenlegi helyzet további javítására semmi lehetőség nincs. Úgy a termelékenységek növelése, mint a fajlagos hőfelhasználás csökkentése — meglévő adottságaink mellett is — elsőrendű feladata a cementipar műszaki dolgozóinak.

A hőfelhasználásnál a forgókemencék különleges átépítése nélkül is meg van a lehetőség annak, hogy olyan berendezést építsünk be, ami 100—150 kalóriás megtakarítást eredményezhet. Ilyen lehetőség még a kemencék további átalakítása, ami az Unax-kemence esetében igen jó eredményt hozott. Foglalkozni lehetne a forgókemence egyes zónáinak szigetelésével is és sok olyan kisebb-nagyobb lehetőség van a napi munka végzése során, ami összességében komoly széntakarékosságot eredményezhet. A villamosenergia megtakarítás elsősorban az őrlésnél jöhet számításba. A malmok helyes töltése és egyenletes terhelése igen komoly megtakarításokhoz vezethet.

Felül kell vizsgálni a körfolyamatos őrlés bevezetésének a lehetőségét is. Az ÉAKKI jelentése szerint, bevezetésével mintegy 25%-os energia megtakarítással számolhatunk.

A termelékenység további javításának útja a munkák további gépesítése lehet. Itt azonban nagy súlyt kell helyezni arra, hogy a gépesítéssel egyidőben annak létszámát-kihatásait is érvényesítsük. Véleményem szerint a cementiparban tervezett gépesítéseket jó eredménnyel hajtottuk végre, ezt azonban nem követte az a szervezési munka, amelynek alapján a tervezett létszámcsökkenést végre kellett volna hajtani.

A kőbányászat fő problémája az, hogy a növekvő útépitési és útjavítási munkák miatt — a jelentkező igényeket nem tudja kielégíteni. Feladata, hogy a termelés növelését a kőbányászat további gépesítésével egyidejűleg hajtsa végre. Ennek érdekében meg kell valósítani — ahol arra mód van —, a bányák gépi művelését. Ennek lehetőségét az biztosítja, hogy az előző évektől eltérően már az idén is és a következő években nagyobb számban kapunk exkavátorokat. Problémát jelent az is, hogy egyes kőfajtákban az igény ugyancsak lényegesen nagyobb, mint amennyit a jelenlegi berendezésekkel biztosítani tudunk. A megfelelő választék elérése érdekében olyan törő- és aprító gépek munkába állítását kell biztosítani, amelyek a szükséges frakciókat a legkisebb veszteséggel állítják elő.



A felmerülő kőigényeket előreláthatólag a meglevő bányák termelésének növelésével nem tudjuk kielégíteni, ezért új nagy kőbányák építésének megfelelő előkészítése szükséges.

Az üvegyipar igen szép eredményt ért el az üzemek rekonstrukciójával és főleg azzal, hogy a nagy sorozatban gyártott üvegfeleségek túlnyomó részét ma már automata gépekkel végzik. A fejlődés közvetlen az üvegyártásnál történt. Nem követte ezt kellő mértékben a feldolgozás, valamint egyéb berendezések gépesítése. Fontos feladatunk, hogy a működő berendezések teljesítményét növeljük. Nagy lehetőség van például az üvegotlasztó kemencék kihasználása területén. Tény, hogy az üvegyipar a felszabadulás óta ezen a területen eredményes munkát végzett. Az olvasztó felületre eső üveg-kihozatal, összehasonlítva a fejlettebb országok adataival, azt látjuk, hogy amíg egyes helyeken 1200—1300, sőt 1800 kg/m<sup>2</sup> az olvasztott üvegmennyiség, nálunk az öblösüveg kemencéknél az olvasztófelület terhelése a legjobb esetben 800—1000 kg m<sup>2</sup>-ként. Véleményem szerint ezen lehet javítani a kemencéknél a nyersanyag gépi adagolásának bevezetésével. Ezzel egyidőben kell megvalósítani a műszerezést és az automata szabályozó berendezések létesítését. Az 1 m<sup>2</sup>-re eső terhelés alakulásánál sok kifogás hangzik el abban az irányban, hogy nálunk a szén minősége rossz. Meg kell találni az alacsony kalóriatartalmú szenek helyes és jó felhasználási módját és a legmegfelelőbb kemencetípusok kialakítását. Az üvegyipar másik problémája, az üveg felhasználási körének bővülése. A külföldi szakfolyóiratok, sőt a tanulmányutak jelentései is azt bizonyítják, hogy az üveg felhasználása

egyre nagyobb tért nyer a népgazdaság minden ágában. Feltétlenül több gondot kell fordítanunk az elkövetkezendő években az építőanyag jellegű üvegyártásra és a választék növelésére. Ezenkívül számos olyan terület van, ahol csak a kezdeti lépéseket tettük meg. Ilyenek: a televíziós képeső gyártás, ahol a nagyüzemi gyártás előkészítése rövidesen megkezdődik, vagy az optikai üvegyártás bevezetése Karcagon. De számos igény merül fel a híradástechnika részéről és más területekről is, és ezért az üvegyipar műszakiainak nemcsak a hagyományos üvegfajták korszerűsítésével kell foglalkozniok, hanem újfajta, különböző célokra szolgáló üvegyanyagok előállításával is. Kutatni és kísérletezni kell, mivel tudjuk, hogy az üveg a modern technikában igen nagy szerepet tölt be.

Ezzel az építőanyagipari feladatok felsorolását be is fejeztem. Természetesen az egyes iparágakkal kapcsolatban felhozott feladatok csak egy részét képezik az előttünk álló munkának. Egy cikk nem is léphet fel olyan igénnyel, hogy öt iparág sokrétű feladatait részletesebben jelölje meg.

Ami a feladatok végrehajtását illeti, úgy hiszem ennek feltételei megvannak. Az építőanyagipar műszaki dolgozói az elmúlt tíz év alatt számban és tudásban is meggyarapódtak. A munkát, amit eddig elvégeztünk, egy aránytalanul kisebb műszaki gárdával kezdtük meg. Ma az építőanyagiparban közel 600 mérnök és technikus dolgozik, ami többszöröse az 1950—53. évek műszaki létszámának. Fiatal mérnökeink közül ma már többen főmérnöki, üzemvezetői és számos vezető helyet töltenek be, ami tudásbeli képességeik gyarapodását is bizonyítja.

**CRISTOFOLI OTTÓ:**

## É p ü l e t b u r k o l á s

(Ipari Szakkönyvtár)

Bevezetőben ismerteti a burkolómunka történetét, általános szabályait, szerszámait, a raktár, a szállítás megszervezését, a balesetelhárítást és az egészségvédelmet. Utána az anyagok ismertetése következik, majd a burkolómunka fajtáit és feladatait tárgyalja: padlóburkolatok, falburkolatok, különleges falburkolatok, szerelési tárgyak és fülkék elhelyezése, fagyálló és szigetelt burkolatok, lábazatok, idomok és csíkok elhelyezése, burkolás fagyban és hőben, javítás, bontás, saválló burkolatok, szovjet élmunkás módszerek, a jövő burkolatai, gépesítés. Tanácsokat ad a gyár- és épületlátogatások tekintetében, majd a munka elszámolásáról és az anyagszükséglet kiszámításáról beszél

Fenti könyvek megrendelhetők, ill. beszerezhetők az Állami Könyvterjesztő Vállalat Könyvesboltjaiban

**Szakkönyvesbolt:**

Műszaki Könyvesbolt, Budapest, VII., Lenin körút 7

Technikus Könyvesbolt, Budapest, XI., Bartók Béla út 25

# A többkamrás golyósmalom helyes üzemeltetésével elérhető energiamegtakarítás

HORVÁTH FERENC\*

Az építőanyagipar legnagyobb villamosenergia fogyasztói az őrlőberendezések, ezeken belül is a golyósmalmok. Gondosan kell ügyelnünk arra, hogy ezek a berendezések a leggazdaságosabban üzemeljenek, mert minden feleslegesen elhasznált energia a termelvény-egység önköltségét emeli.

Üzemünkben a golyósmalmok gazdaságosságának javítása céljából kísérleteket végeztünk. Ezeknek a kísérleteknek az összefoglalását szeretnénk most ismertetni.

Mielőtt a kísérletek taglalásába kezdenénk, némi elméleti megfontolásokat kell tennünk a golyósmalmok üzemére vonatkozóan.

## 1. A golyósmalmok üzemének jellemzői

A golyósmalmok helyes, vagy helytelen üzemét három fontos tényező szabja meg:

- a) a malom fordulatszám, a
- b) alkalmazott töltés mennyisége és minősége,
- c) a malom adagolása, vagyis az őrlendő anyag mennyisége és minősége.

Nézzük ezeknek a tényezőknek közelebbi vizsgálatát [1].

### a) A malom fordulatszámának megválasztása

Legyen a malomdob hasznos átmérője  $D$  (m), sugara  $R$  (m) s percnkénti fordulatszáma  $n$ , szögsebessége

$$\omega = \frac{\pi n}{30}$$

A malom belsejében levő aprítandó anyag-szemcsére a nehézségi erő, a centrifugális erő, valamint a súrlódás gyakorol erőhatást.

Egységnyi tömegű testre ható nehézségi erő értéke  $g$ , a centrifugális erő értéke  $c = R\omega^2$ .

A kettő eredője  $p$ , akkor a hasonló háromszögek alapján:

$$Y : g = R : c, \text{ amiből}$$

$$Y = R \frac{g}{c} = \frac{g}{\omega^2}$$

Ebből látható, hogy az  $\omega$  szögsebességgel forgó malom belsejében levő s a dobbal együtt mozgó testre ható nehézségi- és centrifugális erő eredője az

$$Y = \frac{g}{\omega^2}$$

magasságban levő  $A$  pontból kiinduló sugársort alkot.

Az  $R$  és  $R + c$  sugarú kör közötti sugárdarabok ábrázolják a centrifugális erőket, ezekhez a  $g$  értékét kell vektoriálisan hozzáadni.

Az  $O$  középpontól  $g$  távolságban és  $O_1$  pontból meghúzzuk a  $R + c$  sugarú kört.

Az  $A$  pontból kiinduló sugársoron (1/b ábra) az  $O$  középpontú  $R$  sugarú kör és az  $O_1$  középpontú  $R + c$  sugarú kör között találjuk az eredő ( $p$ ) vektorait.

Lényeges különbséget kell tennünk aszerint, hogy

$$Y = \frac{g}{\omega^2}$$

nagyobb, vagy kisebb a malom sugaránál. Ha  $Y < R$  (1/c ábra) akkor a legfelső helyzetben is az eredő kifelé mutat, lefelé erőhatás nincs, tehát őrlés sincs.

A határon

$$Y = R = \frac{g}{\omega^2}$$

s ebből

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{R}}$$

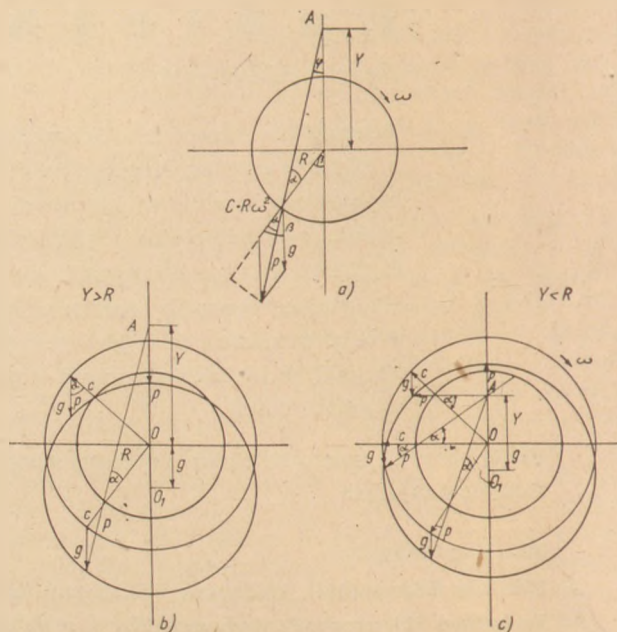
$$\omega = \frac{\pi n}{30}$$

helyettesítéssel

$$n = \frac{42,3}{\sqrt{D}}$$

fordulatszám adódik.

Ennél az értéknél a malom fordulatszámának kisebbnek kell lennie.



1. ábra

\* Bélapátfalvai Cöment- és Mészmű.

Eddig a malomban lejátszódó jelenségeket a súrlódás elhanyagolásával figyeltük. Vegyük figyelembe a súrlódást is. Az 1/a ábrából :

$$S = \mu(p \cos \alpha) = \mu(c + g \cos \beta)$$

amíg  $S > p \sin \alpha = g \sin \beta$ , addig a töltet a malom falával együtt mozog, azonban csak addig haladnak együtt a golyók a malomdobbal, amíg :

$$p \sin \alpha < \mu p \cos \alpha, \text{ vagyis} \\ \text{tg } \alpha < \mu$$

Ila a súrlódási szög  $\alpha > \alpha_0$ , akkor a test megcsúszik, lemaradása a malomdobhoz képest nő. Eléri mozgása tetőpontját és gyorsuló mozgással elindul lefelé.

A malom őrlőhatását részben a visszacsúszó —, részben pedig a parabola röppályán mozgó, zuhanó golyók végzik.

Az 1/c ábrából látni, hogy  $Y < R$  esetében ez a faltól való golyóelválás nem következhetik be, mert a centrifugális- és nehézségi erők eredője mindenkor kifelé mutat. Ila a súrlódási erő a golyót el is engedí az a dobfal mentén csúszik.

Ila  $Y > R$ , akkor az  $A$  pontból húzott érintő érintési pontjában az eredő iránya megfordul, ettől felfelé már befelé irányul.

A malomban tehát ezen a ponton történik a golyók leválása. Ez a röppálya kezdeti pontja.

A röppálya alakjának elemzése során kiszámították az őrlőtestek esési — és emelési magasságát, valamint az ehhez szükséges szögsebességet ill. a malom fordulatszámát. Ezek alapján

$$n = \frac{32}{\sqrt{D}} \quad (1)$$

fordulatszám értéknél a golyósmalmok munkája maximális.

b) Töltés — és munkarend kérdései

Amint láttuk, a golyósmalmok belsejében forgáskor a golyók bizonyos magasságra emelkednek s onnan legördülnek.

Ez csak meghatározott fordulatszám esetén történik (1). Erre a fordulatszámra más szerzők [2] a

$$n = \frac{30 \sqrt{\cos \alpha}}{\sqrt{R_b - r_g}} = \frac{30 k_s}{\sqrt{R}} \quad (2)$$

alakú képletet adják meg, ahol :

- $R_b$  = a malom belső (hasznos) sugara (m)
- $r_g$  = a golyók sugara (m)
- $\alpha$  = a golyóknak a pánccéltól való elválási szöge (fok)
- $k_s$  =  $\sqrt{\cos \alpha}$  sebességi koefficiens

Vizsgáljuk meg ezek után, hogyan függ a golyósmalmok munkája az alkalmazott töltés mennyiségétől és minőségétől.

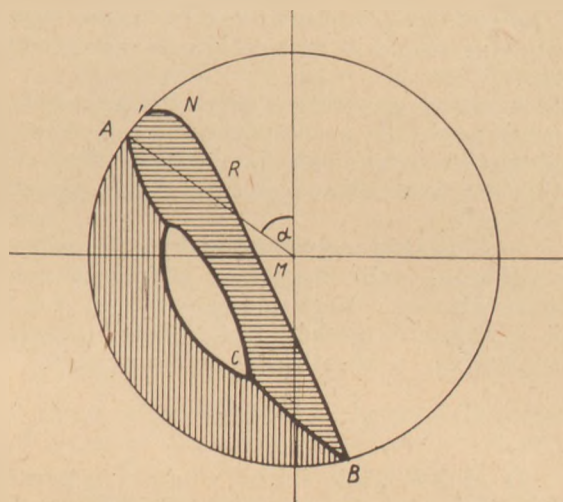
Az előzőekben említettük, hogy a fordulatszám képletének kiszámítását abból a megfontolásból kiindulva végezték, hogy a röppálya teljesen kialakuljon.

A gyakorlatban azonban a malmok töltésének vagy utántöltésének kiszámításánál mégis a sokéves tapasztalatra, vagy esetleg a kísérletekkel megállapított töltésmennyiség és minőség (méret) alkalmazására vagyunk utalva.

Sabadin szovjet kutató igyekezett a golyósmalmok töltését és fordulatszámát, tehát a munkájának gazdaságos vitelét közös formulában kifejezni.

Elgondolása a következő :

A forgó malomdob belsejében a  $k_s$  sebességi együttható magas értékeinél (2) a golyóhalmazban kétféle áramlat indul meg, [3] egy felfelé — és egy lefelé haladó áramlat. A centrifugális erő által a



2. ábra

malomdob belső felületéhez nyomott golyók (felfelé haladók) addig emelkednek, míg egy meghatározott magasságot (röppálya kezdeti pontja) el nem érnek. Azután pedig szabadon esnek a  $C - B$  szakaszra.

A golyókkal együtt esik az őrlendő anyag is, miközben a golyók útjai aprítják.

Nevezzük a golyók ezen mozgását „vetődéses” mozgásnak (röppályák alakulnak). Ila a mozgásban lévő golyótöltet + anyag által betöltött együttes térfogatot  $V_2$ -vel jelöljük, a nyugvó töltet + anyag együttes térfogatát pedig  $V_1$ -gyel, akkor a malom mozgása esetén :

$$V_2 > V_1 \text{ vagy } V_2 : V_1 > 1,0$$

(A két áramlat között üres tér van).

Tegyük fel, hogy a  $k_s$  sebességi együttható = konstans értékénél a golyó + anyag halmaz a  $V_2$  térfogatot teljesen kitölti. Ez esetben a lefelé haladó áramlat tömött rétegben fog esni, de nem lépi át az ANMB pálya határait<sup>4</sup> (2. ábra). Ezt a mozgást nevezzük csúszó-gördüléssel, „átgördüléssel” mozgásnak.

A 3. ábrából látható, hogy csúszó-gördüléssel mozgásnál a golyó + anyag majdnem ugyanazt a térfogatot fogja betölteni üzem közben, mint üzemem kívül.

Jelöljük a malomdob térfogatát  $V$ -vel, akkor :

$$\frac{V_{töltés}}{V} = k_t \text{ töltésfok ; } \frac{V_2}{V} = k_t^a$$

ahol:  $k_t^a$  a malom töltése átgördüléssel mozgásnál.

$$k_m = k_t^a : k_t$$

a töltet lazulási együtthatója.

Ila  $k_m = 1,0$ , akkor a golyók mozgása „átgördüléssel”, ha azonban  $k_m > 1,0$ , akkor a mozgás „vetődéssel”.

Ez a lazulási együttható a golyótöltet munkaviszonyainak jellemzője.

$k_m =$  konstans értékénél a golyótöltet munkája minden esetben azonos lesz.  $k_m$  változásával megváltozik a töltet munkája pl.  $k_t$  csökkenése (utántöltés nélküli üzemeltetés) esetén  $k_m$  értéke nő, amivel együtt nő a termelvényre eső fajlagos energiafogyasztás is (azaz csökken a malom termelése).

A malom gazdaságos üzemeltetése tehát három fő tényezőtől, a  $k_s$  sebességi-, a  $k_t$  és  $k_t^a$  töltési együtthatók helyes összehangolásától függ. Vizsgáljuk meg ezeknek az együtthatóknak egymástól való függését.

A  $k_t^a$  töltési együtthatónak a  $k_s$  sebességi együtthatótól való függését a következő módon határozták meg : Meghatározták először a  $k_t^a$  töltési együttható értékét átgördüléssel mozgásnál üzem közben, a következő formula alapján :

$$k_t^a = \frac{S_1 + S_2}{S} \tag{3}$$

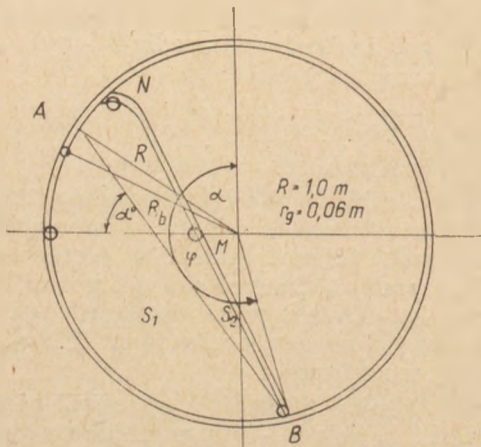
Ez az  $AB$  közös húrral alkotott  $S_2$  parabola szelet, valamint  $S_1$  körszelet területösszegének viszonya az összterülethez (3. ábra).

Az így nyert  $k_t^a$  értékeket különböző  $k_s$  értékek mellett is kiszámították s ebből nyerték a két együttható összefüggésének egyenletét :

$$k_s = 0,897 (k_t^a)^{0,224} \tag{4}$$

Mivel  $k_t^a = k_t \cdot k_m$ , tehát a  $k_m$  lazulási együttható is számítható. (A  $k_t$  érték a malom töltésfoka üzemen kívül)

$$k_s = 0,897 (k_t \cdot k_m)^{0,224}$$



3. ábra

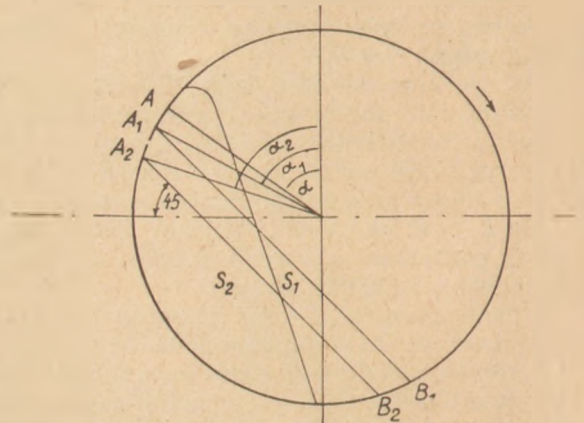
ami a (2) egyenletbe helyettesítve :

$$n = \frac{26,91 (k_t \cdot k_m)^{0,224}}{\sqrt{R}} \tag{5}$$

Ebből a képletből  $n$  (fordulatszám) ismert, illetve a malom esetében adott érték  $k_t$  töltés értékét a  $k_m$  lazulási együttható értékével együtt kiszámíthatjuk.

Nyertünk tehát egy olyan összefüggést, melynek alapján a golyósmalmok töltése a malmok fordulatszámától függően kiszámítható.

Vizsgáljuk meg ezek után, hogy milyen különbség mutatkozik a malmok „átgördüléssel” és „vetődéssel” mozgással történő őrlésénél.



4. ábra

A 4. ábrán a töltés két esete látható  $k_s =$  konstans mellett. Az első esetben az  $A_2, B_2$  húrral alkotott  $S_2$  körszelet területe, a másik esetben az  $A_1, B_1$  húrral alkotott  $S_1$  körszelet területe határozza meg a  $k_t$  töltési tényezőt.

Az ábrából látható, hogy  $S_1 > S_2$ ;  $\alpha_2 - \alpha > \alpha_1 - \alpha$ , vagyis ha az  $S_2$  töltés kicsi, a töltés  $A_2$  természetesen rézsűjének csúcsa és a golyónak a páncéltól való elválási szöge által bezárt szögek közötti különbség nagyobb, mint nagyobb ( $S_1$ ) töltés esetén.

A számítás azt mutatja, ha  $k_s = 0,703$ ;  $k_t = 0,255$  és  $k_m = 1,3$ , akkor  $\alpha_2 - \alpha = 10^\circ$  és a malom munkája „vetődéssel”.

Átgördüléssel a malom munkája  $k_s = 0,703$  esetén, ha  $k_t = 0,332$  és  $k_m = 1,0$ ;  $\alpha_1 - \alpha = 3^\circ$ .

A golyók vetődéssel mozgásakor egy ciklus alatt mindegyik golyó csak egy ütést végez (röppálya alakul).

Átgördüléssel mozgáskor viszont mindegyik golyó több rövid, csúszó ütést végez s a lefelé haladó áramlatban az egész golyó tömeg súrlódik.

Így a töltet hasznos munkájának mennyisége „átgördüléssel” mozgásnál a „vetődéssel” mozgással szemben a lefelé haladó töltet és az esetleges percnkénti megnövekedett fordulatciklusszám miatt nagyobb.

A számítás szerint ez  $k_m = 1,0$  érték mellett éri el maximumát, amikor a malom munkája átgördüléssel.

Természetesen ez az elgondolás csak akkor igazolódik a gyakorlatban, ha a golyók rövid, csúszó ütései — amelyek az átgördüléssel járó mozgásra jellemzőek — az őrlendő anyag hatásos őrléséhez elegendők. Ha nagy szemcséjű anyagokat akarunk golyósmalomban őrlni, azt csak vetődéses golyómozgással végeztethetjük.

Ilyen esetben azonban a golyósmalmok jelentős fajlagos őrlésromlása miatt célszerű az anyagot előapritani.

c) Adagolás hatása a helyes üzemvitelre

A golyósmalom a helyes vagy helytelen adagolásra igen sajtáságosan viselkedik. Tudjuk, hogy nem kielégítő mennyiségű adagolt anyag esetén a malom melegszik, hangosabban zörög s a termelvény fajlagos felülete nő (szitafinomság csökken).

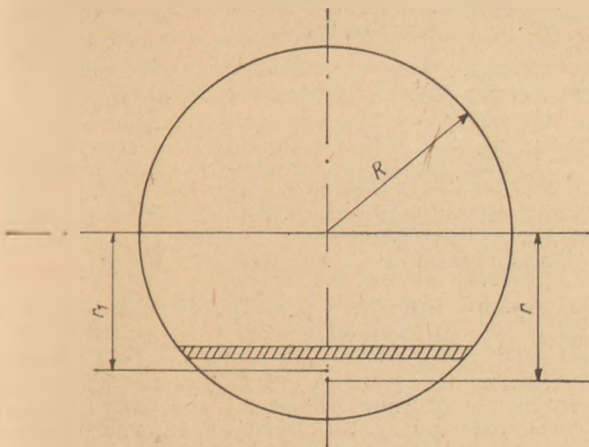
Az energiatöbblet részben hő- és hangenergia formájában elvész, részben pedig a nagyobb fajlagos felületképzésre fordítódik.

A Rittinger-törvény ( $M_1 \cdot \delta_1 = M_2 \cdot \delta_2$ ) szerint, amely kimondja, hogy az aprítási folyamat különböző fázisaiban a végzett munka s a keletkezett élhosszak szorzata állandó, a többletfelület képzés indokolt.

A végzett kísérleteink azt mutatták, hogy a malom nem kielégítő adagolásánál a malom elektromos energia felvétele nő.

Vizsgáljuk meg közelebbről ezt a látszólag ellentmondásnak tűnő megfigyelést.

Legyen az  $\omega$  szögsebességgel forgó malomban elhelyezkedő  $m$  tömegű töltet súlypontjának távolsága a malom középpontjától  $r$  (m).



5. ábra

A fellépő tehetetlenségi nyomaték  $I = m \cdot r^2$ , s a forgató nyomaték:  $M = I \cdot \varepsilon$ ,

a szöggyorsulás:  $\varepsilon = \omega/t$

Ha a malomba beadagoljuk az őrlendő anyagot, az elhelyezkedik a golyók között, de az ún. vetődéses golyómozgás esetén (2. ábra) nagyobb térfogatot fog betölteni, mint a golyótöltet. A megváltozott anyagmennyiség  $m_1$  súlypontja közelebb kerül ( $r_1$ ) a malom középpontjához tehát:

$$I_1 = m_1 \cdot r_1^2 < I = m \cdot r^2$$

$$M_1 < M$$

Üzem közbeni adagolás csökkentés tehát a golyósmalmok erőfelvételét növeli. Megfordítva: a helyes adagolásnál a golyósmalmok erőfelvétele kevesebb, mint csökkentett adagolásnál.

Megjegyzés: Megfigyelésünknek fent leírt magyarázata csupán egy kísérlet arra, hogy az észlelésnek indoklását szolgáltatassuk. A kérdés még további kivizsgálásra szorul s a következő kísérleteink egyik témáját képezi.

2. Üzemi kísérletek

Üzemünkben, a Bélapátfalvai Cement és Mészműveknél kísérleteket végeztünk abból a célból, hogy megállapítsuk, hogyan változik a golyósmalmok fajlagos termelése az alkalmazott golyótöltéssel, különös tekintettel arra, hogy a malmok munkarendjét „átgördüléssel” munkával való őrlésre állítjuk át.

A kísérleteket egy  $2,0 \times 11,6$  m főméretű, nyakbeömléses, három kamrás golyósmalommal végeztük, melynek szellőzése nem volt kielégítő.

Az eredményeket tehát úgy tekinthetjük, mint egy elszívóberendezés nélküli malom eredményeit.

A malom kamrabeosztása a következő:

I. kamra hosszúság	3,4 m
II. kamra hosszúság	3,0 m
III. kamra hosszúság	5,2 m
B első $\varnothing$	1,91 m

A malom fordulatszáma  $n = 22,3$  ford./perc. Mivel a malom töltetének munkarendje a  $k_s$  sebességi-, a  $k_t$  töltési-, és a  $k_m$  lazulási együtthatóktól függ, kísérleteinknél ezeknek az együtthatóknak változtatása után minden esetben vizsgáltuk a malom fajlagos termelését. Malomdiagramok felvételével az egyes kamrák munkavégzését is ellenőriztük. Az összehasonlítás alapját képező fajlagos termelés értékét (kg/kWó) minden esetben az összehasonlíthatóság kedvéért  $R_{4900} = 10,0\%$  szitamaradékra számítottuk át.

Kísérleteinknél csupán a  $k_t$  töltési együttható változtatását végezhetjük, mivel a  $k_s$  sebességi együttható értéke a malom fordulatszámából (2) adódik s ennek változtatása nem állt módunkban.

A kísérleteknél tehát az:

$$n = \frac{26,91 (k_t \cdot k_m)^{0,224}}{\sqrt{R}}$$

képlet alapján a  $k_t$  töltési együttható változtatása esetén nyert  $k_m$  értékek mellett üzemeltettük a golyósmalmot s megállapítottuk annak fajlagos teljesítményét.

Minden esetben végeztünk klinker és cement hőfokmérést is s megfigyeléseink szerint magasabb hőfokon üzemelő malom őrlésének gazdaságossága csökkent. Ez kb. 60—70° C hőmérsékletű klinker adagolása esetén következett be, amiben nagy szerepet játszik az előzőekben említett elégtelen malomszellőzés is.

A malomra adagolt anyag minden esetben a Bélapátfalvai Cement és Mészműben nedves eljárással készült forgókemencés klinker volt, 20—30 mm  $\varnothing$ -maximális darab — nagysággal. Eredményeink összefoglalása a következő:

	I. kísérlet	II. kísérlet	III. kísérlet	IV. kísérlet
Golyótöltet (t) .....	33,8	35,4	35,8	43,0
Teljesítmény (t/ó) .....	10,3	12,6	12,7	15,0
Elektromos energ. felv. (kWó/ó)	380	450	450	480
Fajlagos teljesítmény (kg/kWó)	27,25	28,10	28,38	31,25

	$k_t$	$k_m$	$k_t$	$k_m$	$k_t$	$k_m$	$k_t$	$k_m$
I. kamra	0,1852	1,9127	0,2420	1,4636	0,2090	1,6947	0,25	1,4168
II. kamra	0,2380	1,4882	0,2490	1,4224	0,2960	1,1966	0,30	1,1800
III. kamra	0,2320	1,5226	0,2200	1,6100	0,2570	1,3782	0,30	1,1800

A táblázatból látható, hogy a golyósmalom teljesítménye, valamint fajlagos teljesítménye a IV. kísérletnél maximális, ahol a kamrák jellemzői:

	$k_m$	$k_t$
I. kamra ....	1,4168	0,2500
II. kamra ....	1,1800	0,3000
III. kamra ....	1,1800	0,3000

Ha figyelembe vesszük, hogy Sabadin a golyótöltet munkaviszonyainak jellemzésére „vetődéses” mozgásnál  $k_m = 1,3$  és  $k_t = 0,255$  értéket; „átgördüléses” mozgásnál  $k_m = 1,0$  és  $k_t = 0,332$  értéket közöl, akkor láthatjuk, hogy ezeket az értékeket a IV. kísérlet közelíti meg legjobban. Az I. kamra még vetődéses mozgással, a II—III. kamrák viszont már átgördüléses mozgással őrölnek.

További kísérletnél célunk volt a malom I. kamráját is átgördüléses mozgásra átállítani (nagyobb töltés), azonban ezt a malom nem kielégítő csapágyazása és a meghajtó motor mérete megakadályozta.

Az elért eredmények értékelésénél számításba kell venni, hogy a szokványos töltéssel működő cementőrlo malmok átlagos fajlagos termelése 25,0 kg/kWó érték körül mozog. Az elért 31,25 kg/kWó fajlagos termelés egy nem a legkorszerűbb és főleg elszívás nélkül működő cementmalom esetében tehát 25%-os energiamegtakarítást eredményezett.

Ha figyelembe vesszük az őrlőberendezések napi villamosenergia fogyasztását, ez az érték forint megtakarításban, tehát önköltségsökkenésben is jelentős.

#### Következtetés:

A többkamrás golyósmalmok gazdaságos üzemvitele három fő tényezőtől függ:

1. Helyesen választott fordulatszám.
2. A golyótöltet munkájának rendje.
3. Kielégítő malomadagolás.

A töltés és malom fordulatszám összefüggését az

$$n = \frac{26,91 (k_t \cdot k_m)^{0,224}}{\sqrt{R}} \quad (\text{fordulat/perc})$$

formulából nyerhetjük.

A golyótöltet munkája átgördüléses mozgásnál maximális, melynek jellemzője

$$k_t = 0,332 \quad k_m = 1,0 \quad \text{és} \quad \alpha_1 - \alpha = 3^\circ.$$

A fordulatszám és munkarend helyes megválasztása mellett is nagy jelentősége van az elégséges malomadagolásnak.

*Megjegyzés:* A kérdés további vizsgálatához a következő kísérleteket szándékoztunk elvégezni:

1. magasabb töltés, teljesen átgördüléses mozgás,
2. kísérletek elfogadható malomszellőzéssel.
3. klinker hőfok hatásának vizsgálata a malmok működésére,
4. adagolás-erőfelvétel összefüggésének vizsgálata.

#### IRODALOM

- [1] Beke B.: Aprítás és fajtázás 1952.
- [2] Sabadin P. P.: A malom működése a fordulatszám és őrlőtestekkel való töltés függvényében. (Cement 6. 1955.)
- [3] Szokolov H. B.: Cement 3. 1956.
- [4] Szapoznyikov M. J.—Bulavin J. A.: Szilikátipari gépek és berendezések I.

*Horváth Ferenc:* A többkamrás golyósmalom helyes üzemeltetésével elérhető energiamegtakarítás

Szerző a golyótöltet mozgásviszonyainak irodalmi tanulmányozása és főként Sabadin P. P. szovjet kutató közleménye alapján a malomnak az eddig szokásosnál nagyobb töltési fokát javasolja, hogy ily módon „átgördüléses” golyómozgás álljon elő. E megállapítást alátámasztják a Bélapátfalvai Cement- és Mészművek gyárában szerző vezetésével végzett kísérletek.

*Фэрэнц Хорват:* УМЕНЬШЕНИЕ ЗАТРАТ ЭНЕРГИИ ПУТЬЕМ ПРАВИЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ МНОГОКАМЕРНОЙ ШАРОВОЙ МЕЛЬНИЦЫ.

На основе изучения условий движения шаровой загрузки и особенно сообщения советского исследователя, Шабадина, П. П., автор предлагает повышенную степень наполнения для создания движения шаров „на перекачивание”. Это установление подтверждается исследованиями, проведенными на Цементно-Известковом заводе в Белапатфалва, под руководством автора.

*Franz Horváth:* Die mit der Mehrkammer-Kugelmühle erreichbare Energieersparnis bei richtiger Anwendung derselben

Der Autor empfiehlt auf Grund des literarischen Studiums der Bewegungsverhältnisse der Kugelfüllung und hauptsächlich auf Grund des Beitrages des Forschers Sabadin, P. P. (Sovjetunion) den üblichen Füllungsgrad der Mühle zu erhöhen. Dadurch wird eine „durchrollende” Kugelbewegung gesichert. Diese Feststellungen werden auch durch die unter der Führung des Autors durchgeführten Versuche in der Fabrik „Bélapátfalvai Cement- und Mészgyár” unterstützt.

# Az üzemi laboratórium szerepe a gépesített üvegyártásnál

ŐSZ MIHÁLY

## Bevezetés

Az a gyorsütemű fejlődés, ami üzemünkben termelési és szervezési vonalon rövid néhány év alatt történt, szükségképpen minőségi változást követel a laboratóriumi munkában is.

1952 novemberétől, az első Lynck automata gép üzembeállításától napjainkig több, mint ötszörösére emelkedett a termelés. Ma már 8 teljes automata gép igényli napról napra az azonos összetételű olvasztott üveget.

A laboratórium azonban elmaradt e gyorsütemű fejlődés mögött. Ennek okát legfőképpen abban látom, hogy 1956 óta — a laboratórium fejlesztésének kezdetétől — külső körülmények hatására három, ezen a területen járatlan munkaerőt kellett betanítani és mindháromról lemondani. Így munkaerő kérdésében, de a laboratóriumi munka értékelésének a területén is még kívánságaink vannak. Üvegyárainkban a laboratóriumoknak még nincs olyan helye, mint amilyen a munkája által megilletné. Nincs egy központi fejlesztési irányzat. A fejlesztés így a helyi vezetőkre van bízva és nem utolsó sorban azok szakmai felkészültsége szabja meg minőségét és ütemét.

Nem kell különösebben hangsúlyozni a laboratóriumi munka szükségességét a jelenlegi termelési vonalon történő gyorsütemű fejlődést szemlélve. Ma még talán elhomályosítja a termelési vonalon egyik napról a másikra történő újabb és újabb létesítmények beállítása és az ezzel kapcsolatos műszaki megoldások keresztülvitele a laboratóriumi munka jelentőségét és laboratóriumi munkában végbement fejlődést, de egyszer már rövid időn belül elkészül az olvasztás és termelés teljes gépesítése és az eredményes munka érdekében előtérbe kerül a laboratóriumi ellenőrző munka szerepe.

Valamely hiba fellépte esetén általában egy komplex feladat áll elő, sok tényezőt kell figyelembe venni az állásfoglaláshoz és ez a munka nem lehet eredményes, csak ha az üvegyanyag azonos időben történő ellenőrzését megvalósítjuk. Viszont ehhez az üvegyártás folyamatos jól megalapozott ellenőrzése szükséges. Ez a munka teljes egészében a laboratóriumra hárul, és elmondhatjuk, hogy az üzemi laboratórium felelősségét az automatizált üvegyártás sokszorosan megnöveli.

Laboratóriumunk az 1956-os „névleges” laboratóriumtól kiindulva jelentős tényezővé vált és a két év eredményeként jelentős munkáról számolhatunk be. Új üvegösszetétel bevezetésével és a rendszeres ellenőrzés következtében homogénebb a kidolgozásra kerülő üveg, s a hűtésre kevésbé érzékeny. A készáru az előírt hőlékési próbát törés nélkül bírja. A szintelenítőanyag fogyasztását — különös tekintettel a selénre — fajlagosan egyharmadára csökkentettük.

Az előadás során szeretném vázolni azokat a megfigyeléseket és szervezési kérdéseket, amelyek segítségével néhány kezdeti eredményt elértünk.

Röviden vázolja az elvégzendő munkákat, azok a következők:

1. Üvegyanyag ellenőrzés.
2. Tüzeléstechnikai vizsgálatok.
3. Szorosan vett laboratóriumi vizsgálatok.
4. Tűzállóanyagok vizsgálata.
5. Alapanyag felhasználás ellenőrzése, anyagnormák kidolgozása és folyamatos ellenőrzése.
6. Üzemtechnológiai fejlesztési kísérletek lefolytatása.

A megnevezett munkák közül az első legjelentősebbel, az üvegyanyag üzemi ellenőrzésével foglalkozom.

## 1. Szervezési kérdések

Az automatizált üvegyártás mennyiségileg és minőségileg különbözik a kézi gyártástól. Az igények megnőnek. Több alapanyagot kell felhasználni, több áru termelődik és kevesebb, de inkább gépészetileg képzett munkaerőre van szükség. Eredményeket *csak a műszaki vezetés kizsálasztásával lehet elérni*, szemben a kézi gyártással, ahol a jó áru termelés inkább az üvegfúvó ügyességén múlik.

Az olvasztott üveggel szemben sajátos követelményeket támasztunk; viszkozitás és homogenitás szempontjából jelentősen megnő az igény, viszont színi és megjelenési vonalon bizonyos engedményeket lehet tenni.

A megváltozott követelményeket az üveg tervezésénél és az üveg ellenőrzési munkák szervezésénél figyelembe kell venni.

### a) Üvegtervezés

Az élelmiszeripar és a háztartás igényli elsősorban a termékeinket. A felhasználás során bizonyos igénybevételek lépnek fel, pl.: a konzerves üvegek a főzés és sterilizálás során jelentős hőingadozásoknak vannak kitéve, ezt a készárúnak bírnia kell. Megváltozott az üveg kidolgozási körülmény is. Az üveget megfelelő hosszúságúra kell beállítani, hogy a gépi kidolgozást „tűrje”. A mennyiségi növekedés az olvasztási teljesítmény növelését is megköveteli; olvasztásgyorsító anyagokról kell gondoskodni, mert nem elég ezt a körülményt csak a kemence tervezésénél figyelembe venni. Továbbá az előírt tulajdonságokkal rendelkező üveget a legolcsóbb alapanyagokból kell összeállítani, mert a termékek olcsó tömegáruk, nagy mennyiségben készülnek, tehát a gazdaságosság elsőrendű kérdés.

Az alapanyagokkal szemben felmerül az az igény is, hogy felhasználásra alkalmas állapotban érkezzenek. Ez leegyszerűsíti az előkészítési és ellenőrzési munkákat. Így csökken az automata keverő beruházási költsége, csökken a hibaforrás.

Az alapanyagoktól állandó összetételt kívánunk meg, mert az összetétel ingadozásokat káros utóhatás nélkül, a bemérés korrigálásával nem tudjuk követni. Ez a kézi kidolgozásnál nem okoz nehézséget, mert az üveges követni tudja merítésnél és kidolgozásnál az üveg hosszúságában bekövetkezett változást, az automatagép azonban nem.

Ezen tervezés feladatok megoldására kellett felkészülnie a laboratóriumnak. Figyelembe véve az új automatizált keverőüzem felépítését, amivel egyfajta keveréket lehet csak készíteni — valamint a vázolt követelményeket — egy 5 alapanyagból álló keveréket dolgoztunk ki, a következő összetételben:

#### Egységes dolomitos üveg

Homok .....	100 kg
Szóda .....	40,5 kg
Nátriumszulfát .....	1,5 kg
Dolomit .....	25,0 kg
Földpát .....	15,0 kg

A dolomitos üveg elbírálásánál megoszlanak a vélemények. Még a szakirodalomban sem találunk egyértelmű véleményt az előnyeire és hátrányaira vonatkozólag. Az eddigi tapasztalataink alapján állíthatjuk, hogy jól bevált. Olvasztási, de különösen derítési nehézségek nem jelentkeztek. A kidolgozott üveg hűtésre nem érzékeny, a hőtágulási együtthatója korábbi mézlisztes üveggel szemben jelentősen lecsökkent  $91 \cdot 10^{-7}$ -ről  $83,6 \cdot 10^{-7}$   $\text{cm}/\text{C}^\circ \alpha$ -ra. Így a korábbi hőlökési töréseket sikerült teljes egészében megszüntetni.

Igen változó kidolgozási igényt kell kielégítenie üvegünknek. Egy kemencén egymás mellett dolgozik három gép, az egyik présfúvó automata 1500 g-os, a másik présautomata 200 g-os árut gyárt, a harmadik fúvóautomata palackokat készít jó eredménnyel.

#### b) Ellenőrzés

Miután ki van elégtve egy jól megtervezett és beállított üveganyaggal minden ilyen irányú igény, következik az ellenőrzés megszervezése.

Az ellenőrző munkákat két fő területen, a kidolgozási és az üveganyag vonalon kell végezni. Ez utóbbi feladat hárul teljes egészében a laboratóriumra: elsődleges feladata, az *állandó összetételű és minőségű üveg biztosítása*. Ehhez pedig néhány alapvető követelmény szükséges.

Megbízható begyakorolt munkaerő.

Gyors ellenőrzési — főleg fizikai — módszerek alkalmazása és elvégzésükhöz szükséges műszer.

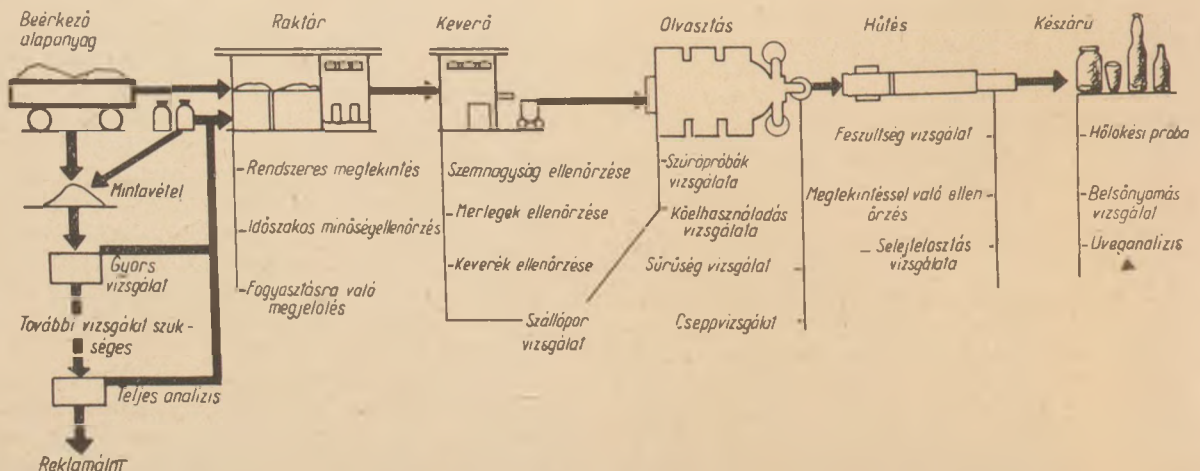
Az ellenőrzési eredmények statisztikai alapon, diagramok útján történő kiértékelése.

A gyártási folyamatok alapos ismerete, hogy ezáltal az összetétel változások hatását kiértékelhessük és a megfelelő korrekciós intézkedéseket időben végrehajthassuk.

Általában kerüljük a vizsgálatok végrehajtásánál a hosszadalmas, bonyolult elemzési munkákat, inkább a műszeres vizsgálatokat részesítjük előnyben.

Különös súllyal kell kiemelni a laboratóriumvezető felelősségteljes munkáját, aki a rendszeres megfigyelések útján olyan hibákat is felfedez, ami a kidolgozás során nem ismerhető fel, de kifejlődése komoly hibához vezethet. Ő fogja össze az ellenőrző munkát, értékeli annak eredményeit és megteszi a korrekciós intézkedéseket. Ehhez az üveg kémiai és fizikai vonatkozású kérdéseiben magasszintű ismeretekkel kell rendelkeznie, és ezt az ismeretet a folyamatos szakirodalmi munkával bővítenie kell. Továbbá elengedhetetlen követelmény a helyi gyártástechnológia részletes ismerete. Csak így lehet elérni azt a célt, hogy a hibákat megelőzzük.

Rendszeresen ellenőriznie kell a beérkező alapanyagokat, elemzésre kiadni és az elemzési eredmények alapján *döntenie* a felhasználásra, vagy a minőségi reklamációra vonatkozólag. A keverőház munkáját rendszeres megtekintéssel, a készárut színre, kristályosodásra és homogenitásra ellenőrizni, szükség esetén mintát vesz a további vizsgálatok részére. Hasznos statisztikai adatokat gyűjt, amelyek alapján meghatározza azokat a *reális határértékeket*, amelyeket az ellenőrzés során *minőségi elbírálásra* felhasználnak.





Nagyobb szakértelmet kívánó munkát személyesen végez pl.: kristályosodási vizsgálatok, új elemzési módszerek bevezetése, kísérletek lefolytatása, matematikai statisztikai kiértékelések, stb.

## 2. Ellenőrző vizsgálatok

### a) Alapanyagok

Igen nagy és talán szükségtelen feladatot róna a laboratóriumra az, ha minden beérkező vagon alapanyagot megvizsgálja. Azonban ahhoz hogy megnyugtató módon dönthessünk az anyag felhasználhatóságáról, a vizsgálat reális lehetőségeit ki kell használni. Mi azt az utat választottuk, hogy egy *könnyen lemérhető jellemző tulajdonságát* vizsgáljuk az anyagnak, továbbá a mintát a megtekintéssel való teljes ellenőrzés után *szállítmányonként* vesszük. Ilyen jellemző és könnyen lemérhető paraméter pl. a szóda  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  tartalma, a homok szemcse eloszlási, mikroszkópiai és izzítási veszteség vizsgálata. Amennyiben ezek az értékek a meghatározott tűrési határon belül vannak, alkalmasnak minősítjük a felhasználásra, ha nem, akkor teljes analízis útján döntünk a további sorsáról.

A vizsgált értékeket diagramra is felvesszük. Így a kiértékelés *szemléletesé és visszamenőleg is áttekinthetővé* válik. Meg kívánom jegyezni azt, hogy a diagramok alkalmazását egy körültekintő alapos munkának kell megelőznie, amely során felmérjük egyrészt a vizsgálati módszer reprodukálhatóságát, másrészt a teljes analízisek alapján várható összetétel ingadozást és a minőségi követelményt. Csak ezek után kerülhet sor a tűrési határok megállapítására.

