

ÉPÍTŐANYAG

CEMENT, MÉSZ
TÉGLA, KERÁMIA
ÜVEG ÉS KŐIPAR



10. SZÁM

AZ ÉPÍTŐANYAGIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET LAPJA

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

★

Főszerkesztő :

dr. Korach Mór

★

Szerkesztő :

Hinsenkamp Alfréd

★

Szerkesztőbizottság :

Baritz Árpád

Beke Béla

dr. Déri Márta

Erdély Imre

Király Jenő

dr. Knapp Oszkár

dr. Lehmann Edit

★

Szerkesztőség :

Budapest, V., Szabadság
tér 17

Telefon : 124-438

★

Kiadja :

Műszaki Könyvkiadó,

Budapest, V.,

Bajcsy-Zsilinszky út 22

Telefon : 113-450

★

Felelős kiadó :

Solt Sándor

TARTALOM

	Oldal
Az Építőanyagipari Tudományos Egyesület tíz éve	341
Dr. Náray Szabó István : Üvegolvadékok oxigénionterfogatú és viszkozitása	350
Dr. Albert János : Kerámiai kötésű porszénhamu-építőelemek gyártása vibroprésen	355
Szuk Géza : Hidraulikus kötőanyagokkal készült építőanyagok konduktometrikus vizsgálata	362
Apáti Attila : Síkbeli feszültségállapot quantitativ meghatározása üvegben	368
Dr. Kádár Iván—Hajós Ernő : Építőanyagipar és beruházások hatékonyságának vizsgálatára szolgáló egyes matematikai módszerek	376
Székely Ádám : Széndioxidos betonkezelés szulfátkorrózió ellen ..	379

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Десять лет Научного Общества Строительных Материалов	341
Д-р И. Нарай Сабó: Вязкость стекломасс и объем их ионов кислорода	350
Д-р Я. Альберт: Применение вибропресса в производстве строительных элементов пылеугольной золы на керамической связке	355
Г. Сук : Кондуктометрический метод испытания строительных материалов, изготовленных на основе гидравлических вяжущих материалов	362
А. Апати : Количественное определение плоского напряженного состояния в стекле	368
Иван Кадар—Эрне Хайош : Математические методы для исследования эффективности капиталовложений в промышленности строительных материалов	376
А. Секей : Обработка бетона углекислотой против сульфатной коррозии	379

I N H A L T

	Seite
10 Jahre des Wissenschaftlichen Vereins für Baustoffindustrie ..	341
Dr. Stefan Náray-Szabó : Der Oxigenionvolumen und die Viskosität der Glasschmelze	350
Dr. János Albert : Die Erzeugung der keramischgebundenen Flugaschenbauelemente mit Vibropressen	355
Géza Szuk : Die konduktometrische Untersuchung der mit hydraulischen Bindestoffen erzeugten Baumaterialien	362
Attila Apáti : Die quantitative Bestimmung des zweiachsigen Spannungszustandes in den Gläsern	368
Iván Kádár—Ernő Hajós : Mathematische Methoden zwecks Untersuchung der Wirksamkeit der Investitionen in der Baustoffindustrie	376
Ádám Székely : Die Behandlung des Betons mit CO ₂ gegen Sulphatkorrosion	379

ÉPÍTŐANYAG

II. ÉVFOLYAM 10. SZÁM

Az Építőanyagipari Tudományos Egyesület tíz éve

Tíz évvel ezelőtt — 1949-ben alakult meg az Építőanyagipari Tudományos Egyesület a cementipar a kerámiaipar, a kőbányászat, az üvegipar magyar szakembereinek társadalmi összefogása eredményeként.

Tíz év múlt el a megalakulás óta és az Egyesület elnökségének határozata alapján megkíséreltük e tíz év történetét mérlegelni, munkásságunk eredményességét és hiányosságait megvizsgálni.

A felszabadulás előtti időben a magyar építőanyagipar műszakilag szervezetlen, elmaradt volt, az ipar alapjául szolgáló tudományoknak kevés művelője akadt, az üzemekben dolgozó szakemberek alig ismerték egymást és még ugyanazon iparágakon belül sem voltak egymás gondjairól, megoldatlan feladatairól tájékozva. A felszabadulás után több kísérlet történt a szakemberek összefogása tekintetében, míg azután Egyesületünk megalakulásával megtaláltuk az építőanyagipari műszaki, az utóbbi években gazdasági téren dolgozó szakemberei részére is, a szocialista ipar fejlődése szempontjából nélkülözhetetlen személyes kapcsolat kialakítását és az ismeretek kicserélésének színterét.

Társadalmi egyesületek életében tíz év nem hosszú idő, különösen akkor nem, ha más, nagymúltú — egyes esetekben 50, sőt 100 éve működő — hazai egyesületekkel hasonlítjuk össze a mi kis, fiatal egyesületünket, illetve annak munkásságát. A nagymúltú magyar tudományos és műszaki egyesületek jubileum jelentéseiből az illető tudományágnak és iparnak úgyszólván teljes hazai történetét megismerhetjük. E jelentések tükrözik vissza az elmúlt 100 év társadalmi rendszerének hatását az illető tudományág és az ipar fejlődésére, ezekből ismerhetjük fel kiemelkedő egyéniségek előrelendítő vagy fékező szerepét és állíthatjuk szembe a kapitalista gazdasági rendben elkerülhetetlen és hazánkban különösen érvényesülő gazdasági konjunktúrák és válságok okozta termelési hullámvonalat az államosítás utáni soha meg nem álmodott felemelkedéssel, meg nem torpanó termelési, minőségi és tudományos fellendüléssel.