Ki kell hangsúlyozni továbbá a mintavétel fontosságát. Arra kell törekedni, hogy minél megnyugtatóbb legyen a döntésünk a felhasználhatóságról. Erre elsősorban a garanciális összetétel a biztosíték, azonban ez nem minden esetben van meg, ezért a reprezentatív mintavétel matematikai statisztikai alapon történjék.

### b) Keverő

Valamely hibát megelőzni összehasonlíthatatlanul könnyebb, mint azt bekövetkezése után kijavítani. Ez a régi pácmesterek alapszabálya. Ma már inkább az olvasztás és kész üveg vizsgálatára helyezik a súlyt és elfelejtkeznek az előbbiről. Én a keverő ellenőrzését fontosabbnak tartom, mert ha egyszer egy bevált keverékkel dolgozom és felhasználhatóságáról az olvasztás és kidolgozás során is meggyőződtem, az állandó minőség biztosítása a keverő üzem munkájától függ.

Ezen általános állásfoglalás alapján a keverő üzem munkáját fokozott mértékben ellenőrizzük. A keverék ellenőrző munkájának a könnyítése volt a célunk akkor is, amikor a lehető legkevesebb alkotókból állítottuk össze a keverékünket.

A keverék ellenőrzésére még nincs egy meghatározott módszerünk. Erre vonatkozólag sok eljárás ismeretes, mégsem használható a hiba megelőzésére. Ugyanis a leggyakoribb eset az, hogy a

keverés után haladék nélkül a kemencébe adagolják a keveréket. A keverék vizsgálat így csak arra lehet jó, hogy hiba esetén előre tájékoztatva leszek arról, és időben tudok gondoskodni ellenintézkedésekkel a hiba csökkentésére.

Erre a feladatra elégségesnek tartjuk, a műszakonként külön vizsgált és értékelt vízoldható meghatározásokat. Ez a módszer — pontosságát tekintve — nem mondható kielégítőnek, inkább a keverék homogenitásának az ellenőrzésére alkalmas.

A bemérési lehetőségeink és a megkívánt homogenitási követelmények felmérése alapján  $\pm 0,5\%$  ingadozást engedünk meg. Ez az érték az automata keverőüzem beindulásával  $\pm 0,3\%$ -ra csökken.

Jelenleg a régi kézi keverőben mérjük be az olvasztáshoz szükséges keveréket, azonban rövidesen megindul az automata keverő üzemünk is.

A régi, kézi keverővel kapcsolatban szeretnénk néhány észrevételt ismertetni. A szóda bemérésénél az ismert napi nedvesség ellenőrzésen felül a bemérő ládát és a mérleget szigorúbban kell ellenőrizni. Jelentős pontatlansági hibát okoz a bemérő láda súlyingadozása, a kiöntés után visszamaradt, valamint a mérleg platóra hullott anyag.

A darabos szóda rostálása terén semmiféle lazaságot nem szabad elnézni; a homogenitási zavarok legtöbbször erre vezethetők vissza.

A másik pontatlansági forrás a hídmérlegen való homokbemérésnél gyakori, amikor a surrantóból a hídmérlegen álló csillébe engedik a homokot az egyensúlyi helyzet beállta után az elzárt nyílás és a csille között útban levő homokfolyam súlya a bemérő reflexének a függvénye. Figyelembe véve a hídmérleg érzékenységet, ez 5—10 kg ingadozást okozhat, 200 kg homok bemérésénél. Így találtuk meg például a számított  $\text{SiO}_2$ -vel szembeni indokolatlanul magas elemzett értéknek az okát.

A bemérők kiiktatásával és a surrantó nyílás szűkítésével a hibát kiküszöböltük.

Visszatérve a keverékvizsgálatra a módszernek inkább a pszichológiai oldalát használjuk fel eredményesen. Ugyanis az ellenőrző kártya ki van függesztve a keverőben. A dolgozók egyrészt érzik az ellenőrzés fontosságán keresztül a felelősséget, másrészt a munkájuk helyessége, vagy helytelensége szemléletesen kimutatható.

### c) Olvasztás

Legegyszerűbb és el nem mulasztható ellenőrzési mód, a folyamatos és alapos megtekintés. A színi, kristályosodási és homogenitási hibák könnyen felismerhetők.

Kristályosodás felleptekor szűrőpróbát is kell venni a kemence különböző részeiből, még abban az esetben is, ha a kristályosodási selejt megszünt. Ugyanis az elüvegtelenedés komoly veszélyt jelent, s amennyiben hajlamos az üveg a kristályosodásra, keverék változtatásra van szükség.

A kövesedési hibák gyors és eredményes kiértékelésére szükséges a kemence építő követeinek az alapos ismerete és célszerű az exponált helyeken

(doghaus, égőbe) beépített kövekből mintát gyűjteni azonosítás céljából.

Sok fáradságos munkától mentesülünk abban az esetben, ha sztereoszkopikus mikroszkópunk van. Amióta ezt használjuk az elővizsgálatokra jóformán nincs is szükség, vékony csiszolat készítésére, mert a köves üveg közvetlen vizsgálatok jól felismerhető az olvadatlan keverékrész, vagy a behullott tűzállóanyag. Ugyanis a „kövek” legtöbbször nagyobb (több mm) méretben is megjelennek.

Rendszeresen alkalmazom empirikus ellenőrző vizsgálatként a törési kép vizsgálatát. Két öblös-árut érintőlegesen összeütök, egyszer annyira, hogy csak helyi törések keletkezzenek, másodszer pedig teljes törésig. Jól hűtött áruknál a törések alakjából, jellegéből tájékoztató következtetéseket tudok levonni a cserép bemérésnél elkövetett durva hibákra és a homogenításra vonatkozóan. Morzsálékos és kagylós törés elfogadható.

Keresztirányú a támadási pontból sugár-szerűen kiinduló törési kép, barázdás törési felület cseréprideg üvegre vall.

Alkalmazzuk napi ellenőrzésre a „Rabinovios” féle kettősszál húzású módszert. Egy olyan időszakban amikor sem termelési, sem pedig olvasztási vonalon semmiféle panasz nem merült fel egy sereg mintát vettünk és dilatométerrel pontosan megmértük a hőtágulási együtthatót. Ezzel a standard mintával olvasztjuk össze a vizsgálandó üveget, majd kettős szálat húzunk belőle. Megválasztott húr hosszúság (20 cm) és a lemért ívmagasság, valamint a kettősszál átlagos vastagsága alapján a delta, alfa, illetve a vizsgálandó üveg alfája kiszámítható.

A kettős szálhúzás igen nagy gyakorlatot kíván, ha számszerinti kiértékelésre törekszünk. A számítási módszer pontossága megfelelő ugyan, de a szálhúzás során elkövetett hibák miatt, csak nagy gyakorlat esetén lesz eredményes a módszer.

Minden törekvésünk az volt, hogy a napi ellenőrzésben megtaláljuk a legeredményesebb ellenőrzési módot. Irodalmi adatok alapján erre legalkalmasabbak az úszó-lebegtetős sűrűség ellenőrzési módszert tartjuk. Azonos hőkezelést kapott üvegek sűrűsége kizárólag az összetételtől függ. Így az összetételben bekövetkezett változásokat, a sűrűség ellenőrzésével követni tudjuk. Megbízható adatok szerint eredményeink tízszer olyan pontosak, mint a kémiai elemzéseké.

Egy az üveggel szemben kémiailag passzív és az üveg sűrűségéhez közel álló sűrűségi folyadékot kell választani (alfamonobrom náffalin  $\gamma = 2,3$  tetrabrommetán  $\gamma = 2,6$ ) nehéz fajsúlyú folyadékok keverékével szobahőmérsékleten beállítjuk az üveg sűrűségének megfelelő értéket. A pontos beállítás a hőmérséklet változtatásával történik.

A hűtési sebesség nem haladhatja meg a  $0,1$  C°/perc értékét. A vizsgálandó üveg megmozdítása pillanatában a hőmérsékletet  $0,01$  C° pontossággal kell leolvasni. A mérés végrehajtására több módszer ismeretes, az egyik esetben a mintának egy kijelölt nívószinten kell keresztül haladnia, a

másiknál azt a hőfokot jegyzik, amikor a minta megmozdul (Duff-féle hűtési módszer).

Az említett módszerek pontossága  $0,0001$ — $0,0004$  g/cm<sup>3</sup> között ingadozik. Amennyiben az abszolút sűrűség különbségekre is kíváncsiak vagyunk, úgy összehasonlító mintaüvegekre van szükség. Üzemi viszonylatban minket inkább a relatív sűrűség változás érdekel, ezért csak arra kell törekednünk, hogy méréseink pontosságát az azonos körülmények közötti mérésekkel biztosítsuk.

A módszer segítségével mód nyílik az összetételváltozások minőségi vizsgálatára is. Ugyanis az ismert összetétel különbségekből a sűrűségváltozást számítani lehet. Ilyen átszámítási tényezőt dolgozott ki L. G. Chering., M. A. Knigth, M. J. Huggins, K. H. Suh. A megadott tényezők oxidonként 2% eltérésig jól használhatók, abban az esetben amikor a vizsgálandó üveg sűrűsége  $2,44$ — $2,55$  g/cm<sup>3</sup> között változik és az SiO<sub>2</sub> tartalma 69—75 súlyszázalék között van. Vagyis a nálunk alkalmazott üvegre alkalmazható.

Az átszámítási tényezőknél üzemi ellenőrzési célra való felhasználása a változások kiértékelését megkönnyíti. Gyakran felmerül egy bizonyos összetétel változás lehetősége (Pl.: a keverő c. fejezetben említett homoktöbblet.) A sűrűségmérés és a tényező segítségével történő számítás eredményének az összehasonlítása eldönti feltevés helyességét. Kémiai analízis eredmények helyességének az ellenőrzésére, vagy más mérési módszerek által mért eltérések elbírálására jól felhasználható.

A vázolt úszó-lebegtető módszerrel mért sűrűségeket a keverék vizsgálatánál említett ellenőrző kártyákra vezetjük. A kártyán fel van tüntetve az alsó és a felső ellenőrzési határ, amennyiben két határ közé esnek az értékek, az üveget megfelelőnek minősítjük. Ezért igen lényeges az értékhatárok jó megállapítása, mert ettől függ a módszer eredményessége; vagyis a megfelelő minőségű üveg gyártása. Coe vizsgálata szerint öblösüvegeknél  $0,003$  g/cm<sup>3</sup> ellenőrzési határérték megfelelő, ezt az értéket rendszerint a háromnapos sűrűség mérési eredmények átlagaként számítják és tartják nyilván.

E néhány említett vizsgálati módszer alkalmazásával és általában a hibakeresésnél csak a módszeres munka hoz gyors eredményeket. Ezért célszerűen úgy járunk el, hogy valamely hiba fellépte esetén néhány alapvető körülményt tisztázzunk.

Mikor jelentkezett először a hiba, hol és milyen mértékben?

Mennyi az üveghiba által okozott selejt? Volt-e változás a keverék összetételében és a kemence hőmérsékletében?

Meghaladta-e a kivétel az időegységben olvasztható üveg mennyiségét?

A sűrűség ellenőrző kontrollkártyán a háromnapos átlagérték meghaladta-e a túrt értéket?

Ezeket az adatokat egy hibanyilvántartó lapra vezetjük. (Ez még hasznos adminisztráció!) Ugyancsak ide írjuk a hiba okát és a kiküszöbölésére tett intézkedéseket, a hiba meg-

szünthe után az intézkedések eredményességét, a hibáról felvett fényképeket stb. Így lehetőség nyílik hasonló hiba fellépte esetén a késedelem nélküli intézkedésre.

#### d) Készáru

A készáru ellenőrzés elsődlegesen a MEO feladata, azonban üveg anyagot érintő kérdésben az irányító és ellenőrző szerep a laboratóriumot illeti. Ilyen vizsgálat a belsőnyomás és a hőlokési próba. Ez utóbbi jelentős szerepet játszik a minőség elbírálásánál. Amióta ezt a vizsgálatot alkalmazzuk főzési törésből eredő, minőségi kifogás nem érkezett a konzervgyáráktól.

Kétféle vizsgálatot végzünk, az egyszerű és a progresszív hőlokési próbát. Mindkét vizsgálat-hoz egyszerű véletlen kiválasztással félóránként 10 db mintát veszünk. A mintákat üveghibára, súlyra és feszültségre ellenőrizzük. Ezután kerül sor a hőlokési próbára. Erre a célra rendelkezésre áll két edény, amelyben 10 liter/kg üvegnek megfelelő mennyiségű víz van. Az első edényben levő víz hőmérséklete 98—99 C°. Másik edényben a hőmérsékletet a próbának megfelelően állítjuk be. Egyszerű vizsgálat esetén a 10 db mintát „100°-os” fürdőbe süllyesztjük, 5 perc múlva 10 másodpercen belül 60°-os fürdőbe rakjuk át.

A hőfok értékeket 1 C° pontosan kell tartani. Ezt a vizsgálatot folyamatosan végezzük. Hetenként egyszer progresszív hőlokési vizsgálatot is végzünk. Ebben az esetben a lefelé irányuló hőlokési intervallumot 100%-os törésig fokozzuk, ismételt igénybevételekkel.

Igen lényeges az azonos hőmérsékleti szintről kiinduló hőlokési próba, mert a tapasztalatok szerint azonos hőlokési intervallumot magasabb hőmérsékleti szintről kiindulva kevésbé bír az üveg. A minőség ellenőrzésére ilyen irányú kísérleteket esetenként csinálunk.

Az egységes dolomitos üvegnek átlagosan 99 C° felső értékből kiindulva 76 C° lefelé irányuló hőlokésnél éri el a 100%-os törési szintet.

#### Összegezés

Valamely hiba fellépte esetén üveganyagot érintő kérdésben megnyugtató módon foglalkozhatunk állást, ha az üzemi ellenőrzés során az alapanyagokról, a keverékről és a készüvegről reprodukálható folyamatos vizsgálatok eredményei diagramokon előttünk állnak.

A folyamatos vizsgálatok eredményeinek a változása korábban figyelmeztet a hibára, így néhány mellékkörülmény ellenőrzésével, mint a

raktárak állapota, szemcseméret változás, mérlegek egyensúlyi helyzetének a megváltozása, a cserép bemérés pontatlansága, olvasztási körülmények megváltozása fényt vet a hiba okára.

Így elérhető az a cél, hogy eredményes intézkedéseket tudunk tenni a hiba kiküszöbölésére, mielőtt az kidolgozási nehézségeket, vagy selejtes árut eredményezne.

#### Ősz Mihály: Az üzemi laboratórium szerepe a gépesített üvegyártásnál.

A laboratórium legfontosabb feladata az üveganyag folyamatos ellenőrzése. Ennek érdekében a minőséget döntő mértékben befolyásoló tényezők vizsgálatát naponta el kell végezni és az eredményeket diagramra felvezetni.

Az üvegyártás gépesítésének fokozásával a laboratórium vezető felelőssége megnő és munkája bővül, az üveganyag útját az alapanyagok beérkezésétől a készáru osztályozásáig bezárólag végig kell kísérnie folyamatos ellenőrző munkával. A keverőüzem ellenőrzése a leglényegesebb pont.

Az üvegminőség folyamatos ellenőrzésére a kettős százhúzási és sűrűségvizsgálatot, készárúnál a belsőnyomás és hőlokési próbát alkalmazzuk.

#### Muxaŭ Oc: РОЛЬ ЗАВОДСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ В МЕХАНИЗИРОВАННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ СТЕКЛА

Важнейшей задачей лаборатории является непрерывный контроль стеклянной массы. Ежедневный контроль факторов, в значительной мере влияющих на качество; нанесение результатов на диаграмм.

Ответственность начальника лаборатории по мере механизации производства стекла: непрерывный контроль хода стеклянной массы от приезда исходного материала до классификации готового продукта. Контроль смесительного цеха является наиболее значительным моментом.

Для непрерывного контроля качества стекла применяется испытание двойного вытягивания в нити и густоты; у готового продукта применяется проба внутреннего давления и теплоустойчивости.

#### M. Ősz: Die Rolle des Betriebslaboratoriums in der mechanisierten Glasherstellung.

Die wichtigste Aufgabe des Laboratoriums ist die ständige Überprüfung des Glasmaterials. Man muss zu diesem Zweck die Faktoren, die die Qualität des Glases in entscheidender Weise beeinflussen, täglich untersuchen und die Ergebnisse auf einem Diagramm registrieren.

Mit der Mechanisation der Glasherstellung ist die Verantwortung und die Arbeit des Laboratoriumsleiders gewachsen. Er ist verpflichtet den Weg des Glasmaterials vom Eintreffen der Rohmaterialien bis zur Sortierung der fertigen Ware mit ständiger Kontrollarbeit zu begleiten. Der wichtigste Punkt ist das Mischwerk.

Zur ständigen Kontrolle der Glasqualität dienen: die Prüfung mit doppeltem Fadenziehen und die Kontrolle der Dichtigkeit. Bei der fertigen Ware: die Proben mit innerlichem Druck und mit Temperaturstoss.

# Az üvegyártás fajsúlyméréssel történő ellenőrzésénél szerzett tapasztalatok

KELEN TIBOR és FUX LAJOS \*

Rövid áttekintést adunk az üvegellenőrzés néhány módszeréről és vázoljuk az üveg relatív fajsúlyának mérésére kidolgozott lebegtetési (sink float) eljárást. Ismertetjük az Egyesült Izzóban használt berendezést és a mérés menetét. Beszámolunk tapasztalatainkról, melyek a módszer reprodukálhatóságára és rendszeres ellenőrzési célra való alkalmazhatóságára vonatkoznak.

Az olvasztott üveg rendszeres ellenőrzése igen fontos feladat, mely egyrészt magának az üvegyárnak az érdeke (a megmunkálásra — elsősorban gépi megmunkálásra — kerülő üveg sajátosságai ne változzanak), másrészt érdeke az üvegárut felhasználó, illetve továbbfeldolgozó üzemnek is (az üveg őt érdeklő sajátosságai céljainak megfelelőek legyenek). Így pl. a vákuumtechnikai üvegeknél — ahol az üvegáru még más üveggel vagy fémmel kerül összeforrasztásra — fontos ellenőrzendő adat az üveg hőtágulási együtthatója.

Az üvegellenőrzésnek sok módszere van elterjedve, melyek pontosság, felhasználhatóság, időigény stb. szempontjából nagyon különböző értékűek. Ezek közül — a szolgáltatni kívánt eredmény szempontjából — legfontosabb a kémiai elemzés, hiszen a pontos összetételi adatokból elvileg az üveg valamennyi sajátossága levezethető. A klasszikus elemzés azonban igen hosszú időt vesz igénybe és pontossága általában kisebb, mint az összetételváltozásnak megfelelő fizikai sajátosság-változás mérhetőségének pontossága. Komoly javulást hozott e téren az alkáliák kis megváltozásait is jól érzékelő és amellet gyors lángfotometria alkalmazása, mely azonban csak költséges berendezés esetén biztosítja a kívánt pontosságot, különösen 10%-nál magasabb alkáliatartalmú üvegeknél. Mindamellet a lángfotometriás elemzés fizikai vizsgálatokkal kombinálva igen hasznos vizsgálati módszer, elsősorban az olyan üvegeknél, melyeknél különösen fontos a hőtágulási együttható stabilitása. Újabb kísérletek folynak az üveg spektrográfiai mennyiségi elemzésére, mely a klasszikus elemzésnél lényegesen rövidebb idő alatt szolgáltat majd összetételi adatokat, pontossága azonban csak a 10%-nál kisebb mennyiségben jelenlévő összetevőknél lesz kielégítő és ott sem haladja meg a munkagörbék felállításához használt kémiai elemzések pontosságát.

A hőtágulási együttható mérésére alkalmazott dilatométeres vizsgálat sem pontosság ( $\pm 1,10^{-7}$ ), sem időigény szempontjából nem felel meg rendszeres — pl. napi — üvegellenőrzési célra. Erre sokkal alkalmasabbak az elterjedt relatív módszerek: a szálhúzási és a retardáció vizsgálat. A szálhúzási vizsgálat — etalonüveggel képezett kettős szál kihajlásának mérése — kis hőtágulási különbségek és a vizsgált üveggel közel azonos összetételű etalonüveg esetén percek alatt jó tájékoztatást ad. A retardáció mérése — etalonüveggel való adott geometriájú összeforrasztásnál, gondos

hűtés után — szintén jól használható ellenőrzési módszer, bár elvégzése — az összeforrasztott próbatetek temperálása miatt — már hosszabb időt vesz igénybe. Érzékenysége — épp úgy, mint a szálhúzási vizsgálatok — alkalmassá teszi az üvegyártás napi ellenőrzésére: kis hőtágulási változások gyors és pontos regisztrálására.

Az egyéb termikus sajátosságok közül a viszkozitási görbék, ill. az egyes viszkozitási értékekhez tartozó hőfokok (pl. Littleton-pont) meghatározása a nálunk jelenleg alkalmazott eljárás hosszadalmas volta és kis érzékenysége folytán napi ellenőrzés céljára nem alkalmas. Ugyanez vonatkozik az elektromos vezetőképesség, ill. az azt jellemző  $K-100$  érték mérésére is. Számos laboratórium alkalmazza rendszeres üvegellenőrzésre a törésmutató vizsgálatát, mely érzékenysége folytán elég alkalmas kis összetételi változások regisztrálására.

A legmegfelelőbb és külföldön igen elterjedt vizsgálati módszer az üveg relatív fajsúlyának mérése, mivel a KNIGHT (1) által kidolgozott lebegtetési (sink float) eljárás egyszerűsége, gyorsasága és precizitása folytán minden más fizikai sajátosság-mérésnél alkalmasabb napi kontroll céljára. A mérés elve a következő: Nehéz folyadékok (pl.  $\alpha$ -monobrómnafalin — fajsúlya  $1,66 \text{ g/cm}^3$  — és  $s$ -tetrabrométán — fajsúlya  $2,96 \text{ g/cm}^3$  — elegyítésével megközelítjük a vizsgálandó üveg fajsúlyát. Az elegy fajsúlya a hőmérséklet változtatásával rohamosan változik (pl. az említett folyadékpár  $2,4-2,6 \text{ g/cm}^3$  közötti fajsúlyú elegyeinél  $-17,8 \cdot 10^{-4} \text{ g/cm}^3/\text{C}^\circ$  az elegy fajsúlyának hőmérsékleti tényezője). Ha az elegyet tartalmazó, körjellel ellátott kémcsőbe helyezve a vizsgálandó üveg minta és az etalonüveg darabkáját, változtatjuk az elegy hőmérsékletét — a minták lesúlylyednek, vagy felemelkednek. Eközben mérjük a jel előtti elhaladásukhoz tartozó hőfokot. A leolvastott hőfokok különbségéből kiszámíthatjuk az etalonüveg és a vizsgált üveg közötti fajsúlykülönbséget és az etalonüveg fajsúlyának ismeretében a vizsgált üveg fajsúlyát.

A módszer több kivitelben terjedt el; ezek egyrészt az alkalmazott folyadékpárok megválasztásában, másrészt a berendezés konstrukciójában és abban különböznek egymástól, hogy az üveg minta felfelé, vagy lefelé (hűtés, vagy hőfokemelés közben) halad el a jel előtt. Az Egyesült Izzó üveglaboratóriumában használt készülék és mérési eljárás a KNIGHT által javasolthoz áll legközelebb. A berendezés (lásd fénykép) legfontosabb része egy vízfürdő, melynek hőmérsékletét elektromos fűtéssel és vízhűtéssel lehet változtatni. A vízfürdő üvegedénye fémházzal van körülvéve, melyen két ablak van kivágva, a vízfürdőben elhelyezett kémcsövek megvilágítására, ill. megfigyelésére. A 6 kémcső közül 5 az aljától 4—5 cm magasságban körjellel van ellátva. Ezek

\* Egyesült Izzólámpa és Villamosság RT.

a megfigyelő ablak mögött helyezkednek el és a vizsgálandó üvegmintákat tartalmazzák. A mögötük lévő hatodikban van a hőmérséklet mérésére szolgáló 0,01 C° skálaosztású (Beckmann) hőmérő. A hőfokleolvasás pontosabbá tételére meniszkusznagysítót használunk. A vízfürdő hőmérsékletének egyenletességét a közepén elhelyezett keverő biztosítja. A fűtőfeszültség a készülékben elhelyezett transzformátor és tolóellenállás segítségével szabályozható, értékét beépített voltmérő mutatja.

A berendezés segítségével egyidejűleg öt üvegfajta fajsúlya kontrollálható és — mivel minden kémcsőben az etalonüvegen kívül két minta helyezhető el — egyszerre tíz üvegminta vizsgálatát lehet elvégezni. Az egyes kémcsővekbe a bennük vizsgálni kívánt üvegfajtahoz közelálló fajsúlyú nehézfolyadék-elegyeket töltünk, melyek úgy vannak elkészítve, hogy bennük az üvegminták lesüllyedése 2—3 C°-os intervallumban következzen be. A hőmérő a használt öt folyadékkegely átlagos összetételének megfelelő folyadékba merül.

A mérést hőfokemelésközben végezzük. A fürdő hőmérsékletét a vízhűtés segítségével annyira lehűtjük, hogy valamennyi üvegminta ússzék a folyadék felszínén. Ekkor az elektromos fűtést bekapcsoljuk és úgy szabályozzuk, hogy a hőmérsékletemelkedés sebessége 0,1 C°/perc legyen. A hőmérséklet emelkedésével a folyadékkegely fajsúlya csökken és egy idő múlva az üvegminták lassan süllyedni kezdenek. A mintáknak egymáshoz, a folyadék felszínéhez, vagy a kémcsővek falához való esetleges tapadásának megszüntetése céljából a kémcsőveket félpercenként óvatosan meg kell kopogtatni. Az egyes üvegminták jel előtti elhaladásakor leolvassuk a hőfokértékeket.

Üzemellenőrzési vizsgálatoknál az etalonüveg és a vizsgált üveg lesüllyedési hőfokkülönbsége — fajsúlydifferenciára való átszámítás nélkül — közvetlenül diagramban tüntethető fel. Az így nyert hőfokkülönbség-görbék alkalmasak az üvegyártás napi ingadozásainak ellenőrzésére. A hőfokkülönbségekből a fajsúlyértékek is kiszámíthatók az etalonüveg fajsúlyának ismeretében, a következő képlettel:

$$D_x = D_o + f \cdot \Delta t$$

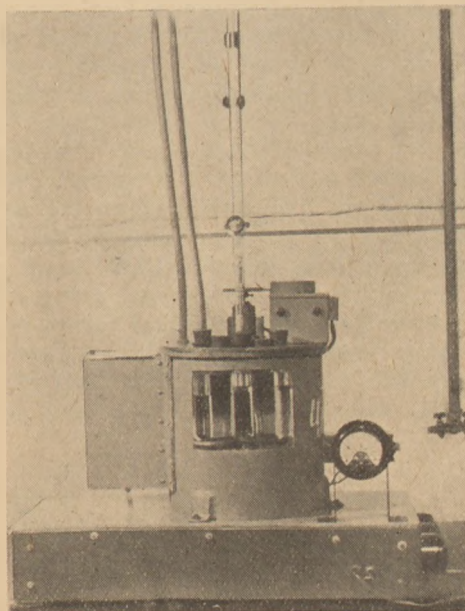
ahol  $D_x$  a vizsgált,

$D_o$  az etalonüveg fajsúlya,

$f$  a nehézfolyadékkegely fajsúlyának korrigált hőmérsékleti tényezője és

$\Delta t$  a mért hőmérsékletkülönbség.

(Az  $f$  tényező értékét a folyadék fajsúlyának tényleges hőmérsékleti faktorából a vizsgált üveg hőkiterjedési együtthatója segítségével számoljuk. Pl. egy  $90 \times 10^{-7}$  /C° lineáris hőtágulási együtthatójú üvegnél ez a korrekciós érték — vagyis az üveg saját fajsúly-hőmérséklet faktora —  $-0,7 \cdot 10^{-4}$  g/cm<sup>3</sup>/C°. Egy  $40 \cdot 10^{-7}$ /C° lineáris hőtágulási együtthatójú (kemény-) üvegnél a korrekciós érték  $-0,4 \cdot 10^{-4}$  g/cm<sup>3</sup>/C°. Így a már említett  $-17,8 \cdot 10^{-4}$  g/cm<sup>3</sup>/C° hőmérsékleti tényezőjű nehézfolyadék-elegynél  $f$  értéke lágy üvegre  $-17,1 \cdot 10^{-4}$ , kemény üvegre  $-17,4 \cdot 10^{-4}$  g/cm<sup>3</sup>/C°.)



1. ábra

E számításoknak akkor van jelentősége, ha a jelentkező fajsúlyváltozásokból az oxid faktorok ismeretében az üvegösszetétel változására akarunk következtetni.

A módszer sokat vitatott kérdése a mintavétel módja, ill. a mintadarab hőmúltja. Duff (2) igen gondos vizsgálatokat végzett különbözőképpen hőkezelt — üveglvadékból és üvegáruból vett nem temperált, üzemi hűtőkályhában hűtött és laboratóriumban feszültségmentesített — mintákon. Megállapította, hogy a különböző hőmúltú üvegmintákon végzett fajsúlyvizsgálatok eredményeit ábrázoló grafikonok paralel lefutásúak. A görbék közötti különbség — ha az egyes görbék felvételéhez használt minták hőmúltja azonos — állandó és a minták hűtési fokától függ. Ez a megállapítása igazolja Knight eljárását, aki nem temperálja a próbadarabokat, csak arra fektet súlyt, hogy a minták mindig a kemence (vagy gyártási folyamat) azonos helyéről származzanak és mindig azonos hőkezelésen essenek át (pl. a huta azonos helyén végbemenő természetes hűlésen). Bár az így nyerhető fajsúly értékek eltérnek a valóságos értéktől, rendszeres üzemellenőrzési célra — mivel ott csak a fajsúlyváltozások számítanak — jól megfelelnek.

A nálunk alkalmazott mintavétel is ezen elvnek megfelelően alakult ki. A mintákat mindig ugyanazon időpontban vesszük a kemencék azonos helyéről, az izzó üvegből palcát húzunk és mindig azonos módon hagyjuk lehűlni. Az alkalmazott próbatestek 5—6 mm  $\varnothing$ -jú és 6—8 mm hosszú, üveghibamentes hengeres palcák, melyek végeit — egymástól és az etalonüvegtől való megkülönböztetés céljából — különbözőképpen csiszoljuk le. Az etalon üvegminta hasonló méretű, megjelölt üvegpálca. Tapasztalatunk szerint a próbatestek mérete és alakja befolyásolja a lesüllyedés kezdetét és sebességét (pl. különböző a folyadék felszínéhez való tapadási képességük) és ennek követ-

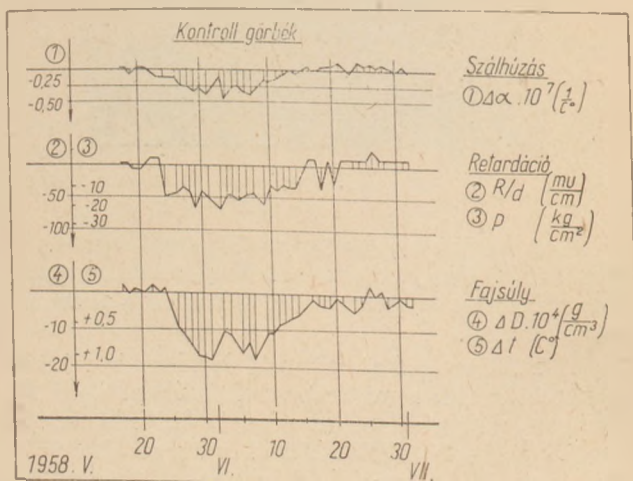
keztében mások a leolvasott hőfokértékek, ezért mindig közel azonos geometriájú mintadarabokat használunk.

A módszer pontosságára vonatkozólag az irodalomban eltérő adatok szerepelnek. *Knigh*t szerint — az ő módszerével végzett vizsgálatoknál — a  $\sigma$  standard eltérés  $0,8 \cdot 10^{-4} \text{ g/cm}^3$ . *Duff* kissé eltérő technikával lefolytatott méréseinél átlagban  $3,8 \cdot 10^{-4} \text{ g/cm}^3$ -es standard eltérést találtak. A általunk használt eljárásnál vizsgálataink szerint a standard eltérés  $0,76 \cdot 10^{-4} \text{ g/cm}^3$ , ami jól egyezik a *Knigh*t által megadott értékkel. Ez az adat azt jelenti, hogy az elég szigorú  $2\sigma$  határt véve alapul, az adatok 95%-a  $\pm 1,5 \cdot 10^{-4} \text{ g/cm}^3$  határok között van. Ez a nagy pontosság a módszert igen kis

kozó kontrollgörbékét (lásd 2. ábra). A görbék — egyes kiugró értékektől eltekintve — hasonló lefutásúak.

Az üveg különböző fizikai sajátságainak mérésével az esetleges változások egyszerű regisztrálásán túlmenően az a célunk, hogy az oxidfaktorok ismeretében e változások okait — vagyis az összetétel változásokat — pontosan meg tudjuk állapítani. Az ilyen számítások annál könnyebben lehetségesek, minél több olyan fizikai tulajdonságra vonatkozó mérési adatunk van, amelyek ismerjük az oxidfaktorait. Esetünkben újabb lépést jelentene előbbre ezen a téren a retardáció összetételi faktorainak meghatározása, mivel ez a mérési módszer — bár a retardáció értéke is a hőtágulási együtthatók különbségétől függ — érzékenyebb és reprodukálhatóbb, mint a szálhúzási vizsgálat. Ezenkívül tervezzük még újabb fizikai tulajdonság napi kontrolljának bevezetését is. További segítséget jelent az alkáliák lángfotométerrel történő meghatározása, melyet rendszeresen — néhány napos időközönként — végzünk laboratóriumunkban.

Az elmondottakat összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a fajsúlyváltozások mérése egyéb fizikai sajátságok mérésével összekapcsolva igen alkalmas módszer az üvegyártás rendszeres ellenőrzésére. Nagy érzékenysége és reprodukálhatósága folytán segítségével gyorsan és pontosan regisztrálható az üvegolvadék legkisebb változása is. A berendezés egyszerűsége és könnyű kezelhetősége lehetővé teszi, hogy az üvegyipar általánosan elterjedt ellenőrzési módszerévé váljék hazánkban is.



2. ábra

összetételi változások érzékelésére teszi alkalmassá, mert pl. — *Elliott* (3) sűrűség faktorait használva — a  $\text{Na}_2\text{O}$  tartalomnak 0,06%-os, vagy a  $\text{BaO}$  tartalomnak 0,02%-os megváltozása még pontosan kimutatható. Ez az érzékenység messze meghaladja a rutin kémiai elemzésnél elérhető pontosságot és — különösen a nem alkáli oxidoknál — az egyéb fizikai módszerekkel elérhető pontosságot is. Azonban gyakran előfordul, hogy az összetételben bekövetkező változások olyan jellegűek, hogy az eredő fajsúlyváltozás nem jelzi a változás egyes komponenseit; az egyes oxidváltozásoknak megfelelő fajsúlyváltozások részben, vagy teljesen kompenzálhatják egymást. Ez a körülmény szükségessé teszi, hogy a fajsúlykontrollt más jellemző fizikai tulajdonság, vagy tulajdonságok vizsgálatával egészítsük ki.

Az irodalomban igen eltérőek a fajsúlymérés mellé választott egyéb kontrollvizsgálatok. Így pl. *Coe* (4) retardáció méréssel, *Bastick* és *Gould* (5) törésmutató méréssel, *Grekila* (6) lágyláspontméréssel, *Plumat* (7) elektromos ellenállás méréssel stb. kombinálják a fajsúlyellenőrzést. Laboratóriumunkban az ez év májusában bevezetett fajsúlymérés mellett megtartottuk az addig is rendszeresen alkalmazott szálhúzási és retardáció vizsgálatot. A három vizsgálati módszer összehasonlítására példaként bemutatjuk egyik üvegünkön bekövetkezett változás időszakára vonat-

## IRODALOM

- (1) *Knigh*t, M.: J. Amer. Ceram. Soc. 28. (1945) p. 297—302.
- (2) *Duff*, R.: J. Amer. Ceram. Soc. 30. (1947) p. 12—21.
- (3) *Elliott*, R.: J. Amer. Ceram. Soc. 28. (1945) p. 303—305.
- (4) *Coe*, A.: J. Soc. Glass Techn. 33. (1949) p. 199—219.
- (5) *Bastick*, R. és *Gould*, C.: J. Soc. Glass Techn. 33. (1949) p. 51—58.
- (6) *Grekila*, R.: Glass Ind. 33. (1952) p. 121—123.
- (7) *Plumat*, E.: Silicate Ind. 18. (1953) p. 17—19.

*Kelen Tibor és Fux Lajos: Az üvegyártás fajsúlyméréssel történő ellenőrzésénél szerzett tapasztalatok.*

Az üvegolvadék napi ellenőrzésének fontossága. Az ellenőrzési eljárások: a vegyi analízis, a lángfotometric. A hőtágulás, a lágyláspont, a retardáció méréseinek előnyei és hátrányai. A fajsúly ellenőrzési módszer lebegtető eljárással. Saját összeállítású készülékkel a napi ellenőrzések azt mutatták, hogy az ellenőrző eljárás megbízhatósága felülmúlja a többi eljárásokét és az oxidtényezők ismeretében lehetőséget ad az esetleges eltérések korrigálására. A készülék aránylag egyszerű és házilag elkészíthető, ezért a szerző ajánlja, hogy a hazai üvegyárak az ellenőrző eljárást bevezessék.

*Тибор Келен и Лайош Фукс: ОПЫТЫ ПО КОНТРОЛИ ПРОИЗВОДСТВА СТЕКЛА С ИЗМЕРЕНИЕМ УДЕЛЬНОГО ВЕСА*

Важность ежедневного контроля стеклянной массы. Методы контроля: химический анализ, пламенно-фотометрия. Преимущества и недостатки измерения теплового расширения, температуры размягчения, и ретардации. Контроль удельного веса с методом взвешивания. Ежедневный контроль с использова-

нием аппарата собственного составления показал, что надежность контрольного метода превосходит надежность других методов и со знанием окисного коэффициента позволяет исправить возможные расхождения. Этот аппарат является относительно простым и может быть домодельным, поэтому автор предлагает внедрение контрольных методов на отечественных стекольных заводах.

**Kelen Tibor und Fux Lajos: Einige Erfahrungen aus der Überprüfung der Glasherstellung durch die Wichtemessung.**

Die Wichtigkeit der täglichen Überprüfung der Glasschmelze. Die verschiedenen Überprüfungsmetho-

den: die chemische Analyse, Flammenphotometrie. Die Vorzüge und Nachteile der Messung der Wärmeausdehnung, des Erweichungspunktes, der Retardation. Die Überprüfungsmethode der Wichte durch Flotationsverfahren. Die täglichen Überprüfungen mit einer Apparatur, die im Laboratorium zusammengestellt wurde, beweisen, dass die Zuverlässigkeit der Prüfungsmethode die anderen Methoden überholt und dass die Kenntnis der Oxydfaktoren eine Möglichkeit zur Korrektur der eventuellen Abweichungen bietet. Die Apparaturen sind verhältnismässig einfach und leicht zusammenstellbar. Die Autoren empfehlen, dass die ungarischen Glasfabriken diese Prüfungsmethode einführen.

## Új építőanyagok

### ÁSVÁNYI PARAFÁ

Nagy hő- és hangszigetelő tulajdonságokkal rendelkező építőanyag. Fiziko-mechanikai tulajdonságai; térfogatsúly 250—350 kg/m<sup>3</sup>; a hővezetési tényező 0°-nál 0,045—0,65 kcal/m fok óra; vízfelvévőképessége súly szerint legfeljebb 20%; higroszkopikuság legfeljebb 1%; hajlítószilárdság 1,5—3,5 kg/cm<sup>2</sup>; fagyállóság legkevesebb 25 ciklus; maximális deformáció 2500 kg/m<sup>2</sup> teher alatt, 20° mellett 2—16%. Előállítására igen egyszerű: ásványi gyapotot bitumen emulzióval és adalékokkal (azbeszt, cellulóze) összekevernek és a lapokat vákuumozással formázzák. A formázott gyártmányok hőkezelését szárítóokban, 140—150°-on végzik. Az előállítás folyamata kb. 24 órát vesz igénybe. Az ásványi parafa alkalmazási területe: vasbeton falazópanelekben és más függőleges válaszfal szerkezetekben, valamint emeletközi födémekben hangszigetelőként való felhasználása.

Gorajanov, K.: Ásványi parafa tulajdonságai és alkalmazása, Sztrout. Mat., 1956. ápr., 4. sz. p: 6—7.

### CASCALITE

Igen jó hőszigetelő anyag, fűrészelhető, szegezhető vagy csavarozható s a berendezéseket biztonságossá, könnyűvé és olcsóvá teszi. A cascalite lapok könnyűsúlyú és dekoratív, általában 3—8 láb hosszúságú termékek. A cascaliteban levő sokezer ajró üvegrost szétszórja a napsugarakat és a munkakörülmények a nap melegének ily módon való csökkentése által sokkal kellemesebbé válnak. Nem szükséges, hogy a tetőket matt réteggel bevonják, mint azt az üvegtetőknél teszik. A cascalite szétszórja a fényt, áttetsző s a transzparens tetővilági-

tás természetes utódként szerepel. A cascalite termékeket gyantából és üvegyapotból a szintelenről kezdve tetszőleges színekben állítják elő. A cascalite termékeket tetővilágításhoz, függőlegesen üvegezéshez, válaszfalakhoz, falborításhoz, ajtópanelekhez stb. alkalmazzák.

Building Materials, 1956. febr., XVI. k., 2. sz., p:XXXI

### HABANHIDRIT

A habanhidritnak elnevezett új könnyű építőanyagot a Weimar-i Építőanyag Intézetben állították elő. Az építőelemek készítésére alkalmas anyagot anhidrit habosításával nyerik. Az anhidritbe keverik az előre elkészített porusképző habot. A hab előállítására alkalmas például a hidrolizált szaruliszt is. Mivel a hab a gipsz kötését lassítja, megfelelő meleg kezeléssel gyorsítani kell. Az építőelemek gyártásához szükséges berendezés keverőből, habelőállító készülékből és megfelelő formákból áll. A habanhidrit építőelemet válaszfalelemként és padlózat aljzatnak, továbbá a falak belső oldalának falazására stb. használják.

A termék térfogatsúlya a hozzáadott hab mennyiségével szabályozható, ami az elem tulajdonságait befolyásolja. A habanhidrit nyomószilárdsága 1,1—1,2 kg/dm<sup>3</sup> esetén 30—40 kg/cm<sup>2</sup>. Hajlító- és nyomószilárdságának aránya általában 1:2. A szállításra kevésbé érzékeny, hőszíváltozása száraz állapotban jelentéktelen. Hővezetőképessége 0,5 kcal/mh C° 1,0 kg/dm<sup>3</sup> térfogatsúlynál, és 0,6 kcal/mh C° 1,2 kg/dm<sup>3</sup>-nél.

(Nöckel, W.: Schaumanhydrit — ein neuer Baustoff, Bauzeitung, 1957. jun., 11., p: 329—331.)

### PORANIT

Porozus anhidrit és barnaszén-porszen keverékéből előállított estrich alatt és válaszfalaknál alkalmazható építőelem. A poranitból faszaluzások segítségével porozus válaszfalak, illetve ilyen falakhoz lemezek önthetők. Utókezelés, pl. gőzölés nem szükséges, mivel nagyobb mérvű zsugorodások nem léphetnek fel. A poranit növeli az anhidrit alkalmazását, miáltal más értékes kötőanyagok takaríthatók meg. A poranit térfogatsúlya 890—1420 kg/m<sup>3</sup>, hajlítószilárdsága 21—40,0 kg/cm<sup>2</sup>, nyomószilárdsága 16,6—62,7 kg/cm<sup>2</sup>.

Förster, H., és Förster, K.: Poranit — a porozus anhidrit építőanyag, Silikattechnik, 1956., 4. sz. p: 161—162; á:2; t:3; b:5.)

### SPONGOLIT-BETON

A magas szilikáttartalmú, tengeri szivacs eredetű, főleg mikroszkopikus túkristályokat tartalmazó spongolitnak nevezett mésztelenedett homokos palakőnek, mint töltőanyagként felhasználásával készült betont neveztek el spongolit-betonnak. A spongolit kőzet térfogatsúlya körülbelül 1500 kg/m<sup>3</sup>-t teszi ki. A laza állapotban lévő spongolit zúzottkő térfogatsúlya körülbelül 700 kg/m<sup>3</sup>. A spongolit adalékanyag felhasználásával készült spongolitbeton térfogatsúlya 1300 kg/m<sup>3</sup>, nyomószilárdsága 70 kg/cm<sup>2</sup>, hővezetőképessége 0,42—0,55 kcal/m ó C°. A spongolitbetont egyelőre csak laboratóriumi állítják elő Cseh-szlovákiaiban. A spongolit kőzet nagy mennyiségben fordul elő a cseh-szlovákiai Dzbán közszégyben.

(Rosa, J.: Új falazó építőanyagok, Stavivo, 1958. évf., 4. sz., p:129—134.)

## Korszerű perembeégető gépek

MÓRICZ IMRE

Az öblösüvegiparban a fúvócsőről lekerülő üveget sok esetben további megmunkálásnak kell alávetni. Ezek a megmunkálások történhetnek melegen, vagy hidegen az árutól függően. Az öblösüvegáruk, poharak, kelyhek, világítási áruk stb. hideg megmunkálása nagyon sok töréshez vezet, amely egy-egy üzemszám vagy gyár önköltségének alakulását jelentős mértékben befolyásolja. Szükséges tehát a hideg megmunkálásnak minimumra csökkentése, amit modern üvegipari gépekkel tudunk elérni. Ilyen pl. a Salgótarjáni Üvegyárban kikísérletezett leszúróbeégetőgép.

Bizonyára mindannyian ismerik az üvegyárakban használt régi típusú pattantó és beégető gépeket. Ezért csak röviden foglalkozom ezzel a kérdéssel. Hazánkban eléggé elterjedt az ún. karüsszel rendszerű pattantógép. Ezen 6—16 db pohár helyezhető el kis tányérokra, melyek függőleges tengelyük körül forognak, miközben lassan elfordulnak a láng előtt. A láng gyűrű alakba felmelegíti a poharat. Tovább fordulva egy hideg acéltűhöz érnek. Az érintés következtében a sapka lepattan.

Hasonló megoldású az egyedi darabok lepatantására használt gép. Ennél a gépnél egy korong forog, egy állítható láng előtt. Az üvegtárgy felmelegedése után szintén egy hideg tüvel megkarcolják és a sapka lepattan. A régi technológiához tartozik még a beégetőgép. Talán minden öblösüveggyárban használatos a szintén karüsszel rendszerű beégető gép. Működése azonos a pattantó gépével, eltérés csak a lángban, illetve a közölt energiában van. Az új típusú gépek üzemet három részre bonthatjuk fel, mégpedig előégetés 6 égővel, beégetés 6 égővel és utóégetés 3 égővel. A korszerű beégető gépek teljesítése 1000—1200 db/óra. A beégetéshez szükséges hőenergia 1500—2000 kal/óra.

A pattantógépnek egy korszerű formája a magyar üvegiparban „Dánia-gép” néven ismert külföldi gép, mely egyúttal a beégetést is elvégzi. A pattantás úgy történik, hogy a poharat sapkával lefelé fogják be, rugós pofába, ezután a poharat a munkaemelő segítségével a központosító asztalra vezetik, a forgató emelővel a központosító pofákat egy pillanatra a pohárhoz érintik, mielőtt a poharat levágás végett az égőkoszorúba süllyesztenék, amikor a láng erősen sárga színűvé vált, a poharat kissé meg kell emelni, miközben a süveget a 3 db központosító pofával tartjuk. Ezután az üveget 1—2 cm-re megnyújtjuk, a központosító pofákat visszahúzzuk és a poharat gyorsan az égő alá visszük, s így a sapka leesik. A poharat ezután pár másodpercig lángba tartjuk, hogy a pohár pereme beolvadjon. Ezután a poharat kiemeljük a lángból és a lepattantás és beégetés készen van. A poharakat így, szemben a régi módszerrel az olvadási pontjáig melegítjük fel. Dánia-gépnél az égőkoszorú forog, a pohár áll. Teljesítménye 250—300 db/óra. A gép kezelése elég bonyolult és a hazai kísérletek nem a legkedvezőbb eredményeket hozták, így a gépet üzemen kívül helyeztük.

A Salgótarjáni Üvegyárban kikísérletezett leszúró beégetőgép, elmélete nagyjából megegyezik a „Dánia”-gépével. A különbség az, hogy itt a pohár forog és az égőkoszorú áll. A poharakat vákuummal fogjuk fel, majd egy lábpedál segítségével felnyomjuk az égőkoszorút, ezután a sapkatartót, rányomjuk a sapkára és addig tartjuk, míg a poháron a beállított magasságában egy megolvadt gyűrű nem keletkezik, a megolvadás után a sapkatartót, a sapkával együtt lehúzzuk. A poharat még egy-két másodpercig a lángba tartjuk. Ezzel a leszúrással és beégetéssel készen van.

A gép jó munkája nagyon sokban függ a láng beállításától, ezért ezt részletesebben ismertetem.

A gáz és oxigén palackokat a szabvány- és balesetvédelem előírásainak megfelelően az üzemen kívül helyezzük el. A palackokat lakattal lezárható helyen a fal mellett kell elhelyezni és azokat bilinccsel rögzíteni. Az oxigén, vagy gázhiányból adódó üzemszám elkerülésére egy gép oxigénvezetékébe 3 oxigénpalackot kapcsolunk. Ha egyik palack kifogyott a gépkezelő az üres palackot elzárja és egy „üres” feliratú táblát helyez rá. Ezután üzembe helyezi a „tele” feliratú táblával jelzett palackot. Az oxigénpalack reduktorát a levágandó áru falvastagságának megfelelően 0,6—1,2 atm-ra kell beállítani. A láng beállítása egy hegesztőkeverő segítségével történik. Először kinyitjuk a keverő gázszelepét és az égőket meggyújtjuk. A gázszeleppel beállítjuk a gázlángot kb. 30 mm hosszra. Mikor a gázláng minden égő előtt egyforma hosszú, akkor a keverő oxigénszelepével 3—4 mm hosszú nyugodt, nem sziszegő, gyengén oxidáló szűrő lángot állítunk be.

A gépen 16—24 égő van, egy kör kerületén, szabályozhatóan beépítve. Az égőket a megmunkálendő üvegáru szelétől 5—10 mm között állítjuk be. Az üveg fúvásánál vigyázni kell arra, hogy a sapka átmérője ne legyen 5 mm-nél nagyobb, a pohár átmérőjénél.

Amikor az üveg gyűrű alakban megolvadt, a sapkatartót lassan húzzuk lefelé. A húzás következtében az üveg kontrahál, majd továbbhúzásakor elszakad. A perem a szakadás után csúcsba végződik, amit be kell égetni. Ez a beégetett perem, mint vastagodott gyűrűszerű perem jelentkezik, amely az üvegáru ütési elleni szilárdságát jelentős mértékben megnöveli. A szakadással egyidejűleg egy esztétikai hiba is fellép. Ha a poharakat az üvegfúvó féloldalasan fújja ki a sapka elhúzásakor, a vastagabb oldalon vékony szál húzódik. A beégetés folyamán ez a szál egy csepp alakjában olvad és a peremen mint esztétikai hiba mutatkozik. Egyenletes falvastagság esetén a csepp teljesen eltüntethető.

A következőkben összehasonlítást kívánok tenni a régi és az új technológia termelési eredményeiről. Az egyik kádmedencénken már 2 éve poharat és petricsészét gyártunk. Az 1957. I. felé-



ben a kemence a régi technológia szerint dolgozott, majd a második félvben ugyanazokat az árukat gyártottuk az új technológia szerint. Az összehasonlítás alapjául az 1957. év június hónapját, és 1958 június hónapját vettem. 1957. június hónapban az 1/5-ös pohárból raktárra érkezett a hutában legyártott áruk 65%-a. A fent maradó 35% megoszlik:

19,2% hutaselejtre,

15,8% feldolgozási selejtre.

A gép beállítása után a legyártott áru 83%-a került raktárra, a 17% megoszlik:

13,5% hutaselejtre,

3,5% feldolgozási selejtre.

A fent közölt számokból kitűnik, hogy a gép üzembehelyezése után a raktárra érkezett áru kb. 20%-kal emelkedett. Az áru raktárra érkezésének megnövekedését egyrészt a két technológia közötti különbséggel lehet magyarázni. Összehasonlítás végett az alábbiakban ismertetem a régi és az új technológia szerint az áru megtett útját a kementől egész a raktárig.

Az áru útja a régi technológia szerint	új technológia szerint
Üvegfűvás	Üvegfűvás
Behordás	Leszúrás
Átnézés	Behordás
Pattantás	Átnézés
Szájesizolás	Szalagolás
Beégetés	Csomagolás
Szalagolás	Raktár
Csomagolás	
Raktár	

A petricsészénél a régi technológia szerint a pohárra leírt műveletek érvényesek. Ezzel szemben a gépi leszúrás és beégetés után a szalag végén azonnal csomagolni lehetett, ami a törés nagymérvű lecsökkenését jelenti. A régi technológiánál, különösen a pattantásnál és a csiszolásnál volt nagyon sok törés és csorbulás.

A gép bevezetésének gazdasági eredményét mutatja az összesített norma is. A régi technológiával készült 1/5-ös pohár összesített normája 1,87/p., ezzel szemben az új technológiával készült poháré 0,7/p., azaz a gyártási idő közel egyharmadára csökkent. Ez a csökkenés magyarázható a pattantás és csiszolás megszüntetésére.

A másik oka a selejt csökkenésének a pohár száján keletkező perem, ami megnöveli a pohár ütéssel szembeni ellenállását. Így a csorbulás és a törés a további megmunkálásnál jelentős mértékben lecsökken.

A gép mellett szerzett tapasztalataim több üzemi problémára adtak megoldást. Az öblösüveg iparban dolgozó kollégák nagyon jól tudják mennyi gondot okoz a fazekas kemence áruinak csorbulása és törése. A tökéletlen beégetés okozza az említett csorbulást és törést. Jelenleg a fenti hibák kiküszöbölésére kísérleteket végzek, különösen a kihajló szájú kelyheknél és poharaknál, a csorbulás és törés lecsökkentésére. Ennek megoldását szintén a leszúró beégető gép alkalmazásában látom következőképpen: a leszúró beégető gépen vég-

zett beégetésnél a keletkező perem mint már mondtam, megnöveli a pohár ütés elleni szilárdságát. A fazekas áru ezzel a peremmel kerülne tovább a feldolgozó üzembe, ahol a díszítő csiszolás és polérozás után ezt a peremet újból lecsiszolnák, majd a pohár száját beégetik.

Másik nagy probléma a savazás alá kerülő áruk karmentesítése. A sok műveleten keresztülmenő áruk egymáshoz ütődve karcolódást okoznak a felületen, amit a savval történő polérozás erősen kihoz. A karcok elkerülhetők a beégetőgép alkalmazásával, ugyanis így a közbeeső műveletek zömmel kiküszöbölhetők.

Gyárunkban kikísérletezett gép az üvegyiparban mindjobban tért hódít. Az első kísérletek után ma már a gép üzemeltetését kiszélesítettük, több áru feldolgozásánál, pl. viharlámpa-cső és laboratóriumi áruk.

Az előadásom alapján látható, hogy egy modern gép üzembehelyezése, egy új technológia bevezetése, jelentős mértékben befolyásolja az üzem termelékenységet. Nem közömbös népgazdasági szinten sem, hogy az az áru, amit az üveges legyártott és azért felvette a megérdemelt bérét, raktárra kerül-e vagy nem. Nekünk fiatal műszakiaknak kötelességünk, hogy a régi technológiát megszüntessük és helyébe a mai kornak megfelelően új, termelékenyebb technológiát dolgozzunk ki.

#### Móricz Imre: Korszerű perembeégető gépek.

Az öblösüvegyiparban a fűvocsőről lekerülő üveget az árutól függően még további hideg vagy meleg megmunkálásnak vetik alá. A hideg megmunkálás során nagyon sok a törés és csorbulás, ezért ma már a fejlődés a meleg-megmunkálás felé vezet.

A régi technológia (pattantás, csiszolás, beégetés) helyett ma már korszerű leszúrógépek dolgoznak, melyek a fenti műveleteket egyszerre végzik el.

Az első kísérleteket poharakon és petricsészén végeztük el, majd üzemszerű bevezetése után a viharlámpacső és a laboratóriumi áruknál is a leszúrógépet alkalmazzuk.

#### Имре Мориц: СОВРЕМЕННЫЕ ЗАПАЕЧНЫЕ МАШИНЫ ДЛЯ ФЛАНЦЕВ

Холодная или тепловая разработка стекла. Трещины и шербины в процессе холодной разработки; настоящей тенденцией развития является применение тепловой обработки.

Применение вместо устарелой технологии (щелканья, шлифования, спаивания) современных отрезных машин, которые одновременно завершают указанные операции.

Проведение первых исследований при помощи стаканов и шапки Петри. Применение отрезных машин также для изготовления труб штормовой фонари.

#### I. Móricz: Moderne Maschinen zum Einbrennen der Flansche.

In der Gsglasindustrie werden die vom Blasrohr heruntergenommenen Gläser, je nach der Sorte der Ware, weiterer kalten oder warmen Behandlung unterworfen. Während der kalten Behandlung brechen die Gläser oder werden schartig. Aus diesem Grunde bevorzugt die Entwicklung die warme Behandlung.

Statt der alten Technologie (Absprengen, Schleifen, Einbrennen) arbeiten heute neue moderne Abstechmaschinen, die die erwähnte Arbeitsvorgänge auf einmal durchführen.

Die erste Versuche wurden mit Gläsern (Bechern und Schalen für Bakterienkulturen) gemacht. Nach Einführung der Abstechmaschinen in den Betrieben werden wir diese auch bei den Sturmlaterneröhren und Laboratoriumswaren an.

# Keménység és keménységmérés a csiszolókorongiparban

MOSER MIKLÓS

A csiszolókoronggyártás és felhasználás leggyakrabban felmerülő és legtöbbet vitatott kérdése a csiszolókorong keménysége. A kérdés nem újkeletű, csaknem egyidős a csiszolókoronggyártással és az egyre növekvő igényű felhasználás során mind többször merül fel e kérdés végleges megoldásának szükségessége. Magának a csiszolókorong keménységének fogalma sincs ma még pontosan definiálva.

Először is vizsgáljuk meg, hogy mit értenek manapság a csiszolókorong keménységén. Általában a csiszolókorong keménységén a csiszolószemcséket összetartó kötőanyag szilárdságát értik, melynek olyannak kell lennie, hogy felhasználás közben a csiszolószemese éleinek elkopása után a csiszolandó tárgy megnövekedett ellenállásának hatására a szemcsét szabaddá engedje és a mögötte levő új éles szemcsének helyet adjon. Az elkopott szemese kihullásának időben be kell következnie, hogy az új szemese működésbe léphessen. Ha ez nem következik be, úgy a korong tompa, életlen lesz. Ilyen esetben azt mondjuk, a korong, illetve a kötés nagyon kemény. Ha a csiszolókorong, illetve a kötés nagyon lágy, akkor jóllehet a korong éles marad, de igen gyorsan elkopik, egyenetlenné válhat és gyakran kell szabályozni.

A csiszolókorong nem homogén test, két alapvetően különböző anyagból áll: csiszolószemcséből és a szemcséket összetartó kötőanyagból. Ha a gyakorlati értelemben vett homogén anyagok keménységének kérdését vizsgáljuk, úgy megállapíthatjuk, hogy pontos keménység definíció még ott sem áll rendelkezésre. Mielőtt a csiszolókorong keménységnek nevezett tulajdonságát közelebbről megvizsgálánk, tekintsünk át röviden az anyagok keménységével kapcsolatos néhány kérdést.

## I.

### A keménységről

Az anyagok egyik legrégebben ismert tulajdonsága a keménység. Ennek ellenére a fogalom pontos meghatározása a mai napig sem sikerült. Számszerűen az anyagok keménysége annyiféleképpen alakul, ahányféleképpen végezzük meghatározását. Keménységen általában azt az ellenállást értjük, melyet az anyagok felületi rétegei a mechanikai szétforgácsolódás ellen kifejtenek. A keménység problémájával már az ókorban Aristoteles foglalkozott. Attól kezdve a tudósok egész sorát foglalkoztatta e kérdés. 1822-ben Mohs felállította fogyatékos, de mai napig is használt keménységi skáláját. Tíz fokozatot különböztet meg:

1. Talk
2. Kőso (vagy gipsz)
3. Kalcit
4. Fluorit
5. Apatit

6. Földpát
7. Kvarc
8. Topáz
9. Korund
10. Gyémánt

A Mohs-skála tagjai oly módon következnek egymás után, hogy a sorrendben utóbb következő ásvánnyal az előbbiek mindig karcollhatók. Az egyenlő keménységű ásványok egymást egyenlően karcollják. Az utóbb végzett vizsgálatok kiderítették, hogy a Mohs-skála keménységi fokozatai nem egyenletesen növekednek. Rosiwal a korund keménységét 1000-nek vette, a talk keménysége ekkor 0,3-nek adódott, a gyémánté 140 000-nek. A 7. és 10. skálatag közé javasolta az alábbi fokozatok közbeiktatását:

kvarc	.....	120	smirgel	.....	800
topáz	.....	175	korund	.....	1 000
berill	.....	210	zafir	.....	1 600
gránát	.....	240	karborundum	.....	4 000
spinell	.....	450	krist. bór	.....	10 000
krizoberill	.....	640	gyémánt	.....	140 000

Homogén anyagok keménységéről szólva, meg kell még emlékeznünk néhány közismert módszerrel:

*Pfaff* a fúrési módszert használta fel keménységmérésre. Bizonyos terhelés és fordulatszám mellett gyémánthegyű fúró hatol a vizsgálandó anyagba. A behatolás mélysége összefügg a keménységgel.

*Kuznecov—Lavrenceva* módszerével a statikus keménység határozható meg. A kétkarú mérleghez hasonló készülék kemény ék közvetítésével támaszkodik a vizsgálandó anyag sima felületére. A készülék egyensúlyi helyzetből való kimozdítás után lengő mozgást végez. A lengések csillapodásának sebessége összefügg a keménységgel.

A *Seebeck* által készített szklerométer a különböző kristálytani irányban jelentkező keménység számszerű meghatározására alkalmas.

A *Brinell* által kidolgozott nyomási keménységmérés eljárás a keménységet P/O kifejezéssel adja meg, ahol P = nyomás és O = maradandó nyomásfelület, melyet meghatározott nyomás idéz elő. A nyomást legkeményebb acélból készült gömb közvetíti.

Amint már említettem homogén anyagok esetében sem alakult ki még egységes álláspont a keménységről való felfogás és mérés tekintetében. Még bonyolultabb a helyzet az igen változatos összetételű heterogén fázisokból felépülő csiszolókorongok és csiszolótestek esetében.

Általánosan szólva a csiszolókorongok keménységnek nevezett tulajdonságáról, megjegyezhetjük, hogy a csiszolókorong keménysége nagyszámú tényező együttes hatásából összetevődő tulajdonság. E tényezők közül megemlíthetők: a

gyártási körülmények, a kötőanyag mennyisége és minősége, a csiszolószemese minősége, szem nagysága és alakja, a csiszolókorong tömörsége, az étetési folyamat, felhasználás során a kerületi sebesség stb. E számos tényező közül legjelentősebb a kötőanyag befolyása. Ezért is beszélnek a keménységről szólva leginkább kötésekménységről. Amint majd látni is fogjuk, keménységmérésnél is legnagyobb részben a kötés szilárdságát mérik.

## II.

### Csiszolókörong keménységmérő módszerek

A csiszolókoronggyártás technológiai folyamatainak egy része pontosan irányítható, szabályozható. Egyes folyamatok alakulásán viszont még nem tudunk teljes biztonsággal uralkodni. Ennek következményeképpen gyártás során mindig adódik olyan korong, mely azonos technológia mellett is bizonyos eltérést mutat a többitől. Ahhoz, hogy ezt az eltérést számszerűleg is érzékelni tudjuk, illetve a korongot megváltozott tulajdonságai alapján át tudjuk minősíteni, műszerre van szükségünk. Műszerre van szükségünk természetesen ahhoz is, hogy a gyártani kívánt minőség elérését ellenőrizni tudjuk. A koronggyártás során a minőségi eltérés rendszerint keménységkülönbség formájában jelentkezik. Szükség van tehát keménységmérő műszerre. E műszer iránti óriási kereslet ellenére sem sikerült még tökéletes készüléket szerkeszteni.

Minden eddig szerkesztett műszer közös jellemvonása, hogy abszolút keménységmérésre nem alkalmas. Ennek oka természetesen a már említett keménységdefiníció hiánya. Minden eljárás viszonylagos összehasonlító értéket ad valamely kiválasztott és etalonnak elfogadott korongra vonatkoztatva.

Vizsgáljuk meg az egyik legelterjedtebb eljárást, a kézi erővel való keménységmeghatározás lényegét. Gyakorlott szakember számára a korong szerkezete, színe, hangja, súlya stb. már bizonyos támpontot nyújt a minőséget illetően. Ha valamely kaparóeszközzel a kötésből bizonyos mennyiségű szemcsét kitörünk, akkor a kötőanyagnak a kitörőerővel szemben tanúsított ellenállásából következtetést vonhatunk le a keménységre vonatkozóan. E módszer előnye a gyorsasága. Hátránya, hogy hosszú évek során szerzett tapasztalatot igényel. Ezt a gyakorlatot rendszerint csak a gyártással foglalkozó legszűkebb szakmai kör tudja elsajátítani, s a felhasználók nagy tömege számára nem válik hozzáférhetővé. A csiszolókorong szerkezetében a szemcséket kötőanyagváz tartja össze. A kötőanyag mintegy hidat képezve tartja össze a szomszédos szemcséket. Kézi kaparásnál a kaparószerszámot (véső, reszelő vagy más, megfelelő alakú szívós acél) ráhelyezik a korong felületére és kézi erővel kitörik a korongból a szerszám útjába eső néhány szemcsét. Természetesen minden útba eső kötőhidat ebben az esetben csak egyszer veszünk igénybe. A vizsgáló személy a szemcsékitörésnél észlelt ellenállásból határozza meg a kötésekménységet. Ebben az esetben a vizsgáló személy lényegében a kötőhidat statikus hajlítószilárdságát méri. Ezzel szemben vizsgáljuk meg azt az igénybevételt, mely a kötőhidra és a szemcsére felhasználás közben hat. Vizsgálatunk tárgya legyen egyetlen szemese és az azt borító kötőanyagburok. Mivel ebben az esetben a munkafolyamatok szempontjából a csiszolókorong legkisebb önálló részéről beszélünk, nevezzük el e részecskét „elemi csiszolótest”-nek.

A  $V$  kerületi sebességgel forgó és  $\frac{m}{2} V^2$  kinetikus,

energiájú korong esetében az elemi csiszolótestre  $K$  kitörő erő hat, melynek nagyságát és irányát  $p$  nyomóerő és  $p_1$  a támadásponton ható kerületi erő határozza meg.

Mivel a szemcsére ható kitörőerőt a szemcséhez tartozó kötőanyag egyedül veszi fel, nyilvánvaló, hogy e kötőanyagburok minősége és vastagsága döntő a keménységre nézve. Visszatérve a kézi kaparásnál való statikus szilárdság mérésre, most már látjuk, hogy felhasználás közben az igénybevétel egészen más jellegű. A korong kerületén elhelyezkedő szemcsére és kötőhidra nem egyszeri igénybevétel hat, hanem azok egész sora. Ezeknél az igénybevételeknél viszont már nem a statikus szilárdság az irányadó, hanem a dinamikus. Összefoglalva a kézi kaparással való keménységmérés lényegét, elmondhatjuk, hogy a módszer — gyakorlati szakembert feltételezve — gyors összehasonlítás szempontjából az esetek nagy részében hasznos felvilágosítást nyújt. Az így kapott adatok a korong felhasználás közbeni viselkedését illetően nem adnak felvilágosítást. Erre a célra olyan készülékre van szükség, mely mérés közben utánozza a felhasználáskor fellépő és a korongra ható igénybevételt. Ilyen megfontolás alapján készült el a *Fuchs—Posch*-féle keménység-komparátor. A műszer működésének alapelve, hogy a korong tényleges igénybevételét utánozva, forgó véső csapódik a korongra; előre beállított mélység elérése után a készülék önműködően kikapcsolódik. A készülék segítségével összefüggés állapítható meg az adott mélységű behatoláshoz szükséges ütések száma és a kötésekménység között. A véső percnként 50 ütéssel csapódik a korongra. A véső a korongra való csapódás pillanatában fordul el, s az így adódó elmozdulás megfelel annak a szögnek, mely alatt a köszörülendő tárgy csapódik a szemcséhez köszörülés közben. A készülék működése közben a következő tényezők maradnak változatlanok:

1. Az időegységre eső ütések száma.
2. A löket magasság.
3. A véső fordulatszáma.
4. Az erő, mellyel a véső a korongra csapódik.
5. A behatolási mélység, mellynél a készülék kikapcsolódik.

Az egyetlen mérhető mennyiség, mely még rendelkezésre áll, az ütések száma, mely szükséges a beállított behatolási mélység (3 mm) eléréséhez. A keménység mértéke az a munka, melyet el kell végezni az adott mélység eléréséhez, illetve ahhoz, hogy a korongból meghatározott térfogatot munkáljunk ki (27 mm<sup>3</sup>).

A készülék az irodalmi adatok szerint a csiszolókorongok keménységére és felhasználás közbeni viselkedésére vonatkozóan is igen jó adatokkal szolgál. A mérési eljárásból kifolyólag egyensúly hiba nem állhat elő, mert a kimunkált térfogat alig 0,054 g-nak felel meg. Kényesebb esetekben, ha ez a kis súlyvesztés is zavarna, úgy járnak el, hogy a forgásközépponttal koncentrikus körön két vagy három helyen végzik el a mérést úgy, hogy a mérési helyek elosztása arányos legyen. Az így kapott eredmények középértékét fogadják el. Ha a készülékkel kapott értékeket koordináta rend-

kált mélységgel. A munka abszolút mértékrendszerben már kifejezhető.

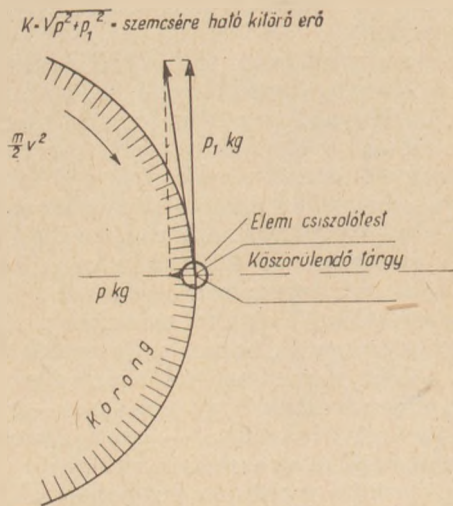
A készüléket vitás esetekben a közlések szerint sikeresen használják fel. Azonos minőségű korongok ismétlődő szállítása esetén előfordult, hogy az utóbb szállított korongok viselkedése nem egyezett az előzőkével. A kézi karcolás nem mutatott különbséget, míg a készülék segítségével már lényeges eltérést tudtak megállapítani. Ilyen esetekben a döntés joga természetesen a készüléket illeti.

Nagy múltra tekinthet vissza a Zeiss—Mackensen-féle homokfúvós keménységvizsgáló készülék. Közel 25 éve készült el a manapság használt készülék őse. Azóta állandó fejlesztés alatt áll. A készülék nemzetközileg is elismert eszköze a keménységmérésnek. A Szovjetunióban a készülék a keménységmérés szabványosított eszköze. A készülék működési elve a következő: adott szem nagyságú, meghatározott térfogatú, normál kvarehomokot sűrített levegő segítségével fújnak rá a vizsgálandó csiszolótestre. A homok által kimunkált térfogat összefügg a keménységgel. Fúvóhomokként 0,5—0,8 mm szem nagyságú, száraz, tiszta, normál kvarehomokot használnak. Az egy méréshez felhasznált homoktérfogat a keménységtől függően 27, 48, 69 és 90 cm<sup>3</sup>. A levegőnyomást úgy kell megválasztani, hogy az eltávolított rész térfogata jól mérhető legyen. Lágyabb korongoknál ügyelni kell arra, nehogy túlságosan meggyengítsük a korongot.

A mérési eredmények értékelése úgy történik, hogy az egyes korongok mérésénél kapott eredményeket összehasonlítják az etalon korongoknál kapott eredményekkel. Az ábrán látható elszívórostély rendeltetése a vizsgálat során keletkező por eltávolítása.

Közvetlenül a vizsgálandó korong felett elhelyezkedő fúvófejen keresztül jut a homok a korong felületére.

Említésreméltó a Lindner-féle keménységmérő készülék. Az eddigiektől eltérően itt a korong palástján mérik a keménységet. A mérést úgy végzik, hogy a pontosan leszabályozott korong palástjához állandó és meghatározott nyomással nyomják a korongon legördülő vizsgálatot. A behatolás mélységéből következtetnek a keménységre. A készüléket főleg menetkiszűrő koron-

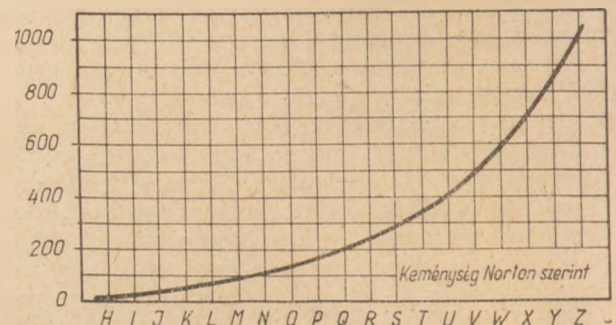


1. ábra. Az elemi csiszolótestre ható igénybevétel nagysága és iránya

szerben összehasonlítjuk a kézi karcolással megállapított Norton-féle keménységi értékekkel, úgy parabolikus lefutású görbét kapunk. (A Norton-féle csiszolókorong keménységskála tapasztalati úton született. A H-fokozat a legpuhább, a Z-fokozat a legkeményebb csiszolókorongot jelöli.)

A görbe lefutása sajátos, s felületesen szemlélve azt gondolhatnánk, hogy a készülék nem tökéletes működésének eredménye a felismerhető anomália (ti. hogy az ütések száma nem növekszik lineárisan a Norton-skála fokozatainak növekedésével). A kérdés közelebbi vizsgálata kiderítette az eltérések okát. Az emberi idegrendszer sajátossága, hogy gyengébb behatások esetén aránylag kis különbségek megállapítására képes. Erős behatások esetén ez az érzékenység csökken s így aránylag nagyobb behatás változások szükségessé válnak különbségek megállapításához. Gondoljunk arra, hogy csendes helyen egy tű elejtését is észreveszi fülünk, míg zajos helyen sokkal nagyobb változásokat is alig tudunk megállapítani. Ez a tény tükröződik a görbén. Például a Norton-skála H és I tagja között kézi szerszámmal könnyebb különbséget tennünk, mint például a Q és R fokozat között, tehát az utóbbi esetben jóval nagyobb keménység különbség szükséges az elválasztáshoz.

A Fuchs—Posch készüléknél az ütések száma arányos a munkával, melyet ki kell fejteni a kimunkálandó térfogatban levő kötőanyag elroncsolásához. Ez a munka lineárisan növekszik a kimun-

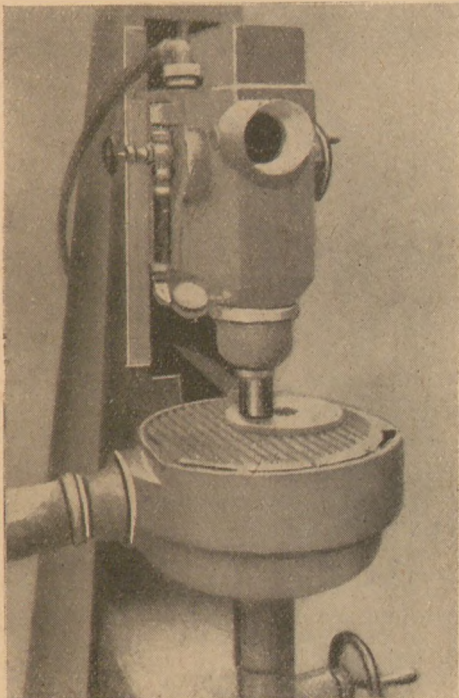


2. ábra. A „Fuchs—Posch” készülékkel kapott ütésszám és a Norton-féle keménységi skála közötti összefüggés

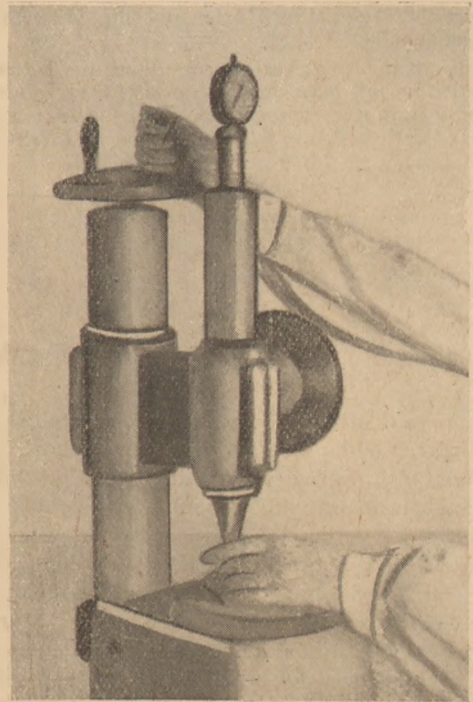
gok vizsgálatára használják. Érzékenysége igen nagy, a közlések szerint két szomszédos fokozat között még 30 egységnek megfelelő különbséget állapít meg.

Hazai keménységmérő készülékekkel rendelkezik, mégpedig a Horváth—Widenta-féle keménységmérő készülékkel. A készülék működése közben adott rugóterhelés mellett, meghatározott számú fordulattal, keményre edzett ezüstacél fúró hatol a vizsgálandó csiszolótestbe. A meghatározott számú fordulat mellett elért behatolási mélység jellemző a keménységre. A behatolási mélység a készüléken közvetlenül elolvasható. A fúró átmérője 6 mm. A készülék kb. nyolc éve készült. Azóta a keménységmérési eljárások tovább fejlődtek. Az említett készülék eddig is számos hasznos tapasztalatot szolgáltatott a keménységméréseket illetően. E tapasztalatok, valamint e téren végzett további kutatások alapját képezhetik egy új, tökéletesebb és sokoldalúbb hazai csiszolókorong minőségvizsgáló készülék elkészítésének.

Az említettekén kívül még egész sor, a legkülönbözőbb elveken alapuló készülék használatos. A fejlődés természetesen e téren nem állt meg. Irodalmi utalások alapján látható, hogy a kutatások előterébe egyre inkább a roncsolásmentes módszerek kerülnek. Kidolgozás alatt levő eljárás a dielektromos, valamint a hangáteresztőképességen alapuló módszer. Ezekkel az eljárásokkal a korong szerkezetére vonatkozóan is kapnak adatokat. A jelek alapján várható, hogy a közeljövőben a növekvő igényektől kényszerítve egyre tökéletesebb készülékeket szerkesztenek, melyek majd előbbrevizik mind a tökéletesebb gyártás, mind pedig a szakszerűbb felhasználás ügyét.



3. ábra. Zeiss—Mackensen-féle homokfúvós keménységmérő készülék elszívórostállal



4. ábra. Horváth—Widenta-féle keménységmérő-készülék

#### IRODALOM

Feinwerktechnik. 1955. 4. füzet.

Dr. Hornung Andor : Forgácsolás elmélet és forgácsolószerszámok. Tankönyvkiadó, 1953.

Kleinschmidt : Schleif und Poliertechnik I. Technischer Verlag Herbert Cram/Berlin 1950.

Mattyasovszky—Zsolnay László : A csiszolókorong. Műszaki Könyvkiadó 1955.

Dr. Nemez Ernő : Ásványtan. Műszaki Egyetem Nehézvegyipari Kar 1950.

Moser Miklós: A csiszolókorong keménysége és keménységének mérése.

A keménységről való felfogás és mérés tekintetében a mai napig sem alakult ki egységes álláspont. Ez fokozottabb mértékben vonatkozik a változatos összetételű heterogén fázisokból felépülő csiszolókorongokra és csiszolótestekre.

A csiszolókorong iparban elterjedt kézi erővel való keménységmérés helyett egyre inkább tért hódítanak a különböző elveken alapuló keménységmérő készülékek.

A cikk röviden ismerteti néhány elterjedt készüléket.

Миклош Мозер : ТВЕРДОСТЬ ШЛИФОВАЛЬНОЙ ШАЙБЫ И ИЗМЕРЕНИЕ ЕЕ ТВЕРДОСТИ

До настоящего времени еще не создалась единой точки зрения в отношении соображения и измерения твердости. Этот факт относится в большой степени к шлифовальной шайбе и шлифовальному корпусу, стоящим из гетерогенных фаз разнообразного состава.

Вместо метода измерения твердости вручную, распространенного в промышленности шлифовальной шайбы, все более и более распространяются приборы для измерения твердости, основанные на разных принципах.

Статья кратко излагает несколько распространенных приборов.

**Moser Miklós: Die Härte und die Härteprüfung der Schleifscheibe.**

Hinsichtlich der Auffassung über die Härte und Härteprüfung ist man bis heute nicht zu einer einheitlichen Meinung gekommen. Das bezieht sich in erhöhtem Grade auf die Schleifscheiben und Schleifkör-

per, die aus heterogenen Phasen zusammengesetzt sind. In der Schleifscheibeindustrie verbreiten sich anstatt der manuellen Härteprüfungen immer mehr die verschiedenen Härteprüfer und Härteprüfmaschinen. Der Beitrag befasst sich mit einigen verbreitete Härteprüfer und Härteprüfmaschinen.

## Műszaki értelmező szótár

A műszaki értelmező szótár első köteteinek megjelenése régi, s eddig már sok nehézséget okozó hiányt pótol. Az utolsó évtizedek rohamos technikai fejlődése következtében műszavakból és műkifejezésekből hatalmas szókincs keletkezett, mely szókincs mindennapi használata részben a pontatlan fogalom-megjelölések, részben egy fogalomnak több, pontosságban nem egyenértékű műszóval való jelölése miatt, egyre nagyobb nehézségbe ütközött. Növelik a fogalomzavart a pontatlan, meg nem felelő, de a mindennapi életben egyre inkább gyökeret vert helytelen műszavak és műkifejezések. A műszaki értelmező szótár célkitűzése, hogy egyelőre fokozatosan és kötetekben megjelenve, a legfontosabb műszaki tudományágak terminológiájában jelenleg tapasztalható zűrzavarnak arra leginkább hivatott neves szakemberek, országos hírű egyetemi professzorok közreműködésével véget vetne.

Eddig megjelent kötetek :

I. *Dr. Palotás László* : Építőanyagok

II. *Dr. Kovács K. Pál* : Általános elektrotechnika

A közeljövőben megjelenő kötetek :

III. *Dr. Mosonyi Emil* : Hidraulika és műszaki hidrológia

IV. *Dr. Palotás László* : Mechanika

1960-ig remélhetőleg valamennyi fontos műszaki tudományág alapvető szókincsé hasonló szakavatott szerkesztők munkájának eredményeképpen feldolgozásra kerül.

*Az értelmező szótár forgatása kettős célból is hasznos* : egyrészt megtalálható benne a tudományág valamennyi fontos fogalmára használt műszó és műkifejezés, megjegyezve esetenként, hogy melyik műszó a leginkább használatos, melyik kevésbé, melyik helytelen, ha használatos is. Az így gyűjtött műszavakhoz teljesen pontos fogalommeghatározások, definíciók járulnak, melyek valószínűen szintén sok fogalomzavar eloszlására alkalmasak;

másrészt a műszaki értelmező szótár használatának még egy további — hasonló kiadványokat tekintve szinte egyedülállónak mondható — haszna, hogy az egyes műszavak és műkifejezések *idegennyelvű tudományos munkák olvasásakor is könnyen beazonosíthatók*, mert minden műszó pontos megfelelője németül, oroszul, valamint angolul is, a szótár végén készített abc- és regiszter segítségével könnyen megtalálható.

Az értelmező szótár kötetei a „Terra” kiadványok sorozatában fognak megjelenni.

# A hazai finomkerámiaipar égetőtök-problémái

F E L E K B É L A

A hazai finomkerámiaipar egyik már évek óta vajúdjó, talán még súlyosbodó, jelenleg is sok termelési nehézséget okozó problémája az égetőtök (samott-tök) nem kielégítő tartóssága.

Ha az egyes finomkerámiai üzemek égetőtök helyzetét megvizsgáljuk, megállapíthatjuk, hogy a helyzet főleg a kerekkemencés égetéssel dolgozó üzemeknél nagyon rossz. Tokjaink minőségének leggyengébb pontjai: alacsony tűzállóság, a terhelés alatti alacsony lágyuláspont, a gyors felfűtés és lehűtéssel szembeni csekély hőingadozás-állóság. Jelenleg használt égetőtökjainknál — és itt főleg a samott-tökökre gondolok — e három tényezőt vizsgálva megállapíthatjuk, hogy egyik tényező sem felel meg még az aránylag szerényebb követelményeknek sem. Egyes üzemek kerekkemencéiben különösen nagy lenne a terhelés alatti magas lágyuláspont iránti követelmény. Gondolok itt a nagyobb úrtartalmú, vagy a nagyobb hőfokon égető kemencékre. Pl. a Kőbányai Porcelángyár 50—60 m<sup>3</sup>-es kemencéire, amelyekben egy-egy tokoszlopot 3 m magasra raknak, és pl. tömörtestű szigetelő égetésénél nem egy tokot 15 kg-mal is megterhelnek, vagy pl. a Herendi Porcelángyár kemencéire, ahol a kemence úrtartalma ugyan kisebb, de emellett átlagosan 2,5 m a tokoszlopok nagysága és az égetési hőfok 1380—1400 °C. Ugyanezen kemencéknél a felfűtési és a lehűtési igénybevétel is a lehető legnagyobb. A kemence felfűtésénél pl. a Herendi Porcelángyárban a begyújtástól számított 4—5 óra után a kemence hőfoka már 950—1000 °C; vagy pl. a Kőbányai Porcelángyárban az égetés befejezése után 7—8 órával már rákapcsolják a melegszívó ventilátort a még jóformán fehéren izzó kemencére és 24 óra alatt lehűtik 50—60 °C-ra.

Természetesen a fentebb említett példák már eleve megmagyarázzák azt, hogy a példának felhozott két gyárban miért olyan alacsonyak a tokfordulók. Pl. Herenden átlagosan 1 — és elenyésző kivételektől eltekintve — max. 2 a tokforduló. Nagyjából ugyanaz a helyzet — talán egy árnyalattal jobb — a többi, alacsonyabb hőfokon égető gyárnál (2—3 égetés).

Az alagút-kemencés égetésnél a samott égetőtök és égetési segédeszköz helyzet jobb. Itt ugyanis kisebb a terhelés alatti lágyulás szempontjából az igénybevétel a felfűtés és lehűtés hőgörbéje beszabályozható. Tehát minden tekintetben kisebb a követelmények.

A magyar finomkerámiai iparban különféle égetőtökök és égetési segédeszközök majdnem kizárólag a gyenge minőségű és sajnos egyre rosszabbodó felsőpetényi agyagból készülnek. A petényi agyag sajnos egyáltalán nem felel meg a megemlített alapvető követelményeknek. Esetleg egyik-másik követelményt megközelíti. Hogyan lehetne a jelenlegi gyenge minőségű petényi agyagot megjavítani és vele kielégíteni az egyes kemencék égetőtök igényeit, vagy milyen más anyagból

készített tokot lehetne jó eredménnyel felhasználni, ezt a kérdést több üzemünk kutatta és ez irányban folytat kísérleteket ma is. E kísérletezések jelenlegi állásáról és eddigi eredményeiről kívánok az alábbiakban tájékoztatást nyújtani.

Jobb minőségű égetőtök előállítására két irányban folynak kísérletek:

1. Az égetőtök massa-összetételének megváltoztatása. Új nyersanyag pl. SiC, korund alkalmazása, eddig még nem alkalmazott kötőanyagok kipróbálása.

2. A gyártástechnológia megváltoztatása. (Új tokkonstrukciók létrehozása, masszaelőkészítés és formázás korszerűsítése stb.)

1/a. Az anyagi összetétel megváltoztatására irányuló kísérletek közül egyik szélesebb körű kísérlet a cserszegtomaji (Keszthely környéke) tűzállóagyaggal folyt le. Ez az agyag nagy mennyiségben található a jelenleg művelés alatt levő bányában. Kétféle változatban fordul elő: vörös-sötétsárga — ez nagy mennyiségű vasokkert tartalmaz, ezért tokgyártáshoz nem jöhet szóba — a bányászható agyag másik része világossárga — minimális vasokker-tartalommal —, tokgyártási kísérletekhez megfelelő.

Ezen agyag alkalmazásánál az első problémát a rossz felázthatósága okozta. Ugyanis az áztatási próbáknál bebizonyosodott, hogy az agyag kétharmad része vízben való áztatáskor 1—2 óra alatt, egyharmad része viszont több napos áztatás után sem ázik fel, csak dobmalmomban való 1—1,5 órás őrlés alkalmazásával válik használhatóvá. A feláztatott cserszegtomaji agyaggal többféle kísérletet folytattunk. Első kísérletünk petényi agyag nélkül csupán cserszegtomaji agyag alkalmazásával folyt le. A massaösszetétel a következő volt;

45%	cserszegtomaji agyag
24%	0—1,5 mm-es samottszemcse
17%	1,5—3 mm-es samottszemcse
14%	3—4 mm-es samottszemcse.

E masszából készített tokok a feldolgozás alatt túl plasztikusnak, ragacsosnak mutatkoztak (szerszámhoz, formához ragadtak). A nagyobb hiba azonban száradáskor jelentkezett: ekkor ugyanis minden tokon sok kisebb-nagyobb száradási repedés mutatkozott, ami a legtöbb tokot már száradás után használhatatlanná tette.

Ezután a tokmassza agyagtartalmának bizonyos százalékát helyettesítettük cserszegtomaji agyaggal. A különböző százalékos összetételek közül az alábbi összetétel bizonyult a legmegfelelőbbnek:

15%	cserszegtomaji agyag
30%	petényi agyag
24%	0—1,5 mm-es samottszemcse
17%	1,5—3 mm-es samottszemcse
14%	3—4 mm-es samottszemcse.

Énnél az összetételnél kedvező plaszticitást, jó megmunkálhatóságot tapasztaltunk. E masszából készült tokok nyerstörési szilárdsága jobb volt csupán petényi agyaggal készült tokoknál. A tokok hibája a száradás közbeni — habár csökkent mértékű repedezés jelentkezésében mutatkozott meg. A száradás után ép tokokat kiegészítve a repedés égetés után jelentkezett. Lényegében tehát a tokforduló csak egy árnyalati javulást mutatott a tiszta petényi alkalmazásához viszonyítva. Általánosságban 1—2 égetés után csak az egészen kis-méretű tokok nem repedtek meg. Ezek azonban tisztán petényi agyaggal készítve is eléri azt a tokfordulót (5—7-szeri égetés), amit a fenti massa eredményezett. Így tehát a dobmalomban történő rövid őrléssel bekövetkezett munkatöbbletet nem követte olyan minőségjavulás, ami indokolttá tette volna a cserszegtomaji agyag üzemi felhasználását.

A cserszegtomaji agyag magas száradási zsugorodása mellett az égetési zsugorodása is nagy, 15,8%, szemben a petényi agyag csupán 9,8%-os égetési zsugorodásával. Ezzel szemben a tűzállósági vizsgálat — az 1957 októberben kapott szállítmányból végezve —, azt mutatta, hogy a Segergúlában kifejezett tűzállósága jobb mint az ugyanazon időben a Herendi Porcelángyárban használatban levő petényi agyagé. A tűzállósági vizsgálatok eredménye

cserszegtomaji agyag Sk. 32/33  
petényi agyag Sk. 30.

A vizsgálatot 1957 novemberben végeztetük. A legjobb eredményt nyújtó összetételű masszából készült 200×50×10 mm-es léceken mért behajlás 13,2% volt (feltámasztva 200 mm távolságban).

A cserszegtomaji agyaggal kísérletet folytatott több üzem is (pl. Kőbányai Porcelángyár, Pécsi Porcelángyár, Herendi Porcelángyár stb.), azonban a kísérletek eredménye nagyjából azonos volt.

1/b. A tokok tűzállóságának és terhelés alatti lágyuláspontjának növelése érdekében több üzem megpróbált a samottmasszába timföldet adagolni és ezzel a massa  $Al_2O_3$  tartalmát növelni. E kísérletek lefolytatásával két nehézség jelentkezett:

α) Az egyik a gyengébb minőségű timföld magas  $Fe_2O_3$  tartalma. Ez nagyon megnövelte az ilyen timföldes masszából készült tokok vasbefröcskölési és samottbeszóródási veszélyét.

β) A másik nehézség a jó minőségű timföld magas ára (1700,— Ft/q). Az ezáltal jelentkező költségtöbblet nem áll arányban az alkalmazásával elérhető minőségjavulással.

A fenti nehézségek ellenére kísérletek történtek a Kőbányai Porcelángyárban és a Herendi Porcelángyárban is timföldes samottmasszából történő tokgyártásra. Kétféle massaösszetétel képezte a kísérletek gerincét: Egy minimális timföld tartalmú massa

50% petényi agyag  
45% samottörlemény  
5% timföld összetétellel;

és egy magasabb timföld tartalmú massa

40% petényi agyag  
40% samottörlemény  
20% timföld összetétellel.

Ez utóbbinál a massa tűzállósága lényegesen megnövekedett, azonban a már az előbbiekben is említett magas ár miatt a kísérletek nem folytatódtak tovább. A nagyobb mennyiségű timföldet tartalmazó massa plaszticitásának növelésére próbaképpen bentonitot, vagy újabban a növényolajipar egyik plasztifikáló hatású melléktermékét alkalmazzák. A timföldes masszával folytatott kísérletek nagyobb figyelmet és további folytatást érdemelnek.

1/c. Az 1954—55-ös években kezdődtek meg a kísérletek a már korábban feltárt, de még részletesebben nem nagyon ismert — és különösen tokgyártásra nem alkalmazott — szegilongi kaolinnal. E kaolinnal először az ÉaKKI, majd párhuzamosan a Kőbányai Porcelángyár, valamint a Herendi Porcelángyár folytatott kísérletet.

Az első szegilongi kaolin szállítmányok megérkezése után mindhárom helyen megindultak a kísérletek. Az első eredmények kiértékelésénél azonban mindhárom helyen ugyanazon jelenségre lettek figyelmesek a kísérletezők: a szegilongi kaolin masszából készült tokok már a száradáskor nagymértékben, de az égetés után majdnem kivétel nélkül megrepedeztek. A szegilongi kaolin alaposabb vizsgálata után kiderült, hogy tűzállósága jó Sk. 34., kémiai összetétele ugyancsak megfelelő, azonban a DTA vizsgálatok alapján megállapítást nyert, hogy a nyers szegilongi kaolin magas hidrátvíz-tartalommal rendelkezik és ez okozza a nagymérvű repedezést. E hidrátvíz azonban eltávolítható, ha a kaolint 105—110°C-on kiszárítjuk. Ez esetben a kaolin irreverzibilisen elveszti a hidrátvizet és ilyen állapotban tokgyártásra már jól felhasználható. Fontos azonban, hogy a szárítás tökéletes legyen, ugyanis, ha a kaolin rögök közepe nem szárad ki, akkor a repedezés kisebb-nagyobb mértékben újra jelentkezik. A tökéletesen szárított szegilongi kaolinnal készült az alábbi összetételű massa:

15% szárított szegilongi kaolin  
35% petényi agyag  
13% 0—0,75 mm samottörlemény  
30% 0,75—2 mm samottörlemény  
7% 2—4 mm samottörlemény.

E masszából készült tokok jó eredményt mutattak: a Kőbányai Porcelángyárban a kemence legerősebb helyein három, vagy többszöri égetést bírtak ki, de javult a tokok minősége a magasabb hőfokon égető Herendi Porcelángyárban lefolytatott kísérleteknél is.

A kedvező és konkrét eredmények ellenére azonban a kaolin felhasználása nagyobb mértékben nem valósult meg, mivel a szárítást és a nedves kaolin előáprítását egyik gyár sem tudta tökéletesen és főleg nagyüzemi módszerrel megoldani. Ha a két probléma megoldható lenne, a kaolinnal érdemes volna további alaposabb kísérleteket folytatni.



1/d. Az eddig leírt kísérletek és a nem említett, de az egyes gyárakban több-kevesebb sikerrel lefolyt vagy folyamatban levő kísérletek általában különböző kaolin vagy agyag-féleségeknek a tokmasszába történő adagolásával foglalkoztak (e típusok közül kivételt képeznek a timföldes próbálkozások). E kísérletekkel párhuzamosan az elmúlt hónapok folyamán a „Gránit” Csiszolókorong és Kőedénygyárban Mézer és Horváth kartársak komoly és alapos kísérletet folytattak olyan tok-massza előállítására, amelynek tűzállóanyaga szilíciumkarbid vagy korund. Ilyen masszával már korábban is folyt több kísérlet, azonban különböző hibák miatt az eredmények nem voltak megfelelőek, ezért a kísérletek 2 évvel ezelőtt abbamaradtak.

Az új kísérletek alapanyaga költségsökkentés céljából elhasznált szilíciumkarbid és korund szemcséből készített csiszolókorongok törmeléke. E hulladékot összegyűjtve pofástörőn, majd hengersen 0—4 mm szemcse nagyságúra aprítják. Ezután szakaszos üzemi dohmalomban nedves eljárással, flintkővel kb. 1,5 órás koptatással a szemcséken levő 15—20% kötőanyagot eltávolítják. Az ilyen módon kötőanyagától megtisztított szemcse már értékes tűzállóanyag. E szemcsét nemesített petényi agyaggal kötik (a kötőanyagként felhasznált mennyiség 15%) és nem korongolják, hanem magas nyomással sajtolják.

Az első nagyobb mennyiségű SiC tartalmú kísérleti tokmennyiség részben a Herendi, részben a Kőbányai Porcelángyárban került kipróbálásra. A Herendi Porcelángyárban sajnos e tokok nem váltak be, mivel a fatüzelésű kemencék alkálitartalmú lángja kémiaiilag megtámadta a tokokat és a tokoknak főleg a lánggal érintkező felülete teljesen „felforr”, felhólyagosodott. Emiatt a tokok az első, de legkésőbb a második égetésnél elrepedtek. Ugyanebben az időben indult a Kőbányai Porcelángyárban is ebből a fajta tényértokból egy próbaégetés sorozat. Itt — széntüzelés mellett — az eredmények idáig lényegesen jobbak, jelenleg az említett tokok kb. a tizenharmadik égetés alatt állnak. (Itt meg kell jegyezni, hogy SiC alapanyagú tokok alkalmazásánál — megfelelő kötőanyag felhasználása esetén — a külföldi szaklapok 120—150-es tokfordulóról írnak kerekkemencés égetésnél is.)