A mi Egyesületünk már a szocialista államrendszer alkotása, a benne képviselt iparágak felszabadulás előtti helyzetét, történetét Egyesületünk jelentéseiben, jegyzőkönyvekben nem találhatjuk meg. Bár elsősorban fiatalabb tagtársaink okulására, különböző történelmi munkabizottságok munkájával igyekeztünk, feltárni a ma már régmúltnak tekinthető idők iparági eseményeit, mégis Egyesületünk működése elsősorban az új magyar építőanyagipar kialakulását, a szocialista államépítés keretében végzett termelőmunkáját tükrözi vissza.

Építőanyagipari Tudományos Egyesületünk tíz éves fennállásának alkalmával megállapíthatjuk, hogy elvégzett munkánk hozzájárult az iparágak fejlődéséhez és tudományos munkánk minőségi színvonalának nagymértékű javulásához, egyben dokumentálja a magyar építőanyagipar eredményeit a külföld előtt is.

Engedjék meg, hogy ezen a helyen az elnökség nevében az Egyesület minden tagjának köszönetet mondjak az elvégzett munkáért, a segítségért, mellyel elősegítették az Egyesület ilyen komoly fejlődését.

Óhajunk, hogy további munkánkkal is segítsük népgazdaságunkat a folytatódó fejlődésben, a szocializmus építésében.

Bereczky Endre

professzor

az Építőanyagipari Tudományos Egyesület
társelnöke

Az Egyesület megalakulása

Az építőanyagipar mérnökei, technikusai, szakképzett műszaki dolgozói és gazdasági vezetői először az államosítás által létrehozott Mész.-Cement-Üvegipari Igazgatóság keretében találtak egymásra. Az Egyesület megalapítása is ebben a közösségben, Siklós Ferenc kezdeményezésére került először szóba, bár egyidejűleg a Magyar Mérnökök és Építészek Szabad Szakszervezetének műszaki bizottságai keretében is indult meglehetősen szervezetlen egyesülési törekvés. A magyar műszaki értelmiségi életében 1948 nyarán igen jelentős változás állt be. Ez év június 25-én a Sportcsarnokban Műszaki Értelmiségi Nagygyűlést tartottunk, melyen sokezer résztvevő, különböző állami szervek, egyesületek és intézmények kiküldöttei jelentek meg; ezen nagygyűléssel kapcsolatban rendezte meg a Szakszervezet II. Országos Kongresszusát és ehhez kapcsolódva, a kongresszusi napokon alakult meg a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége, a MTESZ.

A nagygyűlésen és a kongresszuson, valamint az alakuló üléseken a társadalmi és műszaki élet legkiválóbb képviselői szólaltak fel és a lefolyt vitával indult meg az az átszervezési folyamat, melynek eredményeképpen az iparágak szerinti, jelenleg is érvényben levő csoportosulás alakult ki. A nagygyűlés határozata értelmében „a szakszervezetek a már működő tudományos egyesületek munkáját az eddiginél jobban fogják támogatni, munkájukkal elmélyültebben fognak foglalkozni, támogatják és elősegítik további egyesületek alapításának sok esetben már alulról megindult folyamatát és az így megalakuló egyesületeket még anyagi eszközökkel is támogatni fogják, miután ezek lesznek az egyes iparágakhoz tartozó tudományágak művelői és felelősei.”

Nyilvánvalóvá vált azonban az is, hogy mind a már működő, nagy múltú műszaki és természettudományi egyesületek, mind az alakulóban levő újabb egyesületek részére új, összefogó szervezet kialakítására van szükség, hogy a különböző egyesületek munkáját egyeztesse, a párhuzamos, vagy egyedül életképtelen tudományos egyesületek munkáját egybeolvassza és a szocialista államrendnek megfelelő átszervezéssel segítse elő a magyar műszaki értelmiség tudományos munkásságát. E célból alakult meg 1948. június 29-én a Városháza nagytermében a MTESZ.

Az újonnan megalakult Szövetség feladatai, melyek egyúttal az általa összefogott tudományos egyesületek működésének is célkitűzései, az alakuló üléseken elhangzottak alapján a következőkben foglalhatók össze: ez a Szövetség van hivatva a tudományos munkának társadalmi úton, magas szinten való megszervezésére. A Szövetséghez tartozó egyesületeknek kell megrendezniük kiváló bel- és külföldi műszaki szakemberek és természettudósok előadásait, foglalkozniok kell fontos, a gazdasági tervek szempontjából nagy jelentőségű műszaki és tudományos kérdésekkel és ezek megoldására a Szövetség útján kell a kormányzati szervek elé javaslatokat terjeszteni.

A Szövetség feladata a műszaki és tudományos

kapcsolatok továbbfejlesztése, a már meglevő szakmai folyóiratok koordinálása és támogatása, a még megállapítandó hiányosságok pótlására további új szakfolyóiratok megindítása és ezek színvonalának biztosítása. Feladata továbbá a külföldi kapcsolatok kiépítése, tanulmányutak rendezése, az egyesületek rendezésében szakkongresszusok megtartása és az egyesületek hivatott tagjainak kiküldése külföldi kongresszusokra.