Mivel a SiC tartalmú tokkal folytatott kísérletek fatüzelésű kemencéknél nem vezettek eredményre, így újabb kísérletek indultak a SiC szemcsékhez hasonló aprításon és tisztításon átment korund szemcse tartalmú égetőtökök alkalmazására. E kísérletek jelenleg még kezdeti stádiumban vannak.

Az eddig tárgyalt kísérletek általában a masszaoösszetétel, a massa nyersanyagainak megválogatására irányultak. Az alábbi három fejezet a samottmassza és tokgyártás technológiájának korszerűsítésére irányuló változtatásokkal foglalkozik.

2/a. Köztudomású az, hogy a samott-tokjainkhoz kötőanyagul használt petényi agyag az utóbbi időben elég rossz minőségű (sajnos a jövő-

ben sem javulás, hanem inkább romlás várható, — ez az ásványbányászat szakembereinek véleménye). A legtöbb gyárban azonban e rossz minőségű agyagot sem keverték össze megfelelően a samott-örleménnyel, holott a tökéletesebb masszagyúrás és nyers megmunkálás eredményezhetett volna kisebb-nagyobb samott-tok minőség javulást. Egyes üzemekben korábban a különböző samottszemcse frakciókat és a petényi agyagot — görgőjáraton való őrlés után — vízzel való locsolás közben egymásra rétegezték és pár napos áztatás után csigapréssal átengedve közvetlenül felhasználták tokgyártásra.

A jelenlegi minőségű petényi agyagból és samott-örleményből gyártott égetőtökök minősége is javítható a nyersanyagoknak és a masszának tökéletesebb megmunkálásával. A tökéletesebb masszakeverés a legtöbb finomkerámiai üzemben Eirich-keverő beállításával már megvalósult, és ezzel a kézikéverés átadta helyét a gépikeverésnek. A kézikéverésnél a kötőanyagoknak a szemcsék közé való beilleszkedése alig volt biztosítva. A kézikéverést szűrőpróbaszerűen megvizsgálva gyakran lehetett találni a masszában össze ragadt kötőanyag góccokat (pl. Herenden is).

A kötőanyag még tökéletesebb előkészítésének a „Gránit” Csiszolókorong és Kőedénygyárban sikerrel alkalmazott módszere a petényi agyag kollerozás utáni dezintegrátoros őrlése. A dezintegrátor az agyagot lisztfinomságúra őrli. Ez a lisztfinomságú kötőanyag tökéletesen körülveszi keverés közben a samottszemcséket és így kifejti maximális kötőképességét. A nyersanyagoknak és a masszának a fentiek alapján történő feldolgozása kimutathatóan emeli a tokoknak úgy a nyerstörési, mint égetés alatti szilárdságát.

2/b. A tokok nyerstörési szilárdságát és égetéssel szembeni ellenálló képességét van hivatva növelni a tokok konstrukciójának újszerű kialakítására irányuló azon kísérletsorozat, melyet a Kőbányai Porcelángyárban indítottak el. Ez a kísérletsorozat abból a megfontolásból indult ki, hogy a tokokat azokon a helyeken kell megerősíteni bordával, vagy betéttel, ahol a leggyakrabban repednek el, vagy szükség esetén külön kell választani a fenékrészt az oldalfaltól. Az ilyen módon különféle képpen megerősített fenéklapok 8—10 égetést, a gyűrűrészek 5—6 égetést bírnak ki.

E kísérletek még folyamatban vannak és így végleges kiértékelést adni róluk nem lehet, mindenestre ez a kísérletezés is figyelemre méltó útkeresés az égetőtökök tartósságának növelésére.

2/c. Új, eddig nem próbált eljárás a tokok sajtolás útján történő gyártásánál a sajtolószerszámok fűtése. Ezzel az eljárással a Kőbányai Porcelángyárban Kerekes üzemelnök kartárs foglalkozik. A kísérlet lényege az alábbi: A sajtolószerszám alsó és felső részét 1500—1500 W-os elektromos fűtéssel melegíti. (A szerszám töltetlen állapotban kb. 140—150 °C.) A szerszám kétszeres biztonsággal van földelve és szigetelve. Ezt a felmelegített szerszámot tölti meg 8—10% nedvességtartalmú masszával. (Hideg szerszámnál 12—13% nedvességtartalmú masszát alkalmaztak.) A

korábbi petróleumot, gázolajat és olajsavat tartalmazó massa helyett, most csak gázolajjal keverik a fenti nedvességű sajtoló masszát. Az alacsonyabb nedvességtartalmú sajtoló masszához is azonos samottszemcse és petényi agyagösszetételt alkalmaznak. Üzem közben a szerszám — a hideg massa következtében — 80—90 C°-ra lehűl, ugyanakkor a massa hirtelen felmelegszik és egy bizonyos nagyságú gőz-gázolaj tenzió keletkezik. A gőz jelenléte lehetővé teszi, hogy egyszeri rásajtolással tökéletes illeszkedés legyen a szemcsék között, és a massa a szerszámot tökéletesen kitöltse. (A régi módszernél kétszer-háromszor kellett rásajtolni egy-egy tokra.) Az új sajtolási módszer megszünteti a korábbi sajtolási mód alapvető hibáját is, a masszának sajtolás közben a szerszámra való ragadását, ami természetesen a sajtoló szerszám felső részének visszahúzásakor a szerszámban lévő tok egy rétegének a feltépésével járt együtt.

A fenti eredmények mellett sajnos még az e módszerrel gyártott tokok égetés közbeni viselkedését a módszer rövid használati ideje miatt nem ismerjük, azonban minden jel arra mutat, hogy égetés közben is kedvezően fognak viselkedni.

Fentiekben vázoltam azokat a kísérleteket, melyek az iparágon belül az égetőtökök minőségi problémáit akarják megoldani. Az ismertettek kívül még több kisebb-nagyobb kísérlet folyik az iparágon belül mind a masszagyártástechnológia, mind a tokgyártástechnika vonalán. Sajnos azonban az iparág elég súlyos égetőtök helyzetét — és itt főleg a kerekkemencével dolgozó üzemekre gondolok — jelenleg még egyik kísérlet sem oldotta meg.

A petényi agyagból készült tokokkal (jelenleg majdnem kizárólag a petényi agyag a samottmasszánk alapanyaga) már számtalan különböző kísérlet folyt le, illetve folyik ma is, azonban alapvető javulás még a mai napig nem következett be.

Az égetőtök helyzet alapvető megjavítására, véleményem szerint két járható út van:

Az egyik módszer:

Jó minőségű, nagy plaszticitású, magas tűzállóságú kötőanyag alkalmazása az égetőtök-masszába. Ezzel párhuzamosan a hűtési idő meglassítása a kemencefordulók átszervezésével.

A másik módszer:

Minél több alagútkenecét létesíteni az iparágon belül és a lehető legrövidebb időn belül csak olyan helyen égetni kerekkemencében, ahol a speciális technológia azt elengedhetetlenül megkívánja.

Ez utóbbi módszer meghozná a probléma végleges megoldását. Lényegében tehát az alagútkenecés égetés kiszélesítése kell hogy legyen — az égetőtök-probléma megoldása szempontjából is — a finomkerámiaipar közeli és távoli fejlesztési tervében az egyik alapvető tényező.

#### *Felek Béla: Hazai finomkerámiaipar égetőtök-problémái*

Az égetőtökkel kapcsolatban fennálló nehézségek. Kísérletek, amelyek az utóbbi néhány évben a különböző vállalatok végeztek a tokok tartósságának növelése érdekében.

A kísérletek egyrészt új anyagok kipróbálására, samottmassza változtatásra, másrészt a masszaelőkészítés és formázás technológiájának tökéletesítésére irányultak.

Az eddigi eredmények ellenére főleg a kerekkemencéknél döntő javulás még ma sem mutatkozik az iparban. Ezért szerző a kérdés végső megoldását abban látja, hogy a kerekkemencéket lehetőleg minél előbb az alagútkenecéknek kell felváltani, ahol különösen szilíciumkarbid tokok alkalmazásával a jelenlegi nehézségek nagyrészt felszámolhatók.

#### *Бела Фелек: ПРОБЛЕМЫ ОБЖИГАТЕЛЬНОЙ КАПСЮЛИ В ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ТОНКОКЕРАМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ*

Трудности в связи с обжигательными капсулами. Исследования, проведенные в разных предприятиях в интересах повышения долговечности капсулей.

Исследования, проведенные с одной стороны с целью опробования новых материалов и изменения шамотной массы с другой стороны — с целью совершенствования технологии приготовления и формирования массы.

Вопреки достигнуть результатов не обнаружилось улучшения в промышленности, особенно у кольцевых печей. Конечное решение: замена кольцевых печей с туннельными печами, при применении которых ликвидируется большая часть трудностей, особенно с использованием карборундовых капсулей.

#### *B. Felek: Probleme der Brennkapseln in der ungarischen feinkeramischen Industrie*

Die Schwierigkeiten mit den feinkeramischen Brennkapseln. Die Versuche in den verschiedenen Betrieben um die Dauerhaftigkeit der Kapseln zu steigern.

Zweck der Versuche: die Untersuchung neuer Materiale, Änderung der Schamottmasse, Vervollständigung der Technologie der Massevorbereitung und der Formung.

Trotz der bisherigen Resultate können wir in der Industrie von keiner entscheidenden Besserung reden, hauptsächlich bei den Rundöfen. Nach der Meinung des Autors können die Probleme durch Anwendung von Tunnelöfen statt Rundöfen gelöst werden. Die Schwierigkeiten können mit der Benützung von Siliziumkarbidkapseln grossenteils beseitigt werden.

# Nagyfeszültségű szabadvezeteki kétsapkás porcelán-függőszigetelő gyártásának gépesítése

MISÁNGYI LÁSZLÓ

Országunk villamos iparának gyors fejlődésével a porcelánszigetelő gyártás csak úgy tud lépést tartani, ha a gyártást korszerűsítjük. A Pécsi Porcelángyárban az államosítás óta jelentős beruházások történtek, azonban nem a nyers gyártás, hanem egyéb területek elmaradását pótolták. A szigetelők nyersgyártása, vagyis a porcelánmasszából történő szigetelő formázás egy-két eset kivételével ma is úgy történik, mint kb. 25 esztendővel ezelőtt.

Ismeretes, hogy Magyarországon csak két vállalat gyárt porcelánszigetelőt és így a viszonylag kis mennyiségű faragó- és formázógép igénykielégítésére a hazai gépgyárak nem rendelkeznek be. A gépesítés tehát részben import gépek beszerzése útján, részben saját erőből kell, hogy történjen.

A gépesítés saját erőből történő megvalósításánál az anyagiak, az anyag, a szerszámgép és a munkaerő csak korlátozottan áll rendelkezésre, ezért a gépesítés egy-egy fontosabb munkafolyamatra korlátozódhat.

A fejlettebb ipari országokban rohamosan növekszik a termelésbe állított porcelán-megmunkáló gépek száma. Azonban ezek hazai üzembe való állítása nem mindenkor gazdaságos. Így például ismeretes olyan külföldi kétsapkás szigetelő gyártó, határsós automata, amely óránként hatvan szigetelőt készít. Természetes, hogy ilyen automata egyik hazai porcelángyárunkban sem üzemeltethető folyamatosan, mivel a gyártandó mennyiség nem éri el a gép kapacitását.

Jelen tanulmányban tehát nem a gépesítés távlataira kívánjuk a figyelmet felhívni, hanem a sürgősen megoldandó kérdések közül egynek a megoldását ismertetjük.

A szabadtéri kétsapkás szigetelő gyártásának gépesítésével a következő eredményeket kívánjuk elérni.

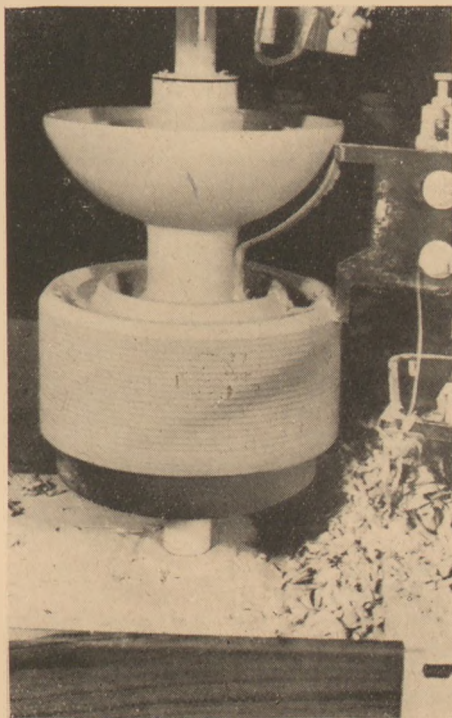
1. Minőségjavulást, azaz nagyobb mechanikai szilárdságot, kedvezőbb villamos tulajdonságot.
2. Selejtsökkenést mind a nyers-, mind készárúnál.
3. Nagyobb termelékenységet.
4. A nehezen pótolható, nagy gyakorlattal rendelkező szakmunkások nélkülözhetővé tételét.
5. A szigetelők export piacra való versenyképességét.

A gépesített nyersgyártás ismertetése előtt szükséges a függő szigetelők fejlődését vázolni.

A villamosenergia szállításának gazdaságos tétele érdekében egyre nagyobb feszültségű hálózatok épülnek. A 35 kV-nál nagyobb feszültségű távvezetések a közismert Delta vagy ehhez hasonló típusú szabadvezeteki állószigetelőkkel gazdasági, valamint porcelán-gyártástechnológiai okok miatt nem épülhetnek.

A századelejei növekvő villamosenergia termeléssel és hálózat korszerűsítéssel igyekeztek lé-

pést tartani a porcelánszigetelő gyártó vállalatok is. Az akkori porcelánszigetelők gyártásfejlettsége meghatározta az első 35 kV-nál nagyobb feszültségű szabadvezeteki szigetelők alakját. Ez csak a több kisebb méretű porcelán egyedből összeépített függő *lánc-szigetelő* lehetett.



1. ábra

Az első lánc-szigetelők a formakeresés miatt rendkívül sokfélék voltak. Így például az egyik típusa a Delta-szigetelőkhöz hasonló, ahol a fejrész némi módosítással a fémszerelvény fészkebe ragasztották, a menetes üregbe pedig a csatlakozó szerelvény került. Egy másik a HEWLET-típusú szigetelő, ahol a megfelelően kiképzett hornyokba illeszkedő acélsodronnyal kötötték össze a szigetelőket. E szigetelőkből alakult ki a ma használatos *egysapkás függőszigetelő*.

Az egysapkás szigetelő egyik hibája, hogy a porcelánt egyazon helyen mechanikailag és elektromosan is igénybe veszi. Másik hibája, hogy az egyik fémszerelvény a porcelán belsejében van, és az a hőmérséklet hatására, vagy egyéb okból bekövetkező tágulás folytán megrepesztéssel veszélyezteti a porcelánt. Nem utolsó sorban nagy hibája e típusnak, hogy a sok fémszerelvény a láncot hosszúvá teszi, megdrágítja és elektromos kapacitását is megnöveli.

E hibák ellenére ez a szigetelő-típus igen elterjedt. Közép-Európa kivételével a távvezetékek zöme ma is egysapkás függőszigetelővel épül. Magyarországon az első nagy 110 kV-os távvezeték is Bánhida és Budapest között ezzel épült.

A függőszigetelők fejlesztése terén jelentős előrehaladást jelentett a kétsapkás függőszigetelő létrehozása. Azért jelentett fejlődést az egysapkás szigetelőkkel szemben, mert tömörtestű porcelánanyagának elektromos igénybevétele elenyészően csekély. A mechanikus igénybevétele ezzel szemben igen nagy, de helyes technológiával készítve, megbízhatóan bírja a terhelést. Ezt a szigetelőtípust helytelenül motorszigetelőnek nevezik, mert először a Motor-Colombus társaság alkalmazta.

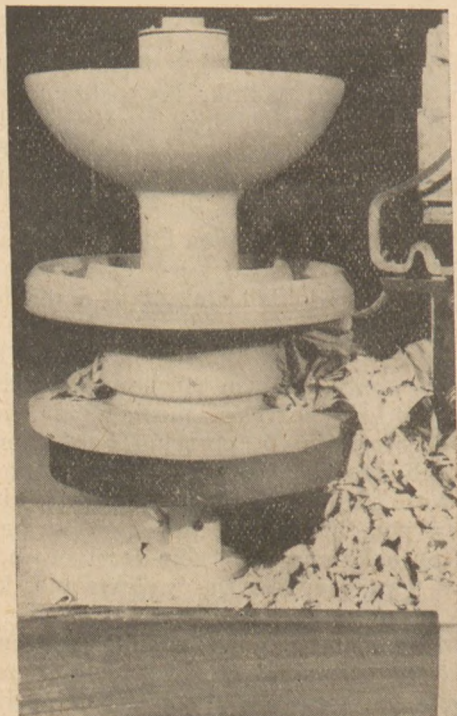
Közép-Európa kedvelt szigetelő-típusa volt a II. világháború végéig. Magyarországon a MÁV alkalmazta először némi módosítással a Budapest-Hegyeshalmi villamosvasút távvezeték-szigetelőjeként, de csak 16 kV-ra. A Siemens-Schukert-cég kisebb távvezetéseket is épített ilyen szigetelőkkel 1932—33-ban. Hazánkban motorszigetelővel szerelt 110 kV-os távvezeték a II. világháború alatt kezdtek építeni, de csak a háború után fejezték be Mátra-vidék és Budapest között.

Idővel a motorszigetelőt is ki fogja szorítani a függőszigetelők legfiatalabb családtagja a *hosszúrúdszigetelő*. Újszerűsége, valamint gyártási nehézségek miatt még nem terjedt el szélesebb körben, mégis használatát fontosabb jellemzői indokolják. Főbb előnyei, a szigetelőlánc ousósága, könnyű és rövid teste és kevesebb fémalkatrésze.

120 kV-os távvezeték építésénél az alábbi számú szigetelő egyedet alkalmaznak lánconként:

	Egysapkás	Kétsapkás	Hosszúrúd
darab. . . . .	9	4	1
sapkák száma	9	8	2
szig. hossz. . .	1530 mm	1300 mm	1270 mm

A fenti 120 kV-os függő szigetelőláncok összehasonlítása szemlélteti a kétsapkás és a hosszúrúd-



2. ábra

szigetelő előnyét az egysapkás szigetelővel szemben.

Az előbbieket előrebocsátása után térjünk rá a kétsapkás (motor) szigetelő nyersgyártása gépesítésének kérdésére, anélkül, hogy a jelenlegi általánosan ismert gyártástechnológiát ismertetnénk.

A Pécsi Porcelángyár által közel harminc éve gyártott kétsapkás szigetelő nyersgyártásának gépesítése mindaddig nem kezdődhetett meg, amíg megfelelő átmérőben kifogástalan minőségű maszsa tömböt(bábót) előállító vákuumprés nem áll rendelkezésre. A nemrégiben üzembevezetett nagyméretű vákuumprésen előreláthatólag megfelelő struktúra mentes bábót tudunk előállítani, mely remélhetőleg alkalmas lesz arra, hogy abból ragasztás nélkül, gépi megmunkálással kifaraghasuk a kétsapkás (motor) szigetelőt.

A bábképzés alkalmával a deformálódás elkerülése végett a masszarudakat három szigetelő hosszúságúra, azaz 1 m hosszúra vágjuk le. A 160 kg súlyú bábút DEMAG-rendszerű futómacsckára szerelt, teknős kiképzésű ollóval emeljük a szállító-kocsira helyezett vályúba. Egyszerre három 1 m hosszúságú masszarudat szállítunk a szikkasztó előterébe, ahol azokat szigetelőhosszúságúra daraboljuk fel. A levágott 60 kg súlyú bábút két ember fordítókészülék segítségével deszkára helyezi, majd az öt bábval megrakott deszkát DEMAG-macsckával vasállványra emeli. Hat deszkával, tehát 30 db masszatömbbel rakják meg a vasállványt, amelyet azután emelőlapos kocsival a szikkasztóba tolnak.

A nagyméretű bábok szikkasztása páras atmoszférában, megfelelő hőmérsékleten történik. Ezzel biztosítjuk a tömbök egyenletes szikkasztását, ún. bőrkemény állapotig.

A szigetelők kialakítására, illetőleg faragására egy gépesoport készült. A gépesoport három gépből áll. Első része a szállító láncpár, amely a faragáshoz szükséges bábokat gépi úton a faragógéphez továbbítja. Második része a szigetelőt kialakító gép, illetőleg a faragógép, amelyen a korong és a bábúnagyolókés gépi meghajtású, a fazonkések pedig kézi működtetésűek. Harmadik része a faragáskor keletkező hulladék eltávolítására szolgáló szállítószalag.

Egyik legnehezebb feladat a faragandó bábú korongra való helyezése. Ugyanis a 60 kg súlyú masszatömböt folyamatos — tehát napi nyolc órán keresztül — faragógépre rakása emberfeletti munkát kívánt volna meg a dolgozótól. A bábok gépi áthelyezését viszont rendkívüli módon megnehezíti az a körülmény, hogy a faragógépbe a masszabábót pontosan azonos helyre kell beemelni. E nehéz feladatot a következőképpen oldjuk meg. A faragógép hosszabb tengelyének vonalában egy 4 m hosszúságú és a faragógép korongsíkjával azonos nagyságú szállító láncpárt szerelünk. A szállító láncpár a faragógépnél indítható és mozgási iránya a faragógéphez viszonyítva, kétirányú. A szállító láncpár és a faragógép közé, ezekre merőlegesen álló görgősor kerül, amely a báb átmérőjének megfelelően keresztirányban kézzel állítható.

Az egész komplexum működése a következő:

A szikkasztóból kihúzott vasállványról egy DEMAG macskával, a bábval megrakott deszkát a

szállítóláncpár szabad végére helyezzük. A berendezés megindításával a deszkán levő masszatómböket egy deszkaszélességgel a faragógép felé közelítjük. Az így felszabadult helyre ismét egy deszkányi bábút helyezhetünk. E műveletek ismételtetésével összesen 50 db masszatómb rakható fel, ami kb. félnapi termeléshez elegendő.

A szállítóláncpár faragógép felé való további mozgatásával egy bábúval telt deszkát a görgősorra továbbíthatunk. A görgősoron a kívánt masszatómböt kézierővel a bábú-áthelyező alá toljuk, ahol két félkör íves szorítóval megfogjuk és a korongra helyezzük emelés nélkül. A masszatómbnek központosan történő korongra helyezése érdekében a faragógépre központosítót szereltünk fel. Ez a szigetelő kifaragása után a munkadarabtól eltávolítható. A deformálódásból eredő súlypont excentricitás okozta rázás megszüntetésére a munkadarabot lenagyoljuk, gépi előtolású nagyolókéssel. Ezután a fazonkésekkel kézi előtolással kialakítjuk a szigetelő ernyőit.

A faragókések a Delta szigetelők faragásánál használt késekhez hasonló keretkések. Ezeket durva lemezből készítjük kézi megmunkálással, majd kemény krómréteggel vonjuk be. A késeket egyes-vezetékben kézzel működtetjük.

A motorszigetelők egybefaragásának egyetlen hátránya, hogy nagy mennyiségű masszahulladék keletkezik. A jelen típusnál a kész munkára számítva 500%-os a képződő hulladék mennyisége. Faragó gépünknel a keletkezett nagy mennyiségű hulladékot folyamatos működésű szállítószalaggal szállítjuk el.

*Misángyi László:* Nagyfeszültségű szabadvezeteki kétsapkás porcelán függőszigetelő gyártásának gépesítése.

Röviden foglalkozik a 120 kV-os távvezetékhez alkalmazott porcelán-szigetelő típusok kialakulásával.

Ezután a kétsapkás (motor-) szigetelők nyersgyártásának tervezett gépesítését ismerteti.

A gépesítés minőségjavulást, selejtsökkenést, nagyobb termelékenységet, jobb exportlehetőséget és a szakmunkáshiány megoldását is eredményezi.

A tervezett gépi gyártás a szigetelők ragasztás nélkül, egyetlen masszatómbból fazonkések segítségével való kialakítása mellett megoldja a súlyos masszatómbök mozgatását, faragógépbe való emelését és a nagy mennyiségű masszahulladék elszállítását is.

*Ласло Мишанду:* МЕХАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА ДВУХШАПОЧНОВО ФАРФОРОВОГО ПОДВЕСНОГО ИЗОЛЯТОРА ВОЗДУШНОГО ПРОВОДА И ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ

Создание типов фарфорных изоляторов, применяемых для воздушных линий с напряжением 120 кв. Проектная механизация сырьевого производства двухшапочных (моторных) изоляторов.

Результаты механизации: улучшение качества, уменьшение брака, высокая производительность, больше возможности для вывоза и решение нехваток в квалифицированных рабочих.

Проектное механизированное производство позволяет получить изоляторы без оклейки, из одного блока массы, при помощи фасонных резцов, а кроме этого дает возможность для перемещения тяжелых блоков массы, их подъем в вырубную машину и отгрузка большого количества отходов массы.

*L. Misángyi:* Hochspannungshangeisolatoren für Freileitungen aus Porzellan.

Der Beitrag befasst sich kurz mit der Entwicklung der Typen der Porzellanisolatoren für 120 KV Freileitungen. Dann beschreibt er die geplante Mechanisierung der Erzeugung der Doppelschirmisolatoren.

Durch die Mechanisierung erreicht man eine Besserung der Qualität, eine Verringerung des Ausschusses, verbesserte Exportmöglichkeiten und die Lösung der Frage des Facharbeitermangels.

Die geplante Mechanisation löst neben der Gestaltung der Isolatoren ohne Klebung, aus einem Stück mittels Fasonklingen auch das Problem der Bewegung der schweren Massenblöcke, das Einheben derselbe in die Maschine und die Abfuhr der grossen Mengen von Abfällen.

Az Építőanyagipari Központi Kutató Intézet könyvtára az

## ÉPÍTŐANYAG

című lap következő számait, illetve évfolyamait keresi megvétele:

- 1954. 6. évfolyam 4. számát.
- 1953. 5. évfolyam 1, 3, 5, 6, 7 számait
- 1952. 4. évfolyam egész kötetét
- 1951. 3. évfolyam egész kötetét
- 1950. 2. évfolyam egész kötetét
- 1949. 1. évfolyam egész kötetét

*Kérjük Önöket, ha a szerkesztőségnek az említett évfolyamokról elfekvő példánya volna, és azokból a hiányokat kiegészíthetnék, úgy azt velünk közölni sziveskedjenek.*

## A téglá nyersgyártás, különös tekintettel az optimális nedvességtartalomra

KAKASY GYULA

Számos kísérlet és kutatás vizsgálta azt, hogy a téglatermékek kedvező tulajdonságai hogyan alakíthatók ki a nedves úton végzett képlékeny nyersgyártás folyamán. A képlékenységre, vagy plaszticitásra szabatos meghatározására igen sok kísérlet történt. Plank szerint az ideális test deformálhatóságát 36 paraméter szabja meg. Miután a képlékenységre az anyag deformálhatóságával függ össze, érthető, hogy minden részleteiben szabatos definíció megfogalmazása csaknem lehetetlen. A számos meghatározás közül megemlítem Buzágh fogalmazása szerint „a képlékenységre folyási képességgel párosult alakállandóságot jelent”. Wilson szerint: „valamely anyag plasztikus, ha szakadás nélkül maradandóan deformálható, miközben folyáshatáránál nagyobb erő hat rá”. Szigorúan véve kisebb-nagyobb mértékben csaknem minden test plasztikus. Fenti definíciókból úgy tűnik, mintha a képlékenységre átmenetet képezne a szilárd és folyékony állapot között. Ha arra gondolunk, hogy a fémek megfelelő behatásra képlékennyé válnak és így nyújthatók, hengerelhetők stb., az üveg alakítható, tésták és más masszák gyúrhatók, láthatjuk, milyen sokoldalú jelenséggel állunk szemben. Miután a képlékenységre állapotot jelent, az a kérdés, hogy valamely test miként tehető képlékennyé. Megállapítható, hogy a képlékeny-folyékony állapotot a mechanikai igénybevétel nyomása, húzás, nyírás stb. nagyságának és az impulzusnak a függvénye.

Az agyag megfelelő mennyiségű vízzel keveredve képlékennyé válik. Ásványtani összetételén és morfológiai felépítésén kívül a mechanikai megmunkálástól is függ képlékenysége foka. Döntően az ásványtani tényezők szabják meg eleve valamely agyag képlékennyé tételének lehetőségét. Valamely adott agyag esetében pedig a megmunkálással változtatható a képlékenységre. Mindkét esetben a szemcseméret és annak megszűlése igen fontos. Ismeretes, hogy erősen képlékeny agyagok nagy százalékban tartalmaznak finomszemcséjű részeket. Tartós őrlés és aprítás bizonyos mértékig megváltoztatja az összetételt, a finom frakció növekszik és a képlékenységre is.

Az agyag kolloid rendszert alkot, képlékenysége az optimális nedvességtartalomnál és megfelelő mértékű mechanikai behatás következtében a legkedvezőbb. Az aprított és nedvesített agyag a csigasajtón, présfejen és szájnilyáson keresztül áramolva nyeri végleges keresztmetszetét. Az áramlás milyenségére a reológia, azaz az áramlás törvényei érvényesek, figyelembevéve, az agyag kolloidális állapotát. Folyadékok áramlására Newton állapotú meg törvényszerűséget, melynek értelmében szűk csöveken mért kifolyási sebesség egyenesen arányos a kifolyást előidéző nyomással és a belső súrlódás független a tangenciális nyomástól. Az ideális vagy Newton-féle folya-

dékok követik ezt a szabályt, ezeket normális folyadékoknak is nevezzük. Ilyen pl. a víz. Ezen törvényszerűségtől eltérőek az anomális folyadékok. Ezeknél a kifolyás sebességének görbéje az abszcisszához hajló homorú görbe, mely sok esetben nem a koordináta-rendszer 0 pontjától, hanem valamely más kritikus értéktől indul ki, jelezve, hogy a folyás megindulásához minimális kritikus nyomás szükséges. Magasabb nyomáson a görbe lineárisra válik. Szilárd testek deformálásához is minimális kritikus nyomás szükséges, mely fölött az elmozdulás sebessége egyenesen arányos a nyomással. Anomális folyadékok áramlására a Bingham-féle egyenlet érvényes.

$$\frac{dv}{dr} = -\mu(P - P_y)$$

ahol  $v$  = sebesség,  $r$  = a cső sugara,  $\frac{1}{\mu}$  a látzólagos belső súrlódás,  $P = \frac{rP}{2l}$ ,  $p$  = a cső

két vége közt uralkodó nyomáskülönbség,  $l$  = a cső hossza,  $P_y$  a mozgási ellenállás (ahol a sebesség-görbe lineáris ága metszi az abszcisszát). Csak azon testek lehetnek képlékenyek, amelyeknél a folyást előidéző kritikus nyomás  $p_k \gg 0$ .

Víz hatására az agyagszemcsék, hidratálódhatnak (vízmolekulák adszorpciója). A víz eltávolítja egymástól a részecskéket, azonban megfelelő mennyiségben még összetartja azokat. Adott szemcseeloszlás mellett az adszorbeálható víz mennyisége is bizonyos határok között van, ha ennél több vizet adagolunk, megszűnik a képlékeny állapot, ill. az alakállandóságra és a kritikus nyomás értéke is a 0 felé tart. Az összetartó adszorpció vízrétegben gördülve haladnak az agyagszemcsék a préselési folyamat alatt. Az egyes részecskék között fellépő erő okozza a belső súrlódást, vagy viszkozitást. Az anyagok egy csoportjánál a belső súrlódás a hőmérséklet függvénye csupán, más csoportoknál a nyírófeszültség és a behatás időtartama is befolyásolja azt ilyenkor szerkezeti belső súrlódásról beszélünk. A plasztikus anyagok, tehát az agyagok is, mindig szerkezeti viszkozitást tartalmaznak. Magyarazata e jelenségnek az, hogy folyás közben a nyírófeszültség hatására az áramló test szerkezete, jelen esetben az agyagszemcsék hidráthurka deformálódik és ennek következtében a belső súrlódás csökken. A csökkenés mértéke a tangenciális nyomással nem lineáris összefüggésben áll. A képlékeny agyagoknál a belső súrlódás természetesen a nedvességtartalomtól is függ.

A felhasználás során, valamint szilárdsági és fagyállósági vizsgálatok folyamán a gépi formázású tégláknál káros jelenségeként figyelték meg az ún. struktúra képződését. Ez láthatóan jellegzetes alakú repedések, vagy vonalak formájában

jelenik meg. Gyakran azonban ezen jelek nem láthatók, hanem csak akkor tűnnek elő, ha pl. a nyers téglá megázik és újból megszárad. Égetés után is megfigyelhető a készáru struktúrája. Sokszor csak később, mint a téglá károsodása, leválás, kalácsszerű széttöredezés jelentkezik. Újabb megállapítások szerint a struktúra, melyet Homayr textúrának nevez, alapvetően mindig a présben áramló agyag relatív sebességkülönbségeiből ered. Megfigyelték, hogy a csigaszárnnyakon a magasabb víztartalmú finom és legfinomabb szemcsék haladnak, míg a tengelyhez közelebb a durvább szemcséjűek. Így a különböző sebességgel haladó részek között határfelületek alakulnak ki, amelyek egyúttal szétkeveredési felületek is. Ezek mentén az agyagrétegek alig, vagy jóval kisebb erővel vannak egymáshoz kötve, mint másutt Szélsőséges behatásokra, mint magas hőmérséklet, nyomás, fagyás stb. a téglaszerkezet megbomlik, szétválik a határfelületek mentén. Struktúrákat okoz az is, hogy az agyagban rejlő inhomogenitások (főleg levegő és víz egyenlőtlen eloszlása) következtében egyes részek kisebb kritikus erő hatására kezdenek folyni, mint mások, amelyek még alig folynak, vagy állnak. Hasonlóképpen bizonyos szemcseeloszlás is okozhat struktúrákat. A sovány agyagok rendszerint érzékenyebbek a jelenséggel szemben, mint a zsírosabb agyagok.

A kutatók több módszert dolgoztak ki, melylyel a struktúrákat kimutatták és bizonyos fokig nagyságának jellemzésére számszerű összefüggéseket is nyertek. Ilyenek:

1. Nyerstégla fagyasztása, Haefeli módszere.
2. Salmang az égetett áru  $KMnO_4$ -gyel való színezésével hívja elő „a hibákat”.
3. Herwegh módszere: A vízbemerített próbatest fölötti teret légtelenítik, ekkor légbuborékok képződnek a felületen.
4. Égetési és zsugorodási viszonyok mérése a sajtolás irányával párhuzamosan és arra merőlegesen. Fleroff eljárása.
5. Fajlagos elektromos vezetőképesség mérése párhuzamosan és merőlegesen a préselés irányára, Haefeli és Amberg szerint.

Az első két módszer csak nagyságrendi becslésre alkalmas, a másik három némi megszorítással számszerű eredményeket is ad. A harmadik módszerrel víz alatt evakuált nyerstéglák felületén a kilépő légbuborékok barázdákat hoznak létre. Ezeknek mélységét és szélességét, valamint a barázdák alkotta szöget mikroszkóp alatt megmérjük; a szög strukturamentes esetben  $180^\circ$ , annak növekedésével pedig  $0^\circ$  felé tart. Homayr és munkatársai beható vizsgálatokat végeztek ezen a területen. Többek között adalékanyagokkal igyekeztek csökkenteni a struktúra mértékét. Munkájuknak egyik fontos megállapítása, hogy a szemcseméret-eloszlás teszi strukturaképződésre hajlamosá az egyes agyagokat. A sok finom részt tartalmazó zsíros agyagok mellett a sovány, durva szemcséjűek is mutatják ezt a jelenséget. A zsíros agyagok soványítással érzéketlenné tehetők strukturaképződéssel szemben, nem közönbös azonban a soványítás módja, az alkalmazott anyag szem-

cseösszetétele és az egyes szemcsék alakja és felülete. Durva gömbölyű homokszemcsékkel soványított agyagnál csakúgy nem mutatkozott eredmény, mint durvaszemcséjű égetett téglá örleménnyel. Ez utóbbi valamivel csökkentette ugyan az érzékenységet, de még nem képezett kellő fékező erőt az áramlási sebességkülönbségek megakadályozására. Megfelelő vegyes szemcseösszetételű tégláörlemény gyakorolta a legkedvezőbb hatást. A szemcsék szabálytalan alakú egyenlőtlen felületükkel különféle méreteikkel az agyagban elkeveredve az egész tömegnek azonos áramlási sebességet biztosítottak.

Előfordult az is, hogy egészen sovány agyag is erős strukturaképződésre hajlamos. A látszólagos ellentmondás magyarázata abban rejlik, hogy a sovány agyagok igen kis nedvességtartalom-ingadozás mellett munkálhatók meg. A vizezés szabályozása önmagában még nem oldja meg a kérdést, szükséges, hogy a megmunkálás során a víz teljesen egyenletes megoszlásban legyen és így a massa egységesen áramoljék át a présen.

Az ismertett módok mellett a gép konstrukciójának változtatásával is lehet segíteni a struktúra-képződésen. Ideálisan elképzelve azonban szükséges lenne minden egyes agyagfajtára a megfelelő keresztmetszetű prést és a csigák méretét, alakját, emelkedésszögét meghatározni. Ezt nem lehetséges megvalósítani. Kísérleti úton azonban az egyes agyagtípusokra meg lehetne állapítani a legkedvezőbb csigaformákat és a csigatengely fordulatszámát. Igen fontos olyan gép, vagy berendezés kikísérletezése és beállítása, amely a már említett maximális egyenletességű nedvesség eloszlást és a massa homogenitását minden tekintetben megvalósítja. A téglai gépekben az aprítás és keverés folyamata nincs mindenütt elkülönítve. Ez gyakran eredményezi, hogy a megfelelő keverési effektus elkerüli figyelmünket és a masszában igen nagy egyenlőtlenések maradnak.

A préselésnél lezajló folyamatok jellemzésére újabban ún. folyásgörbéket szerkesztenek. Különféle nedvességtartalom mellett ábrázolják az agyag folyás-sebességét a fellépő nyomóerő függvényében. Homayr közleményeiből ismerünk ilyen diagramokat. Ő egyidejűleg a masszák belső súrlódását is ábrázolta a nyomóerő függvényében ugyanazon ábrákon és a görbék menetéből következtet az agyagok sajátosságaira és préselhetőségére.

Miután a belső súrlódás a préselési folyamatban nagy szerepet játszik, az ezzel kapcsolatos jelenségekkel részletesebben kell foglalkozni.

A tixotropia az a tulajdonság, amely szerint mechanikai behatásra a belső súrlódás csökken, annak megszűnte után bizonyos idő elteltével a viszkozitás oly nagy értéket ér el, hogy a szuszpenzió mintegy megmerevedik. Igen fontos körülmény, hogy ezen „megszilárdulási folyamat” időhöz kötött és nem közvetlenül a mechanikai hatás megszűntével áll elő. Egyik felhasználási terület: a mélyfúrásoknál az öblítő iszaphoz adagolnak tixotrop tulajdonságú anyagokat.

A dilatancia jelensége a tixotropiával ellentétben abban áll, hogy a mechanikai hatás növe-

kedtével a belső sűrűlódás is növekszik. Ez egyúttal a massa vízleadásával is jár. A jelenség megfigyelhető vízparton, ahol a finom nedves homok a lépés súlyának hatására leadja víztartalmát. Ezzel Magyarázható a prések hirtelen lefulladása is, mely elsősorban homokos agyagoknál fordul elő. A présben előrehaladó massa egyre nagyobb nyomás alá kerül, ennek hatására a víz mintegy kisajtolódik belőle és a massa belső sűrűlódása hirtelen úgy megnövekszik, hogy szinte beleszilárdul a présbe. A fellépő erő oly nagy, hogy a 40—50 LE teljesítménnyel működő prést leállítja. Ilyenkor fordul elő a legtöbb prés törés és egyéb gép-hibásodás, míg egyszerűbb esetben csak a hajtósíj esik le. Különösen fennáll ez a veszély a KEMA és RAUPACH-rendszerű vákuum-préseknél, ahol az agyag haladási útjában levő vákuumrostély előtt feltorlódo agyag hirtelen nagy nyomásnövekedés alá kerül. A másik kritikus hely a présfej és a szájnnyílás között van, itt a keresztmetszet-csökkenés okozza a nyomás növekedését. Szájnnyílás-leszakadás, vagy széttörés a következménye a dilatanciával járó folyamatnak. Fokozza a veszélyt, hogy a homokos agyagok a képlékenyeknél kisebb nedvességhatárok között préselhetők. Az üzemszavarak elkerülése végett szükséges tehát a lehető legpontosabban az optimális vízadagolás. A csigák emelkedését ilyen agyagokkal dolgozó préseknél úgy kellene szerkeszteni, hogy a nyomóerő csak lassan, fokozatosan növekedjék. Befolyásolható ez a csigatengely fordulatszám helyes megválasztásával is. Arra is ügyelni kell, hogy a prés állandó egyenletes etetéssel működjen. Lehetőleg egészen lapos szögben hajló présfejet és ugyancsak lapos-szögű hosszú szájnnyílást célszerű alkalmazni. Egyes szerzők javasolják, hogy az olyan préseknél, amelyek váltakozva különféle szájnnyílással működnek, szabályozhatóan építsék a csigatengely meghajtását más-más fordulatokra beállíthatóan.

Az optimális nedvességtartalom meghatározására üzemi viszonyok között mérésorozatot végeztünk. Célunk volt a préseléshez szükséges legkedvezőbb nedvességtartalom és nyomószilárdság összefüggését keresni. Két jellegzetes agyagot választottunk ki saját bányánkból, a kísérlet céljára. Mindkét agyagot ugyanazon a gépsoron és szájnnyíláson át préseltük ki. A megmunkálási folyamat a következő volt: dezintegrátor hengermű, köradagoló, egytengelyű keverő, 800×500-as finomhengermű, 450-es KEMA vákuum-prés, Keller-rendszerű téglavágó berendezés. Mindkét préselés 50%-os vákuum mellett történt. A kísérlet folyamán először olyan sok vízzel keverve adagolták az agyagot, amennyivel még egyáltalán préselhető volt deformálódás veszélye nélkül. Ezt követően a sokéves gyakorlatnak megfelelően a legalkalmasabb nedvességgel adagoltak, majd csökkentették a vizezés fokát egészen addig, amíg présfulladás veszélye nem kezdett jelentkezni. Az így nyert tégláknak meghatároztuk présnedves súlyát, majd szárítás után a megmunkálási víz %-át a száraz-anyagra vonatkoztatva. Ezután mindkét sorozat tégláit kiégettük a szokványos üzemi feltételek mellett. Berakásnál ügyel-

tünk arra, hogy a téglák egymáshoz közel, azonos magasságban kerüljenek a tűzbe. A kész téglák külsejéből és az elhelyezett Seger-gúlból megállapítottuk, hogy valamennyi egyenletes, 1000° alatti hőmérsékleten égett ki. Túlégés, vasasodás jelei sem a mért téglákon, sem a környezetükben kiégett többi árun nem mutatkoztak. A kiégett tégláknak ismét megmértük a súlyát és a vízfelvevőképességét, majd meghatároztuk az egyes darabok nyomószilárdságát. Az eredmények a várakozásnak megfelelően mindkét agyag-típusnál a száraz súly határozott növekedést mutattak a megmunkálási víz csökkenésével. Az égetési súlyvesztés %-osan mindkét agyagnál jellemző konstans érték volt, egészen kis szórással. Ez bizonyította, hogy az egyes téglák azonos minőségű agyagból készültek. Ezen üzemi mérések mellett laboratóriumi vizsgálatokat is végeztünk, melyek eredménye a táblázatban látható:

	1. sz. agyag	2. sz. agyag
1. Égetési súlyvesztés	14,7%	18,7%
2. Fajlagos felület		
a) Tiszta vízben . . . . .	28,2 m <sup>2</sup> /g	29,6 m <sup>2</sup> /g
b) 4%-os szódaoldatban	29,5 m <sup>2</sup> /g	37,2 m <sup>2</sup> /g
3. Átlagos pórusméret, <i>r</i>		
750 C°-on . . . . .	7,1 m $\mu$	19,1 m $\mu$
1100 C°-on . . . . .	39,9 m $\mu$	58,5 m $\mu$
4. Kémiai elemzés		
SiO <sub>2</sub> . . . . .	50,7%	44,8%
CaO . . . . .	9,2%	13,4%
MgO . . . . .	2,7%	4,2%
5. Égetett téglá vízfelvétele . . . . .	27,7%	32,9%
6. Optimális megmunkálási víz . . . . .	22,5—23,5%	23,0—25,0%

Az agyagok fajlagos felületét adszorpciós módszerekkel határozták meg. Az eredményekből láthatjuk, hogy míg az 1. sz. agyag esetében tiszta vízben és szódaoldatban csaknem azonos értéket kaptunk a fajlagos felületre, addig a 2. sz. agyagnál több, mint 25%-os növekedés állott elő a szódaoldat hatására. Ez azt mutatja, hogy a 2. sz. agyag eredetileg koagulált állapotban volt, tehát a legkisebb részecskék aggregálódtak. A szóda peptizálta az agyagot és így a fajlagos felület is megnövekedett.

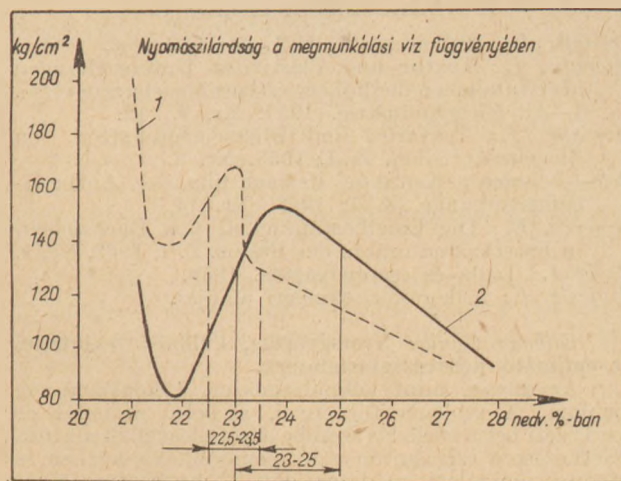
Az átlagos pórusméretek meghatározása kétféle hőmérsékleten mutatja, hogy abszolút számokban az 1. sz. agyag csak 1/3 akkora átlagsugari pórusokkal bír, mint a másik. A magasabb hőfokon történő égetésnél az 1. sz. agyag pórusai 5,5-szeresre növekedtek, a 2. sz. agyagé csak 3-szorosra. Abszolút számokban azonban továbbra is a 2. sz. agyag pórusai nagyobb méretűek mintegy 30%-kal.

A nyomószilárdság és megmunkálási víz vizsgálatánál kapott értékeket grafikonba foglaltuk.



Abszcissza a megmunkálási víz %-a száraz-anyagra vonatkoztatva, ordináta a nyomószilárdság értékei  $\text{kg/cm}^2$  egységben. A görbék minimumon áthaladó maximumgörbék. Az ábra alapján megállapítható, hogy a legkisebb megmunkálási víz mellett kapjuk a maximális törőerőt, de kis nedvesség változás jóval alacsonyabb értékeket ad. Ezután mindkét görbén a közepes nedvességtartalom felé haladva, maximumon át csökkennek a nyomószilárdsági értékek egészen a legnagyobb vízmennyiséggel megmunkált tégláig. Amint láthatjuk, a törőszilárdság görbék maximumai közepes megmunkálási víz százaléknál vannak, ezek környezetében van tehát az optimális adagolt vízmennyiség. Az 1. sz. agyag kevésbé képlékeny, magasabb kovásv-tartalmú, ennek megfelelően a maximum élesebben mutatkozik, mint a másik agyagnál. A törőszilárdság értékei az elsőnél magasabban vannak, ami részben ezen anyag alacsony kalcium-karbonát tartalmával is magyarázható. (Az égetési súlyvesztés 27%-kal alacsonyabb.) A vizsgálatok során kétféle hőmérsékleten végzett átlagpórusméret változásából következtetve feltételezhetjük, hogy az 1. sz. agyagnál a nagyfokú pórusnövekedés annak következménye, hogy a kovásvázra az agyagrézsek a magasabb hőmérsékleten mintegy rázsugorodtak. A magasabb nyomószilárdság értékeire ebből is következtethetünk. Az optimális víztartalom az 1. sz. modellnél 22,5—23,5%-nál van, míg képlékenyebb 2. sz.-nál 23,0—25,0% között. Az értékek igazolják a tapasztalatokat: soványabb agyagnál kisebb megmunkálási vízmennyiség szűkebb határok között, zsírosabb agyagnál magasabb víztartalom szélesebb intervallumban adagolható a megmunkáláshoz. Az alacsony, 21% körüli vízzel készült téglák szilárdságában azonos agyag-fajta esetén is nagy ingadozás mutatkozik. Ennek oka a csigasajtó egyenlőtlen munkájában kereshető, mely általában periodikusan változó erővel tömöríti az agyagot. Ez a hatás a kis nedvességtartalom mellett erősebben jelentkezik. Optimális víztartalom esetén az agyagrézcskek szabadabban gördülhetnek egymáson és a legkedvezőbb préselési effektus alakul így ki.

Az eddigiekben ismertetett néhány elméleti kérdéssel kapcsolatban gyakorlati problémák merülnek fel. Egyik legfontosabb ezek közül: a nálunk használatos gépsorokon át túl rövid idő alatt halad keresztül az agyag. Így sem egyenletes nedvesítést, sem jól elkevert masszát nem tudunk előállítani, az agyag nincs kellően feltárva. A vizezés tapasztalati úton az ott dolgozó érzékelése alapján történik. Az ismertetett hibák megszüntetésére több módszert alkalmaznak. Legrégibb és legegyszerűbb forma a teletetés. Ősszel és a tél elején előre kitermelik a következő évadra szükséges agyagmennyiséget. Az időjárás behatásainak kitett agyag bizonyos fokig így már állás közben feltáródik. A módszer hibája, hogy az agyaghalmok külső rétegei alatt kisebb hatásnak és kevesebb víznek van az agyag kitéve, így a feltáródás foka sem azonos. Ezenkívül előfordulhat, hogy a pihentetett agyag az idény vége előtt elfogy. Tökéletesebb módszer a



1. ábra

külföldön alkalmazott pihentetés. Terjedelmes csarnokban gyűjtik össze a vederláncos kotróval termelt, viszonylag apró, darabos, laza agyagot, melyet időnként zuhanyozó berendezéssel locsolnak. A pihentetett agyagot gépi úton továbbítják a megmunkáláshoz. Még jobb eredményt érhetünk el, ha az egyszer lepréselt agyagkalácsot telített nedvességtartalmú térben állni hagyjuk. Mindezen módszerek terjedelmes tárolók, csarnokok létesítését teszik szükségessé.

Néhány éve érkeztek közlemények a gőzfeltárásról. Ismeretes, hogy magasabb hőmérsékleten az egyes folyamatok, tehát a feltárás is gyorsabban zajlik le. A meleg víz és különösen a gőz belső sűrűsége a hőfok emelkedésével csökken, így könnyebben tud behatolni az agyagrézcskek közé. A gőz a kapillárisok között kondenzálódik, ami a legtökéletesebb hó kicserélődést és intenzív nedvesítést eredményez. A kezdeti nehézségek ellenére, melyek ezen a téren jelentkeztek, a legfrissebb külföldi szakirodalomban közlemények jelentek meg újabb jelentős eredményről. A francia Grimal eljárása szerint gőzfeltárással készült nagyüregű, vékonyfalú blokkteglák közvetlenül elszedés után 1,5 m magasra máglyázhatók, így még közel 100°-os állapotban gyors utószáritás után rövid idő alatt alagútkelemencébe rakhatók. Ez újabb jelentős lépést jelent a teljes automatizálás és a gyártásfolyamat idejének lerövidítése felé. Külföldön újabb megmunkálógépek kerültek forgalomba, melyek célja a tökéletesebb légtelenítés, jobb anyagkeverés, egyenletes nedvesítés, veszteség nélküli gőzbevezetés. Igen sok kísérlet történnik több-kevesebb sikerrel a vizezés önműködő szabályozására.

Az elmondottakkal rávilágítottunk a nyersgyártással kapcsolatos néhány problémára. A fejlődés iránya egyre inkább az üreges áru és a blokkok gyártása felé mutat, a technológiai gépsor alkalmas megválasztásával, korszerű gépek beállításával, új eljárások alkalmazásával meglévő üzeink sokkal több és jobb minőségű üreges árut tudnának előállítani, ehhez azonban céltudatos, sokirányú kísérletezés szükséges.

## IRODALOM ÉS UTALÁSOK

- Buzágh A.: Kolloidika I., II/1. és II/2. rész.  
 Homayr, I.: Textur und Plastizität Untersuchungen als Grundlagen der höherwertiger Ziegelerzeugnisse. I—II. Ziegelindustrie. 1957. Nr. 8., 12.  
 Homayr, I.: Texturen und Fliesseigenschaften von Ziegelmaterialien. Z. I. 1958. Nr. 8.  
 Pels—Leusden: Kritische Betrachtung der Aufbereitungsvorgänge. Z. I. 1958. Nr. 14.  
 Amerin, E.: Die Frostbeständigkeit von Dachziegeln in Frostkasten und in der Praxis. Z. I. 1958. Nr. 1.  
 Zeöld I.: Téгла és cserépgyártás. 1958.  
 Grofcsik J.: A kerámia elméleti alapjai.

**Kakasy Gyula: Nyersgyártás, különös tekintettel az optimális nedvességtartalomra.**

Az anyag, mint kolloidrendszer, a képlékenység fogalma. A reológia törvényei, a belső súrlódás és szerkezeti belső súrlódás szerepe a préselésnél. Struktúra keletkezése a csigaszajton való megmunkálás közben és néhány vizsgálati módszer ennek meghatározására. Struktúra csökkentését szolgáló kísérletek. Préselési folyamat jellemzése az ún. folyás-görbékkel. Homokos agyagok viselkedése a préselés hatására.

Kétféle agyaggal végzett mérésorozat eredménye: optimális vízáradással mellett kapunk maximális szilárdságú téglát ugyanazon agyagból, azonos megmunkálás esetén. Teljesen egyenletes nedvességeloszlás szükséges a sajtológépbe kerülő masszánál. Teleltetés, pihentetés, gőzfeltárás, néhány módszer a kedvező préseléshez szükséges előfeltételek megteremtésére.

**Дула Какаши: СЫРОЕ ПРОИЗВОДСТВО В СВЯЗИ С ОПТИМАЛЬНЫМ ВЛАГОСОДЕРЖАНИЕМ**

Материал, как коллоидная система; понятие пластичности. Закономерности реологии, роль внут-

реннего трения и конструктивного внутреннего трения в процессе прессования. Образование структуры при обработке на шнековом прессе и приведение нескольких методов для определения ее. Исследования по уменьшению структуры. Характеристика процесса прессования так называемыми „кривыми потока“. Влияние прессования на ведение песчаных материалов.

Результат измерений, проведенных с двумя глинами: при оптимальной подаче воды получается кирпич максимальной прочности из той же глины, в условиях одинаковой обработки. Необходимость равномерного распределения влаги в массе, поступающей в пресс. Перезимовка, вылеживание, разложение пара; несколько методов для создания предпосылок, необходимых для проведения удовлетворительного прессования.

**Gy. Kakasy: Rohziegelerzeugung mit besonderem Hinblick auf den optimalen Feuchtigkeitsgehalt.**

Das Material als Kolloidsystem ist der Begriff der Plastizität. Die Gesetze der Rheologie, die Rolle der inneren Reibung und der strukturellen innerlichen Reibung bei der Pressung. Die Entstehung der Strukturen während der Verarbeitung an der Schneckenpresse und einige Prüfungsmethoden zur Bestimmung der Entstehung der Strukturen. Versuche zur Verringerung der Strukturen. Charakterisierung der Pressvorgänge mit den sog. Strömungskurven. Das Benehmen der sandigen Tone unter dem Einfluss der Pressung.

Die Ergebnisse der Messungen zwei verschiedener Tone: von gleichem Tone im Falle gleicher Bearbeitung mit optimaler Wasserzugabe wird ein Ziegel von maximaler Festigkeit hergestellt. Bei der Masse, die in die Presse kommt, ist eine ganz gleichmässige Feuchtigkeitsverteilung nötig. Die Vorbedingungen einer günstigen Pressung: Winterung, Ablagerung, Dampfaufarbeitung des Tonmaterials.

## Megjelent

**ERDŐS ANDOR—JAKAB ÁRPÁD—SOMOGYI IMRE:**

### **Szerelvénykönyv műszaki adatok és mérések 2. javított kiadás**

A szerelvénykönyv katalógus, mely tárgyalja a hazánkban jelenleg tömegcikként gyártott szerelvényeket. Közli, hogy a szerelvényeket mire lehet használni, milyen anyagokból készítik, milyen gyári jelölések találhatóak rajta, melyik vállalat gyártja és milyen megnevezéssel kerül forgalomba

A katalógus az építésügyi, tanácsi, kohó- és gépipari, a közlekedési és vegyipari épületgépészeti berendezésekkel foglalkozó szakemberek (tervezők, mérnökök, anyagbeszerzők stb.), továbbá, népgazdasági szinten tervező gazdasági szakemberek részére készült

500 old. ára kötve: 62,— Ft

Fenti könyvek megrendelhetők, ill. beszerezhetők az Állami Könyvtérjesztő Vállalat Könyvesboltjaiban

**Szakkönyvesbolt:**

Műszaki Könyvesbolt, Budapest, VII., Lenin körút 7

Technikus Könyvesbolt, Budapest, XI., Bartók Béla út 25

# Tégla és cserép vizsgálati módszerei

CSIZI BÉLA

## Történelmi áttekintés

Az építőanyagok és köztük a durvakerámiai termékek vizsgálata a XIX. század elején indult meg tudományos módszerekkel. Az addig tisztán szubjektív módszerekkel dolgozó téglá- és cserépipar gyártmányainak jellemzésére megjelentek azok a korszerű, pontos méréseken alapuló eljárások, melyek összehasonlíthatóan, számszerű adatokkal fejezik ki az anyagi tulajdonságokat és ezzel lehetővé teszik az áru helyes értékelését, felhasználás szempontjából.

Először Franciaországban és Angliában, majd Németországban egymásután alakultak laboratóriumok, melyek főként szilárdsági kérdésekkel foglalkoztak, de hamarosan ráterelődött a figyelem a téglák és cserepek egyéb anyagtulajdonságainak; fagyállóságának, sókivirágzásának vizsgálatára is (1).

A laboratóriumok számának növekedésével hamar nyilvánvalóvá vált, hogy a vizsgálatok elvégzésére egységes módszereket kell kidolgozni, mivel a különböző intézetekben különféle módon végrehajtott vizsgálatok nem adtak egyező eredményeket. A XIX. század végén megindult tehát a vizsgálati módszerek szabványosítása, először csak Németországban, Angliában és Sajtban, majd egyéb országokban is. Hazánkban az erre vonatkozó első szabvány 1934-ben jelent meg, nagyjából a német szabvány előírásait követte.

A durvakerámiai építőanyagok anyagtulajdonságainak fontosabb vizsgálatai az alábbiakra terjednek ki.

1. Alak, méret.
2. Szilárdság.
3. Vízfelvételképesség, víztartóképeség.
4. Fagyállóság.
5. Káros zárványok.
6. Kivirágzást okozó sók meghatározása.
7. Hővezetési tényező meghatározása.

Noha a fenti meghatározások legtöbbször a szabvány többé-kevésbé pontos utasításokat tartalmaz, szükségesnek látszott, hogy a mérési körülményeket, valamint a méréseket befolyásoló tényezőket a legalaposabb vizsgálatnak vessük alá, mivel csak pontosan definiált körülmények között végrehajtott vizsgálatok adhatnak reprodukálható eredményeket.

## Alak, méret

A pontos méret és szabványos forma betartása igen fontos követelmény a téglák és cserepek gyártásánál. Minél pontosabb méretű a falazótégla, annál kevesebb habarcs szükséges a falazáshoz és annál szilárdabb lesz az elkészült fal. Cserepeknél ugyancsak nagy gondot kell a vetemedésmentességre és pontos méretekre fordítani, mert csak így biztosítható a cserép tökéletes felfekvése és a hézagmentes fedés.

A méretek ellenőrzését tolmércével, vagy mérőléccel mm-pontossággal végezzük. A téglá-

méreteinek megállapítására célszerű legalább 2—2 egymással ellentétes oldalon végzett mérés átlagát venni, mert a gyakran nem párhuzamos felületek, egyenetlenségek és talpasság folytán egy mérés hamis eredményt ad.

Mérjük annak a két párhuzamos sík lapnak távolságát is, melyek közé a lapjára fektetett téglá még éppen becsúsztható. Ez a téglá görbültségét fejezi ki, azonban a felületi egyenetlenségek, talpasság stb. is jelentősen befolyásolják az eredményt. Egyes országok szabványai szerint ezért a görbültséget a téglá homorú felületén átlósan végigfektetett egyenes léccel becsúsztatott mérőekkel mérik. Cserepeknél a pontos felfekvést sima lapon határozzuk meg, megmérve az egyes sarkok távolságát a felfekvési felülettől.

Üreges tégláknál, blokkoknál fontos az üregek térfogatának ismerete, ill. az üregek térfogatának az egész téglá térfogatához viszonyított százalékos mennyisége. Ennek megállapítására a téglá közepéből kivágott szeletről az üreges téglá metszetét átrajzoljuk papírra és planimetráljuk. Planiméter híján úgy is eljárhatunk, hogy papírból kivágjuk a téglá teljes keresztmetszetét, analitikai mérleggel lemérjük, majd az üregek kivágása után ismét mérjük. Az üregek kivágása után bekövetkezett súlycsökkenés viszonyítva a teljes keresztmetszet súlyához, az üregek térfogatarányát adja.

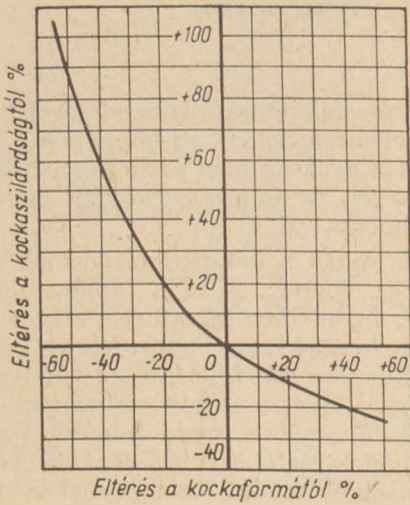
## Szilárdság

A téglá felhasználása szempontjából, egyik legbecsesebb tulajdonsága a szilárdsága. Falazótégláknak legtöbbször csak a nyomószilárdságát szokták meghatározni. Mértéke az  $\sigma = \frac{P}{F}$

kg/cm<sup>2</sup> nyomófeszültség, melynél a  $P$  erő hatására igénybe vett  $F$  területű próbatest a nyomás hatására széttörik.

A téglák nyomószilárdsági vizsgálatát különböző országok szabványai más-más módon írják elő. Hazánkban a MSZ 551—56 szerint a téglákat vízzel átitatás után hossztengejükre mérőlegesen kettéfűrészelik és cementhabarccsal összeragasztják, majd a kockaalakú próbatestet szintén cementhabarccsal két párhuzamos acéllap közé fogják és 48 órás szobalevegőn való tárolás után hidraulikus nyomógépen eltörik. A legtöbb európai ország szabványa hasonló eljárást ír elő, Angliában egész téglákat, Amerikában féltéglákat használnak a vizsgálathoz, az egyenetlenségeknek cementhabarccsal való kitöltése után. Egyes országokban gipszet, vagy olvasztott kenet alkalmaznak cementhabarcs helyett.

A fenti eljárások nem adnak megegyező eredményt ugyanazon téglára. Az eredményt befolyásoló tényezők: a próbatest alakja, elkészítési és tárolási módja, valamint a törőgépen végzett vizsgálat módja.

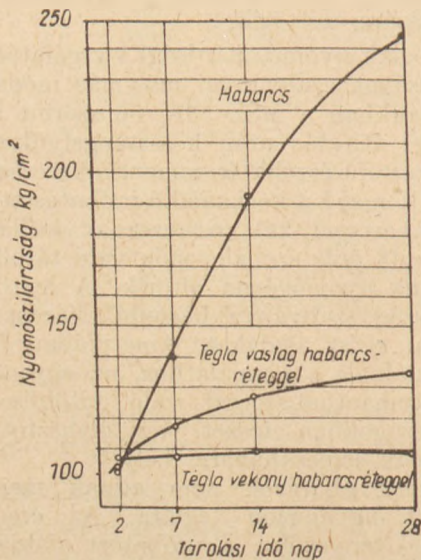


1. ábra. A próbatetek nyomószilárdságának eredménye a próbatestnek a kockaformától való eltéréseitől függően

A próbatest alakja igen számottevően befolyásolja az eredményeket. Magas, karsú próbatetek alacsonyabb értékeket mutatnak, mint az alacsony, lapos próbatetek. Groothoff (2) vizsgálatai szerint, melyeket tűzálló téglakon végzett, a nyomószilárdság értéke és a próbatestnek a

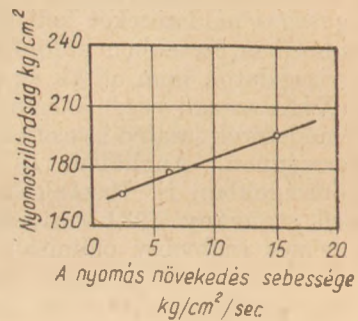
kockaformától, tehát  $\frac{\sqrt{F}}{m} = 1$ -től való eltérése között — ahol  $F$  a nyomott felület és  $m$  a próbatest magassága — összefüggés van, melyet diagrammban ábrázolt. A diagramm adatai azonban csak olyan próbatestekre vonatkoznak, melyeknek felülete nem tér el erősen a négyzettől (1. ábra). A szabvány szerint végzett vizsgálatnál megköze-

lítjük a  $\frac{\sqrt{F}}{m} = 1$  értéket, azonban az eredmények nem hasonlíthatók össze az amerikai, vagy angol szabvány szerint végzett mérések eredményével.



2. ábra. A téglá próbatetek és a cementhabarcs nyomószilárdsága a tárolási időtől függően

A cementhabarccsal összeragasztott próbatest szilárdságának kialakításában a téglá és a habarcs együttesen vesz részt. Ebből következik, hogy a cementhabarcs szilárdságának, tehát az ezt befolyásoló tényezőknek nagy szerepük van a mérési eredmény alakulásában. A szabvány cementhabarcsként legalább 500-as cement és 1 mm-nél nem nagyobb szemcseméretű folyami homok 1 : 1 súlyarányú keverékét írja elő. A cementhabarcs szilárdsága a tárolás idejével és körülményeivel változik. Annak megállapítására, hogy a cementhabarcs szilárdsága és vastagsága miként befolyásolja a mérési eredményeket, egy téglaszállítványból több azonos, 10—10 db-ból álló mintát vettünk és azokból félbevágás után részben vastag, 8—10 mm-es, részben vékony, 3—5 mm-es habarcsrétegek alkalmazásával próbatesteket készítettünk. Az alkalmazott habarcsból 7 cm élhosszúságú kockák készültek. A próbatesteket szobalevegőn való szabvány szerinti 2 és azontúl 7, 14 és 28 napi tárolás után nyomógépen eltörtük. Az eredményeket a 2. ábra diagrammjai szemléltetik.



3. ábra. A nyomószilárdság eredménye a nyomógép erőnövekedési sebességétől függően

Az ábrán látható, hogy a habarcs 28 nap után 245 kg/cm<sup>2</sup> tekintélyes szilárdságot ért el és ez a szilárdság vastag réteg esetén lényeges szilárdságnövekedést okoz a téglakockánál is. Vékony habarcsréteg használatánál ez a szilárdságnövekedés csak kis mértékben változtatja meg az eredményt.

Eltéréseket okozhat az eredményekben a próbatest excentrikus helyzete a nyomógépben, valamint a nyomóerő növekedésének a szabványtól eltérő sebessége. Ennek szemléltetésére 3-féle erőnövekedési sebességgel törtünk ugyanazon anyagból kivágott kockákat. Az eredményeket a 3. ábra szemlélteti.

Mint az ábrán leolvasható, túlságosan gyors erőnövekedés a valóságosnál lényegesen nagyobb szilárdsági eredményt adhat és lassú erőnövekedés lerontja az eredményeket.

Üreges tégláknál, blokkoknál a kettéfűrészelés nem célravezető, mert azzal megbontanánk az üregek között levő bordák folytonosságát, sok esetben az üregeket kellene keresztülvágni és így teljesen hamis képet kapnánk a téglá szilárdságáról. Ezért üreges téglákat az üregek irányával párhuzamosan sohasem vágunk el a nyomó-

1. táblázat

A téglá megnevezése	Mérete, mm	A nyomószil. vizsgálathoz készített próbatest	
		előállításához felhasznált téglák száma	$\frac{\sqrt{F}}{m}$ értéke
Soklyukú égetett agyagtégla .....	250 × 120 × 140	1 db	1,24
Kevéslyukú égetett agyagtégla ....	250 × 120 × 65	2 db	1,24
Födémtegla .....	240 × 200 × 250	1 db	0,88
Síntégla .....	400 × (120,95) × 82	10 cm-es szelet	0,94
Kéménytégla .....		2 db	0,79—1,16

szilárdság vizsgálatához, lehetőleg mindig egész téglákat vizsgálunk.

Hogy a vizsgálatok eredményei mégis összehasonlíthatók legyenek a tömör téglá szilárdságával, tehát az épületek tervezéséhez megfelelő szilárdsági adatokat tudjunk szolgáltatni, az ide-

ális  $\frac{\sqrt{F}}{m} = 1$ -et igyekszünk úgy megközelíteni,

hogy a megfelelő magasságú téglákat egyenként vizsgáljuk, kisebb magasságúból 2—2 egész darabot ragasztunk egymásra és a vizsgálatot így végezzük el. Olyan téglákból, melyeknek az üregek irányában mért hosszmérete a többi mérethez képest igen nagy, a kockaméretet legjobban megközelítő hosszúságú darabot vágunk le vizsgálat céljából az üregekre merőlegesen. Így például síntéglából 10 cm-es szeleteket nyomunk. Néhány téglafajta méreteit, valamint a belőlük nyomó-

szilárdsági vizsgálatra készített próbatest  $\frac{\sqrt{F}}{m}$  értékét az 1. táblázat szemlélteti.

A táblázatból látható, hogy a próbatesteknek a kockaformától való eltérése aránylag nem nagy, a Groothoff-féle görbének laposabb részére esik és így a vizsgálati eredményekben nem okoz  $\pm 20\%$ -nál nagyobb különbségeket.

Elsősorban cserepeknél, de minden olyan téglafajtánál is, mely rendeltetésszerű használata közben hajlításra van igénybevéve, a hajlítószilárdságot, vagy csak a hajlításra igénybevett test eltöréséhez szükséges törőerőt határozzuk meg.

A hajlítószilárdság az  $\sigma = \frac{M}{K}$  kg/cm<sup>2</sup> hajlítófeszültség, melynél  $M$  hajlítónyomaték hatására a  $K$  keresztmetszeti tényezőjű próbatest eltörik. A hajlítónyomaték két végén feltámasztott és szimmetrikusan terhelt téglánál

$$M = \frac{Pl}{4} \text{ kg cm}$$

ahol  $P$  a terhelés, esetünkben a törőerő,  $l$  a szabad alátámasztási köz. A keresztmetszeti tényező a próbatest törési keresztmetszetének  $a$  szélességéből és  $v$  magasságából számítva

$$K = \frac{a \cdot v^2}{6} \text{ cm}^3$$

A vizsgálatot hidraulikus berendezésen végezzük. A téglá két vége 2—2 acélcsúcson fekszik fel, melyek közül az egyik pár, valamint a ter-

helést átadó felső két csúcs a téglá hossz tengelyére merőlegesen elforgatható a jobb felfekvés érdekében.

A meghatározáshoz rendszerint száraz, ép próbatesteket használunk, minden különleges előkészítés nélkül, ezért ez a vizsgálati módszer egyszerű és a gyakorlatban gyorsan elvégezhető. Válaszfalloknál, köszivacslopnál annak megakadályozására, hogy a felfekvési csúcsok benyomódjanak a téglába, az acélcsúcsok és a téglá közé acéllemezeket helyezünk. Egyes külföldi szabványok szerint cserepeknél a feltámasztási és terhelési helyeken 2 cm széles 5 mm vastag cement vagy gipszhabarcs-csíkot készítenek a terhelés egyenletes átadása érdekében.

Cserepeknél nemcsak szárazon, hanem vízzel telített állapotban is meg szoktuk határozni a szilárdságát. Ez azért is indokolt, mert a cserép használata közben gyakran telítődik vízzel és közben nagy mechanikai igénybevételnek van kitéve (hó, jég, szél stb.). A vízzel telített kerámiai testek szilárdsága rendszerint alacsonyabb, mint száraz állapotban. Ez a szilárdságcsökkenés 10—30%-ot tesz ki, a jól kiégetett árunál kevesebb, cserepeknél rendszerint csak 10—15%, míg gyengén égetett tégláknál mérésünk szerint a 25—30%-ot is meghaladhatja.

A tömör falazótéglák hajlítószilárdságát is szokás meghatározni, sőt egyes országokban szabvány írja elő. Az összehasonlíthatóság kedvéért próbáltak összefüggéseket keresni a téglá nyomó- és hajlítószilárdsága között és úgy találták, hogy a nyomószilárdság értéke kb. 5,6—6-szorosa a hajlítószilárdságénak (3). Egyes szerzők szerint a fenti szorzó függ a vizsgált téglá térfogatsúlyától és pórusterfogatótól is (4).

### Vízfelvevőképesség

Durvakerámiai építőanyagok vízfelvevőképességének meghatározására kidolgozott többféle módszer más-más eredményt adott. Csakhamar kiderült, hogy az eltérések abból adódnak, hogy a mérés folyamán az anyag pórusainak csupán egy része telítődik vízzel, a pórusok és kapillárisok kis méretei és bonyolult szerkezete miatt.

A téglák és cserepek kapilláris pórusos szerkezete mind ez ideig pontosan nem ismert. Washburn (5) feltételezi, hogy a kerámiai termékekben egymással összefüggő csatorna-, hurok-, zsákutca- és zsebalakú, valamint a többiektől elkülönülve zárt pórusok vannak és ehhez járulnak

még a feldolgozás, száradás, ill. égetés folyamán keletkezett egyenetlen szöveti szerkezet, zárványok, repedések. E pórusok és kapillárisok mérete igen tág határok között változik.

A vízfelvevőképesség mérésére többnyire négy eljárást alkalmaznak:

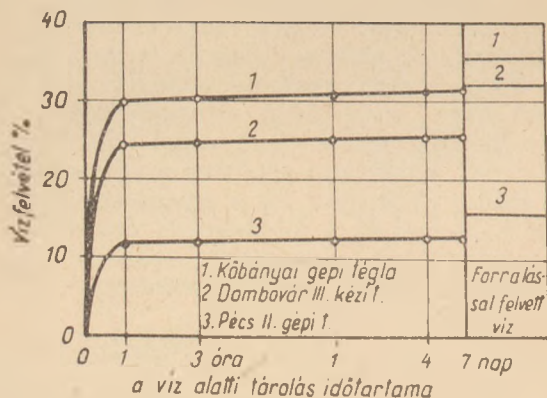
1. a próbatestek tárolása hideg vízben 48, 96 stb. órán át,

2. a próbatestek telítése a víz forralásával,

3. a vízfelvevőképesség meghatározása vákuum alkalmazásával,

4. meghatározás nyomás alkalmazásával.

A négy módszer közül az első adja a legalacsonyabb eredményt és ez a leghosszabb ideig tartó eljárás. A hideg víz aránylag nagy viszkozitása miatt csak nagyon lassan hatol be a finomabb pórusokba, mint a 4. ábrán látható, a vízfelvétel még több napig tartó víz alatti tárolás után sem állandósul, sőt a teljes telítődéshez több hónapos áztatás sem elegendő. E hátrányai ellenére mégis alkalmazzák a módszert, mivel legjobban megközelíti a beépített anyag átnedvesítési folyamatát. A meghatározásnál ügyelni kell, hogy a víz fokozatosan lepje el a téglát, nehogy a hirtelen vízbemártott téglafelületéről belseje felé vándorló víz levegőt zárjon be, mely aztán csak nehezen távozik a téglából.

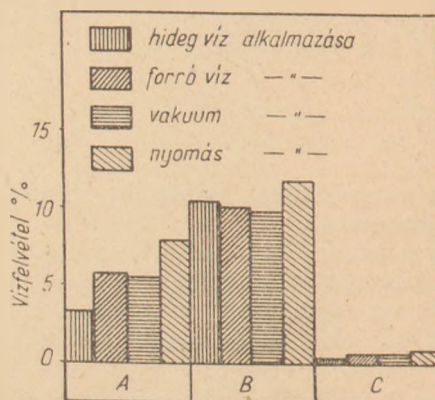


4. ábra. Különböző, hideg vízben tárolt téglák vízfelvétele az idő függvényében, valamint a téglák forralással meghatározott vízfelvevőképessége

A második módszer szerint a gyorsabb telítés érdekében forralni szokták a vizet, melyben a téglák vannak. A forralás közben a víz részben kisebb viszkozitása és felületi feszültsége, részben pedig a vízgőznek a finom kapillárisokban bekövetkező kondenzációja révén csaknem valamennyi pórust kitölti. A meghatározásnál célszerű desztillált, vagy legalább kiforralt vizet alkalmazni, hogy a vízben oldott sóknak a téglák pórusaiban bekövetkező kicsapódása meg ne hamisítsa az eredményeket. A forralás ideje magyar szabvány szerint 3 óra, az angol szabvány 5, a német 2 óra forralást ír elő (6).

Jó telítést biztosít a vákuumozás is. Ez esetben az exsikkátorba helyezett téglát evakuálják, majd lassan kiforralt vizet engednek rá. A pórusokban levő vákuum a vizet gyorsan beszívja. Szokás ezt az eljárást főzéssel is kombinálni.

Legmagasabb értéket a nyomás alatt végrehajtott telítés adja. Ez esetben kb. 150 at. nyomással sajtolják az előzőleg evakuált téglák pórusaiba a vizet. Téglák különféle módszerekkel meghatározott vízfelvevőképességét Lehmann és Nüdling adatai alapján az 5. ábra szemlélteti (7).



5. ábra. Téglák különféle módszerekkel meghatározott vízfelvevőképessége

### Vízartóképeség

A cserepeknél elengedhetetlen feltétel a vízartóképeség. A megázott, vízzel telt cserép nem engedheti át a vizet még erős eső és nagy szél-nyomás hatására sem, különben a tető beázna. Cserepek vízartóképeségére régebben elsősorban pórustérfogatukból következtettek. Porózusabb cserepnek kisebb vízartóképeséget tulajdonítottak. Későbbi vizsgálatok kiderítették (8), hogy a vízartóképeséget elsősorban a cserép pórusainak mérete határozza meg. A pórusok átlagos méretét a víznek a cserépben kapilláris erők hatására történő felszívódási magasságának mérésével számították. A Lucas-féle összefüggés szerint ugyanis

$$y = \sqrt{\frac{\sigma r}{2\eta} t} \text{ cm}$$

ahol  $y$  a felszívódási magasság: cm,  $\sigma$  a víz felületi feszültsége: din/cm,  $r$  a kapillárisok átlagos sugara: cm,  $\eta$  a víz viszkozitása: din sec/cm<sup>2</sup> és  $t$  a felszívódás ideje: sec.

Meghatározható az átlagos pórusméret a víz maximális felszívódási magasságának mérésével is. Ez ugyanis

$$h = \frac{2\sigma}{r\gamma} \text{ cm}$$

ahol  $\gamma$  a víz fajtsúlya: g/cm<sup>3</sup>,  $h$  a maximális felszívódási magasság.

Hasonló elven határozható meg a pórusméret a felszívódott víz mennyiségének az időben történő mérésével is (9).

A fenti meghatározások mind átlagos, látzólagos kapilláris méretet adnak meg és sem a pórusméretek eloszlására, sem azok tényleges alakjára nem adnak felvilágosítást. Legújabb vizsgálatok a pórusméretek eloszlásának meg-

határozására a kerámiai test pórusain nyomáskülönbség hatására létrejövő folyadékáramlás sebességének mérését (10), a nagy nyomáson a test pórusaiba préselhető higany mennyiségének meghatározását az alkalmazott nyomástól függően (11), valamint gőzök nagy nyomáson végbemenő kapilláris kondenzációjának mérését (12) alkalmazták.

Jelenleg ezek a mérési módszerek még túlságosan körülményesek, a szabványos eljárásoknál egyszerűbb, könnyebben kiértékelhető módszereket használunk. A legjobban elterjedt eljárás szerint a cserépet bádoglemez-keretbe építjük be megfelelő tömítéssel és 50 mm vízszlop-nyomásonál megállapítjuk a cseppképződés és csepphullás időpontját. A vizsgálatot 18°-os és a felület száradásának megakadályozására 90% relatív nedveségű térben végezzük.

Egyes intézetek a cserépek víztartókéességét az alkalmazási módnak megfelelően felrakott cseréptető mesterséges esővel való öntözése útján állapítják meg. Ez az eljárás hosszabb időt és költséges berendezést igényel.

### Fagyállóság

Tégla- és cserépgyártmányok közül elsősorban a cserépek, a külső burkolatra, valamint a pillérek építéséhez használt téglák vannak legjobban kitéve a fagy roncsoló hatásának. E roncsoló hatást az átnedvesedett kerámiai test pórusaiban levő víznek a megfagyásával járó tekintélyes térfogatnövekedése okozza. A víz megfagyásakor eredeti térfogatának kb. 10/9 részére terjed ki és közben nagy nyomást fejt ki a határoló falakra. A fagy hatására sokszor maradandó térfogatnövekedés jön létre a kerámiai testekben, mely többször ismétlődő fagy esetén az anyag szilárdságának csökkenését, annak lemorzsolódását okozza.

A fagy káros hatása annál erősebben jelentkezik a kerámiai testeken, minél kisebb azok szilárdsága, minél nagyobb a vízfelvevőképességük és minél tökéletesebben vannak a pórusaik vízzel telítve. A vízzel nem teljesen telített pórusok lehetőséget adnak a jégnek a szabad terjeszkedésre és így annak nyomása nem érvényesül. A kapilláris pórusos szerkezetű építőanyagok fagyállóságát Hirschwald (13) a 24 órás áztatással felvett és a tökéletes telítéshez szükséges víz hányadosával az ún. telítettségi hányadossal jellemezte. Későbbi szerzők a 48, sőt 72 órás áztatással felvett víz mennyiségét viszonyították a különböző módszerekkel meghatározott teljes telítés vízszükségletéhez (14).

Mindezek a vizsgálatok nem pótolhatták a téglakon és cserépeken ténylegesen végrehajtott fagyasztási próbákat, melyek során a vizsgálandó, vízzel telített próbatestet rövid idő alatt 25-szöri gyors, 4 óráig tartó —20°-os fagyhatásnak teszik ki, közben ismételten felmelegítve a környezet hőmérsékletére. Bár a kísérlet során a természetben észlelt viszonyoktól eltérően sokkal erősebb körülményeket állítunk elő, a vizsgálat még mindig nem ad hű képet a téglá és cserép

tényleges viselkedéséről és túlságosan sok időt vesz igénybe. A természetben lejátszódó fagyási jelenségeket igen sok intézetben ma is tanulmányozzák és új módszereket dolgoznak ki a fagyállóság vizsgálatára.

### Káros zárványok

A téglagyártáshoz felhasznált agyagok igen sokszor tartalmaznak olyan káros alkatrészeket, melyek az égetés folyamán, gyakran azonban csak a kiégetett téglá és cserép tárolása alatt kipattogzásokat, repedezéseket, mállást okoznak. Ezek az alkatrészek a kvarckavics, a mészkő, márga, pirit, valamint gipsz-szennyeződések. Közülük a kvarckavics és a pirit már az égetés során érzékelik káros hatásukat. A kvarc módosulátváltozásai, a pirit vasoxidá váló átalakulása térfogatnövekedéssel jár, és ez az égetés alatt repedezéseket okoz, melyek a téglá külső felületén könnyen felismerhetők.

A mészkőszemcsék magasabb hőmérsékleten égetett mészzé alakulnak. Az égetett mész nedvesség hatására tekintélyes térfogatnövekedés közben megoltódik és a kiégetett téglakon tárolásuk közben kipattogzásokat, elmállást okoz. Már 1—1,5%-nál kevesebb mészkő is ártalmas lehet, ha szemcsenagysága meghaladja az 1—2 mm-t.

Márgaszemcsék a 900°-ot meghaladó égetésnél — amennyiben kalciumkarbonát-tartalmuk 60—70%-nál nem magasabb — agyonégnek és víz hatására nem oltódnak meg (15). Nem megfelelő égetés és magas kalciumkarbonát-tartalom esetében a kiégetett márga lassan vizet vesz fel a nedves levegőből és megoltódik. Ez a hatás azonban csak később, sokszor csak a beépítés után jelentkezik. Hasonlóan lassan veszi fel az égetés folyamán elveszített vizét a gipsz is és közben térfogatnövekedése következtében repedéseket, mállást okoz. Ez utóbbi azonban csak ritkán fordul elő, roncsoló hatása is kisebb, mint a mészkő és márgaszemcséké.

A vizsgálatok, melyek a káros alkatrészek megállapítására vonatkoznak, rendszerint ezt a vízfelvételi folyamatot kívánják meggyorsítani. Egyes eljárások szerint a vizsgálandó téglát, vagy cserépet 48 órára vízbe mártják. Más eljárás nedves levegőjű térben való 14 napos tárolást, vagy néhány óras gőzölést ír elő. A gőzölést atmoszferikus vagy nagyobb nyomáson autoklávban végzik (16). Az ÉAKKI Durvakerámiai Osztályán kidolgozott és szabványként elfogadott eljárás szerint a vizsgálandó árut 2 órára forró víz gőzterébe helyezzük. A gőzölés után megvizsgáljuk a keletkezett elváltozásokat. A gőzölést úgy végezzük, hogy közvetlen víz ne érje a téglát, az égetett mész a forró víz hatására ugyanis igen hirtelen megoltódik a méshidrát szemcsék egyidejű szétesése és a téglá pórusaiba való beiszapolódása közben és így káros jelenségek nem mutatkoznak (17). Ezt a folyamatot hasznosítják a kipattogzások kiküszöbölésére a kemencéből kikerülő, mészzárvány tartalmú tégláknak gyors vízbemerítésével.

### Kivirágzást okozó sók

A téglagyártmányok felületén észlelhető, kivirágzásokat okozó sók egy része másodlagosan, a külső környezetből, vakolatból, talajból szívódik a nedvességgel együtt a téglába. Sok téglá azonban már eredeti állapotában tartalmaz vízben oldható sókat. E sók jelenléte részben esztétikailag kifogásolható, így pl. burkolótégláknál, klinkernél, egy részük azonban rendkívül erős roncsolóhatása miatt a téglák igen káros alkotórésze. Ezek közül legveszélyesebbek a nátrium és magnézium szulfátjai. E szulfátok ugyanis vízben jól oldódnak, a légköri viszonyoktól függően többféle kristályhidrát formájában válnak ki telített oldatukból, sőt gyakran elegykristályokat is alkotnak. A kerámiai test pórusaiban tekintélyes térfogatváltozásokkal kikristályosodó, ill. átkristályosodó szulfátok nagy nyomást fejtenek ki a pórusok falaira és azokat szétrombolják.

Meghatározásukra kvalitatív és kvantitatív eljárások szolgálnak. Jelenlétük kimutatására olyan eljárást alkalmazunk, mely meggyorsítja az oldott sók felület felé vándorlásának a természetben lejátszódó folyamatát. E célból a téglát vagy a téglából kivágott szeletet kb. 1/3 részéig 80°-os desztillált vízbe állítjuk néhány órára. A felületen bekövetkező gyors párolgás erős nedvességvándorlást idéz elő a téglában, miközben az oldható sók is a felületre vándorolva ott kikristályosodnak. Szárítás után a sók fehér lepedék alakjában jelennek meg.

A kvalitatív eljárás csupán a sók jelenlétét mutatja ki, de nem ad felvilágosítást sem azok minőségére, sem pontos mennyiségükre. A mennyiségi meghatározásokra a vizsgálandó anyag porát használják, melyből különféle eljárásokkal vonják ki a sókat. Régebbi módszerek a por hideg vagy melegvízzel való többszöri kilúgzását alkalmazták, újabban a folyamatos perkolációs módszerek terjedtek el gyorsaságuk és kényelmes kivitelük miatt.

A leggyakrabban alkalmazott perkolátoros eljárás szerint a vizsgálandó port a perkolátor üvegszűrője fölé rétegezzük és a föléje öntött vizet lassan hagyjuk átszivárogni a poron. Ügyelni kell a pornak gondos átnedvesítésére, ellenkező esetben száraz csomók maradnak, melyeket a víz nem lúgoz ki.

Alkalmazzák a Soxhlet-készüléket is, melynek előnye a nyert kisebb oldatmennyiség és töményebb oldat. Egyes eljárások szerint a vizet vákuummal szívattják át a vizsgálandó anyagon. A hideg vízzel dolgozó meghatározások bár lassúbbak, általában magasabb értékeket adnak, jobb kilúgzást érnek el a Ca és Mg sókat tartalmazó tégláknál, mint a melegen végrehajtott vizsgálatok (18). Bármilyen módon is nyerjük az oldatokat, azokat be kell párolni és a sókat analitikai úton kell meghatározni.

### Hővezetési tényező

A tégláknak és falazóblokkoknak szilárdságukon kívül legfontosabb tulajdonságuk hőszigetelőképességük, illetve az ezt előidéző kis hővezetési tényezőjük.

Hővezetési tényező,  $\lambda$  az a kcal/mó°-ban kifejezett hőmennyiség, mely az anyag 1 m<sup>2</sup>-es felületén óránként átmegy, ha a felületre merőlegesen haladó hőáram irányában a hőmérsékletesés m-enként 1°. Valamely anyag hővezetési tényezőjének értéke függ az illető anyag kémiai és fizikai összetételétől, porozitásától, nedvességtartalmától és hőmérsékletétől.

Durvakerámiai építő és hőszigetelőanyagok hővezetési tényezőjét közönséges hőmérsékleten legáltalánosabban párhuzamos síkfelületű lap, illetőleg lemez alakú próbatesteken határozzák meg. Ilyen próbatestekkel dolgozik a Poensgen és a Bock-féle készülék. A meghatározásnál mérjük a  $d$  vastagságú és  $F$  felületű próbatesten  $\Delta t = t_1 - t_2$  felületi hőmérsékletkülönbség hatására átmenő, elektromos úton előállított  $Q$  hőmennyiséget. A fentiekből  $\lambda$  hővezetési tényezőt a hőegyensúly beállta után kialakult stacioner hőáramra a következő képlettel számítjuk ki.

$$\lambda = \frac{Q}{t_1 - t_2} \cdot \frac{d}{F} \text{ kcal/mó}^\circ$$

A mérési eljárás legkényesebb része annak elérése, hogy a fejlesztett hőmennyiség teljes egészében a próbatesten, és pedig annak felületére merőlegesen haladjon át, tehát oldalirányú hőáram se legyen. Ebből a célból a fűtőtestnek a próbatesttel ellentétes oldalára vagy egy teljesen azonos hőmérsékletű ún. védőfűtést alkalmaznak, vagy a fűtőtest mindkét oldalára egy-egy azonos anyagú és vastagságú próbatestet helyeznek el. Ez utóbbi esetben természetesen az  $F$  felület kétszeresére növekszik. Az oldalirányú hőáram megakadályozása ugyancsak védőfűtéssel történik, mely keretszerűen veszi körül a fűtőtestet. A próbatestet körben jól le kell szigetelni sokszor saját anyagából. Így elérhető, hogy a benne kialakuló izotermikus felületek a próbatest felületével párhuzamos síkok legyenek. Ugyancsak ügyelni kell a készülék összeállításánál arra is, hogy a berendezésben ne alakuljanak ki tömítetlenség következtében légjáratok, melyek tekintélyes konvekciós veszteségeket okozhatnak. Mindezek a szigetelési nehézségek a mérési hőmérséklet növelésével fokozódnak.

A próbatestek jó előkészítése szintén fontos előfeltétele a helyes mérésnek. A fűtőtest, illetőleg hűtőtest sima acél vagy rézlapjának hézagmentesen kell érintkeznie a próbatest felületével, ezért annak teljesen sík és sima felületűnek kell lenni. Ellenkező esetben vékony légréteg marad közöttük és ez olyan eljárásoknál, ahol a felületi hőmérsékleteket a fűtő-, ill. hűtőlapba épített műszerekkel mérjük, nagy hőszigetelőképességénél fogva teljesen megváltoztatja az eredményt. A 2. táblázat példaképpen  $d = 5$  cm vastag,  $\lambda = 0,50$  kcal/mó° hővezetési tényezőjű próbatest látszólagos hővezetési tényezőjét adja meg, ha egyik oldalán különböző vastagságú légréteg van.

Ha a hőelemek a próbatest felületébe vannak ágyazva, úgy a légréteg hatása nem olyan nagy, de a csak helyenként érintkező hőátadó felületek miatt



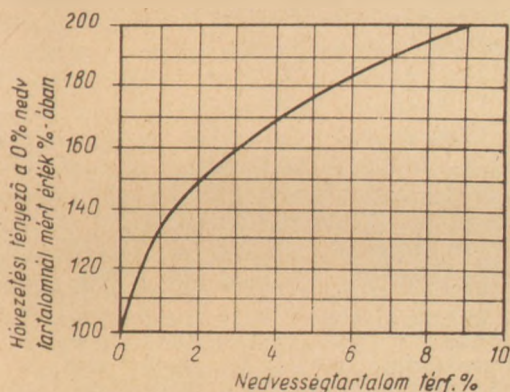
2. táblázat

A légréteg vastagsága, mm	0	0,1	0,5	1,0
A légréteg hővezetési tényezője, kcal/mó° .....	—	0,022	0,024	0,027
A próbatest látszólagos hővezetési tényezője, kcal/mó° .....	0,50	0,48	0,42	0,37

a hőmérséklet eloszlása lesz egyenlőtlen a testben és ez okoz hibát.

Olyan anyagoknál, melyeknek pontos lecsiszolása nehéz, vagy nem valósítható meg, vékony gipsz vagy más hasonló anyagból készült réteg felvitelével, vagy esetleg puha gumilap közbeiktatásával alakítjuk ki a teljesen sima és hézagmentesen illeszkedő felületeket. Természetesen e közbeiktatott réteg vastagságát és hővezetési tényezőjét az értékelésnél számításba kell venni.

Végül figyelembe kell venni és pontosan meg kell határozni a mérés tárgyát képező próbatest nedvességtartalmát mely mint a Cammerer (19) adatai alapján készült 6. ábrán látható, rendkívül erősen befolyásolja a hővezetési tényező értékét.



6. ábra. Szervetlen anyagok hővezetési tényezőjének %-os növekedése a térf. %-ban kifejezett nedvességtartalom függvényében

Üreges téglák hővezetési tényezőjének közvetlen meghatározása nehéz feladat. Méreteik miatt közönséges Poensgen és Bock készülékben legtöbbször nem mérhetők. Az egyes téglák vizsgálatára ezért a gyorsan elvégezhető és a gyakorlat számára teljesen megfelelő elektromos modellkísérleti eljárást használják (20).

Az elektromos modellkísérleti eljárás az elektromos és a hőáramlás törvényszerűségeinek analógiáján alapul. Ezek szerint ugyanis

$$Q = \frac{F}{\frac{1}{\lambda} d} \Delta t \text{ kcal/ó}$$

és

$$J = \frac{q}{\rho l} \Delta U A$$

a kísérletnél a  $\Delta t$  hőmérsékletkülönbség hatására

az  $\frac{1}{\lambda}$  hővezetési ellenállású,  $F$  felületű,  $d$  vastagságú téglán az időegység alatt átmenő  $Q$  hőáram helyett az alumínium vagy ónfóliából, vagy grafitozott papírból a téglá keresztmetszetének megfelelően kivágott modellen mérjük a  $\Delta U$  feszültségkülönbség által létrehozott  $J$  áramerősséget, ha a modell fajlagos ellenállása  $\rho$ , keresztmetszete  $q$  és hossza  $l$ .

A modell ellenállását megmérjük a téglá üregeinek megfelelő idomok kivágása előtt és után. A két mérés viszonyozása az ún. alak tényező megadja az üreges téglá és az azt felépítő tömör anyag hővezetési tényezőjének hányadosát, mely utóbbit az előző részben leírt módszerrel külön állapítjuk meg Bock vagy Poensgen készüléken egy azonos anyagból készült tömör próbatesten.

A vizsgálatnál két lényeges hibalehetőség van, melyek kiküszöbölésére különös gondot kell fordítani. Egyik az, hogy a kísérlethez felhasznált vezető minden pontján azonos fajlagos ellenállású legyen. Ez fémfóliáknál rendszerint nem okoz nehézséget azonban a házilag készített grafitozott papírnál csak gondos és aprólékos munkával, ellenőrző mérésekkel biztosítható. Másik hiba a modellnek a sárgaréz pófákhoz való felfogásánál jelentkezik. Ha ugyanis nem tökéletes az érintkezés, úgy itt átmeneti ellenállás lép fel és ez meghamisítja az eredményeket. Különösen jól vezető alumíniumfóliáknál jelentkezhet ez a hiba, melyeknek ellenállása igen kicsi és az átmeneti ellenálláshoz képest csak kevésbé nő az üregek kivágása után.

Végül meg kell említeni mint a legnehézebb és legdrágább, de a gyakorlat számára a legértékesebb mérési eljárást, melynél a vizsgálat tárgyát képező építőanyagból épített falazat hővezetési tényezőjét mérjük. Ez azonban éppen költséges és hosszadalmas volta miatt jóval ritkábban alkalmazott módszer.

## IRODALOM

- (1) Green A. T.: Ceramics. London 1953. 826. old.
- (2) Groothoff: Tonindustrie Zeitung 1927. 1418—1420. old.
- (3) Hirsch H.: Tonindustrie Zeitung 1930. 1331. pld. Hecht H.: Tonindustrie Zeitung 1938. 338—340. old.
- (4) Bergström M. Tonindustrie Zeitung 1934. 110. old.
- (5) Butterworth B.: Bricks and modern research. London 1948. 68—70. old.
- (6) M. SZ. 551—56. Clews F. H.: Heavy Clay Technology. London 1955. 268. old. DIN. 52. 103.
- (7) Lehmann H., Nüdling H. D.: Tonindustrie Zeitung 1954. 312—315. old.
- (8) Albert J.: Építőanyag 1955. 201—206. old.
- (9) Juhász Z.: Építőanyag 1957. 194—198. old.
- (10) Carlsson O.: Berichte d. D. K. G. 1954. 232—234. old.
- (11) Watson A., May J. O., Butterworth B.: Trans. of the Brit. Cer. Soc. 1957. 37—50 old.
- (12) Industrial and Engineering Chemistry 1945. 782—786. old.
- (13) Hirschwald J.: Die Prüfung der natürlichen Bausteine auf ihre Wetterbeständigkeit. Berlin 1908.