A Szövetségnek az egyesületek közvetítésével foglalkoznia kell a műszaki oktatás és továbbképzés megoldásával és általában a műszaki és természettudományos gondolkodás minél szélesebb körű elterjesztésével. A Szövetség feladata e hatalmas társadalmi munka eredményeinek leszármazása és hasznosítása.

Végül a Szövetség célkitűzése, hogy az Egyesületekben tagtársaink megkapják a társadalmi nyilvánosságot, melyet hivatali munkájukban, üzemi és kutató munkakörükben nem nyerhetnek el.

Egyesületünk alakuló közgyűlését 1949. január 27-én tartottuk meg, melyet 1949. december 1-én, 1952. április 20-án, 1954. szeptember 27-én és 1958. szeptember 26-án követtek rendes közgyűléseink.

Az 1958. évi, negyedik rendes közgyűlésünk új szint nyert az által, hogy a közgyűlés első napjának délutánján több szekcióban iparunk fiatal szakemberei, mérnökei és technikusai tartottak előadásokat azokról a részben tudományos, részben ipari feladatokról, melyek ipari beosztásuk keretében merültek fel, s amelyek megoldására törekedtek. Az egyes előadásokhoz az iparágak idősebb szakemberei fűztek megjegyzéseket, egészítették ki az előadott anyagot, hozzájárulva élénk, alkotó vita kialakulásához. Ezek az előadások szaklapunk 1958-as évfolyamának 10–11. számában jelentek meg és így történelmi áttekinthetőségű azon fejezetében, mely lapunkkal foglalkozik, felsorolásra kerülnek. Sajnos a vita anyaga nincs lerögzítve, bár azt mi, a szilikátipar idősebb művelői igen élvezetesnek és bátorítónak találtuk, bátorítónak abból a szempontból, hogy a magyar szocialista iparban olyan fiatal gárdánk nevelődött ki, melyre a jövőt nyugodtan bízhatjuk s mely ifjú gárda nevelésében Egyesületünknek is része és érdeme van.

Ez a közgyűlésünk szeptember 26-án és 27-én volt. Megnyitó előadásában e sorok írója főleg a mérnöktovábbképzéssel foglalkozott. A közgyűlés legjelentősebb előadását Szokup Lajos elnökhelyettes tartotta, aki a magyar építőanyagipar jelenlegi helyzetét és jövő feladatait ismertette. Ez az értékes előadás folyóiratunk múlt év novemberi számában jelent meg. Különös jelentősége van az előadásnak abból a szempontból, hogy a szocialista építkezés új technikája által megkövetelt igényeket foglalja össze, mely igények kielégítését az építőanyagot előállító iparoknak, iparágaknak és azoknak a tudósoknak és kutatóknak kell megoldaniok, akik kutató- és tervező intézetekben, iparági laboratóriumokban, vagy egyetemeken foglalkoznak az ipari kivitelezés előkészítésével. Gépesíteni és gyorsítani kell

az építkezést, könnyíteni a szerkezeti anyagokat, gépesíteni a nyersanyag ellátást, javítani az égetési technológiát, fokozni az anyagválasztékot és új, eddig nem alkalmazott építőanyagokat kell bevezetni. Kiemelte az előadó, hogy az építőanyagipar műszaki dolgozói számban is, tudásban is meggyarapodtak; ma már 600 mérnök és technikus dolgozik az építőanyagiparban, ami sokszorosa az 1950-es évek műszaki létszámának. „Van új, fiatal mérnök-gárdánk, akik már szocialista nevelésben részesültek, akik közül már többen főmérnöki, üzemvezetői és más vezető-pozíciót töltenek be és így bizakodva nézhetünk iparágunk jövője felé.”

Talabér József főtítkárra, akit az elnökség 1957. év tavaszán kért fel a főtítkári teendők ellátására, tartalomban igen értékes és társulati életet jellemző és kísérő összes eseményekre kiterjedő beszámolót tartott, amely lapunk említett novemberi számában ugyancsak megjelent. A főtítkárra ez alkalommal is foglalkozott azzal a kérdéssel, vajon az immár élénknek mutatkozó társulati, egyesületi élet kielégíti-e teljesen azt a lelki igényt, amely Egyesületünket létrehozta és kutatja a még ma is jelentkező hiányérzet forrását. Szeretné, ha az egyesületi klubélet, melynek immár a Technika Háza egyik III. emeleti helyiségében a régen óhajtott kerete is meg van adva és amely helyiséget az Egyesület megfelelően be is tudta rendezni, minél inkább váljék otthonává egyesületi tagjainknak, hogy minél jobban megismerjék egymást, „hogy egy asztal mellett találkozzék a főosztályvezető, az iparági főmérnök és a fiatal üzemi mérnök, a technikus és mindannyian ugyanazt érezzék, jó így együtt lenni, mert itt is mindenki legjobb tudása szerint szolgálja iparát.”

A főtítkárra megvizsgálta, hogy az Egyesület és annak szervei mily mértékben teljesítették az utolsó közgyűlés határozatait; foglalkozott az egyes szakosztályok munkájával, a helyi- és üzemi csoportok működésével, a jogi tagsággal és minden egyes eseménnyel, amely az elmúlt négy év alatt az egyesületi munkát befolyásolta. Külföldi utazások, belföldi és külföldi tanulmányutak, a mérnöktechnikus továbbképzés újbóli megindítása jellemzik az utóbbi évek történetét. Foglalkozott azzal a kérdéssel, hol van a határvonal egyrészt a szakszervezetek és az Egyesület, másrészt az Egyesület és az Akadémia főbizottságainak működési területe között, végül ismertette az Egyesület vezetőségének kapcsolatát, viszonyát a Szövetséggel.

A közgyűlésen felolvasásra került még Korach Mór akadémikus előadása „A szilikátipar helyzete Magyarországon” címmel, majd az Egyesület tagsága meghallgatta Náray Szabó István szabad-előadását az atomfizika legújabb eredményeiről.

A főtítkárra beszámolójában javaslatot tett az Egyesület nevének megváltoztatására. A beszámolót követő vita egy része ezzel a javaslattal foglalkozott, amelyhez Gyurián Lajos, Kelemen Tibor, Lázár Jenő, Grofcsik János, Tamás Ferenc, Knapp Oszkár és még többen szóltak hozzá. Egy másik javaslat külön szilikátkémiai szakosztály felállítására vonatkozott, amely kér-

déssel Tamás Ferenc, Takács Tibor, Gomperz István, Knapp Oszkár foglalkoztak. A műszaki utánpótlás kérdését Farkas Ödön, Letenyey Lajos, Habuda Ádám és Kulcsár Gyula fejtegették. Különös érdeklődést keltett Habuda Ádám referátuma a kőbányai Porcelángyárban megindult mérnöktovábbképzésről és a műszakiak nyelv-oktatásáról.

A főtítkárra válasza után a közgyűlés úgy határozott, hogy sem az Egyesület nevének megváltoztatásáról, sem a szilikátkémiai szakosztály megalakulásáról ezúttal nem dönt. Mindkét kérdést az újonnan megválasztandó vezetőség elé terjeszti és az új vezetőség feladata lesz a legmegfelelőbb döntés hozatala.

Az Egyesület a következő új vezetőséget választotta meg:

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

Választmány:

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

Fegyelmi bizottság:

Chikán János
 Habuda Ádám
 Száder Rudolf

Oktatási bizottság:

Beke Béla	Hajnal Lajos
ifj. Déry Attila	Lőcsei Béla
Gomperz István	Moldvai Rezsóné
Grofcsik Elemér	Pákozdy Vera
Székely István	

Szerkesztőbizottság:

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

Gazdasági bizottság :

Bergida László.

Farkas Ödön

Fitz Tamás

Szakosztályvezetők :

Cement : Dolezsai Károly

Kőbánya : Gyurián Lajos

Üveg : Knapp Oszkár

F. kerámia : Richter Vladimír

D. kerámia : Zeöld István

Az elnökség és a választmány munkája

Az Egyesület létrehozásában nagy érdeme van Siklós Ferencnek, aki az első két évben Egyesületünk elnöke is volt, s akinek aktivitása példaadó maradt az egyesületi vezetőség tagjai előtt. Amikor hivatása más munkaterületre szólította és e sorok írója lett az Egyesület elnöke, az egyesületi munka súlyát mind nagyobb mértékben a főtitkár hordozta, amely feladatkört nyolc éven át Korányi György töltötte be. Az ő szervezőképességének, önmagát nem kímélő munkavállalásának, széles látókörének és helytállásának köszönhető, hogy az Egyesület megerősödött, folyamatosan fejlődött és kisebb-nagyobb válságokat törés nélkül élt át. A főtitkári munkakört csak akkor tette le és adta azt át jelenlegi főtitkárunknak, Talabér Józsefnek, amikor ő is Veszprémbe került és a Veszprémi Nehézvegyipari Kutató Intézet vezetéke nem tette lehetővé az Egyesület ügyeivel való, kívánt mértékű odaadó foglalkozást.

Átnézve a különböző közgyűléseken választott vezetőség névsorát, megállapíthatjuk, hogy az Egyesület jelenlegi vezetőségi tagjai között nagy számban vannak egyesületi tagok, akik már az első alakulól, majd az ugyanazon évben tartott rendes közgyűlésen részt vállaltak az Egyesület belső életének vezetésében. Bár a következő névsor korántsem teljes, mégis fel kell sorolnunk az alábbi neveket : Korányi György, Grofcsik János, Talabér József, Knapp Oszkár, Beke Béla, Sövegjártó János, továbbá Lázár Jenő, Jermendy Károly, Moldvai Rezsőné, Déri Márta, Albert János, Lehmann Edit, Hinsenkamp Alfréd és a többiek. Néhányan, akik az első időben aktív munkát végeztek, mint Polinszky Károly, Straub Gyula, azóta más tudományos egyesületbe kerülve, ott végeztek aktív munkát. Azon aktív tagok felsorolása, akik ha nem is a vezetőségben végeztek tudományágunk iránti lelkesedéssel egyesületi munkát s akik ma is aktív tagjai Egyesületünknek, sok helyet venne igénybe és ők meg fogják bocsátani, ha a névsort nem írjuk ki.

Jelenlegi elnökünk Korach Mór akadémikus, az 1954-es évi közgyűlés óta tagja Egyesületünk vezetőségének és nem kis mértékben neki köszönhetjük sok rendezvényünk sikerét. Elnökünk nagy elfoglaltsága mellett mindig talál módott és szakít időt arra, hogy Egyesületünk ügyeivel foglalkozzék.