- (14) *Clews F. H.*: Heavy Clay Technology London 1955. 267. old.  
*Dietzel A., Weisner—Kieffer M.*: Die Ziegelindustrie 1954. 470—474. old.
- (15) *Albert J.*: *Építőanyag* 1952. 224. old.
- (16) *Graf O.*: Die Prüfung nichtmetallischer Baustoffe. Berlin 1941. 295—296 old.
- (17) *Homayr J.*: Die Ziegelindustrie 1958. 526. old.
- (18) *Stegmüller L., Schmied W.*: Die Ziegelindustrie 1955. 325—331. old.
- (19) *Cammerer J. S.*: Wärme und Kälteschutz in der Industrie. Berlin 1951. 124. old.
- (20) ÉAKKI. 21. sz. kutatási jelentés. 1955.

*Csizi Béla*: Tégla- és cserépipari gyártmányok vizsgálata.

A tégla- és cserépipar gyártmányainak vizsgálatára a múlt század közepe óta egyre több tudományos alapon nyugvó eljárást dolgoztak ki és ezeket az egyes országok szabványokba foglalták. A különböző módszerek szerint végrehajtott vizsgálatok más-más eredményt adtak. A cikk áttekintést és összehasonlítást ad az egyes anyagtulajdonságok vizsgálatára alkalmazott eljárásokról és bővebben ismerteti a hazánkban alkalmazott eljárásokat, valamint ezeknél az eredményt befolyásoló tényezőket.

*Бела Чизи*: ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗДЕЛИЙ КИРПИЧНОЙ И ЧЕРЕПИЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ  
 Разработка все более и более научных методов для исследования изделий кирпичной и черепичной промышленности, начиная со середины прошлого века; в некоторых странах эти методы были включены в стандарты. Исследования, проведенные с применением разных методов, дали различные результаты. Обзор и сопоставление методов, применяемых для исследования одних материальных свойств. Подробное изложение методов, применяемых в нашей стране и факторов, влияющих при этом на результаты.

*Csizi Béla*: Die Untersuchung der Erzeugnisse der Ziegel- und Dachziegelindustrie.

Seit der Mitte des vergangenen Jahrhunderts wurden mehrere wissenschaftlich begründete Verfahren zur Untersuchung der Erzeugnisse der Ziegel- und Dachziegelindustrie ausgearbeitet. Die Untersuchungsmethoden wurden in den einzelnen Länder normiert. Die nach verschiedenen Methoden durchgeführten Untersuchungen erzielten verschiedene Resultate. Der Beitrag enthält eine Übersicht und Gegenüberstellung hinsichtlich der Prüfmethode der Materialeigenschaften und befasst sich ausführlich mit den ungarischen Prüfmethode und mit den Faktoren, die die Resultate der Untersuchungen beeinflussen.

## Az Építőanyagipari Tudományos Egyesület újonnan megválasztott vezetősége

Elnök: Dr. Korach Mór  
 Társelnökök: Bereczky Endre  
 Szokup Lajos  
 Főtitkár: Talabér József  
 Főtitkár h.: Száder Rudolf

### Választmány:

Dr. Albert János	Grofcsik János	Kincsem Rudolf	Pál Gyula
Baritz Árpád	Gomperz István	Dr. Korányi György	Petróczi János
Beke Béla	Habuda Ádám	Dr. Kulcsár Gyula	Péntek László
Beke László	Hann György	Lázár Jenő	Róth Ferenc
Bretz Gyula	Holecz Balázs	Lohner Ernő	Simó József
Dr. Déri Márta	Jermendy Károly	Lőcsei Béla	Sövegjártó János
Erdély Imre	Kakasy Gyula	Mester Lajos	Szikora Lászlóné
Gáspár Géza	Kania István	Dr. Moldvai Rezsőné	Varga Dénes

### Fegyelmi bizottság:

Chikán János  
 Habuda Ádám  
 Száder Rudolf

### Oktatási bizottság:

Beke Béla  
 Ifj. Déry Attila  
 Gomperz István  
 Grofcsik Elemér  
 Hajnal Lajos  
 Lőcsei Béla  
 Dr. Moldvai Rezsőné  
 Dr. Pákozdy Vera  
 Dr. Székely István

### Szerkesztőbizottság:

Főszerkesztő: Dr. Korach Mór  
 Felelős szerkesztő:  
 Hinsenkamp Alfréd  
 Baritz Árpád  
 Beke Béla  
 Dr. Déri Márta  
 Erdély Imre  
 Király Jenő  
 Dr. Knapp Oszkár  
 Dr. Lehmann Edit

### Gazdasági bizottság:

Bergida László  
 Farkas Ödön  
 Dr. Fitz Tamás

### Szakosztályvezetők:

Cement: Dolezsai Károly  
 Kőbánya: Gyurján Lajos  
 Üveg: Dr. Knapp Oszkár  
 F. ker.: Richter Vladimír  
 D. ker.: Zeöld István

## Főtitkári beszámoló

az Építőanyagipari Tudományos Egyesület közgyűlésén

1958. szept. 26—27

*Az alábbiakban részleteket közlünk Talabér József főtitkár beszámolójából.*

Az Építőanyagipari Tudományos Egyesület utolsó közgyűlését 1954. szeptember 27-én tartotta. Pontosan 4 esztendő telt el azóta. Négy év egyébként is hosszú idő, de különösen hosszú ez az időszak akkor, ha ezalatt olyan változások mennek végbe az ország politikai és gazdasági életében, az egyesületben, vagy az egyesület tagsága életében, amelyek jelentősen megváltoztatják az egyesületi munka lehetőségeit, anélkül azonban, hogy a célkitűzések területén ez az időszak valami változást is hozott volna.

Ez így is van jól. A tudományos egyesületben mint kifejezetten társadalmi munkára alapozott egyesületben idők folyamán módosulhatnak a formák, bővíülhetnek vagy szűkülhetnek a keretek, megváltozhatnak a társadalmi munka követett módszerei, változhatnak az emberek, kicserélődhetnek a vezetők is, de a munka végső célja változatlan és ma is az, mint idestova tíz évvel ezelőtt, egyesületünk megalakulása idején volt: szerény eszközeinkkel, sok-sok tagunk önzetlen, fáradtságot nem ismerő, elismerést, jutalmat nem váró munkájával vetni el a szakma szeretetének magját, hirdetni, terjeszteni a műszaki kultúrát, hozzájárulni az egyesület területének szakmai fejlődéséhez, a szilikáttechnológiai tudomány fejlődéséhez, ápolni, fejleszteni a szervezetileg még fiatal — valójában annál régiebb — szilikátipar hagyományait és minden erőnkkel szolgálni a dolgozó nép ügyét, szocialista hazánk építésének ügyét.

Ezek után természetes, hogy önként vetődik fel a kérdés, hogy az egyesületi munka szolgálta-e ezeket a célkitűzéseket, megfelelt-e az egyesület azon elveknek, melyeket tőle az egyesület tagjai, joggal elvárhattak.

Azért is fel kell tenni a kérdést, mert ennek megválaszolásán keresztül lemérhetjük egyesületünknek az elmúlt időszakban végzett munkáját. Azzal pedig, hogy ezt a kérdést egyesületünk közgyűlése előtt tesszük fel, egyesületünk leghivatottabb szervének adunk lehetőséget, hogy a munkát megvizsgálja, értékelje, ahol kell bírálja és megadja a direktívákat az új vezetőségnek egyesületünk ezutáni munkájának irányvonalára, mert úgy gondolom, a legfőbb célkitűzések most is változatlanok.

Az egyesületi munka leghelyesebb módszerének kialakítása azonban változhat. Kell is, hogy változzon. Tartottunk igen sok előadást. Értékes, magasszínvonalú előadásokat is igen szép számmal. Rendeztünk jól sikerült klubnapokat. Dolgoztak tagjaink a különböző munkabizottságokban. Az egyesület által rendezett szilikátipari kutatók konferenciájának színvonala egyre magasabb, látogatottsága belföldről és külföldről egyre nagyobb. Az egyesület által szervezett

külföldi tanulmányutak és kirándulások maradandó nyomokat és egész életre szóló élményeket jelentettek az ezeken résztvevő tagjaink számára. Az egyesületi élet pezseg, mégis sokszor van valamilyen hiányérzetünk a végzett munkát illetően.

A legnagyobb összetűközést az okozza, hogy éveken át alig-alig különbözött egymástól a hivatali és az egyesületi munka. Ez az egyesület munkájának a legnagyobb dicsérete lehetne, ha nem hozná magával azt a veszélyt, hogy az egyesület tagjai — akik valamennyien üzemekben, kutató és tervező intézetekben, hivatalokban dolgoznak, egyszer majd fölöslegesnek, a hivatásos munka társadalmi úton történő kissé erőltetett megisméltésének fogják tartani az egyesületi munkát.

Szembe kell tehát néznünk azzal a nem is ritkán elhangzott felfogással, amely az egyesületi munkát csak akkor tartja jónak, ha az ipar egy-egy megoldatlan problémájával foglalkozik, esetleg olyan problémával, amelyet a hivatásos munka keretében sem tudtak éveken át megoldani.

Az egyesületnek nem áll rendelkezésére beruházási hitel. Az egyesületnek nincsenek műszerei, felszerelése, még egy rajztáblája sincs. Ezzel szemben az egyesületben összejöhetnek és össze is jönnek mindazok a szakemberek, akik tudásuk és tapasztalataik tárából összeadhatják mindazt a szellemi többletenergiát, ami a probléma elvi megoldásához hiányzik, akik egy-egy egyesületi klubnapon kicserélhetik tapasztalataikat — és ekkor az egyesület már hasznos munkát végzett, talán már hivatását is betöltötte.

Meg kell tehát világosan mondani, hogy az egyesület nem akar a hivatali munka helyettesítő szervévé, valami kis minisztériummá válni, amely ugyanúgy feladatokat ad, vagy ellenőrzi, mint az a másik minisztérium, még akkor sem, ha az egyesületben sok hivatali, vagy minisztériumi kollégát is ott találunk.

Szeretne azonban az egyesület hozzájárulni ahhoz, hogy a hivatali, az üzemi munka társadalmi úton történő kiegészítőjévé válnék, ily módon hozzájárulhatna annak megjavításához is.

Azt szeretnénk, ha az egyesületi munka tagjaink számára nem lenne teher, vagy legalábbis nem nehéz és idegesítő többletterhelés, hanem egy hiányérzet kielégítője lenne abban, hogy tagjaink érezzék, jó néha találkozni, jó néha elbeszélgetni másutt dolgozó ismerősökkel, régi, vagy új barátokkal. Talán kissé még ábránd is, de azt is szeretnénk, hogy az egyesületben való összejövetel szórakozás is legyen, a kellemes és hasznos igen praktikus összekapcsolása. Klub lenne tehát az egyesület a szó-szoros értelmében, ahol majd megfelelő berendezések, rádió, televízió, a legjobb szakkönyvek, belföldi és külföldi

folyóiratok lehetővé teszik a szórakozást éppúgy, mint kulturális és szakmai igényeink kielégítését.

Azt szeretnénk, hogy senki ne érezze fölösleges időtöltésnek az egyesületben eltöltött pár órát, azt szeretnénk, ha itt önálló vélemények, gondolatok és javaslatok születnének, azt akarjuk, hogy emberek megismerjék egymást, hogy egy asztal mellett találkozzék a minisztériumi főosztályvezető, vagy főmérnök és a fiatal üzemi mérnök, vagy technikus és mindkettő ugyanazt érezze: jó így együtt lenni, mert itt is mindenki legjobban tudása szerint a szakmát, az ipart szolgálja.

Az egyesületnek tehát igen komoly feladatai vannak. Az itt végzett munkának megvan az értelme, ha az egyesület az egyesületi tagoknak, az iparnak, az országnak olyan többletet ad, amit máshonnan nem kaphat meg, ha tagjainak meg tudja adni gazdasági, üzemi, tervező, szervező és kutató munkájuk során azt ami hiányzik, ha hozzásegíti tagjait a fejlődéshez, ha szélesebb, tágabb perspektívát nyújt, ha bővíti az egyesületi tagoknak tudományos és kulturális horizontját és ha a napi gondok elfeledtetése mellett ébren tartja bennük a szakma szeretetét.

Mivel úgy érzem, hogy ezekkel az alapvető célkitűzésekkel mindnyájan egyetértünk és mivel úgy látom, hogy az egyesületi munka ezeket helyenként igen szép eredménnyel szolgálta is, munkánkat pozitíven kell értékelnünk. Remélem, hogy közgyűlésünk is, benne igen sok fiatal kollégánk értékes előadásával és felszólalásával, ennek lesz tanúbizonysága.

A főtitkári beszámoló ezután az elmúlt közgyűlés határozatait ismertette, majd rátért az egyesület vezető szerveinek munkájára.

Az Építőanyagipari Tudományos Egyesület 1949-ben alakult meg 100 taggal, akik közül csak mintegy 25—30 tag kapcsolódott be aktívan az egyesületi életbe.

Igen szép az az út, amelyet ezután megtettünk — folytatta tovább a főtitkár. Az egyesület tagjainak száma jelenleg 517 fő. És ami a legörvendesebb, ezek közül 320 fizeti pontosan a tagdíját annak jeléül, hogy az egyesület tagjának is vallja magát és ma már taglétszámunknak majdnem a fele aktívan részt vesz az egyesületi munkában, jár el előadásainkra, vesz részt klubnapjainkon és a különböző (társadalmi és műszaki) megmozdulásokban.

Az egyesület szakosztályainak működését röviden ismerteti a főtitkár.

A *Durvakerámia szakosztályban* a munka részben szakosztályi előadások és klubestek, részben a munkabizottságok munkájában merül ki.

Az előadások és klubesti megbeszélések tárgya részben a tudományos kutató-munka fejlődésével kapcsolatos témák, részben pedig ipari és üzemi problémák voltak: energia és tüzelőanyagtakarékoskodás, a technológia javítása, a munkai igényesség csökkentése érdekében, a minőség javítása, minőségellenőrzés, nyersanyagproblémák.

A szakosztály tagjai a külföldi tanulmányutakon nyert tapasztalataikról egy-egy klubest keretében rendszeresen beszámoltak.

A Téglaipari Igazgatóság 1957 elején komoly segítséget adott a szakosztálynak azzal, hogy lehetővé tette a vidéki szakosztályi tagok Budapestre való utazását oly módon, hogy a hivatalos elfoglaltságokat a szakosztályi ülések idejével összehangolta.

A szakosztály 1957-ben külföldi utat és belföldi kirándulást anyagiak hiánya miatt nem tudott rendezni.

A *Cementszakosztály* munkájában mindig különös súlyt helyezett az előadások magas színvonalára. Ezeket az előadásokat az egyetemek, a kutató intézet és az ipar legkiválóbb szakemberei tartották és a szakosztály célja egy-egy közérdekű, ipari vagy tudományos téma megvitatásán túlmenően az volt, hogy ezekkel legalább részben pótolja az elmaradt mérnök-továbbképző előadásokat. És ha ezek az előadások nem is voltak úgy előkészítve, mint a mérnök-továbbképző előadásai, igen hasznosak voltak és céljukat elérték. Az előadások látogatottsága is viszonylagosan elég nagy volt. Rendszeresen 30—50 fő járt el a szakosztályi ülésekre.

Örvendetes, hogy a szakosztály rendezvényeit a vidéki üzemek műszaki dolgozói igen szép számmal látogatták. A vállalati igazgatók teljes mértékben megértették az egyesületi munka jelentőségét és ezt támogatták.

A cementszakosztály területén is dolgoztak munkabizottságok. A munkabizottsági jelentések nívósak és a felvetett problémák igen alapos, tudományos taglalását is adják. Ilyen pl. a fehércementről készített munkabizottsági jelentés, a duzzadó cementről és a nagy kezdőszilárdságú cementről készített munkabizottsági jelentés.

A szakosztály, tagjai ismeretének növelése céljából, több tanulmányutat rendezett. Ezek közül kiemelkedett az almfűzítői timföldgyáiban és a kazincbarcikai erőtelepen, ill. vegyi kombinátban tett üzemlátogatás.

1957-ben üdüléssel egybekötött tanulmányutat szervezett a szakosztály Cseliszlóvákiába. Ezen az úton 17-en vettek részt. Az út szakmai és kulturális szempontból igen értékes volt.

A *Kőbányász Szakosztály* klubnapi előadásai a kőbányai ipar aktuális kérdéseinek tudományos elemzésére irányultak, klubnapi megbeszélésein pedig a szakosztályi munkát vitatták meg.

Az előadások látogatottsága kevés kivételtől eltekintve nem volt kielégítő.

Elmaradtak a fővárostól távol fekvő vállalatok műszaki dolgozói, de a közeli bányák műszaki dolgozói, sőt a budapesti tagtársak is igen gyéren látogatták a szakosztály előadásait, vagy klubnapjait.

Pedig a kőbányász szakosztály helyes kezdeményezései igen figyelemre méltók és több tekintetben a többi szakosztálynak is példát mutatók. Ez elsősorban a munkabizottságokra vonatkozik, amelyekben több szakmai kérdéssel igen behatóan foglalkoznak.

A kőbányász szakosztály keresi az utat munkája megjavítására. Ezt szolgálják az 1955. évi uzsbányai az 1956. évi budapesti, az 1958. évi komlói műszaki fejlesztési ankétok és a Tatabányán tett tanulmányút, amelyek a szakosztály vezetősége, az ipar vezetői és a résztvevők egybehangzó véleménye szerint a leghatásosabb módszernek bizonyultak arra, hogy a műszaki dolgozók szélesebb körei tevőlegesen kapcsolódjanak be az ipar problémái megoldásának gondjaiba.

A szakosztály munkájának további javulására minden lehetőség megvan, mert egyrészt a Kő- és Kavicsipari Igazgatóság az eddiginél sokkal szorosabb kapcsolatot létesített a szakosztállyal, másrészt a vállalatok vezetőiben is megvan a készség a konstruktív együttműködésre.

Az *Üvegszakosztály* munkáját a legutóbbi közgyűlésen azzal jellemezték, hogy a vidéki tagokat egyáltalán nem tudta mozgósítani. A szakosztály az elmúlt négy év alatt arra törekedett, hogy a komoly hibát kiküszöbölje. Az eredmény szembetűnő, mert ma már alig van olyan klubnap, amelyen a vidéki gyárak több képviselője ne lenne jelen és hozzászólásaik, vitáik olyan tartalmassá teszik a klubüléseket, amely azelőtt ismeretlen volt.

A vidéki tagok mozgósításának eredményessége nemcsak azzal magyarázható, hogy a szakma vezető dolgozói és az ipari életbe lépett fiatal mérnökök és

technikusok igen nagy és dícséretre méltó érdeklődéssel veszik ki részüket a társadalmi munkából, hanem köszönhető az Üvegipari Igazgatóságnak is, amely felismerte hogy problémáinak megoldása, a nehézségek legyűrése terén az egyesületben értékes segítőtársat talált.

Az üvegszakosztály által rendezett üzemlátogatásnak (Ajka) elsősorban az egyesület tagjai perspektívájának szélesítését szolgálták. Gazdag szakmai és kulturális programjával pedig messze kiemelkedett az üvegszakosztály által 1958-ban rendezett Csehszlovák tanulmányút, amelyen 22 fő vett részt. Az utat alaposan, gondosan készítették elő. Igen értékesek a szerzett tapasztalatok és sokra értékeljük azt, hogy a világhíres csehszlovák üvegiparral és ennek tudományos szerveivel éppen egyesületünk üvegszakosztálya révén sikerült szorosabb kapcsolatokat kiépíteni.

A *Finomkerámia Szakosztály* életében is a klubnapok és az előadások sorozata képezte a munka gerincét, amelyeket a szakosztály havonta egyszer, néha még sűrűbben is tartott. A finomkerámia szakosztály is a mérnök-technikus továbbképzést kívánta elsősorban az előadásokkal szolgálni. Az előadások színvonalasak voltak, azokat a szakma legkiválóbb tudományos és műszaki dolgozói tartották a legújabb kutatási eredményekről, új technológiai módszerekről és eljárások kidolgozásáról, új gyártmányok bevezetéséről, nyersanyagproblémákról stb.

Élénkítették az előadássorozatot a külföldön járt szakemberek beszámói és útiélményei.

Az előadások látogatottsága meglehetősen nagy volt. Hiányolható azonban, hogy a fiatal műszaki dolgozók, megnövekedett létszámuknak megfelelő arányban, nem látogatták a klubnapokat.

Másik fogyatékosága volt ezeknek az előadásoknak az a körülmény, hogy azokon a vidéki üzemek mérnökei és technikusai csak ritkán vehettek részt. E hátrányt lett volna hivatva pótolni a pécsi helyi csoport, melynek működése azonban nem mondható kielégítőnek.

Életrevaló kezdeményezés történt ezzel szemben a Kőbányai Porcelángyárban. Rendszeres előadássorozatot indítottak a műszaki dolgozók szélesebb körének továbbképzésére — az üzem egy-egy aktuális kérdésének részletes ismertetésével vagy analizálásával. Ez a módszer annál is inkább eredményesnek látszik, mert a finomkerámiaipar üzemei majdnem mind más-más termékek előállításával foglalkoznak, így gyártási problémáikban is sok a sajátos, csak az üzemre jellemző vonás.

1955-ben és 1956-ban a szakosztály ankétot rendezett a fiatal mérnökök és technikusok számára. Az ankéton nagy számban vettek részt fiatal műszaki dolgozók. Igen érdekelné az egyesületet, hogy a fiatal mérnökök és technikusok hogyan értékelik ezeket a konferenciákat.

A szakosztály 1957 őszén tanulmányutat rendezett Felsőpeténybe. Külföldi utat Csehszlovákiába tervezett, de ez a csehszlovák ipar átszervezése miatt nem volt megoldható.

#### *Helyi és üzemi csoportok működése*

Az egyesületnek *helyi* csoportja működik Miskolcon, melynek cement, üveg és téglá részlege van és Szombathelyen, amely csak a durvakerámia területére szorítkozik.

Üzemi csoport működik a pécsi porcelángyárban, a hejőcsabai, látatani és a beremendi cementgyárakban.

Az egyesület vezetőségének sajnos nem volt elég energiája ahhoz, hogy a vidéki csoportok munkájával behatóan foglalkozzék.

A helyi és üzemi csoportok nem is működtek kielégítően, bár több igen tanulságos kezdeményezés is született. Talán a leghasznosabb volt a miskolci helyi csoport és a hejőcsabai cementgyár által közösen rendezett ankét, mely a hejőcsabai cementgyár két legfontosabb problémáját, a klinkerégető aknake-mencek működését és a portalanítás elvi kérdéseit vitatta meg.

Szépen indult a szombathelyi csoport munkája és dícséretre méltó a beremendi cementgyár helyi csoportjának igyekezete, amely a TIT-tel közösen arra törekszik, hogy a fejlődés, a kultúra lángját lobogva tartsa az ország legtávolabbi üzemében.

*Az egyesület vezetése* nem történt pontosan az alapszabályoknak megfelelően, állapította meg a főtitkár. Az alapszabályok értelmében ui. az egyesület legfőbb vezető szerve a választmány. A megválasztott vezetőség is elsősorban a választmánynak tartozik felelősséggel.

Az egyesületünk választmányi ülést alig tartott. A választmány szerepét egy kibővített elnökség vette át, amely ha be is töltötte azt a feladatot, amelyre a közgyűlés a választmányt megválasztotta, ez a vezetési mód mégsem volt helyes.

Az új vezetőségnek nem szabad ezt az utat járni, és a választmányt az egyesület tényleges vezető szervevé kell tenni.

Az egyesület működésének alapelveit alapszabály rögzíti. Ma még az az alapszabály van érvényben, amelyet 1948-ban fogadott el a közgyűlés. Az egyesületnek ez az alkotmánya ma már sok tekintetben elévült és nem tükrözi azokat a változásokat, amelyek az elmúlt évek során az egyesület életében végbementek.

Szükséges tehát ezen alapszabály átdolgozása. Az egyesület elnöksége erre vonatkozó javaslatát ki is dolgozta és kéri a közgyűlést, bízva az új választmányra annak megvitatásával, annál is inkább, mert 1959-ben a MTESZ közgyűlésén a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetségének alapszabályának módosítására is sor kerül.

A főtitkár az alapszabály-módosításnak csupán egy pontját terjeszti a közgyűlés elé. Javasolja, hogy a közgyűlés az egyesület nevét *Szilikátipari Tudományos Egyesület*-re változtassa. Ez az elnevezés átfogóbb és jobban kifejezi az egyesület működésének tudományos bázisát.

#### **Jogi tagság kérdése**

Az egyesület életében 1957. és 1958. év folyamán a leglényegesebb változást az jelentette, hogy ma már nemcsak személyek, hanem vállalatok és intézmények is szerepelnek az egyesületi tagok névsorában.

A jogi személyek tagságának rendszere a tudományos egyesületek gyakorlatában nem ismeretlen, mert pl. a Bányászati- és Kohászati Egyesületnek a második világháború előtt a bánya és kohóvállalatok tagjai voltak és működéséhez anyagilag hozzájárultak.

A jogi tagság bevezetése az egyesületi élet anyagi bázisának megteremtése szempontjából egészségesebb megoldás, mint az állami szubvenció, mert jobban kifejezi az egyesület és az ipar közötti kapcsolatot, az iparnak nyújtandó segítség terén pedig jelentősen növeli az egyesületi munka felelősségét.

Az egyesület jogi tagjainak száma ma már 63. Az volna a kívánatos, ha mindazok a vállalatok és intézmények, amelyek kapcsolatban vannak az egyesülettel, jogi tagok is lennének, ezzel is kifejezve azt, hogy részesei kívánnak lenni annak a munkának, melyet az egyesület a szakma és az egyesületi tagság érdekében folytat.

Az egyesület vezetősége érzi — folytatta a főtitkár, hogy a jogi tagság komoly kötelezettséget ró rá azokkal a vállalatokkal szemben, amelyek a jogi tagdíjak befizetése révén anyagilag is hozzájárulnak az egyesület működéséhez. Ezért tartottuk fontosnak, hogy az 1958. évi munkatervet valamennyi jogi tagunknak megküldjük észrevételezés végett. A reflexiókkal teljes mértékben nem vagyunk megelégedve, mert az a kevés vállalat, amely a munkatervet helyesnek tartotta és a pár vállalat, amely néhány kiegészítést javasolt — úgy véljük — talán kissé csak a forma kedvéért tett eleget kérésünknek, amikor kiküldött munkatervünkhöz hozzájárult.

Azt szeretnénk, ha jogi tagjaink sokkal mélyebben kapcsolódnának bele egyesületünk munkájába. És erre talán éppen a közgyűlés látszik legalkalmasabbnak.

## Az egyesület lapja

Az „Építőanyag” c. folyóirat, egyesületünk hivatalos lapja, híven tükrözi egyesületi életünk tudományos munkáját. A konferenciákon, klubnapokon és a szakosztályi üléseken elhangzott fontosabb előadásokat közöltük. A lap cikkei általában a durvakerámia, cement, mész, kőbányászat, üveg és finomkerámiaipar kérdéseivel, üzemi problémáival, a kutatások eredményeivel, energia és anyagtakarékossággal, hazai nyersanyagok tágabbkörű felhasználásával, továbbá új anyagok gyártási lehetőségeivel foglalkoznak.

A cikkeknél kb. fele középfokú, fele felsőfokú. Ez utóbbiak elsősorban a mérnöki továbbképzést szolgálják. A cikkírók között megtaláljuk az üzemekben dolgozó munkatársakat éppúgy, mint a kutató intézetekben, vagy az egyetemen dolgozó munkatársakat.

Az 1949-ben 450 példányszámmal évenként hat-szor megjelenő „Építőanyag” ma már 800—850 példányszámban évenként 12×40 oldalon jelenik meg.

Az egyéni előfizetőkön kívül kb. két éve az iparágak üzemei is előfizetnek a folyóiratra s így lehetővé válik, hogy az üzemek műszaki dolgozói tág körben olvassák a lapot.

Népi demokratikus társlapjainkkal szoros együttműködést építettünk ki. Ezeknek a lapoknak tartalmilag számunkra érdekes cikkeit kivonatolva hozzuk és ők is ismertetik az „Építőanyag” cikkeit. Több ízben kaptunk társlapjaink szerkesztőségétől részünkre írt cikkeket. Viszonzásképpen lapunk munkatársai is küldtek külföldre cikkeket.

A lap szerkesztőbizottsága szoros kapcsolatban áll az egyesület elnökségével. Az elnökség évente, több ízben megvizsgálja a lap helyzetét, színvonalát, ily módon az egyesület elnöksége és a lapszerkesztés együttműködése biztosítva van.

Legnagyobb hiba a lap pontatlan megjelenése, amely azonban kizárólag a nyomda és a kiadó hibája.

Az „Építőanyagipar” számai eljutnak külföldre is és tájékoztatják a külföldi szakembereket a magyar építőanyagipar és a szilikátipari kutatás helyzetéről. A Szovjetunióból pl. mintegy 100 példányra fizetnek elő és jóformán minden egyetem és nevesebb kutatóintézet könyvtárában megtalálható az „Építőanyag”. A Szovjetunióból hazaérkezett fiatal mérnökök elbeszéléseiből örömmel állapítottuk meg, hogy lapunkat olvassák és az ő kiképzésükhöz nagymértékben hozzájárult. Lapunk egyik igen komoly eredményének tekintjük ezt — állapította meg a főtitkár.

Azokból a levelekből pedig, amelyekkel egy-egy cikk iránt érdeklődnek — pl. Hollandiából, Angliából — arra következtetünk, hogy lapunk a nyugati országokban is ismert és közkézen forog.

Az egyesület nagyobb megmozdulásaival foglalkozott ezután a főtitkár.

Az egyesület életében kiemelkedő szerepet játszanak a ma már nemzetközi színvonalú Szilikátipari Kutatók Konferenciái. 1955-ben rendeztük a III., 1957-ben a Magyar Tudományos Akadémia Szilikátkohászati Főbizottságával közösen a IV. konferenciát.

Ez utóbbi konferencia volt egyesületünknek fennállása óta a legnagyobb szabású megmozdulása. A konferencián 42 előadás hangzott el. A konferencián résztvevők száma felülmúlta a 400-at. A baráti országokból 30 külföldi vendégünk volt, akik közül 20-an előadást is tartottak.

A konferenciák anyaga kiterjedt az építőanyagipar majdnem valamennyi fontos területére. Az elhangzott előadások színvonala rendkívül magas volt. A megjelent neves külföldi kutatók, Budnikov akadémikus (Moszkva) Gregor akadémikus (Bratislava) Frank professzor (Berlin) Solacolu professzor (Bukarest) Winogradov professzor (Warsava) Hease professzor (Berlin) dr. Costa professzor (Jena) amellett, hogy országai, működési területük egy-egy fontos tudományos és gyakorlati eredményéről számoltak be, jobban megismerték a magyar építőanyagipart és tudományos kutatásokat.

Jólesően állapíthatjuk meg, hogy egyesületünk ezen konferenciák megszervezésében jól megállta helyét. A konferenciák jó megszervezése elsősorban a rendezést vállaló tagjaink lelkes és önzetlen munkájának köszönhető, de igen komoly segítséget kaptunk az Építőügyi Minisztériumtól, az Építőanyagipari Kutató Intézettől és a Szervetlen Kémiai Technológiai Tanszektől is. Eredményesek voltak egyéb megmozdulásaink: az 1955-ben tartott építőanyagipari energetikai ankét (200 fő), műszerezési ankét (200 fő), közgazdasági ankét, az 1956-ban tartott fiatal mérnökök és technikusok konferenciája, valamint a magyar-szovjet barátsági hónapokban és 1958-ban a népek barátsági hónapjában rendezett előadásaink.

A továbbiakban a külföldi kapcsolatokkal foglalkozik az előadás.

A szilikátipari kutatók konferenciáit minden tudományos eredményünk mellett azért értékeljük oly nagyra, mert a konferencián lehetőség nyílt arra, hogy számos külföldi tudóssal, kutatóval és ipari szakemberrel megismerkedjünk és rajtuk keresztül országuk megfelelő intézményével és szakembereivel kapcsolatunkat kiépítsük. Ezeknek a kapcsolatoknak már eddig is kézzelfogható eredményei voltak. Dr. Costa professzor, akit az utolsó konferencián körünkben üdvözölhettünk, a közelmúltban vendégül látta az NDK-ban kinttartózkodó 31 egyesületi tagunkat, vagy Budnikov akadémikus, aki készséggel vállalta, hogy a jelenleg a Szovjetunióban kinttartózkodó 6 tagunkat segíti abban, hogy útjuk során Moszkva, Leningrád és Kijev tudományos intézményeit megtekinthessék.

A külföldi kapcsolatok ápolását szolgálják azok a tanulmányutak is, melyeket egyesületünk szervezett a baráti országokba. Említettük már a cement- és üvegszakosztály csehszlovákiai tanulmányútját. Meg kell emlékezni a közelmúltban az NDK-ban járt 31 főnyi csoportunk ma még pontosan nem értékelhető, de remélem jól sikerült útjáról, a lipesei nemzetközi vásárok ismételt meglátogatásáról, a szlovákiai szliaci konferenciáról, amelyen 8 egyesületi tagunk vett részt.

Egyesületünkbe is ellátogatnak nálunk járt külföldi szakemberek. 1957-ben román üvegipari delegációt fogadott egyesületünk, 1958 januárjában csehszlovák cement- és mészipari delegáció látogatta meg egyesületünket. Csehszlovák kapcsolatunk egyébként ma már komoly múltra tekintenek vissza és egy-egy ilyen alkalom is kapcsolataink elmélyítését szolgálja.

Az egyesület által rendezett külföldi utaknál azonban egy figyelemre méltó jelenségre kell felfigyelnünk. Annak ellenére, hogy nem egészen 1½ év alatt mintegy 100 tag külföldi útját tettük lehetővé és ezekhez az utakhoz jelentékeny anyagi támogatást is nyújtottunk, mégsem a külföldi utak rendezését tekintjük az egyesület fő feladatának. Az egyesület vezetősége azért tartja fontosnak ezt hangsúlyozni, mert igen sokan csak azt várják az egyesülettől, hogy egyik külföldi utat a másik után rendezze és igen sok tagunknak az egyesületben végzett munkája csak arra szorítkozik, hogy egy-egy külföldi úton résztvegyen.

Az egyesület önmagával kerülné ellentétbe akkor, ha továbbra is nem szorgalmazná a külföldi utakat, ha nem igyekeznék elhárítani az akadályokat a külföldi utak elől, de azt hiszem nem kell különösen hangsúlyozni, hogy az előbbi két álláspont egyikével sem értünk egyet.

A külföldi utakon való részvételt, különösképpen pedig az ahhoz való anyagi hozzájárulást az egyesület a továbbiakban az egyesületben végzett odaadó társadalmi munka előfeltételéhez kívánja kötni.

## Mérnök-technikus továbbképzés

Ez a továbbképzés nem volt olyan rendszerezett, mint a korábbi évek mérnök-továbbképző előadásai. Mivel egy-egy közérdekű ipari vagy tudományos probléma ismertetése a továbbképzés elvét teljes mértékben szolgálta és mivel az egyesületnek más lehetősége nem volt, — a továbbképzésnek ezt a szerényebb formáját el kellett fogadni.

A szakosztályi előadások magas színvonala és a rendszerezett továbbképzés közötti űr kitöltése egyre sürgetőbbé vált. Az 1958. évi munkaterv előkészítésé-

nél az elnökség az előterjesztett program átdolgozását tartotta szükségesnek, elsősorban a mérnök-technikus továbbképzés szempontjából.

Az egyesületnek a jogi tagdíjak révén megvan az anyagi lehetősége ahhoz, hogy az intézményesített mérnök-technikus továbbképzés költségeit viselje. Az egyesület bírja a minisztérium támogatását is, melynek birtokában legalább a fiatal mérnök-technikusok rendszeres továbbképzését meg tudja szervezni.

### Az egyesület kapcsolatai

Kapcsolatait illetően az egyesület a Magyar Tudományos Akadémia két osztályához is tartozik. A műszaki osztályhoz és a kémiai osztályhoz, mindkét osztállyal rendezettek a kapcsolataink, állapítja meg a főtitkár. Ez elsősorban annak tulajdonítható, hogy az egyesület tagjai és az egyesület elnöksége igen nagy számban vesz részt az akadémiai főbizottságok munkájában. Ez garanciát nyújt arra, hogy a munka mindkét területen azonos irányban halad. Az együttműködés eredményességét bizonyítja az is, hogy az akadémia műszaki osztályával közösen rendeztük a Szilikátipari Kutatók III. és IV. Konferenciáját.

Annak ellenére, hogy az *Építők Szakszervezete* vezetőségével való kapcsolatunk jónak mondható és a szakszervezet elnökségétől egyesületünk több alkalommal kapott támogatást — 1956-ban közösen rendeztük meg a finomkerámiai és üvegeipari mérnökök és technikusok országos konferenciáját — a konstruktív és módszeres együttműködés helyes gyakorlata a mai napig nem tudott kialakulni.

Reméljük, hogy a szakszervezet keretében megalakult mérnök technikus tanács révén szorosabb kapcsolat alakul majd ki egyesületünk és a szakszervezet között, mondja a főtitkár.

Legelőször a két szervezet „munkamegosztását” kell tisztázni. A kérdés a MTESZ vezetőségét is mindig igen érdekelte. Álláspontja az, hogy „olyan műszaki tudományos kérdések megvitatása, bizottságokban való kidolgozása, amelyek több üzemet, vagy iparágat érintenek és ezek megoldásához mérnökök, technikusok részvételére van szükség, — ez a tudományos egyesületek feladatát képezi. A szakszervezet feladata pedig a szóban forgó műszaki eredményeknek, tapasztalatoknak, kialakított módszereknek a termelési gyakorlatba való átvitele. E kérdések napirenden tartása ugyancsak a szakszervezet feladata”.

E kétféle feladat a gyakorlatban természetesen nem válik el egymástól élesen, ezért különösen fontos a közös koordinált munka ezeken a területeken. Ez szervezetileg is biztosítható a vezetőszervekben való kölcsönös képviseléssel, a vezetőségek közös megbeszéléseivel.

Mivel ezekkel az együttműködési elvekkel a SZOT mérnök technikus tanácsa is egyetért, minden remény megvan a konstruktív munka lehetőségeinek kialakítására.

Az egyesület kapcsolata az *Építésügyi Minisztériummal* sohasem volt kifogásolható. A minisztérium vezető szerveitől az egyesület a munkájához szükséges támogatást eddig mindig megkapta.

Igen örvendetes, hogy ma már minden szakosztály területén megnyílt a lehetősége annak, hogy egy-egy jelentősebb szakosztályi előadásra vagy klubnapra a vidéki dolgozók is feljöhessenek.

Az egyesület vezetősége tisztában van azzal, hogy a két közgyűlés alatt eltelt időszak alatt minden területen tudta adni azt, amit talán az ipar várt tőle, jóllehet a szakosztályok programjának összeállításánál elsősorban az üzemek és az ipar érdekeit tartotta szem előtt. Azzal is tisztában van, hogy a jogi tagság mennyire kötelezi az egyesületet. Bizik azonban abban, hogy munkája értékelése pozitív lesz és a vita során lehetőség nyílik majd a további munka megjavításának útját megjelölni. Abból kell kiindulni, hogy az Építőanyagipari Tudományos Egyesület nem irányító és ellenőrző szerv. Mivel azonban az egyesületnek az

irányító, az ellenőrző és a végrehajtó szervek szakemberei egyenjogú tagjai, az Egyesületnek és az egyesületi tagságnak minden lehetősége megvan arra, hogy a társadalmi kritika jogával élve rámutasson a haladást fékező hibákra, legyenek ezek műszaki, tudományos vagy egyéb problémák és ezek megszüntetésére javaslatokat is terjeszthet illetékes szervekhez.

Az egyesület jó munkájától, tekintélyétől, a javaslatok megalapozottságától függ az, hogy szavát az irányító és ellenőrző szervek mennyire hallgatják meg.

Egy területen azonban kötelező a találkozás. Ez a terület pedig a szakma szerete, az építőanyagipar szakmai és tudományos színvonalának fejlesztése, a közösség szolgálata és ezen keresztül a dolgozó nép szolgálata. Ezekben a területeken egyébként kötelező a találkozás az egyesület valamennyi tagjának is — és ha a találkozás megtörtént — a konstruktív munka előfeltételei biztosítva vannak.

### Kapcsolatok a tudományos intézményekkel

Az egyesület elsősorban tagjai révén — akik a különböző tudományos intézményekben dolgoznak — (ÉAKKI, Bp. Műszaki Egyetem Kémiai Technológiai és Ásványtani tanszék, Földtani Intézet, Veszprémi Egyetem, NEVIKI stb.) igen szoros kapcsolatban áll ezekkel az intézményekkel. Az egyesület célja az üzemekkel való bensőséges kapcsolat megteremtése mellett az kell, hogy legyen, hogy a tudományos intézetekben dolgozó tagjait még szorosabban kapcsoljuk az egyesülethez, hogy ezzel is emelje az egyesület tudományos színvonalát.

A *Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetségével* az elmúlt időkben lényegesen nem fejlődött kapcsolatunk, állapítja meg a főtitkár. A MTESZ intézőbizottsága egy alkalommal megvizsgálta ugyan Egyesületünk munkáját, mégis kevéssé éreztük munkánkban, az egyesület életében a MTESZ támogatását. Ha azonban egész objektívek akarunk lenni azt is be kell vallani, hogy az építőanyagipar területén elsősorban nekünk kell ismerni feladatainkat, problémáinkat, — ezek megoldása terén a MTESZ segítségére nem is szabad várni.

Kívánatos volna azonban, hogy a MTESZ vezetősége munkánkat kissé jobban megismerje, mert állandó érzésünk, hogy akkor, amikor összekapcsol bennünket a Magasépítési és a Közlekedési T. E.-tel — munkánkat is hasonló síkra helyezi.

A MTESZ vezetőségének jobban kellene látnia a szilikátiparnak a népgazdaságban elfoglalt helyét, mely szerint legalább annyira rokon az alapanyaggyártó iparágak tudományos egyesületeivel, — a Kémikus E.-tel, — érdeklődési körét illetően az Energia-gazdálkodási T. E.-tel, mint a gyártmányait részben felhasználó Magasépítési T. E.-tel. Biztosak vagyunk abban, ha ez a felismerés eljut a MTESZ vezetőségéhez, egyesületünket illető értékelés is meg fog változni.

Reméljük, hogy egyesületünknek a Technika Házába való beköltözésével — amely a közeljövőben várható — ez a kívánt kapcsolat létre fog jönni.

A főtitkár az alábbiakkal fejezi be beszédét :

„Ha befejezésül magunk elé, de a megválasztandó új vezetőség felé meg akarjuk adni az egyesület céljait és feladatait, nem is kell messze mennünk, mert a munka célja ma is változatlan. Engedjék meg, hogy ismételnem, amit beszámolóim lelegején elmondottam: szerény eszközökkel, lehetőleg valamennyi tagunk önzetlen, fíradtságot nem ismerő, elismerést, jutalmat nem váró munkájával vetni el a szakma szeretetének magját, hirdetni, terjeszteni a műszaki kultúrát, hozzájárulni az egyesület szakmai fejlődéséhez, a szilikát-technológiai tudomány fejlődéséhez, és minden erőnkkel szolgálni a dolgozó nép ügyét. Ez egyébként nem valami új program. Ez a mérnöki hivatás igazi erkölcsi alapja. Ezt szolgálni idősek és ifjúk, a legjobb feladata. E téren eredményeket elérni, mindnyájunk legjobb jutalma.”

# Agyagféleségek fajlagos felületének és dezagregációs fokának meghatározása metilénkék adszorpció mérésével

JUHÁSZ ZOLTÁN és KAKASY GYULÁNÉ Ásványbányászati Iparági Központi Laboratórium

Az agyagféleségek csupán ásványtani összetételükkel szabatosan nem jellemezhetők. Mint diszperz rendszereknek, különösen az agyagásványvíz rendszer mechanikai tulajdonságai, de egyéb tulajdonságai szempontjából is feltétlenül szükséges morfológiai jellemzőinek ismerete, mely a szemcsék alakjában jut kifejezésre. Ugyanilyen morfológiai jellemző a fajlagos felület is. A fajlagos felületnek — és általában az agyag morfológiai jellemzőinek — az agyag leírása szempontjából igen fontos szerepe jut kifejezésre az Ernst és munkatársai (1) által javasolt képletben is, mellyel az agyagok nomenklaturájának és rendszerének egységesítését kívánják elérni. A képletben az ásványtani összetétel mellett első helyen szerepel az átlagos szemcseméret és a fajlagos felület, mint az agyag jellemzéséhez nélkülözhetetlen számadat.

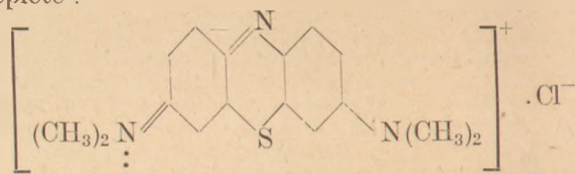
Az agyag fajlagos felülete alatt az egységnyi súlyú (ritkábban térfogatú) agyagban lévő szemcsék összfelületét értjük. Meghatározása elsősorban adszorpciós módszerekkel történik, mely eljárás lényege, hogy a felületre valamilyen jól adszorbeálható anyagot juttatunk, ahol az adszorbáló rétegben kötődik meg és mérjük az ily módon megkötött adszorptívum mennyiségét. Ha ismerjük a felületre vitt anyag egyetlen molekulája által befedett felület nagyságát, az adszorbeált mennyiség lemérésével a fajlagos felület kiszámítható (2). A legelterjedtebb a nitrogéngáz adszorpciójának mérésén alapuló ú. n. BET. módszer (3), mely azonban költséges berendezést igényel. Használják még a *n*-bután és propán adszorpciójának mérését is erre a célra (4), valamint gőzök, elsősorban a vízgőz adszorpcióját (5). Oldatokból való adszorpcióra a stearinsav adszorpciója benzolos közegben (6) és a metilénkék adszorpciója (7) vizes közegben terjedt el leginkább. A gázáteresztő képességen alapuló Lea—Nurse-féle módszer (8) az agyagok belső felületének mérésére nem alkalmas, utóbbi az őrlési finomság kifejezésére szolgál.

A metilénkék adszorpciójának mérésével vízben szuszpendált anyagrendszerek fajlagos felülete könnyen meghatározható (7). Nálunk a metilénkék-adszorpció, mint az anyagok bázikus festékmegkötő kapacitásának mérőszáma terjedt el és szabványosítva is van (9). A metilénkék adszorpció mechanizmusát Emódi (10) tanulmányozta behatóan (Robertson) és abból az agyagok kationcsere képességére következtetett.

Laboratóriumunkban bevezettük az agyagok fajlagos felületének metilénkék adszorpcióval való mérését. Úgy találtuk, hogy ez a módszer nemcsak a fajlagos felület mérésére alkalmas, hanem azon keresztül jól használható az agyagok egy másik, a gyakorlat szempontjából igen fontos tulajdonságának, a felázóképességnek mérésére is. Az alábbiakban az ide vonatkozó munkánkat ismer-tetjük.

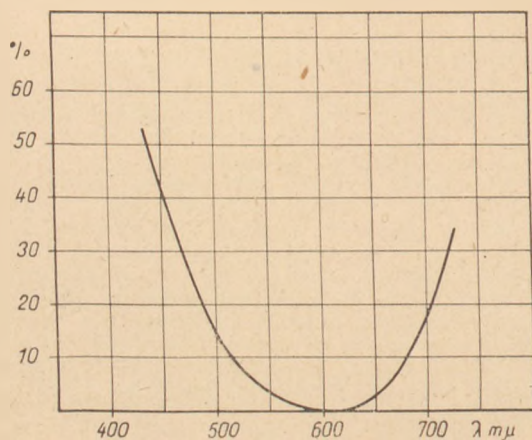
## 1. Metilénkék koncentrációjának kolorimetrikus meghatározása

A metilénkék vízben és alkoholban élénk kék színnel jól oldódó tiazinfesték (11). Szerkezeti képlete:

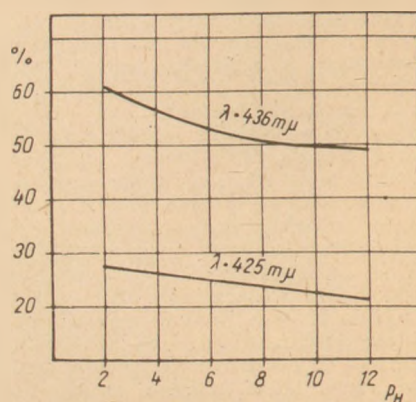


Élénk kék színe miatt kolorimetrikus mérési módszerekkel, igen nagy hígítás mellett, töménysége pontosan meghatározható.

Fényabszorpciós görbéjét „Sztanko”, Pulfrich-rendszerű fotométerrel M szűrőszorozattal mérve az 1. ábra mutatja. Mint az ábrából látható, a mért hullámhossz-intervallumban a metilénkéknek két sávja van, egy alacsonyabb (lila-kék) és egy magasabb (vörös) hullámhossz felé eső szakaszon. A kényelmes mérés



1. ábra



2. ábra



szempontjából a koncentráció méréseknél az első sávot választottuk.