Az elnökség és a választmány évente háromszor-négyszer jött össze és ezek az ülések tulajdonképpen az egyesületi élet lüktetésének ütemét mérték fel. Ezek az ülések akarattunk ellenére meg-

lehetősen zártak voltak, néha-néha jelent meg rajtuk a MTESZ meghívott kiküldöttje, vagy a Szakszervezet meghívottja ; az ilyen esetek azonban kivételek voltak. Bár a főtitkár által adott programhoz igyekeztünk ragaszkodni és elsősorban az aktuális kérdéseket tárgyaltuk meg és döntöttünk azokban, szóba kerültek elvi kérdések is, amelyeket — úgy érezzük — nem lesz hiba elhelyezni is felemlíteni.

A társadalmi egyesületek munkáját, életét jellemzi, hogy igen érzékenyen reagál a társadalmi és gazdasági élet fejlődésére és ezeket irányítók, a párt, a kormányzati szervek, iparági vezetők döntéseire. Amíg elvi jelentőségű döntések nem történtek meg, az egyesületi életben feltárult belső ellentmondásokat felismertük ugyan, de megoldást éveken át nem találtunk. Amíg végül megkaptuk a keresett és kívánt irányítást, találtuk meg magunk is a legmegfelelőbbnek látszó utat.

Ilyen probléma a határvonal a tudományos egyesületi munka és egyrészt a Magyar Tudományos Akadémia bizottságai, másrészt a Tudományos Ismeretterjesztő Társulat feladatköre között. Csak az elmúlt évben történt hivatalos lépés a feladatkörök tisztázására és hiányzik még a kapott elvi utasítások gyakorlati megvalósítása és érvényesítése. Hozzájárul e kérdés súlyosságához — esetleg megoldásához — az a tény, hogy mind az akadémiai bizottságokban, mind az Ismeretterjesztő Társulat egyes szerveiben jelentős számban vannak egyesületi tagjaink képviselve. Hasonló probléma előtt álltunk a mérnök- és technikus továbbképzés megoldásában. Kezdetben az Egyesület vette kezébe a szilikátipari továbbképzést és rendszeresen megtartott, jól megszervezett keretben Egyesületünk rendezésében indult meg a továbbképző tanfolyam, ahol először kerültek előadásra olyan tudományágak, mint a szilikátkémia, anyagszerkezet, a törés és aprítás elmélete és így tovább. Időközben megalkult a Mérnöktovábbképző Intézet, amelynek át kellett volna vennie a mérnöktovábbképzés egész feladatkörét, úgyhogy éveken át oktatási bizottságunk, melyet ezekben az időkben Grofcsik János vezetett, más feladatokkal foglalkozott. A Mérnöktovábbképző Intézet általában nagy eredményeket ért el, kiadványai közkinccsünk, nézetünk szerint azonban — legalábbis szilikátipari vonatkozásban — nem váltotta be a hozzáfűzött reményeket. Ilyen bírálatot az Intézet a MTESZ 1955. évi ankétján is kapott. Az elmúlt évben újból az Egyesület vette kezébe a szilikátipari továbbképzést, figyelembe véve az előbbi ankét tanácsait és a MTESZ Végrehajtóbizottságával folytatott eszmecsere tanulságait.

Ha felidézzük és szem előtt tartjuk azokat az alapelveket, melyeket szocialista államunk irányítói és vezetői a tudományos egyesületek szervezésekor és átszervezésekor, a Szövetség megalapításakor felállítottak, kell hogy megoldódjanak azok a nehézségek is, amelyek az iparági vezető személyek hivatali munkásságának és egyesületi tevékenységének olykor felvetődő ellentmondásából származtak. Egyesületünk tudományos egyesület. Első feladata tehát a tudományág művelése

és kell, hogy munkánkban hangot és helyet kapjon a szilikátkémia tudományág fejlődésének minden fázisa. Egyesületünk társadalmi egyesület is; egyes kérdések feldolgozását tehát nem egy, vagy néhány tagtárs vállalja, hanem az illető ágazat összessége, a szakosztály. Egyesületünk a szocialista állam létesítménye; tehát igyekezzünk a szocialista termelés Egyesületünkben képviselt iparágainak termelési és fejlődési problémáit megoldani, illetve a megoldást elősegíteni. Egyesületünk végül összefoglalja az építőanyagipar mérnökeit, technikusait, kiváló fizikai dolgozóit, újítóit és gazdasági vezetőit; kell tehát, hogy tudományos, magasszintű előadásainkon kívül a termésettudományos gondolkodást minél szélesebb körben terjessze még akkor is, ha pl. üzemi előadások keretében ismeretterjesztési szintet kell betartanunk.

Az Egyesület vezetőségének felelősége jelentősen megnőtt azáltal, hogy a jogi tagság bevezetésével a költségvetési keret megsokszorozódott. Míg ezelőtt teljes mértékben állami szubvencióból tartottuk fenn Egyesületünk működését, melyhez a tagdíjakból befolyó bevétel járult csak hozzá, most a jelentős összeget kitevő jogi tagsági díj aránylag nagy összegek kezelését jelenti. Ezért tehát már az 1958-as közgyűlés előtt felkértük az ipar néhány gazdasági szakemberét pénzkézelségünk ellenőrzésére és a közgyűlés óta külön gazdasági bizottságunk van, melynek tagjai: Fitz Tamás, Bergida László, Farkas Ödön, egyrészt költségvetéseink felállításában nyújtanak nagy segítséget, másrészt ellenőrzik gazdálkodásunkat.