Az oldat  $p_H$ -jának változásával a metilénkék első sávja eltolódik. A 2. ábrán a fényáteresztő képesség (%) változását tüntettük fel a  $p_H$  függvényében,  $\lambda = 436$  és  $\lambda = 425$   $m\mu$  szűrők alkalmazása mellett. Azonos  $p_H$  mellett a metilénkék koncentrációjának kolorimetrikus meghatározása pontos mérési módszernek bizonyult. A mérés a Lambert—Beer-féle törvényen alapul (12), melynek értelmében a hígítástól független molekuláris állapotú színes oldatok koncentrációja és az oldatokon áthaladó fény intenzitásának logaritmusai között összefüggés van :

$$I = I_0 \cdot 10^{-\gamma c l}$$

ahol  $I_0$  a belépő,  $I$  a kilépő fény intenzitása,  $\gamma$  a moláris extinkciós koefficiens,  $c$  az oldat koncentrációja,  $l$  pedig az átsugárzott oldat réteg vastagsága.

A koncentráció meghatározására kalibrációs görbét vettünk fel. 0,0006—0,006%-os intervallumban különböző töménységű metilénkék oldatokat készítettünk és mértük az oldatok áteresztő képességét. Összehasonlító oldatként nem tiszta vizet, hanem 0,003%-os metilénkék oldatot használtunk. A  $p_H$ -t minden esetben ammónium acetátos pufferrel állítottuk be. A kalibrációs görbét  $\lambda = 436$  és  $\lambda = 425$   $m\mu$  szűrőkkel vettük fel és logaritmus papíron ábráztoltuk, amikor két különböző hajlásszögű egyenest kaptunk. A kétféle szűrő alkalmazása éppen a két kalibrációs görbe különböző iránytangese miatt előnyös : a mérhető koncentráció-intervallum ily módon megnövekszik. Előnyös a kétféle szűrővel való mérés azért is, mivel a mérés szubjektív, más és más észlelő a különböző színekre változóan érzékeny, így az innen származó hibalehetőség csökken, a meghatározás pontossága növekszik.

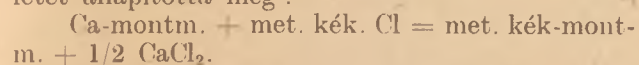
Az ismeretlen metilénkék oldat koncentrációjának mérése a kalibrációs görbe segítségével valósítható meg. A tömény oldatokat hígítanunk kell, olyan koncentrációra, mely a kalibrációs görbe koncentráció intervallumán belül van. Hígításkor adjuk az oldathoz a puffer-oldatot is.

A kalibrációs görbe felvételekor a metilénkék koncentrációjának ellenőrzése jodometriás titrálással valósítható meg.

## 2. Metilénkék adszorpció mérése

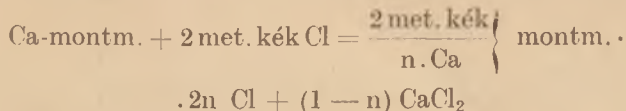
A metilénkéknek agyagok, elsősorban a montmorillonit felületén történő megkötését Emódi (10) vizsgálta behatóan. Kimutatta, hogy a metilénkéket a Ca-montmorillonit kétféleképpen köti meg :

a.) Híg koncentrációban a metilénkék, mint organikus kation kationcsere útján kötődik és az oldatban egyidejűleg Ca-ionok jelennek meg. Emódi ennek alapján a következő reakció egyenletet állapította meg :



A reakció behatóbb tanulmányozása során kiderült, hogy a kicserélt Ca-ionok egy része, de a Cl-ionok egyrésze is a felületen megkötve marad,

ezért reakció egyenletét ilyen formában módosította :



ahol  $n < 1$ .

Megjegyezzük, hogy a második egyenlet valószínűleg — mint alább bemutatjuk — a montmorillonit különböző peptizáció fokából ered, s  $n$  értékének változása tulajdonképpen a montmorillonit különböző peptizációs fokát fejezi ki.

b.) Nagyobb metilénkék koncentrációnál fizikai adszorpció zajlik le, ahol a kötést van der Waals-féle erők biztosítják.

Az izoterm adszorpció jellemzésére kétféle függvény ismeretes (2) : Az egyik az adszorptívum különböző kezdeti töménysége és az adszorbeált mennyiség között állapít meg összefüggést, (Langmuir-izoterma) azonos adszorbens mennyiség mellett :

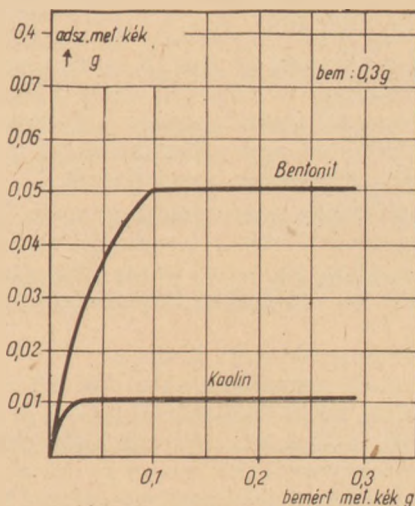
$$a = \frac{a_\infty c}{b + c}$$

A másik azonos kezdeti adszorptívum-töménység mellett az adszorbens mennyiségének és az adszorbeált anyagnak összefüggését adja (Krocker-izoterma) :

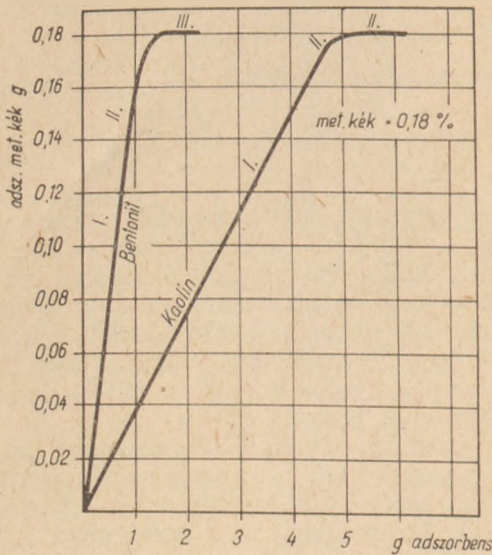
$$a = \frac{c}{m} (1 - e^{-km})$$

ahol :  $a$  = az adszorbeált mennyiség  
 $a_\infty$  = a maximálisan adszorbeált mennyiség  
 $c$  = az adszorptívum kezdeti koncentrációja  
 $m$  = az adszorbens mennyisége  
 $K, b$  = anyagi állandók  
 $e$  = a természetes logaritmus alapja

A zettlitz kaolin és a mád-koldui bentonit Langmuir- és Krocker-izotermáit a 3. és 4. ábra mutatja. Látható, hogy mindkét agyagféleség Langmuir-izotermája határérték felé tartó szakaszból és a kezdeti töménységgel tovább nem változó állandó szakaszból áll. Utóbbi esetben tehát a



3. ábra



4. ábra

metilénkék kezdeti töménységének a növelésével az adszorbeált mennyiség nem növekszik ( $a = a_{\infty}$ ) Feltételezhető, hogy  $a_{\infty}$  a monomolekulás rétegben foglalt metilénkék mennyiségét jelzi.

A Krocker-izotermáknak három szakasza van: az első szakasz az origon átmenő egyenes. Az egyenes iránytangenséből  $a_{\infty}$  kiszámítható. A második szakasz az abszcissza felé elhajló ág, mely az  $a = f(c)$  izotermák első ágával függ össze (erre a szakaszra vonatkozik tulajdonképpen a Krocker-egyenlet). A harmadik szakasz  $a = \text{konst.}$  szakasza azt jelzi, hogy az adszorbens gyakorlatilag az összes metilénkéket megköti.

A fajlagos felület megállapításához  $a_{\infty}$  érték mérése szükséges. Ezt az értéket a két izoterma szerint csak akkor kapjuk meg, ha a metilénkék kezdeti koncentrációja magas, és az agyag viszonylagos mennyisége alacsony. Kiténik egyúttal a két izotermából az is, hogy a mért  $a_{\infty}$  érték helyességének ellenőrzésére két mód kínálkozik: Különböző kezdeti metilénkék koncentrációnál, de azonos agyag mennyiségnél mérjük  $a$  értékét, vagy  $a$  értékét azonos kezdeti metilénkék koncentrációnál ( $c$ ), de különböző agyagmennyiségnél ( $m$ ) mérjük. Mindkét esetben, ha a mért  $a$  érték konstans,  $a_{\infty}$  értékét kapjuk. Kényelmi szempontból méréseinknél a második esetet választottuk, vagyis azonos kezdeti metilénké-koncentráció mellett különböző agyag bemérésekkel mértük az adszorbeált metilénkék mennyiségét.

A metilénkék adszorpciója gyorsan játszódik le az agyagok felületén. 10 perc, félóra és 48 órai állás és közben többszöri rázás után mérve az adszorpciót,  $a_{\infty}$  értékeiben különbséget nem találtunk.

A mérés gyakorlati kivitele:

100 ml-es normállombikba kb. 20 ml deszt. vizet töltünk, majd kaolinoknál 0.7—1 g, durvább agyagoknál 1—1,3 g, bentonitoknál 0,3—0,5 g vizsgálandó anyagot (poritva, vagy durván őrölve) adunk hozzá. A meghatározást legalább 3 paralel méréssel végezzük, különböző bemért mennyi-

ségekkel. A méréseket analitikai mérleggen végezzük. Külön mérésben történik az agyag nedvességtartalmának meghatározása 140 °C-on súlyállandóságig való szárítással. A nedvességtartalmat az eredmények kiszámításakor figyelembe kell venni.

A szuszpenziót fél óráig állni hagyjuk, miközben gyakran erőteljesen összerázzuk, majd 30 ml 0,6%-os metilénkék oldatot pipettázunk hozzá. Ezután öt percig erőteljesen rázzuk, majd a lombikba desztillált vizet öntünk jelig, ismét alaposan összerázzuk és félóráig állni hagyjuk. 20 ml-t centrifugacsőbe töltünk és 1000—2000 fordulat mellett öt percig centrifugáljuk. Az oldat tisztájából 5 ml-t 250 ml-es normállombikba pipettázunk, 15 ml 45%-os ammonium-acetát oldatot adunk hozzá és desztillált vízzel a lombikot jelig töltjük. Összerázás után 20 ml-t a fotométer küvetájába pipettázunk és megmérjük a koncentrációját. Az adszorbeált mennyiség: =

$$a = \frac{0,180 - 50 c'}{m} \cdot 100, \% \text{-ban}$$

ahol  $c'$  = a kolorimetrikusan megállapított koncentráció

$m$  = a száraz agyag-bemérés.

A méréseknél  $a_{\infty}$  értékek abszolút hibája nem haladhatja meg a  $\pm 0,3\%$ -ot.

### 3. A fajlagos felület meghatározása az adszorbeált mennyiségből

A maximálisan adszorbeált ( $a_{\infty}$ ) mennyiségből a fajlagos felület kiszámítható, ha feltételezzük, hogy a megkötött metilénkék monomolekulás réteget alkot az agyagszemcsék felületén. Ilyenkor ugyanis a felületen megkötött molekulák számát meg kell szoroznunk az egyetlen molekula által fedett felülettel és a rendszer összfelületét kapjuk.

Az adszorbeált molekulák által fedett felületet — hatszöges elrendezés esetén — a következő egyenlettel számíthatjuk ki (7):

$$\omega = 3,43 r_M^2$$

ahol  $r_M$  = a molekula sugara.

A metilénkék sugármérete (7) 0,5 m $\mu$  lévén, a fajlagos felületet közelítőleg az

$$\Omega = 10 \cdot a_{\infty}, \text{ m}^2/\text{g}$$

egyenlettel számíthatjuk ki, ha  $a_{\infty}$  a maximálisan adszorbeált metilénkéket jelenti, %-ban.

A fajlagos felületnek metilénkék adszorpcióval való meghatározásához a következőket kívánjuk hozzáfűzni:

A kiszáritott agyagban az elemi kristályok elméletileg a teljes rendezetlenség és a tökéletes rendezettség (pl. lapjukkal párhuzamosan) között különböző rendezettségi fokú halmazt képezhetnek. A lemezek közötti pórusok különböző méretűek lehetnek. Ha az agyag vízbe kerül, a pórusokba beható víz kapilláris nyomása a szemeket szétválasztja akkor, ha ez a nyomás nagyobb, mint a szemcsék felülete között uralkodó összetartó erő, az adhézió. A feláztatott agyagban — az agyag szuszpenziójában — mindig marad-

nak olyan csomók, melyeket a víz tovább feláztatni nem képes. Ezek a csomók — melyek igen kis méretűek is lehetnek — az agyagszuszpenzió másodlagos részecskéi. Az ilyen agregátumban továbbra is megmaradnak a pórusok, esetleg, ha az agyag duzzad, a pórusméretek megnövekednek. A  $0,5 \mu\text{m}$  átmérőjű metilénkék molekulák azonban csak azokba a pórusokba képesek behatolni, melyeknek átmérője legalább  $0,5 \mu\text{m}$ -nál nagyobbak, a kisebbekbe már geometriai méretük miatt sem férnek be. A valóságban azonban a metilénkék molekulák hőmozgása miatt, valamint az ilyen nyílások szájánál adszorbeált molekulák torlasztó hatása miatt az a pórusméret, melybe a metilénkék molekula be tud hatolni, jóval nagyobb a molekula kétszeres átmérőjénél. A metilénkék adszorpcióval meghatározott fajlagos felület tehát nem tartalmazza az ilyen belső pórusok falának felületét. Az ilyen felületek csak akkor lesznek mérhetőek, ha az adszorpció részére mechanikai energiával, de elsősorban peptizátorok alkalmazásával felszabadítjuk. Ilyenkor a metilénkék adszorpcióval mért fajlagos felület megnövekszik.

Fent előadottak minden agyagféleségre vonatkoznak, hacsak az agyag vízben teljesen nem peptizálódik, vagyis elsődleges részecskéi teljesen szét nem válnak. Különösen érvényes azonban a nehezen peptizálódó Ca-montmorillonitokra. A montmorillonit kristályában a hármás rétegrácsok közötti szűk ( $9 \text{ \AA}$ ) kapillárisokba a metilénkék nem tud behatolni, ezért a mért fajlagos felület a valódi fajlagos felülethez képest alacsonyabb. Ha a montmorillonitot peptizáljuk, a belső felületek felszabadulnak, a metilénkék adszorpció megnövekszik.

A metilénkék adszorpcióval meghatározott fajlagos felület tehát a szabad felületek mérőszáma, de éppen ez teszi lehetővé, hogy az agyagok egyik igen fontos tulajdonságát: a felázóképességet vele jellemezzük.

#### 4. A felázóképesség jellemzése metilénkék adszorpcióval

Az agyagok felázását a gyakorlatban helytelenül peptizációval szokták megjelölni. E szerint peptizáció-képesség az agyagok vízben való felázóképességét jelenti, ez a meghatározás azonban nem egyértelmű. A peptizáció eredetileg ugyanis a kolloid oldatba való átmenetelt jelenti, az agyagokból képződött szuszpenziók pedig többnyire nem kolloid oldatok. A peptizációt (egyelőre mi is ezt a kifejezést használjuk), vagy helyesebben a felázást az eredeti agyag szemcseeloszlásának a finomabb szemcseméretre való eltolódása jelzi. Leírásához tehát két függvény szükséges, de jellemezhető a felázás a közepes szemcseátmérő változását kifejező hányadossal is.

Mint fentebb leírtuk, a metilénkék adszorpcióval mért fajlagos felület mindig a másodlagos szemcsék külső felületét méri. Önként adódik tehát, hogy a metilénkék adszorpció a felázóképesség vagy peptizáció leírására és mérésére kiválóan alkalmas. A peptizáció számszerű jellemzésére az agyag *peptizációs fokát* mértük, melyet

a következő hányadossal írtunk le.

$$P = \frac{\Omega_e}{\Omega_r}$$

ahol  $\Omega_e$  a metilénkék adszorpcióval meghatározott látszólagos fajlagos felület és  $\Omega_r$  a rendszer valódi összfelülete. Maximális peptizációnál tehát, amikor az agyag elsődleges részeire ázik fel, a peptizációs fok értéke = 1, ha ez nem következik be, akkor 1-nél kisebb, annál kisebb, minél kisebb mértékben áztak fel a másodlagos részecskék.

A peptizációs fok megállapításához két adatra van szükségünk. A számlálóban lévő  $\Omega_e$  érték metilénkék adszorpció mérésével határozható meg. A nevezőben lévő  $\Omega_r$  értéket olyan anyag adszorpciójával mérhetjük le, melynek molekulái a legszűkebb porusokba is behatolnak. Ilyen kis molekulájú anyag a vízgőz, melynek molekula átmérője  $1,92 \text{ \AA}$ .

Az agyagok fajlagos felületét vízgőz adszorpcióval Moonay—Keenan és Wood (5) mérte, teljesen levegőmentesített térben. Kénsav-víz eleggyel előállított, különböző nedvességtartalmú térben a vízgőz adszorpcióját Zsigmondy mérte (7), egyszerű készülékben.

A különböző kénsavoldatokkal előállított változó nedvességtartalmú gőztérből az agyag vízgőzt vesz fel mindaddig, míg a kondenzált vízgőz tenziója a gőztérben a vízgőz parciális nyomásával nem lesz egyenlő. Alacsony gőznyomásoknál a vízgőzfelvétel adszorpció útján történik, az adszorpció izotermák erre az esetre is érvényesek. Az egyensúly szobahőmérsékleten lassan áll be (néha hónapok alatt).

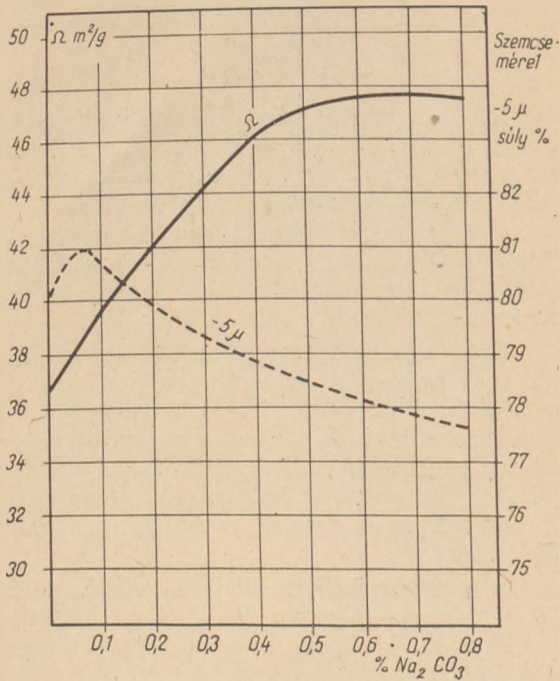
Meggyorsítottuk azonban a mérést az alábbi módszer szerint:

$70^\circ\text{C}$ -os léghőmérsékletbe jól záró üvegeket helyeztünk, melyeknek alján különböző töménységű ( $80\text{--}20$  térfogat %-os) kénsav oldatok voltak. A kénsav oldatok fölé kb.  $2 \text{ g}$  mennyiségű légnedves állapotú, porított agyagot helyeztünk nyitott bemérő edénykében, majd ott tartottuk négy napon keresztül. Ezután a termosztát elektromos fűtését megszakítva a termosztátot és vele a benne elhelyezett edényeket igen lassan kihűlni hagytuk  $20^\circ\text{C}$ -ra és ott tartottuk további két napon keresztül. Ilyen kezelés mellett sikerült a több hetes mérés idejét egy hétre csökkenteni, az agyagot tartalmazó edények súlyállandók lettek. Ezután súlyukat lemérve,  $140^\circ\text{C}$ -on kiszáritottuk őket és száraz súlyukat ismét meghatároztuk.

A gőztér parciális nyomását a kénsav-oldat koncentrációjának és a hőmérsékletnek ismeretében számítottuk ki. A Lengmuir-izoterma következő formája alkalmazásával:

$$\frac{p}{a} = \frac{p}{a_\infty} + \frac{b}{a_\infty}$$

a mért értékeket  $\frac{p}{a}$   $p$  koordinata-rendszerben ábrázolva, az egyenes iránytangenséből  $a_\infty$  (%) kiszámítható volt. (Megjegyezzük, hogy jelen eset-



5. ábra

ben a nedvességtartalmakat a 100 g száraz anyag által megkötött vízmennyiségre kell számolnunk.)

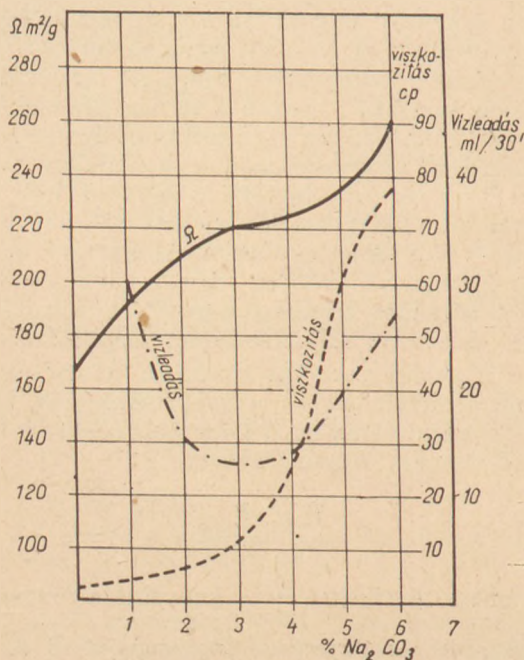
Az  $1,92 \times 10^{-8}$  cm sugarú vízmolekulák által befedett felületből és a monomolekulás adszorpcióból a valódi fajlagos felület

$$\Omega_v = 42,75 a_\infty, \text{ m}^2/\text{g}$$

A peptizáció foka tehát a két mérési adatból kiszámítható.

Ismeretes, hogy a peptizációt adalék-anyagokkal fokozhatjuk. Az erre alkalmas adalékokat peptizátoroknak nevezzük.

Az 5. és 6. ábrán felvettük a zettlitzzi kaolin és a mádkoldui bentonit metilénkék adszorpcióval



6. ábra

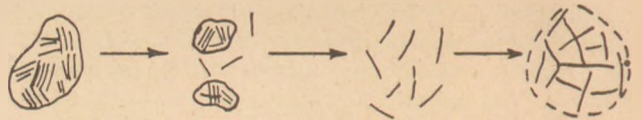
mért fajlagos felületét különböző szódataralom mellett. Az 5. ábrán ugyanakkor feltüntettük a zettlitzzi kaolin 5 mikronnál kisebb méretű szemcsefrakcióját is a szódataralom függvényében, a 6. ábrán pedig a bentonit szuszpenziójának viszkozitását és vízleadását, utóbbit mint ultraszűrőképességének és stabilitásának mérőszámát.

Az ábrából az alábbiak állapíthatók meg:

1. Mindkét agyagféleségnél a szóda mennyiségének növelésével a metilénkék adszorpcióból számított fajlagos felület értéke növekszik. A zettlitzzi kaolin vízgőz adszorpcióval mért fajlagos felülete: 48 m<sup>2</sup>/g, a maximális metilénkék-felület szintén 47,5 m<sup>2</sup>/g. A zettlitzzi-kaolin tehát már alacsony szódamennyiségnél maximálisan felázik, peptizációs foka 0,6% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> tartalom felett  $P \sim 1$ .

A mádi bentonit valódi fajlagos felületét 360 m<sup>2</sup>/g-nek mértük és azt a látszólagos fajlagos felület értéke még 6%-os szóda adagolás esetén sem érte el. Peptizációs foka: tiszta vízben 0,458, 6% szóda mellett 0,726.

2. A zettlitzzi-kaolin a szemcseeloszlás szerint kb. 0,05% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> tartalomnál tartalmazza a legtöbb finom szemcsét, nagyobb szódataralomnál tehát koaguláció lép fel. A mádi bentonit hirtelen megnövekedett viszkozitása és emelkedő vízleadása 3,5% szódataralom felett szintén koagulációt jelez.



7. ábra

3. A 2. alatti koaguláció a peptizáció fokát nem érinti, sőt, a koagulációtól függetlenül a koldui bentonit peptizációs értéke magas szódataralmaknál (a zettlitzzi már elérte az 1-et, tovább tehát nem nő), a koaguláció ellenére is növekszik.

A szóda mennyiségének növelésekor végbe menő folyamatokat sematikusan a 7. ábra szerint jellemezhetjük. Az ábra első rajza a vízben szuszpendált nyersagyag egyetlen másodlagos szemcséjét ábrázolja, melynek külső felületén kötődik meg a metilénkék. A második rajz (alacsony szódataralom) a peptizáció kezdeti állapota: az egyetlen szemcséből kisebb méretű szemcsék válnak le, a látszólagos fajlagos felület tehát megnövekszik. A 3. rajz a maximális peptizációt jelzi, amikor a látszólagos és valódi fajlagos felület egymással megegyezik, végül az utolsó jobb oldali rajz a koagulációt ábrázolja, a laza koagulum belsejébe a metilénkék molekulák be tudnak hatolni.

Mint az 5. és 6. ábrából kitűnik, a valóságban a valódi peptizáció és koaguláció az agyagoknál a szóda növelésekor nem egymásután zajlik le, hanem legtöbbször egymást fedi. Ezért a peptizáció kifejezés alkalmazása helytelen, félreértésre ad okot. Helyesebb erre a speciális esetre a dezagregálódás megjelölés, s ezalatt a szemcsék felületének felszabadulását kell értenünk.

A dezagregálás mechanizmusa a metilénké-  
adszorpciós mérési módszerek szerint a következő:

1. Alacsonyabb szódatartalomnál peptizáció, melynek nagysága a szóda növekedésével növekszik. A peptizációt, a felület — Na-ionok megkötéséből származó — elektrokinetikus potenciáljának növekedésével magyarázhatjuk. A peptizációval ebben a szakaszban a dezagregáció együtt nő.

2. Magasabb szódatartalomnál a peptizációt koaguláció váltja fel, éspedig úgy, hogy az agyag szuszpenzió eredeti másodlagos szemcséi az időben először peptizálódnak, majd a peptizált szemcsék laza koagulummá állnak össze. A dezagregáció tovább nő akkor, ha a maximálisan peptizált rendszer szódatartalma nem esik egybe a maximálisan dezagregált rendszer szódatartalmával. A koagulációt — ha ezt elektrolitok okozzák — mindig az elektrokinetikus potenciál csökkenésével hozzuk összefüggésbe. Az a kísérleti tény, hogy a koagulációtól függetlenül a dezagregálás tovább növekedett, arra enged következtetni, hogy az agyagok dezagregálását nem a Na-ion, hanem a pH-növekedése okozza, míg a peptizáció és koagulációt a felületi kettős elektromos részekben elsősorban a Na-ionok befolyásolják.

#### IRODALMI UTALÁSOK

- (1) Th. Ernst, W. Forkel, K. Gehlen: Ber. DKG. 2. (1958) 53.
- (2) Buzágh A.: Kolloidika I. kötet. Budapest, 1951.
- (3) S. Brunauer, P. H. Emmet, E. Teller: J. Am. Chem. Soc. 60. (1938) 309.
- (4) A. G. Russel, C. N. Cockran: Ind. end. Eng. Chem. 42. (1950) 1332.
- (5) Moonay, Keenan, Wood: Journ. Am. Chem. Soc. 1952.
- (6) C. Orr, P. T. Baukston: Journ. Am. Chem. Soc. 35. (1952) 58.
- (7) Buzágh A.: A Kolloidika praktikuma, Budapest. (1954)
- (8) F. H. Lea, R. W. Nurse: J. Soc. Chem. Ind. 58. (1939) 277.
- (9) MNOSZ. 17746-53.
- (10) H. S. Robertson: Tonindr. Z. 75. (1951) 2.
- (11) P. Karrer: Lehrbuch der Org. Chem. Leipzig. 1950.
- (12) Proszti, Erdely-Gruz: Fiz. kém. praktikum. Budapest. 1946.
- (13) Likov: A szárítás elmélete, Budapest. 1952.

Juhász Zoltán és Kakasy Gyuláné: Agyagfészeségek fajlagos felületének és dezagregációs fokának meghatározása metilénké-adszorpciós mérésével.

Az agyagok fajlagos felületének meghatározására alkalmas metilénké-adszorpciós mérésével végrehajtható módszer gyakorlati alkalmazása.

Úgy találtuk, hogy ez a módszer az agyag szuszpenziók másodlagos szemcséinek (agregátumainak) külső felületét méri. A valódi fajlagos felület (az aggregátumok külső és belső felületének összege) vízgőz adszorpciós mérésén alapuló fajlagos felületmérésekkel valószínűsíthető meg. A külső és belső felületek hányadosa az agyag dezagregálódásának jellemzésére szolgáló adatot eredményez, s megállapítottuk, hogy a dezagregálás az agyagban két lépésben zajlik le, ha a peptizátor mennyiségét növeljük: peptizáció és peptizáción keresztül koaguláció. A peptizátor dezagregációs hatása a koagulációs szakaszban is növekedhet, hatása tehát a két részfolyamattól független és ez a jelenség a pH változással magyarázható.

Золтан Юхас и Дьулане Какаш: ОПРЕДЕЛЕНИЕ УДЕЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ РАЗНОВИДНОСТЕЙ ГЛИНЫ И ИХ СТЕПЕНИ ДЕЗАГРЕГАЦИИ С ИЗМЕРЕНИЕМ АДсорПЦИИ МЕТИЛЕНОВОГО ГОЛУБОГО

Практическое применение метода для определения удельной поверхности глин с измерением адсорпции метиленового голубого.

Измерение внешней поверхности вторичных зерен (агрегатов) глиняных суспензий с применением этого метода. Определение действительной удельной поверхности (совокупность внешней и внутренней поверхностей агрегатов) с измерениями удельных поверхностей, на основе измерения адсорпции водного пара. Частное внешней и внутренней поверхностей дает данное для характеристики дезагрегации глины. Установлено, что дезагрегация происходит на двух ступенях; увеличивая количество пептизатора — пептизация и через пептизацию — коагуляция. Дезагрегационное влияние пептизатора может увеличиваться и в периоде коагуляции, и соответственно, это влияние не зависит от двух частичных процессов. Это явление объясняется с изменением pH.

Z. Juhász und Gy. Kakasy: Die Bestimmung der spezifischen Oberfläche und des Desaggregationsgrades des Tones durch die Messung der Adsorption des Methylenblaus.

Die praktische Anwendung der Methode durch die Messung der Adsorption des Methylenblaus zur Bestimmung der spezifischen Oberfläche des Tones. Nach unseren Feststellungen wird durch diese Methode die äussere Oberfläche der sekundären Körnchen der Tonsuspensionen gemessen. Die wirkliche spezifische Oberfläche (die Summe der inneren und äusseren Oberfläche der Aggregate) wird mit der Messung der spezifischen Oberfläche auf Grund der Messung der Wasserdampfadsorption bestimmt. Der Quotient der inneren und äusseren Oberfläche charakterisiert die Desaggregation des Tones. Wenn das Quantum des Peptisierungsmittels gesteigert wird, spielt sich die Desaggregation des Tones in zwei Stufen ab: Peptisation und Koagulation durch Peptisation. Die desaggregierende Wirkung des Peptisationsmittels kann auch in der Phase der Koagulation wachsen. Die Wirkung des Peptisationsmittels ist von den zwei Vorgängen unabhängig. Diese Erscheinung kann mit der pH Änderung erklärt werden.

# Olvasztott szilikát-szerkezeti anyagok szilikátkémiai alapelvei

LŐCSEI BÉLA\*

A nemfém szerkezeti anyagok között tartjuk számon az üveg és kerámia mellett az olvasztott szilikátokat. Az olvasztott szilikátokat az üvegtől, kémiai összetételtől eltekintve az különbözeti meg, hogy a végtermék kristályos szerkezetű, míg a kerámiától az a körülmény, hogy olvasztás útján készül, olvadt állapotban kerül formázásra. A század eleje óta az 50-es évekig kizárólag kőzeteket dolgoztak fel olvasztás útján (1, 2, 3). 1951-ben indult meg a Nehézvegyipari Kutató Intézetben szintetikus olvasztott szilikát előállítása (4). Az ilyen irányú kísérletek létjogosultságát az igazolta, hogy az előállított termék — az első típust kristályos műkőnek neveztük — tulajdonságai sokkal kedvezőbben alakultak, mint az olvasztott kőzeteké.

Az olvasztott szilikátok előállítását és szerkezeti anyagként való alkalmazását a következő technikai és gazdasági szempontok indokolják:

1. Az anyag olvashatósága megfelel kb. a zöldüveg olvasztási paramétereinek, ettől eltérés csak speciális típusoknál lehetséges.

2. A formázást öntéssel, préseléssel, sőt egyes típusoknál fúvással is biztosíthatjuk.

3. Az előállított termék kedvező mechanikai szilárdsági jellemzőkkel rendelkezik. Különösen jó az anyag nyomószilárdsága, viszont szakítószilárdsága, ahogy a szilikát anyagoknál általában lenni szokott, kb. egytizede az előbb említettnek.

4. Az olvasztott szilikátok a folyadékot, gázt 6—800 °C-ig nem eresztik át, porozitásuk, vízfelvévőképességük gyakorlatilag nulla.

5. Korrózióállóságuk kedvező, a legtöbb típusnál — a speciális korrózióálló anyagoké — a legjobbak közé tartozik.

6. Gázt, folyadékot nem nyelik el.

7. Térfogatsúlya a fémekéhez viszonyítva kicsi, van olyan összetételű olvasztott szilikát is, melynek sűrűsége nem haladja meg az alumíniumét.

8. Hőállósága megfelel a porcelánénak, előállítható olyan speciális hőállóságú olvasztott szilikát is, mely megközelíti, sőt meghaladja a kvarcüveg hőállóságát.

9. Az olvasztott szilikátok elektromos szigetelőképessége nagyságrendileg megegyezik az elektroporcelánokéval.

10. Általában jó kopásállóság jellemzi az anyagokat, speciális esetben az olvasztott szilikát kopásállóbbnak bizonyul a mangánacélnál is.

11. Előállítási költsége kerámiánál, speciális üvegnél kedvezőbb.

12. Szerkezeti anyagként való felhasználás esetén a térfogat, vagy felületegységre történő fajlagos kalkuláció alapján kedvezőbb eredményt kapunk, mint egyéb szerkezeti anyagnál.

\* Építőanyagipari Központi Kutató Intézet. Kivonat a szerző 1956-ban benyújtott kandidátusi disszertációjából.

A Nehézvegyipari Kutató Intézet 1951—1954. között laboratóriumi, félüzemi és üzemi kísérleteket hajtott végre (5). A kidolgozott anyag előállításának bázisát a nagyolvasztó salak képezte. Ugyancsak nagyolvasztó salak alapon került kidolgozásra egy olyan olvasztott szilikát összetétel, amely  $110\text{--}120 \cdot 10^{-7}$  cm/C°cm tágulási együtthatóval rendelkező anyagot eredményezett (6). 1954 óta az Építőanyagipari Központi Kutató Intézetben végeztük el a gyártástechnika elméleti vonatkozásainak tisztázását, az előállítási alapelv kiterjesztését. 1957. év folyamán az Egyesült Államokban a Corning Művek, Romániában pedig a Szilikátipari Kutató Intézetben végeztek hasonló jellegű kísérleteket. Megállapítható, hogy ezen új szerkezeti anyag előállításában — újnak kell tekintenünk, mivel mind a nyersanyag, összetétel, formázás és hőkezelés vonalán eltér az olvasztott kőzetek technológiájától — a magyar kutatás úttörő munkát végzett.

## I. Nyersanyagok

A jelenleg gyártott olvasztott kőzetek nyersanyaga bazalt, diabáz, andezit-bazalt. A kristályos műkő kohosalakból, homokból, fonolitból, nátriumsulfát adalékból (esetleg üvegcserepből) állítható elő.

### 1. Bazalt, diabáz és fonolit

A bazalt a bázikus eruptív kőzetek csoportjába tartozik: fekete, vagy szürkés kőzet, zöldes, illetve kékes árnyalattal. A diabáz hasonló ásványtani és kémiai felépítésű, mint a bazalt, a különbség az, hogy a bazaltok neovulkáni, a diabázok pedig paleovulkáni effuziók eredményei (3, 8, 24). Az olvasztott kőzetek gyártására alkalmas bazalt, diabáz, andezit-bazalt összetételeket az 1. táblázat foglalja össze (1, 2, 7, 13, 14, 24). A 2. táblázat hazai kőzetelőfordulások összetételét adja (8, 15, 16, 22, 28).

A bazaltot nagy keménysége, kopásállósága és szilárdsága jó építőanyaggá teszi. Ezek a tulajdonságok azonban egyúttal hátrányként is jelentkeznek, mert megmunkálásuk, faragásuk igen

1. táblázat

Olvasztott bazalt- és diabázgyártás jellegzetes nyersanyagai

%	1	2	3	4	5
SiO <sub>2</sub>	42,80	44,70	46,13	47,39	50,50
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11,02	11,92	11,36	13,19	13,80
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6,26	18,40	7,03	6,86	3,19
FeO	7,04	—	4,90	8,17	9,92
MgO	10,04	8,47	10,43	6,97	5,46
CaO	11,12	10,45	10,00	11,11	9,95
Na <sub>2</sub> O	2,57	—	3,55	2,62	2,80
K <sub>2</sub> O	1,79	5,06	2,10	0,59	0,72
TiO <sub>2</sub>	3,63	2,40	2,35	—	1,91
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,68	—	—	—	—

nehéz és költséges. Bizonyos mértékig ez a munkálásbeli nehézség adta a gondolatot az olvasztás útján történő formálásra is.

Az 1. számú összetétel: jalleraci bazalt.

A 2. számú összetétel: Linz környéki bazalt.

A 3. számú összetétel: Nova Bana-i bazalt.

A 4. számú összetétel: iszacszkovi diabáz.

Az 5. számú összetétel: Onega környéki diabáz.

A bazaltokat két csoportba oszthatjuk:

a) alkálímész-kőzetek,

b) alkálíkőzetek.

Az alkálímész-bazaltok fő alkotórésze: plagioklász (albit,  $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$  és anortit,  $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$  elegykristályai), olivin ( $\text{Mg}, \text{Fe}^{\text{II}}$ ) $_2$   $\text{SiO}_4$ ) magnetit ( $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ ) és augit [(Ca, Na, Mg)( $\text{Fe}^{\text{II}}$ , Mn)(Al,  $\text{Fe}^{\text{III}}$ )(Al, Si)  $\text{SiO}_6$ ]. A világos és a fekete elegyrészek rendszerint egyenlő arányban találhatók bennük. Az augit zónás, vagy homokóras szerkezetű, esetleg porfiroz. Az olivin vagy jól fejlett lapokkal körühatárolt kristályos alakban jelentkezik, vagyis idiomorf, vagy szabályos kristályalakban nem lelhető fel, vagyis xenomorf. Jelentős mennyiségű magnetitet, esetleg ilmenitet ( $\text{FeTiO}_3$ ) is tartalmaz a kőzet, amfibol és apatit is található benne. Az olivinmentes bazaltokban rombos piroxén (hipersztén, Mg, Fe  $\text{SiO}_3$ ) is található. Ezeknek melilith (gehlenit,  $\text{Ca}_2\text{Al}_2\text{SiO}_7$  és akermanit  $\text{Ca}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7$  elegykristályai), nefelin ( $\text{NaAlSiO}_4$ ), magnetit, plagioklász, hipersztén, leucit ( $\text{KAlSi}_2\text{O}_6$ ) képezik alkotóelemeiket. A kőzet szövete változatos, porfiroz, esetleg holo- vagy hipokristályos. Gyakori a szemcsés, ofitos szerkezet is. Jellegzetes előfordulási mód még az interszertális elrendezés.

A kvarcbazaltok, andezitbazaltok, melyeknek alkotórészei között kvarc is szerepel, átmenetet képeznek az andezitek felé.

A bazaltok másik csoportjára az is jellemző, hogy bennük a plagioklászt földpátpótló ásványok helyettesítik (nefelin, leucit). Az alkáli-bazaltokban az augit rendszeren titánaugit, ritkábban egirin-augit ( $\text{NaFeSi}_2\text{O}_6$ ). A bazaltok sűrűsége 2,7—3,3, túlnyomórészt 2,8—3,0. Térfogatsúlyuk 2,8—2,9 között változik. Kémiai összetételüket nagy vasoxid, magnézium-, és kalciumoxid-tartalom jellemzi.

#### Bazaltok beosztása

Az olvasztott kőzetté való feldolgozhatóság szempontjából J. Voldán (24) a bazaltokat szilíciumdioxid tartalmuk alapján három csoportba osztja:

1. bázikus bazaltok,
2. átmeneti bazaltok,
3. savanyú bazaltok.

Az első csoportot 43% alatti, a másodikat 43—46% közötti, a harmadikat 46% feletti szilíciumdioxid-tartalommal jellemzik. Későbbiek folyamán beigazolást nyer, hogy a szilíciumdioxid-tartalom alapján történő osztályozás helytelen, döntőnek a plagioklász-tartalom tekinthető, ezt pedig inkább az alumíniumoxid-tartalom jellemzi.

Hazai viszonylatban két bazaltterület jöhetett volna nyersanyagként számításba: a badacsonyi és a nógrád-gömöri. Ezek pleisztocén,

illetve pliocén korban keletkeztek. Részben plagioklász-bazaltok, jó részük viszont alkáli-bazalt jellegű. A Badacsony környéki előfordulás az alkáli-bazaltok csoportjába tartozik; kémiai összetétele ingadozik. Szanidin tartalmú részek változnak tiszta alapközzel. Helyenként trachitos jelleg is érvényesül leucittartalommal. Kvarczárványok is vannak a kőzetben, amelyek hátrányos helyzetet teremtenek olvasztott kőzetté való feldolgozás szempontjából. Az olvasztási hőmérsékleten ugyanis a kvarczárványok nem olvadnak meg, lehülve pedig a formázott darabokat elrepszitlik. Igen jellemző a kőzetelőfordulás amfibol- és augittartalma. A kristályok egymással párhuzamosan összenőnek. A plagioklászok nagy szemcsékben is jelentkeznek, melyek oligoklász, vagy andezin típusúak. A kőzetben 2—4  $\mu$  vastag apatitek is találhatóak, továbbá biotit, olivin és magnetit. A biotit elég gyakori elegyrész. Megtalálható a piroxének között az egirin is. A magnetit oktaéderei nagyméretűek, elérhetik az 1—2 mm-es nagyságot is. A kőzet ilmenit tartalmú, ez azonban ritkán éri el a 100—200  $\mu$ -t. Az olivinszemek nagysága igen változó, 1 mm-esek is előfordulnak. Szerpentinésedések még nem haladtak előre. A kvarc nem eredeti elegyrész, homokkőből került az effuzív olvadékba. Az alapkövetet 46% körüli szilíciumdioxid- és 16%-os alumíniumoxid-tartalom jellemzi, a szanidines kőzet alumíniumoxid-tartalma 17—19%-ig emelkedik. Ennek viszont kisebb a vasoxid tartalma (15, 28).

A nógrádi bazaltelőfordulás pliocén eredetű, fő tömegében pados elválású. A kőzet szövete hipokristályos, porfiroz. Felépítésében plagioklász, olivin, augit, biotit, magnetit, apatit, nefelin, Mg-Fe csillám [ $\text{K}(\text{Mg}, \text{Fe}^{\text{II}})_3(\text{OH})_2(\text{Al}, \text{Fe}^{\text{III}})\text{SiO}_3\text{O}_{10}$ ].

2. táblázat'

#### Magyarországi jellegzetes kőzetösszetételek

%	1	2	3	4	5
$\text{SiO}_2$	45,87	57,50	46,05	48,58	60,40
$\text{Al}_2\text{O}_3$	15,20	20,50	17,92	12,70	18,43
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	10,06	2,40	4,03	11,61	3,72
FeO			5,22	1,31	
MgO	8,29	0,30	6,51	5,41	2,52
CuO	9,21	1,90	9,20	9,46	3,13
$\text{Na}_2\text{O}$	4,29	8,80	5,32	3,44	0,37
$\text{K}_2\text{O}$	2,13	5,30	2,35	0,14	0,47
$\text{TiO}_2$	0,55	0,40	1,82	2,40	—
$\text{P}_2\text{O}_5$	0,08	0,02	0,05	0,35	—
Izz. v.	—	—	—	3,50	11,60

Az 1. számú összetétel: badacsonyi bazalt,

A 2. számú összetétel: birdi fonolit,

A 3. számú összetétel: nógrádi (medvei) bazalt,

A 4. számú összetétel: szarvaskői diabáz,

Az 5. számú összetétel: istenmezei bentonit.

A kristályos műkö nyersanyagai közé tartozik a fonolit is, mely az eleolit-szieniteknek megfelelő effuzív kőzet. Az alapanyag tömött, zöldesszürke, főleg szanidin, nefelin, egirin elegyrészekből áll. Apatit, cirkon és magnetit alárendelt mennyiség-

ben fordul elő benne. A porfiros beágyazások szanidin, anortoklász, nefelin, továbbá egirin és egirin-augit. Ritkábban diopszid és amfibol.

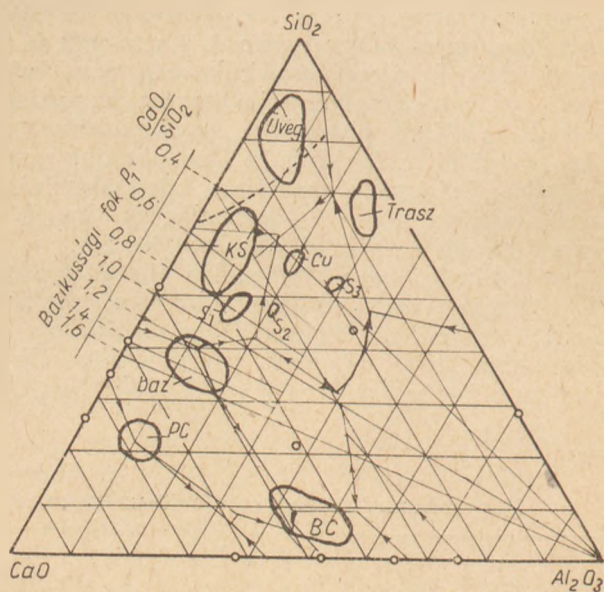
## 2. Kohósalak

A kristályos műkő előállításához elvileg többféle eredetű salak felhasználható, a nagyolvasztó salakot kis vasoxidtartalma miatt választottam. A nagyolvasztó salakokat a 3. táblázatban látható összetételhatárok jellemzik (9).

3. táblázat

A nagyolvasztósalakok alkotórészeinek összetételhatárai

SiO <sub>2</sub> .....	28—40%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	5—17%
FeO .....	0—3%
CaO .....	29—48%
MgO .....	2—13%
K <sub>2</sub> O—Na <sub>2</sub> O .....	0—2%
S .....	1—4%



1. ábra

Az összetétel-ingadozás egy gyáron belül sokkal kisebb. A kazánsalakok azért nem dolgozhatók fel, mert összetételük sokkal jobban ingadozik a szén, illetve koks szarmazási helye szerint, és legtöbbször ellenőrizhetetlen az, hogy milyen arányban kerül egyes kazánokban felhasználásra a különböző szénfésülés.

Ami még lényegesebb, az Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> tartalom is alkalmazásuk ellen szól, mert a nagyobb, 15—30%-os Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> tartalom a későbbi indokok alapján nem teszi lehetővé megfelelő összetétel kialakítását.

A kohósalak egymagában nem alkalmas olvasztott szilikáttá való feldolgozásra, mert összetétele túlságosan bázikus és ezért nem rendelkezik megfelelő kémiai ellenállóképességgel. Ezenkívül kristályosodása túlságosan durva, inhomogén szerkezetet eredményez. Fennáll még a mészbomlás veszélye is abban az esetben, ha a salak kalcium-oxid-tartalma 43%-nál nagyobb. További hát-

rányt jelent, hogy kristályosodása folyamán keletkező dicalciumszilikát átalakulása következtében a belőle készített formadarab lehülés közben könnyen megrepedhet. A kohósalak a cementiparban éppen egyik közismert tulajdonsága alapján — a salakok hidraulikus kötőképessége — kerül felhasználásra. Érthető tehát, hogy ez az anyag nem felelhet meg azoknak az igényeknek, amelyeket az olvasztott szilikát szerkezeti anyagokkal szemben támasztunk.

A kísérletek folyamán sor került az ózdi, majd a diósgyőri salakok viselkedésének vizsgálatára.

Az említett okok miatt a salak összetételét oly módon alakítottuk át, hogy részben a kémiai ellenállóképesség fokozása, részben a hőkezelési technológia kialakítása érdekében növeltük szilíciumdioxid tartalmát, az olvaszthatóságot pedig alkálioxid adalékkal biztosítottuk. Ez az eljárás egyúttal lehetővé teszi azt, hogy a salak összetétel-ingadozása ellenére is felhasználható olvasztott szilikát alapanyagként, sőt megfelelő folyamatos ellenőrzés mellett jobb összetételállandóságot biztosít, mint egy kőzetalapanyag.

## 3. A kristályos műkő egyéb nyersanyagai

A kohósalak összetételének módosításához célszerűen olyan homok használható, melynek alumíniumoxid-tartalma 2% alatt van, tehát a dunántúli homokelőfordulások (Bicske, Diósd, Diszel stb.) mosott, esetleg jobb minőségű nyers állapotban használhatók fel.

Az alkálioxid-tartalom beállítására nátrium-szulfátot kell használni, mely a jelen esetben a szódánál is előnyösebb alkálioxid hordozó, mert túlredukciójával biztosítható 2% alatti mennyiségben szulfidtartalom, aminek jelenléte lényeges technológiai alapfeltétel. A gyártáshoz a Budapesti Kénsavgyár nátriumszulfát mellékterméke használható.

Az alumíniumoxid-tartalom beállítására használtuk a már említett hirdi fonolitot is. Összetétel a 2. táblázatban szerepel. A kristályos műkő nyersanyagainak brikettezett formában történő adagolása esetén a brikettezéshez kötőanyagként 5% bentonitot használunk. Az istenmezei bentonit összetétele szintén a 2. táblázatban látható.

## 4. A kristályos műkő összetétele

A bazaltok savállósági adatai, továbbá ellenőrző savállósági vizsgálatok alapján merült fel az a gondolat, mivel a szintetikus előállítás lehetősége kohósalakkal megoldhatónak látszott, hogy felhasználási terület növelése érdekében bazaltokénál jobb összetételt dolgozzak ki. A javításra két lehetőség nyílt. Az egyik a kémiai összetétel átalakítása oly módon, hogy savakkal szemben ellenállóbbá váljék az anyag; a másik pedig az anyag szerkezetének finomítása. Ez utóbbi kérdés részletes ismertetése a hőkezelési folyamat tárgyalásánál található.

A bazaltok összetételében vasoxidtartalom jelenti elsősorban a kémiai ellenállóképességet csökkentő alkotóelemet. Különösen akkor lesz ez világos, ha a bazaltok ásványi összetételét ellenállóképesség szempontjából vizsgálat tárgyává



tesszük, egyenként megvizsgáljuk az ásványi alkotórészek savállósági tulajdonságait.

A bazaltok alkotóelemei szilikátok és nem szilikátok csoportjára oszthatók. Az elsőbe plagioklászok, piroxének, olivin tartoznak túlnyomórészt, az utóbbiba magnetit és ilmenit. A vasoxid tehát vagy oxid alakban, vagy a piroxéneknél, illetve olivinben szilikátkötésben szerepel. A magnetit könnyen, az ilmenit lassabban oldódik sósavban (3). Savállósága tehát mindkét alkotórésznek egész csekély. A piroxének savállósága már megfelelő, de például az olivin sósavban annál jobban oldódik, minél több benne a fayalit. A piroxének között jellemző például a bronzitnak és a hiperszténnek összehasonlítása. A bronzitot savak egyáltalán nem támadják meg, viszont a hipersztént a sósav kissé oldja. A bronzit ferrooxid-tartalma 5—15%, a hiperszténé 15—34% között változik. Ezek a példák mutatják, hogy a vasoxidtartalom még szilikát kötésben is jelentősen rontja az olvasztott szilikátok savállóságát.

Az alkálioxidok viszonylagos szerepéről kémiai ellenállóképesség szempontjából a nefelin és a leucit viselkedését kell összehasonlítani. Az előbbi koncentrált sósav elkocsonyásítja, az utóbbi sósavban kocsonyásodás nélkül oldódik. Kedvezőbb tehát az alkálioxid nátrium formában, mint káliumban.

A szintetikus összetétel kidolgozása ezen az alapon tehát elvileg levezethető. A tényleges összetétel kialakítását — a továbbiak folyamán — olyan technológiai szükségesség befolyásolja, mint az olvaszthatóság és formázhatóság, továbbá az a körülmény, hogy az alapanyag ára, gyártási önköltsége minimális legyen, mert csak ebben az esetben lehet biztosítani — nagyobb tartóság, jobb minőség mellett is — a gyártás gazdaságosságát. A kohósalak ezekkel az alapfeltételekkel rendelkezik. Vasoxidtartalma kicsi, tehát savállósági viszonylatban a leglényegesebb körülmény biztosítható segítségével. Az alapanyag összetétele alakítható úgy, hogy a vasoxidtartalom maximálisan 1—2% legyen.

A szilíciumoxid-tartalom emelése is szükséges a kémiai ellenállóképesség növeléséhez. Ennek a gyártástechnológia — az anyag ne olvadjon túl magas hőfokon, kristályosítható legyen — határt szab. Ez a törekvés összhangba került a kristályosítási technika fejlesztésének kívánalmaival.

Az olvasztott kőzetek makroszkopikus heterogenitásának mikroholokristályos szerkezetté való átforgalmazása az időegységben keletkező fajlagos magszám mennyiségének növelésével oldható meg. Ennek biztosítása szintén a szilíciumoxid mennyiségének emelését és ugyanakkor — az alacsonyabb hőfokon lefolytatandó jó kristályosodás biztosítása érdekében — az alumíniumoxid-tartalom csökkentését kívánja meg. Ennek a két komponensnek egymás közötti és a többi alkotórészhez viszonyított aránya alakítja ki az ásványtani elemeknek azt a kristályosodási hőfokterületét, amely egyrészt ellenállóképesebb szerkezethez vezet, másrészt deformáció nélkül biztosítja a kristályos szerkezet kialakulását. Ilyen alapokon levezethető elméletileg az az összetétel, amely techno-

lógiai szempontokkal való összehangolás után mind mechanikailag, mind kémiailag előnyösebb kristályos műkö összetételhez vezetett.

A szilíciumdioxid-tartalomnak 50—58%-ig történő emelésével még olyan olvaszthatóságot kapunk (— az összetételbe be kell számítani a samott tégely oldódását is —), amely nem sokkal nagyobb, mint a bazaltoké, különösen, ha a magyarországi bazaltok olvaszthatósági viszonyait is tekintetbe vesszük. Ezek általában magasabb hőmérsékleten olvadnak, mint az 1. táblázatban közölt szovjet, német, francia és cseh kőzetek. Ehhez azonban az is szükséges volt, hogy az alapanyag nátriumoxid-tartalmát a viszonylag nagyobb alkálioxid tartalmú bazaltokénak megfelelő szintre állítsam be.

Az összetételben vagy kizárólag, vagy túlnyomórészt nátriumoxid szerepel a nátriumoxid és káliumoxid között tapasztalható — már említett — ellenállóképességbeli különbség alapján. A 35 olvasztásból álló laboratóriumi kísérlet a 4. táblázatban közölt összetételhatárokat eredményezték. A táblázatban feltüntettem ezenkívül az olvasztott bazaltok összetételhatárait és a kísérleti olvasztásokhoz használt kohósalak összetételét. Az 5. táblázatban közlöm azokat az alapanyag összeállításokat, melyek a kikísérletezett összetétel kialakítására megfelelőek. A négy különböző összeállítás több alternatív lehetőséget biztosít a kohósalak kiegészítő nyersanyagainak megválasztásához. A 8. táblázatban feltüntetett üvegcserep a Miskolci Üveggyár drótüveg hulladéka volt, melynek összetétele a következő:  $\text{SiO}_2$  70%,  $\text{R}_2\text{O}_3$  2,5%,  $\text{CaO}$  13,5%,  $\text{Na}_2\text{O}$  14,0%.

4. táblázat

Oxid	Kristályos műkö	Ömlesztett bazalt	Kohósalak
$\text{SiO}_2$ . . . . .	52,0—56,0	43,5—47,0	37,4
$\text{Al}_2\text{O}_3$ . . . . .	6,5— 8,5	11,0—13,0	11,4
$\text{CaO}$ . . . . .	22,0—25,0	10,0—12,0	39,4
$\text{MgO}$ . . . . .	2,5— 3,0	8,0—11,0	4,9
$\text{BaO}$ . . . . .	1,5— 2,0	0,1— 0,3	2,8
$\text{MnO}$ . . . . .	1,5— 2,5	0,2— 0,3	3,4
$\text{Na}_2\text{O}$ . . . . .	5,0— 7,0	2,0— 3,5	0,1
$\text{K}_2\text{O}$ . . . . .	0,1— 1,0	1,0— 2,0	0,1
$\text{Fe}_2\text{O}_3$ . . . . .	0,1— 0,6	4,0— 7,0	0,0
$\text{FeO}$ . . . . .	0,1— 0,8	5,0— 8,0	0,4
$\text{TiO}_2$ . . . . .	0,1— 0,5	2,0— 2,5	0,2
$\text{P}_2\text{O}_5$ . . . . .	0,1— 0,2	0,5— 1,0	0,1

5. táblázat

Kristályos műköolvasztás alapanyag összeállításai

	1	2	3	4
Salak . . . . .	100	100	100	100
Homok . . . . .	50	20	21	18
Nátriumsulfát . . . . .	22	—	—	—
Fonolit . . . . .	—	38	—	—
Üvegcserep . . . . .	—	28	45	38
Földpát . . . . .	—	—	—	10
Kokszpor . . . . .	2	—	—	—

A laboratóriumi kísérletek esetében az alapanyaghoz 1650—1700 g-onként mindig hozzá kellett

számítani 80 g szilíciumdioxidot és 20 g alumíniumoxidot, mert az elemzések azt mutatták, hogy egy olvasztás folyamán a samott tégelyből, melyben az olvasztás történt, az olvadék átlagértékben annyi szilíciumdioxidot és alumíniumoxidot old ki.

A fordított csonkakúp alakú tégely üveggel érintkező felülete  $3,02 \pm 0,15 \text{ dm}^2$ ; a samott-oldódás mértéke  $34,1 \pm 1,5 \text{ g/dm}^2 \cdot \text{h}$ . Ez megfelel  $8,52 \pm 0,4 \text{ g/dm}^2 \cdot \text{h}$ -nak. Az olvasztott anyag fajlagos tégelyoldódása  $62,5 \pm 3,0 \text{ g/kg}$  üveg, vagyis  $12,5 \pm 0,6 \text{ g Al}_2\text{O}_3/\text{kg}$  üveg és  $50,0 \pm 2,4 \text{ g SiO}_2/\text{kg}$ . Ennél az olvasztásnál a tégely felületi terhelése  $0,56 \text{ kg}$  üveg/ $\text{dm}^2$ .

A félüzemi fazekas olvasztásra való átállásnál ami 41 kg-os befogadóképességű fazekat jelent, az összetétel változatlan felületegységre eső alapanyagoldódás ellenére is megváltozott annak következtében, hogy az üveg súlyegységére vonatkoztatott fazékanyag oldódás mennyisége lecsökkent. A félüzemi kádkemencében a súlyegységre eső tűzállóanyag oldódás még inkább csökkenő mértékben befolyásolja az összetételt.

A fazék jellemző méretei:

alsó átmérő .....	260 mm
felső átmérő.....	340 mm
üvegszint magasság .....	230 mm

A fazék üveggel érintkező felülete  $25,4 \pm 0,6 \text{ dm}^2$ . A samott anyag oldódása  $8,5 \pm 0,4 \text{ g/dm}^2 \cdot \text{óra}$ . Ebből az értékből megállapítható — figyelembe véve, hogy a 16,3 l-es fazékba 40,8 kg olvadék fér —, hogy  $30,6 \pm 1,5 \text{ g/kg}$  üveg a samottoldódás, vagyis mintegy fele annak, amit a tégely oldásnál észleltem. Ez megfelel az olvasztófazék felületi terhelésnövekedésének, ami  $1,60 \text{ kg}$  üveg/ $\text{dm}^2$ .

A hasábalakú kákedmence belmérete:

hosszúság .....	360 mm
szélesség .....	260 mm
üvegszint magasság. ....	240 mm

A kád üveggel érintkező felülete  $31,16 \pm 0,4 \text{ dm}^2$ . A samottkő fajlagos oldódása  $3,0 \pm 0,2 \text{ g/dm}^2 \cdot \text{óra}$ . Mivel a kád úrtartalma 22,4 l, és az olvasztott üveg mennyisége 60,6 kg, a samottoldódás  $6,2 \pm 0,5 \text{ g/kg}$ .

A kádfelület fajlagos terhelése tovább növekedett, azonkívül a fajlagos felületi oldódás is megváltozott, csökkent.

A homok, salak, nátriumsulfátból álló alapanyag olvasztása félüzemi méretben a kisebb alumíniumoxid-tartalom ellenére is jól kristályosodó anyagot szolgáltatott. A félüzemi kísérletekből származó anyag szerkezetében a laboratóriumi mérethez viszonyítva jelentkezett ugyan különbség, ami a kristályosodási sebesség csökkenésének volt következménye, ez azonban nem tette szükségessé az alapanyag összeállítás módosítását. Mechanikai és kémiai ellenállóképesség szempontjából még előnyösebbnek is mutatkozott a finomabb szerkezetű anyag. A kísérleti paraméterek módosulása tehát nem alakította kedvezőtlen irányba az anyag tulajdonságait, bár a változás határozottan kimutatható. Bizonyos mértékig a

tűzállóanyagoldódási viszonyok elemzése hozzájárult a szerkezet alakulására kiható, összetételalkotó oxidok szerepének elhatárolásához.

Az üzemi mérethez való áttérés, a kísérletek áthelyezése a Miskolci Üveggyár területén létesített kísérleti üzembe, összetétel problémát is felvetett. Egyrészt az olvasztóegység méreteinek most már nagyobb arányban bekövetkezett változása, másrészt a kemence belésanyagának módosulása az eredeti alapanyagösszetételt lényegesen befolyásolja. A laboratóriumi és félüzemi méretet jellemző szilíciumdioxid és alumíniumoxid oldódás helyett üzemi méretben a magnezit belésből, aminek alkalmazását nagyobb ellenállóképessége tette indokolttá, magnéziumoxid oldódott be az olvadékba. Ez a két különbség — az oldódás mennyiségének és minőségének változása — az alapanyag összeállításához olyan anyag használatát tette szükségessé, amely alkalmas az alumíniumoxid-tartalom relatív növelésére, illetve az összetételt földalkáloxid dúsulás irányába befolyásoló tűzállóanyag oldódás ellensúlyozására. Erre a célra, az alumíniumoxid-tartalomnak, a kristályosodási viszonyokat lényegesen befolyásoló alkotórész mennyiségének szabályozására, földpátot, fonolitot, aplitot, vagy trachitot használhatunk. Ezeknek egyúttal az az előnye is megvan, hogy csökkentik az alkáloxid adalék mennyiségét. Természetesen az alumíniumoxid-tartalom mellett az alapanyag szilíciumoxid-tartalmát is emelni kell.

Az olvasztás mennyiségi mérete a laboratóriumi és félüzemi méret között 25-szörösre, a félüzemi és üzemi viszonyok között pedig 40-szeresre emelkedett. A kapacitásarány az utóbbi esetben, az első mérethez viszonyítva, 1000-szeresre módosult. Ezek a kapacitásarányok nemcsak speciálisan a kristályos műkő, hanem általában az üvegipari kutatómunkát is jellemzik. Emellett más paraméterek módosulásával is számolni kell. Ez a méretarány alakulás befolyásolta a tűzállóanyag oldódást felvevő fajlagos üvegmenyiséget. Ennek következtében változik az oldódás összetétel módosító hatása is. Az üzemi méret oldódást jellemző adata 18,9 g/kg üveg, a teljes olvasztási kapacitás kihasználása esetén ennek tizedrésze, 1,9 g/kg üveg, az oldódás. Ez azt mutatja, hogy termelési viszonyok között az oldódás összetétel módosító hatása nem jelentkezik olyan erősen, mint kutatási viszonyok között. A négy kísérleti mérethez a következő, a tűzállóanyag felületegységére vonatkozó fajlagos üvegterhelés tartozik:

laboratóriumi tégely ...	0,56 kg/ $\text{dm}^2$
laboratóriumi fazék .....	1,60 kg/ $\text{dm}^2$
laboratóriumi kád .....	1,90 kg/ $\text{dm}^2$
üzemi kádkemence .....	11,70 kg/ $\text{dm}^2$

Ezek a fajlagos terhelési adatok egymagukban nem jellemzik az összetétel módosító hatást, mert a felületegységre eső fajlagos oldódási egység csak az első két esetben egyenlő, a harmadik és negyedik esetben fokozatosan csökken, —  $8,5 \text{ g/dm}^2 \cdot \text{óra}$  az első és második méretnél,  $3,0$  illetve  $2,8 \text{ g/dm}^2 \cdot \text{óra}$ , a harmadik és negyedik méretnél — a tűzálló-

anyag hőállóságának, szerkezeti tömörségének függvényében.

Üzemi méretben az alapanyag 53—54%-os szilíciumdioxid-tartalma fokozatosan 48%-ig csökkent le, ami már a bazaltok szilíciumdioxid-tartalmának nagyságrendjét jelenti. Ezzel párhuzamosan az alumíniumoxid-tartalom ugyancsak lecsökkent 5,0—5,5%-ig. E folyamat közben a technológiai körülmények fokozatos romlása jelentkezett. Részben a laboratóriumi sorozatolvasztások, részben az üzemi kísérleti periódus folyamatos olvasztásai tisztázták tökéletesen az összetételi viszonyokat. Egyúttal megállapítottam azt is, hogy a kristályos műköző finom szerkezetének kialakítását biztosító hőkezelési technika nem alkalmazható az olvasztott bazalt gyártás folyamán. A kristályosodási viszonyok tárgyalásánál ez a kérdés még részletesebb magyarázatot kap.

A laboratóriumi és félüzemi, majd üzemi méretre való átmenet folyamán kialakult az olvasztási technika ellenőrzési metodikája is. A gyártás folyamán a szilíciumdioxid és alumíniumoxid naponkénti folyamatos analitikai ellenőrzésére, a magnézium- és nátriumoxid-tartalom háromnaponkénti meghatározására van szükség, hogy a kialakult összetétel-viszonyok betartását biztosíthassuk.

Rendszeres elemzési adatok igazolják, hogy az anyag összetételét a következő határok között kell tartani:

szilíciumdioxid . . . . .	55,0%—58,5%
alumíniumoxid . . . . .	6,5%—8,0%
nátriumoxid . . . . .	4,5%—6,5%

Ennek az összetételnek a betartása után — egyéb rendszabályok bevezetése mellett — a kristályosodás zavartalanul folyt le.

Jellemző még az összetételre az, hogy a szilíciumdioxid az alumíniumoxid együttes mennyiségének 62—65% között kell lennie. Így alakult ki véglegesen a kristályos műköző oxidos összetétele, mely magnezitbéléses olvasztókemence oldódási viszonyainak tekintetbevételével, granulált kohósalak felhasználásával zavartalan gyártástechnológiát biztosít.

Az oxidos összetétel pontos meghatározásán kívül a gyártásmenet zavartalanságához még fokozottabban hozzájárul egy mineralizátor effektus. Ez a hatás az alapanyag szulfidtartalmának kristályosodást elősegítő szerepéből adódik. Kimutatása a kísérleti üzemben tapasztalt, speciális kristályosodási zavar elemzésén alapszik. A jelenség a következő: a kemencébe nagyobb mennyiségű, 4—500 kg alapanyag beadagolása után, az olvasztást követő napon az anyag szabályosan kristályosodik; a második napon esetleg már kisebb mértékű deformáció jelentkezik, ha újabb anyag nem került beadagolásra; a harmadik napon az anyag csak deformálódás mellett kristályosodik; a negyedik napon az anyag kristályosodás nélkül deformálódik a kialakított hőkezelési eljárás mellett. Ez általában olyankor jelentkezett, ha a szilíciumdioxid és alumíniumoxid együttes mennyisége valamivel a korábban

megjelölt 62%-os minimum alatt volt. Nem képezheti ennek a fokozatos tűzállóanyag oldódás, illetve a magnéziumoxid-tartalom dúsulása a magyarázatát. A jelenség végleges indokolását 1954 II. felében, illetve 1955. év elején az Építőanyagipari Központi Kutató Intézetben sikerült megállapítanom. Az üzemzavar kiküszöbölését technikailag megoldotta a nyersanyag adagolás és a kidolgozott olvadákmennyiség összhangbahoza-tala. Ezáltal csökkent az anyag tartózkodási ideje a kemencében.

Az olvasztási folyamatnak az összetételre gyakorolt hatása a nyersanyagok alkotóelemeinek vizsgálata szerint még abban nyilvánul meg, hogy a kohósalak szulfidtartalma oxidáló tüzelés mellett fokozatosan kiég az anyagból. A nagyolvasztó salakok szulfidtartalma 1,25%-os minimális és 2,55%-os maximális érték között változik (9., 19.). Ez azt jelenti, hogy a kristályos műközőbe 0,75—1,5 szulfidtartalmat visz be a kohósalak. Tekintettel arra, hogy a laboratóriumi és félüzemi olvasztások folyamán az olvadék rövid ideig tartózkodott a kemencében, és egyébként is gyengén redukáló volt a tüzelés, a szulfid tartalom kiégése csak minimális mértékben következhetett be. A szulfid ionnak a kristályosodás menetére gyakorolt kedvező hatása kísérletileg igazolható. Oxidáló körülmények között előízzított salak használata esetén a kristályos műköző kristályosodási képessége nagymértékben lecsökken és a megadott összetétel alsó szilíciumdioxid és alumíniumoxid határértékének megfelelő viszonyoknál kismértékű deformáció lép fel kristályosodás közben. Ugyanez az összetétel gyenge redukáló atmoszférában, szulfid tartalmú salakkal kristályosodó anyagot szolgáltat.

Mindezek alapján kristályosodási szempontból szükséges, hogy az olvadék szulfid ion tartalma minimálisan 0,4—0,6% legyen. Az említett, fokozatos kristályosodási képességsökkenés magyarázata tehát az, hogy az olvasztókemencében az anyag szulfidtartalma fokozatosan kiégett, amit a kémiai elemzések is igazoltak.

A kristályos műköző kísérleti darabok csiszolatvizsgálata még egy mineralizátor jellegű hatást mutatott ki. A kohósalakból, illetve a tűzállóanyagbélésből származó krómoxid szintén szerepet játszik, kis mennyisége ellenére is, a kristályosodási folyamat megindulásában.

(folytatjuk)

Lócsei Béla: Olvasztott szilikátok előállításának szilikátkémiai alapjai

Meghatározott összetételhatárok között olyan üveg állítható elő kohósalakból és adalékanyagokból, amely üvegtípus formázva hőkezelés útján kristályos állapotba hozható. A kristályos szilikáttermék kedvező mechanikai és elektromos tulajdonságokkal rendelkezik. Az anyag mikrokristályos szerkezetét az elsődlegesen kiváló vas- és mangánszulfid mineralizátor biztosítja, továbbá az, hogy a kristályosítás olyan hőfokterületen megy végbe, ahol az üvegnek kicsi a kristályosodási sebesség, viszont nagy a kristályosodási centrumok száma. Az egyedi kristályok mérete 0,5—2  $\mu$ , a kristályosodási sebesség 0,003—0,01  $\mu$ /perc. Az anyag 1 cm<sup>3</sup>-ében 10<sup>12</sup> nagyságrendű egyedi kristály van. A finom kristályszerkezet és a kémiai összetétel együttesen

biztosítja az anyag kiváló sav- és kopásállóságát. A speciális előállítási eljárás az  $\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-CaO-MgO-Na}_2\text{O}$  ötvözetű rendszerben a piroxén plagioklász arány növelésével biztosítható.

*Бела Лоечуи*: КРЕМНЕХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА РАСПЛАВЛЕННЫХ СИЛИКАТОВ.

Va predeľach opredelennych sostavov vyrabatyvaetsja stekľannaja massa iz domennogo šľaka i dobavok, kotoraja, oformlena v vide stekla, mozet byt' prinšesena v kristalličeskoje sostojanije putem termičeskoj obrabotki. Kristalličeskij silikatnyj produkt obľagaet udovľetvoritel'nymi meħaničeskimi, ħimičeskimi i električeskimi svojstvami. Mikrokrystalliceskoe stroenie materiala obespečivaetsja pervyċno vydelyajemym mineralizatorom sulfida železa i marģanca, i soveršeniem kristallizacii v temperaturnom intervale, pri kotorom steklo obľagaet meňšej skorost'ju kristallizacii, a količestvo centrov kristallizacii — bol'she. Razmer otdel'nykh kristallov — 0,5—2  $\mu$ , a skorost' kristallizacii — 0,003—0,01  $\mu$ /min. Na 1  $\text{cm}^3$  materiala naħoditsja ediničnyj kristall 10<sup>12</sup> porjadka. Tonkoje kristalličeskoe stroenie i ħimičeskij sostav sovmestno obespečivajut vysokuju kislotu- i iznosopornost'. Special'nij sposob proizvodstva v pjadisostavnoj

системе  $\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-CaO-MgO-Яа}_2\text{O}$  obespečivaetsja uveličeniem otnošenija meħdu piroksenom i plagioklazom.

*Béla Lőcsei*: Die Grundprinzipien der Herstellung von Schmelzsilikaten.

In den Grenzen bestimmter Zusammensetzungen ist es möglich, aus Hochofenschlacken und Zuschlagstoffen ein Glasmaterial herzustellen, das — wenn man das Material als Glas formt — durch Wärmebehandlung in kristallierten Zustand gebracht werden kann. Das kristallisierte Silikatprodukt hat günstige mechanische, chemische und elektrische Eigenschaften. Die mikrokristallinische Struktur des Materials wird durch den Eisen- und Mangansulfidmineralisator — der primär ausscheidet — und dadurch gesichert, dass die Kristallisation bei Temperaturen abspielt, wo die Kristallisationsgeschwindigkeit des Glases sehr gering, die Zahl der Kristallisationszentren beträchtlich sind. Die Grösse der einzelnen Kristalle beträgt 0,5—2  $\mu$ , die Kristallisationsgeschwindigkeit 0,003—0,01  $\mu$  Min. 1  $\text{cm}^3$  Material enthält 10<sup>12</sup> Einzelkristalle. Das feine Kristallgefüge und die chemische Zusammensetzung sichern gemeinsam eine hervorragende Säurefestigkeit und Verschleissfestigkeit des Materials. Das spezielle Herstellungsverfahren im Fünfssystem  $\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-CaO-MgO-Na}_2\text{O}$  kann durch Hebung der Proportion Piroxen-Plagioklas gesichert werden.

## Lapszemle

*Gorszkij, B., Bezsenuca, L.*: Szintetikus padlólaból készült fal-csempék és padlólapok gyártástechnológiája (p. 9—11, á. 1, t. 2).

A gyártástechnológia ismertetése. A gyártott fal csempék és padlólapok méretei és fizikai-mechanikai tulajdonságai. Gazdasági-műszaki megfontolások.

*Levin, Sz., Cvetkov, V.*: Mész-homokból készült soküreges vasbetétes padlózatok (p. 11—14, á. 5, t. 2).

A homokból és mészből készült úgynevezett szilikátbeton felhasználása építőelemek gyártására. A Kalinin állami gazdaság építési vállalata által gyártott vasbetétes szilikát építőelemek ismertetése. A szilikátbetonból készült soküreges vasbetétes padlóelemek gyártásának technológiai vázlatja. Az elemek gyártásához szükséges építő berendezések ismertetése. Az elemek műszaki jellemzői és fizikai-mechanikai tulajdonságai. A szilikátbeton elemek önköltsége köbméterenként 40—50 rubellel olcsóbb, mint a hasonló minőségű vasbeton elemek.

*Gorjajnov, K., Volcsek, I., Kuprijanov, V., Lizogub, A.*: A vízierőművek szállóhamujának felhasználásával készült nagyméretű gázbetonblokkok (p. 14—17, á. 3, t. 4).

A vízierőművek szállóhamuját felhasználják gázbeton és gázsilikát blokkok gyártására. A szállóhamu, mész, cement, gipsz és gázképző szerek keverékéből készült blokkok fizikai és mechanikai tulajdonságai. A fagyálló gázbeton és gázsilikát blokkok térfogatsúlya 1100—1200  $\text{kg/m}^3$ , nyomószilárdsága 60—75  $\text{kg/cm}^2$ . A keverék alkalmasságát összetétele: 70 rész szállóhamu, 20 rész cement, 8,5

rész mész és 1,5 rész gipsz. A gyártási technológia ismertetése. A blokkok mérete 2,52  $\times$  1,15  $\times$  0,4 m és 1,8  $\times$  0,9  $\times$  0,4 m.

*Ratkovszkij, L.*: Finomfrakciójú zúzottkő előállításának fokozása a termelőüzemekben (p. 18—20, á. 1, t. 2).

A megfelelően osztályozott finomfrakciójú zúzottkövek termelésének fontossága a beton és vasbeton építészeten. A zúzottkő termeléséhez és osztályozásához szükséges gépi berendezések ismertetése. A szerző javasolja, hogy a nagyobb üzemekben külön részleg foglalkozzon a finomfrakciójú zúzottkövek előállításával és osztályozásával és ismerteti az ilyen részlegre szervezésére vonatkozó javaslatát.

*Volkov, A., Sur, Sz., Jakobszon, Ja.*: A fibrolit-gyártás tökéletesítése (p. 21—23, á. 2, b. 1).

Fahulladék, cement, gipsz keverékéből készült fibrolitlemezek fizikai és mechanikai tulajdonságai. A gyártástechnológia ismertetése. A fibrolitlemezek felhasználása hőszigetelés céljaira.

*Podvalnij, A.*: A téglá helyes berakása a kamrás szárítóba (p. 23—24, á. 2).

A szerző által javasolt sűrűbb berakás minden beruházás nélkül lehetővé teszi, hogy a szárítók befogadóképességét 20%-kal jobban használhassuk ki.

*Krizsanovszkaja, I., Bloh, K.*: Szalakokból és szódakészítő üzemek hulladékából készült helyi cementek (p. 25—26, t. 2).

85% őrölt-szárított kohósalak és 15% szóda előállító üzem hulladék keverékéből készült kötőanyag ismertetése. A hulladékok kémiai ösz-

zetétele százalékban: 2,44  $\text{SiO}_2$ ; 0,90  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ; 0,73  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ; 13,34  $\text{Na}_2\text{O}$ ; 38,37  $\text{CaO}$ ; 0,72  $\text{MgO}$ ; 2,32  $\text{SO}_3$ ; 33,18  $\text{Cl}$ ; 4,77  $\text{CO}_2$ ; szabad  $\text{CuO}$  5,41; egyéb 4,86. A szódaipari hulladékok felhasználásával készült cementet salakblokkok készítésére felhasználhatják.

*Zamniusz, F.*: Fomázó homok felhasználása aszfalt-betonok és habarcsok készítésére (p. 26—27).

*Suszter, R.*: A Szokolov-Szarbajszki észlelőhelyen levő felületi agyagkőzetek felhasználása keramzit gyártására (p. 27—28).

Az előállított keramzit kis térfogatsúlyával (darabos állapotban 200—800  $\text{kg/m}^3$ , ömlesztett állapotban 135—400  $\text{kg/m}^3$ ) és viszonylagosan nagy szilárdságával (15—100  $\text{kg/cm}^2$ ) tűnik ki.

*Surigin, A., Adamján, A., Kramarev, V.*: Az autokláv kocsik korszerűsítése (p. 29—31, á. 3, t. 1).

A korszerűsített kocsikra 18 000 db téglá helyezhető el az eddigi 15 040 vagy 14 080 db helyett.

*Minkin, A.*: A szárítók hatásfokának növelése a hőhordozó recirkulálására való áttérés segítségével (p. 31—32, á. 2).

*Alekperov, M.*: Falazó- és burkolóanyag-gyártás fejlődésének kilátásai Azerbajdzsánban (p. 3—7, á. 3, t. 1).

A természetes kőzetek felhasználása az építészeten. Az 50—150  $\text{kg/cm}^2$  szilárdságú mészkő átlagban köbméterenként 25 rubelbe kerül. Kötőanyag készítése égetett mészből és szénporból.

*Brjacov, V.*: Nagyméretű falblokk készítése mészkőből (p. 7—9, á. 1).

A nagyméretű blokkok készítése

az SzM-177A-típusú kővágógépek felhasználásával. A 0,2—1,5 m<sup>3</sup> méretű blokkok nyomószilárdsága 52—203 kg/cm<sup>2</sup>, térfogatsúlya 1800—2050 kg/m<sup>3</sup>. Porozitása 23,1—34,1% és vízfelvevőképessége 6,66—14,92%. A mészkövek kémiai összetétele százalékban: 6,58—9,3 SiO<sub>2</sub>, 1—1,9 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0,46—1 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 48,52—50,65 CaO, 0,43—0,42 MgO, izzítási veszteség 38,55—40,68%. A blokkok készítésekor kikerülő porból és 8—10% fehér cementből különféle architektónikus díszítő elemeket készítenek.

*Bezsaszov, I.:* A természetes kő teljes értékű felhasználása az építészetben (p. 9—10).

*Alajev, F.:* Petrik, A. P.-féle kőfaragó gépi berendezés (p. 10—11).  
A gépet igen jól lehet felhasználni a nehezen megközelíthető helyeken is.

*Stengasz, Ja.:* Az autoklávok átállítására magasabb nyomásra (p. 14—17. b. 1).

Az üzemből levő autoklávok általános ismertetése. A szerző számítások segítségével bizonyítja, hogy az autoklávokban levő nyomást lényegesen fokozni lehet. A nyomás emelése segítségével az autokláv kezelés idejét 4—7 órával meg lehet rövidíteni.

*Bernej, I.:* Az azbesztcementgyártás technikájának jövőbeni fejlesztése (p. 17—19).

*Alekszejev, M., Eppelbojm, P.:* Színesporokkal festett cement-homok tetőcserep gyártása (p. 28—29, á. 2, t. 1).

A cementhomok tetőfedőcserepek festésére portlandcement, örölt téglapor, minium és házi szappan keverékéből (vörösszínű) vagy portlandcement, azbeszthulladékok, fehér-mész, krómoxid, pirítörök, bentonitagyag, csillám és szilikátrögök keverékéből (zöldszínű) készült festékpórt használnak.

*Budnyikov, P., Szemcsenko, I., Mihajlov, N.:* A nyers iszapok szerkezeti-mechanikai tulajdonságainak kutatása (p. 31—33, á. 3, t. 1, b. 2).

A nyers iszapok rheológiai tulajdonságainak vizsgálata. Az automatikus regisztráló készülékkel ellátott elektron mérőeszköz ismertetése. A műszer segítségével a vizsgálatokat két módszerrel végezhetik: 1. a sebesség megadott állandó gradiense mellett vizsgálható a nyírófeszültség és a deformáció nagysága közötti összefüggés, 2. állandó nyírófeszültség mellett pedig vizsgálható a deformáció fejlődése időben és a deformáció esésének kinetikája a tehermentesítés után.

*Parimbelov, B.:* A karbidmész felhasználása mész-homok elemek gyártásakor (p. 34—35, t. 2, b. 1).

A karbidmész felhasználása a mész-homok elemek gyártásánál igen nagy jelentőségű számos gazdasági területben. A 3:1 arányban összeállított homok-karbidmész keverék együttes örlés esetében 225—265 kg/cm<sup>2</sup> szilárdságú elem előállítását biztosította.

*Krofta, J., Churáček, J.:* Az építőanyagipar távlati fejlesztési terve Csehszlovákiában (p. 297—299).

Az építőanyagipar termelésének

eddiggi fejlesztése. A műszaki színvonal jelenlegi állapota. Távlati feladatok.

*Sirhal, H., Kastánek, J.:* Metrikus formátumú vízintés irányban lyukas téglák gyártásának bevezetése (p. 300—305, á. 5, t. 2, b. 5).

A szerzők összefoglalják a metrikus formátumú keresztirányban lyukas téglák kísérleti gyártásánál szerzett tapasztalatokat. A téglagyártásra felhasznált nyersanyagok granulometrikus összetétele és előkészítése. A nyerstéglák formázása. A különböző szájnnyílások alkalmazása. A nyerstéglák vágása és szállítása. Szárítás és égetés. Műszaki gazdasági kiértékelések.

*Jirku, E.:* A hőátadás tekintetében mutatkozó különbség a földgázzal és szénrel fűtött forgókemencék-nél (p. 305—306, t. 1, b. 8).

Földgáztüzelés alkalmazása széntüzelés helyett a Stupava-i Cementgyár forgókemencéjében. Elméleti megfontolások a hőátadás tekintetében. A földgáztüzelés a kalória-csökkenés ellenére nagyobb teljesítményt biztosított, mint a széntüzelés. A szerző megállapítja, hogy elméleti szempontból a forgókemencék-nél a földgáztüzelés nagyobb mennyiségű hőátadást biztosít, mint a széntüzelés.

*Stepita, M.:* A gipsz vízfelvevőképességének csökkentése polyplasztikus anyagokkal (p. 307—308, t. 2, b. 3).

Az építőipari gipsz tulajdonságainak javítása és a gipsz felületi kezelése. A gipszgyártmányok impregnálása plasztikus anyagokkal (polyvinilacetát, polyvinilchlorid, polystyren stb.). Az impregnáló szerek készítése és az impregnálás. Az impregnálás eredményességét befolyásoló tényezők (az impregnálószert viszkozitása, porozitása, az impregnáló anyag vastagsága, az impregnálás ideje, hőmérséklet, az impregnálószert koncentrációja, a makromolekulák nagysága, az olvasztószert fajtája stb.). A szerző megállapítja, hogy a gipsz impregnálásával kiküszöbölhetjük a közönséges gipsz ismert hátrányait.

*Nutz, F.:* A homok és a kavicsanyagok jelentősége az építőiparban (p. 309—311, á. 2, t. 2).

A beton jelentősége. A homok és kavics fontossága a betonkészítés szempontjából. A téglák és betonfalazatok készítése 1937 és 1956 években. A szükséges mennyiségű beton biztosítása céljából a cementtermelés arányban kell növelni a homok és kavics termelését. A kavicsstermelés fokozása a szükséges kavicsfajták biztosítása és a szemcszerkezet javítása. Kavicsszállítási problémák és a szállítási költségek kialakulása. Az egyes építőanyagok költségei közötti összefüggés. Az építőanyagok gazdaságos felhasználása.

*Szükszay, G.:* Vasúti aljak tömeggyártása magyar módszerrel előkészített vasbetonból (p. 312—315, á. 7, t. 1).

A szerző ismerteti előkészített vasbetonalkak tömeges gyártását úgy-

nevezett „mozgó feszítő keretek” alkalmazásával és a termékek egyidejű gőzölésével. Az egyes termelési folyamatok ismertetése. Osztályozó és keverő. A cement szállítása és tárolása. A gépi berendezések. Műszaki-gazdasági adatok.

*Kryhut, J.:* A kavics és zúzottkő üzemek korszerűsítése (p. 315—317, á. 1, t. 1).

A zúzottkővet és kavicsot termelő üzemek jelenlegi helyzete. Intézkedések a termelés javítása és fokozása céljából. A korszerűsítés elvei és feladatai. A gyártási folyamatok gépesítése, a gyártási technológia javítása és az önköltség csökkentése. A kézi munka kiküszöbölése a kőbányában és a közúton. Egyes üzemek korszerűsítésével elért eredmények ismertetése.

*Mastera, E.:* Miért gyártunk rossz minőségű téglát és cserepet?

Minőségileg megfelelő téglaiipari gyártmányok gyártási előfeltételei. A tetőcserep rossz minőségének okai. Helyes szárítás, a zsugorodás és fagyállóság vizsgálata. A mészszárványok kiküszöbölése a nyersanyag finom örlésének segítségével.

*Fencl, F.:* Az építőanyag termelésének maximális fokozása 1958—1965. években (p. 341—343, t. 4).

Az építőanyagipar mai helyzete Csehszlovákiában. Az építőanyagipar fejlődése 1958—65. években. Az adott feladatok teljesítésének előfeltételei. Az építőanyagtermelést 1960-ig 20%-kal, 1965-ig további 50%-kal kell növelni az 1958-as állapottal szemben.

*Krofta, J., Churáček, J.:* Az építőanyagipar távlati tervének kidolgozásával kapcsolatos kérdések (p. 344).

A szerzők felsorolják a távlati terv összeállításánál felmerülhető legfontosabb műszaki-gazdasági kérdéseket és feladatokat.

*Farsky, R.:* Építőelemek gyártása pernyebetonból, vívrokukumos eljárással (p. 345—348, á. 6, t. 3, b. 5).

A cikkben ismertetett munkának az a célja, hogy áthidalja az említett könnyűbeton előállításánál felmerült nehézségeket megfelelő technológiai eljárással. A vibrálás és vákuumos eljárás kombinációjával készült pernyebetonok. Az eljárás műszaki-gazdasági értékelése. A pernyebeton elemek és salakbeton elemek gyártási költségei. Egy 500 literes keverőgéppel jellemzett kapacitású betonüzem 950 lakásegység építéséhez szükséges elemeket tudja évente gyártani. A pernyebeton elemek olcsóbbak, mint a salakcement elemek. Az eljárás helyi előgyártásra vonatkozik.

*Schmid, J.:* Nagy mennyiségű kőhósalakot tartalmazó kötőanyag alkalmazása tűzállóbetonban (p. 349—352, á. 3, t. 2, b. 6).

A tűzálló beton jelentősége mint tűzálló építőanyag. A beton készítéséhez használt kötőanyagok. A kötőanyag megvizsgálása, az anyagösszetétel megválasztása. A vizsgálatokhoz használt kötőanyagok összetétele. A kitöltőanyagok ismertetése,

kémiai összetétele. A vizsgálatok és a vizsgálati eredmények ismertetése.

**Lahovsky, J.:** Az Si-anyagok mint különleges adalékok felhasználása a portlandcement gyártásánál (p. 357—359, t. 2, b. 3).

Az Si-anyagok rövid meghatározása, kémiai összetétele, tulajdonságai és felhasználása a cementiparban. A Prahovice-i cementgyárban végzett üzemi kísérletek eredményei. Az Si-anyagok felhasználásának előnyei. A szerző megállapítja, hogy 1%-os mennyiségű Si-anyag nagymértékben javítja a cement minőségét.

**Sima, V.:** Új irányok a fehérese-repű burkolócsempék gyártására használt nyersanyagkeverék összetételében (p. 360—361, t. 1).

A fehérese-repű burkolócsempék gyártásának fejlődése a második világháború után. Lényeges technikai és más javítások. A nyersanyagkeverék új összetétele égetett kaolin nélkül. Az új eljárással készült burkolócsempék laboratóriumi vizsgálatainak eredményei és az új technológiával nyert új gazdasági eredmények.

**Vodák, V.:** Kemény ráhegesztések alkalmazása a kerámiai ipari gépek súrlódásnak kitett alkatrészein (p. 362—363, á. 4).

Az anyag és Technológiai Kutató Intézet a Nyugat-Csehország-i Kerámiai Gyár üzemében vizsgálatokat végzett a kerámiai ipari gépek különösen igényes alkatrészei tekintetében (keverőlapátok, csavarok, borítások, dezintegrátor kései, téglai ipari prések lapátjai stb.). Hegesztett alkatrészek alkalmazása költséges anyagok megtakarítása céljából. A kemény ráhegesztéseket a súrlódásnak kitett oly helyeken alkalmazazzák, ahol nem fontos a felület egyenletessége.

**Matejka, J.:** Kerámiai masszák gőzölése (p. 364—365).

A kerámiai masszák gőzölése fo-

kozza a massa képlékenységet és formázhatóságát. A gőzölés alkalmazása megszünteti a téglagyárak időnyellegét is, mivel ezzel lehetőség nyílik a fagyott nyersanyagok feldolgozására. Az eljárás ismertetése. A szükséges gépi berendezések leírása. Gazdasági és műszaki előnyök és hátrányok. Nagyobb nedvességtartalmú masszáknál gőz helyett forró levegő is alkalmazható.

**Vavrecka, O.:** Olvasztott bazaltból készült gyártmányok és felhasználásuk (p. 368—369, t. 1).

Az olvasztott bazalt jelentősége, fizikai tulajdonságai és felhasználása. Az olvasztott bazaltból készült termékek felhasználása a cementiparban és más szakmákban. Olvasztott bazaltból készült burkolatok, vezetékek, ciklonok, hidrociklonok, malomburkolatok ismertetése. Az olvasztott bazalt felhasználásának gazdasági előnyei.

**Kersten, E.:** Munka- és egészségvédelem a szilikátipari üzemekben (p. 388—393, á. 6).

A szerző ismerteti a szilikátiparban érvényes munkavédelmi rendelkezéseket. Foglalkozik az egészségre káros egyes környezetekkel és rámutat arra, hogy a különböző egészségre káros környezetekben hogyan kell védekeznie a dolgozónak. Védekezés a por, forróság, mérgező anyagok, ólom, széndioxid és balesetek ellen. Különleges intézkedések az üvegiparban, durvakeramiaiában, tűzállóanyagiparban és kötőanyagiparban.

**Brandt, A.:** Új ismeretek a szilikózis elleni harcban a termelő üzemekben (p. 394—397, t. 2).

A szilikózis elterjedése a Német Demokratikus Köztársaságban. A szilikózis-tuberkulotikus megbetegedések százalékos megoszlása az egyes iparágakban. Védekezés a szilikózis ellen.

**Bommert, R.:** Pormérések és pormerítőanyagok (p. 398—400, á. 4, t. 3).

A por mérésére használt műszerek és ezeknek leírása. A mérőkészülékek megkülönböztetése a méréshez szükséges idő szerint. Zeiss-típusú koniméter. Gravimetrikus pormérő műszerek. A mérések eszközlése. A porösszetétel meghatározása. A pormerítőanyagok ismertetése.

**Bommert, R.:** Technikai porleküzdés a szilikátiparban (p. 401—406, á. 14, b. 8).

A porleküzdés jelentősége a szilikátiparban. A por veszélyessége és káros hatása a cementiparban. A porleküzdés helyzete a Német Demokratikus Köztársaságban és más országokban. A porfejlődés korlátozására irányuló intézkedések. A porképződésének korlátozása a porképződés helyén. Elszívó berendezések. Szellőztető készülékek. Az időjárás és a munkaruha befolyása a porkoncentrációra az agyag és kaolinbányákban. A porleválasztás és a lélegzőszerveket védő készülékek. A kvarctartalmú anyagok helyettesítése.

**Freier, K.:** A tervezés és a munkavédelem az építőanyagiparban (p. 407—409).

A szerző azzal a kérdéssel foglalkozik, hogy a termelő üzemek tervezésekor kell a munkavédelmet a lehető legnagyobb fokban tekintetbe venni és bebizonyítja, hogy a legelőbb tervek nem azok, amelyek gazdasági és biztonsági szempontokból a legjobb megoldást tartalmazzák. A munkavédelem fontossága a tervezéskor a népgazdasági terv teljesítése szempontjából.

**Kersten, E.:** A munkahely kialakításának alapelvei (p. 409—411, á. 2).

A termelés legértékesebb és legfontosabb tényezője az egészséges és teljesítőképes ember. A különféle munkafajták ismertetése. Az emberi teljesítőképeség, ennek mérési lehetősége és a helyes munkahely kialakítása.

## Az Építőanyag 12. száma januárban jelenik meg

### ÉPÍTŐANYAG

Felolós szerkesztő: Hinsenkamp Alfréd — Kládja a Műszaki Könyvkiadó V., Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon: 113-450

Felolós kiadó: Solt Sándor — Megjelent 750 példányban

Terjesztő a Magyar Posta. — Előfizethető a Posta Központi Hírlapirodnál, (Budapest, V., József nádor tér 1. Telefon: 180-850) és minden postahivatalnál.

Előfizetési díj: ¼ évre 18.— Ft., félévre 36.— Ft., egyes szám ára: 6.— Ft. — Csekkszámom: egyéni 61,252, közületi: 61,006 45966-689/2 Révai-nyomda Budapest V., Vadász utca 16. (Felolós: Povárny Jenő)

A Műszaki Könyvkiadó hirdetésekét vesz fel  
az alábbi díjszabás szerint :

Egész oldalas hirdetés ára .....	1300,— Ft
Fél oldalas hirdetés ára .....	650,— „
Negyed oldalas hirdetés ára .....	325,— „
3. vagy 4. borítékoldalon az egész oldal	1690,— „
3. „ 4. „ a fél oldal ...	845,— „

H I R D E S S E N A

## ÉPÍTŐANYAGBAN

A hirdetések az alábbi címre küldendők :

**MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ, Budapest, V., Bajcsy-Zsilinszky út 22. szám**

A befizetéseket az MNB 44 csekk számlára kérjük



# MEGJELENT!

## SZERELVÉNYKÖNYV

Készült az Építéstudományi Intézetben  
Műszaki Könyvkiadó, 1958

A kiadvány katalógus, amely rendeltetésük szerint csoportosítva ismerteti a hazánkban jelenleg tömegcikként gyártott, illetve beszerezhető szerelvényeket. Mindegyik szerelvényről ábrát közöl, táblázatba foglalva megadja a méretadatokat, közli, hogy a szerelvényt mire lehet használni, milyen anyagból készült, milyen gyári jelzések vannak rajta, melyik vállalat gyártja és milyen megnevezéssel kerül forgalomba.

A Szerelvénykönyv első kötetének második javított kiadása már megjelent a második kötet pedig — mely tulajdonképpen kiegészítése az elsőnek —, most van sajtó alatt.

Az 1. kötet 512 oldal. Ára: kötve 62,— Ft

A 2. kötet kb. 20 ív, ára: kb. 44,— Ft

---

**Z. V. KLEINHAMPL:**

## B á d o g s m u n k a

(Ipari Szakkönyvtár)

A cseh szerző művét magyar szakemberek dolgozták át a hazai szakmai gyakorlatnak és szabványoknak megfelelően. A kiadvány ismerteti a bádogosmunka anyagait, számainak és gépeit. Sorra veszi a különböző munkafolyamatokat és a munkafogásokig részletezve leírja a hagyományos és a korszerű munkamódszereket. A mű külön részben tárgyalja az épületbádogos-munkát.

558 old. ára fűzve 30,50 Ft

Fenti könyvek megrendelhetők, ill. beszerezhetők az Állami Könyvterjesztő Vállalat Könyvesboltjaiban

**Szakkönyvesbolt:**

Műszaki Könyvesbolt, Budapest, VII., Lenin körút 7

Technikus Könyvesbolt, Budapest, XI., Bartók Béla út 25