Nagy rendezvényeink

Egyesületünk az elmúlt tíz év alatt különböző jellegű és célkitűzésű, az Egyesület valamennyi tagjára kiterjedő közös rendezvényt, ankétot, konferenciát tartott és az összes szakosztályt átfogó munkabizottsági feladatokat vállalt.

Már 1950-ben megindítottuk a Szovjet-Magyar Barátsági Hónap keretében a szovjet ipart, ipari fejlődést, ipari újításokat ismertető előadások megtartását, mely előadások színhelye csak részben volt Budapest. Kimentek előadóink vidékre és az Egyesület és a helyi szakszervezet, kultúr-otthon, vagy a helyi mérnöki és műszaki gárda szervezésében az üveggyárak, cement gyárak, finom- és durvakerámiai üzemek és kőhányák dolgozói előtt ismertették az építőanyagipar Szovjetunióban elért fejlődését, kiemelve e műszaki eredmények hazai kihatását. Az első két ilyen előadást már 1950-ben tartottuk meg és ezeket az előadásokat évről évre tovább folytattuk, folyamatosan kiterjesztve az ipar minél több üzemére.

Egyesületünk legnagyobb rendezvényei a szilikátipari kutatók konferenciái voltak. A felszabadulás előtt építőanyagipari kutatásnak sem kerete nem volt, sem szervezete. A felszabadulás után azonban mind nagyobb lehetőséget kapott az építőanyagipar keretében dolgozó, kutatási hajlammal bíró szakemberek csoportja. Először az Építéstudományi Intézet kezdte el munkáját; ezen intézménynek volt ugyan kapcsolata az építőanyag-kutatással is, de inkább az építőanya-

gok felhasználásának kérdését tűzte ki feladatául. A szilikátkémiai kutatásnak a háború előtti időben volt ugyan néhány kiemelkedő tudós művelője nálunk, azonban az építőanyagipar részére szükséges kutatás csak néhány üzemi laboratóriumra korlátozódott. Egyesületünk első elnökének kezdeményezésére értük el, hogy az alakulóban levő Veszprémi Nehézevegypari Kutató Intézetben szilikátkémiai szakosztály alakult, majd kormányzatunk felállította az Építőanyagipari Központi Kutató Intézetet, mely Intézet szemünk láttára fejlődik s amelyben munkateret nyernek azon kutatóink, akik egyetemeinken kívül kívánnak szilikátipari kutatással foglalkozni.

Az említett intézményekben, valamint több egyetem különböző tanszékein megindult kutató munka tette lehetővé, hogy már 1953 október havában megtarthattuk I. konferenciánkat, amelyen előadásra került témák egy része kutatási módszerekkel, kutatási irányzatokkal foglalkozott. míg eredeti kutatási eredményről csak néhány előadó tudott beszámolni. Az egy évre rá tartott II. konferenciánkon már eredeti kutatási eredmények ismertetésén volt a hangsúly és az ipari témákon kívül már szilikátkémiai vizsgálati eredményekről is beszámolhattunk. III. konferenciánkon már külföldi előadók is szerepeltek. míg a IV. az 1957. év végén tartott konferenciánk nemzetközi szilikátipari konferencia jelleggel bírt, mely konferencia eredményeit még a külföldi szaksajtó is részletesen ismertette.

Egyesületünk különböző munkabizottságai több esetben, valamennyi szakosztályt összefogó témákat is feldolgoztak; így vettünk részt a gazdasági tervek előkészítésében; nagy munkát végzett a műszint-terv munkabizottság László György vezetésével, mely munka az egyes szakosztályok előkészítő tanácskozásai alapján 32 oldalas összefoglaló beadvánnyá formálódott, mely eljutott az illetékes fórumokhoz.

A munkaegészségügyi konferencia határozata alapján porelhárítási munkabizottságot alakítottunk Soltész Gáspár vezetésével és a szakosztályi munkák alapján elkészített zárójelentés értékes támogatást adott iparágunk por elleni védekezésének gyakorlati kiviteléhez.

A minőségi mozgalomból is kivettük részünket; több értékes előadást tartottak tagjaink, minőségi munkabizottságokat alakítottunk és ezek javaslatai eljutottak az ipar vezetőihez.

A második ötéves terv-ankét eredményeit Korányi György főtítkárnk foglalta össze és egy gondosan kidolgozott beadványban közölte az ipar vezetőivel az ankétan elhangzott hozzászólások jelentősebb, figyelemre méltó megállapításait. Egyesületünk ez uton tett javaslatot a második ötéves terv kiegészítésére.

Az ankétan elhangzottak és e nagyobb munkabizottsági munkák bizonyítékai annak, hogy Egyesületünk az elmúlt 10 év alatt igyekezett azon feladatának megfelelni, hogy segítséget nyújt az ipar vezetőinek a kormány által kitűzött feladatok megoldásában.

Voltak kisebb, szakosztályokon belül működő bizottságaink is, melyek működéséről a szak-

osztályi életről beszámoló fejezetben fogunk említést tenni.

Az 1958-as közgyűlésen újjászervezett oktatási bizottság Moldvai Rezsóné vezetésével új feladatot kapott. Állandóan figyelve a Mérnök-továbbképző Intézet rendezte előadásokat, szakosztályaink szakkérdésekkel foglalkozó összejeveteleiteit és az ipar műszaki továbbképzési kívánalmait, úgy talátuk, hogy a Mérnök-továbbképző Intézet tematikája meglehetősen távol esik iparunk igényeitől, viszont szakosztályi előadásaink magas színvonala és a rendszerezett továbbképzés követelménye között jelentős űr van. Elhatároztuk, hogy intézményes mérnök-technikus továbbképzés rendezésének súlyát és költségeit vállaljuk és megnyertük ehhez az Építésügyi Minisztérium támogatását is. Megszerveztük tehát a fiatal mérnökök és technikusok rendszeres továbbképző tanfolyamát, melyet tüzeléstechnikai és különleges kőbányaipari tematikával a múlt évben sikeresen meg is indítottunk.

Oktatási bizottságunk a tíz év folyamán eredményesen működött és tagjainak áldozatkészsége és munkavállalása biztosíték a jövőre is.

Folyóiratunk: az „Építőanyag” cikkeinek egy része tudományos jellegű, önálló dolgozat; kutatási eredmények ismertetése és egyes iparági problémák tudományos feltárása. A cikkek másik része az iparfejlesztés kérdéseinek tárgyalásával foglalkozik, ismerteti az energiagazdálkodás, a gépesítés, a kutatási eredmények üzemi bevezetésének lehetőségeit. Vannak továbbá üzemi termelési kérdésekkel közép fokú szinten foglalkozó cikkeink is, amelyekkel segítséget kívánunk nyújtani az üzemeknek. Jelentős részét töltik ki a külföldi műszaki eredmények ismertetései. Ily csoportosításban a megjelent cikkek száma a következő volt:

- I. önálló tudományos,
- II. ipari fejlesztés,
- III. termelés fokozása,
- IV. külföldi szakcikk ismertetése

1. táblázat

	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958
I.	12	12	9	20	24	31	27	22	19	18
II.	11	7	12	12	17	17	26	19	14	14
III.	8	11	14	8	13	15	21	9	10	12
IV.	9	12	5	6	23	5	4	7	4	21

Ezen összeállításához megjegyezzük, hogy a külföldi anyag referátumai nincsenek beleszámítva.

A megjelent cikkek iparágazatok szerinti megoszlása a következő volt:

- I. mész- és cementipar,
- II. üvegipar,

- III. finomkerámia,
- IV. durvakerámia,
- V. kő- és kavicsipar,
- VI. beton
- VII. egyéb

2. táblázat

	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958
I.	12	5	5	6	29	14	16	14	4	10
II.	9	7	10	6	8	4	14	9	6	15
III.	3	6	3	8	4	8	17	6	10	10
IV.	3	8	4	12	15	15	12	7	9	11
V.	6	8	6	6	3	11	6	4	7	5
VI.	3	3	3	4	11	3	2	6	4	9
VII.	4	5	9	4	7	13	11	11	7	5

A folyóirat az egyesületi élettel is foglalkozott, különösen az első három évben jelentek meg az egyesületi munkáról részletesen beszámoló cikkek. Tekintettel azonban arra, hogy ez a keret nem volt elegendő az egyesületi élet részletes ismertetésére, továbbá a lap pontatlan megjelenése miatt híreink elkésve érkeztek olvasóinkhoz,

megkíséreltük külön sokszorosított értesítővel pótolni ezt a hiányt. Bár ezen értesítő kiadása igen hasznos és eredményes volt és ennek szükségessége ma is fennállana, különböz, rajtunk kívül álló okokból ennek kiadását be kellett szüntetni. Ma is pontatlan, elkésett lapunk megjelenése, ami az „Építőanyag”-nak talán egyetlen hibája, de

ezért sem az Egyesületet, sem a szerkesztőket, sem a szerkesztőbizottságot nem lehet hibáztatni. Lapunk részére összegyűjtött, beérkezett, lektorált cikkek oly számban állanak rendelkezésre, hogy egy-egy cikk megjelenése két három hónap múlva kerülhet csak sorra.

Az „Építőanyag” c. szaklapunk elterjedésére nemcsak a példányszám jellemző; meg vagyunk győződve arról, hogy ha a lapkiadó több példányt nyomtatna ki, az is mind elkelne, hiszen régebbi példányokat, el nem adott számokat semmiféle raktárban nem találhatunk. Egyéni előfizetőkön kívül ma már üzemeink is előfizetnek a folyóiratra és így az üzemi dolgozóink részére is hozzáférhető.

Talabér József főtítkáruk 1958-as beszámolójában folyóiratunk értékelésénél a következőket olvashatjuk: „Népi, demokratikus társalapjainkkal szoros együttműködést építettünk ki. Ezeknek a lapoknak tartalmilag számunkra érdekes cikkeit kivonatossan hozzuk és ők is ismertetik az „Építőanyag” cikkeit. Több ízben kaptunk társalapjaink szerkesztőségétől részünkre íratott cikkeket és viszonzásképpen lapunk munkatársai is küldtek ki külföldre szakcikkeket.”

„A lap szerkesztőbizottsága szoros kapcsolatban áll az Egyesület elnökségével. Az elnökség évente több ízben megvizsgálja a lap helyzetét, színvonalát és ily módon az Egyesület vezetősége és a szerkesztőbizottság együttműködése biztosítva van.”

„Említettem már, hogy az „Építőanyag” számai eljutnak külföldre is és tájékoztatjuk a külföldi szakembereket a magyar építőanyagipar és a szilikátipari kutatás helyzetéről. Csak tájékoztatásul említem meg, hogy a Szovjetunióból mintegy száz példányra fizetnek elő és jóformán minden egyetem és jelentősebb kutatóintézet könyvtárában megtalálható lapunk. A Szovjetunióból hazaérkezett fiatal mérnökök közléseiből örömmel állapíthatjuk meg, hogy lapunkat olvasták és ez kiképzésükhöz nagymértékben hozzájárult. Ezt a tényt lapunk egyik igen jelentős eredményének tekintjük.”

„Azokból a levelekből pedig, amelyekkel egy-egy cikkünk iránt érdeklődnek, pl. Hollandiából, Angliából, arra következtetünk, hogy lapunk a nyugati országokban is ismert.”

Szakosztályaink munkája

Egyesületünk alapításakor négy szakosztályunk alakult meg. 1952-ben közgyűlési határozattal önálló finomkerámiai szakosztályt szerveztünk és ezzel az 5 szakosztállyal fejtette ki Egyesületünk társadalmi munkáját. Két évvel ezelőtt alakította meg elnökségünk a közgazdasági szakosztályt, mely a már néhány éve működő üzemgazdasági és tervgazdálkodási bizottságunk munkakörét volt hivatva átvenni. Ily módon jelenleg hat szakosztályunk van.

Szakosztályi munkával minden vezetőségi ülésen foglalkoztunk, a szakosztályvezetők állandó tagjai voltak elnökségünknek és ha valamelyik hivatalos elfoglaltsága miatt nem vehetett részt üléseinken, szinte kivétel nélkül gondoskodott

helyettesítésről. A közgyűlési főtítkári beszámolók jelentős részét képezték a szakosztályi munkával foglalkozó fejezetek és e beszámolókhöz kapcsolódó viták is nagyrészt a szakosztályok munkájával elért eredmények ismertetésével és a feltárt hiányosságok megvizsgálásával foglalkoztak.

A szakosztályi munkának négy formája van: munkabizottságok, plenáris előadó ülések, klubunkban rendezett összejöveteleken folytatott kötetlen megbeszélések és tanulmányi kirándulások. Ennek a négy munkaformának aránya az egyes szakosztályoknál eltérő volt, de még ugyanazon szakosztály tíz éves munkája alatt is meg lehetett az egyik vagy másik munkaforma felé való eltolódást állapítani.

Ez vonatkozott elsősorban a klubéletre, mely — akárhogyan is fogjuk fel a kérdést — elsősorban attól függött, hogy klubösszejöveteleinkre tudtunk-e megfelelő környezetet, klubhelyiséget biztosítani, volt-e anyagi fedezetünk arra, hogy klubunk vendégeit, bármily szerényen is, de megvendégelhessük. Ebből a szempontból az elmúlt tíz év folyamán meglehetősen váltakozó volt a helyzetünk.

Bár már az előző években is rendeztek szakosztályaink tanulmányi kirándulásokat és együttesen keresték fel vidéki üzemeinket, Egyesületünk anyagi megerősödése csak az utóbbi években tette lehetővé, nemcsak a belföldi tanulmányutak nagyobb arányú megszervezését, hanem azt is, hogy külföldi tanulmányutakat is tudtunk a Szövetség segítségével szervezni és megvalósítani. Rendeztünk ilyen tanulmányutakat Csehszlovákiába, Szovjetunióba, Lengyelországba, Romániába, a Német Demokratikus Köztársaságba és kongresszusokra tudtunk kiküldeni egyes tagokat. Ily módon nemcsak értékes tapasztalatokhoz jutottunk, melyekről tagjaink rendszeresen tartottak beszámolókat mind a szakosztály tagjai előtt, mind vidéki üzemeinkben, de nőtt műszaki értelmiségünk látóköre és hozzájárultak ezek a külföldi tanulmányutak ahhoz, hogy tagjaink belássák idegen nyelvek ismeretének szükségességét és fokozódjék a lelkesedés a nyelvtanulásra. Éppen nem régen fejezték ki fiatal tagtársaink azt a kívánságukat, hogy rendezzen Egyesületünk orosz, német és angol nyelvtanfolyamokat.

Cementszakosztályunk keretében 1958-ban hat munkabizottság dolgozott, témáik: a betonkonzisztencia mérése, klinkerröntgenológia, a mészműanyag javítása, történelmi kutatások, duzzadó cement, nagy kezdőszilárdságú cement és a cementipar műszerelése.

A munkabizottságok nagyrészt le is zárták munkájukat és a munka eredményeként összefoglaló előadásokban ismertették a bizottságvezetők vagy a bizottság egyes tagjai munkájuk eredményét. Így zárult le az utóbbi évek aktíve működő munkabizottságai közül a következők munkája: fehér-cement, duzzadó cement, a cementipar műszerelése, a cementipar története, körfolyamatos őrlés témákkal foglalkozó bizottságoké.

A szakosztályi tagjai a III. és IV. kutatókonferencián is szerepeltek; előadást tartott mindkét konferencián e jelentés írója, Beke Béla, Náray

Szabó István és Szuk Géza, akik gyakran szerepeltek a szakosztály rendezvényein.

Ebből az összeállításból megállapíthatjuk egyrészt azt, hogy a szakosztályi munka elsősorban önálló előadások tartásából és munkabizottsági munkából állt. Klubéletéről szakosztályon belül nem igen volt szó. A tíz év folyamán egyszer volt olyan kísérlet, amelyik a megszervezett és megtervezett előadásokat kötetlen megbeszélések, társadalmi összejövetelek formájával kísérte meg helyettesíteni és javítani, amint ezt Talabér József szakosztályvezető az 1954-es közgyűlésen bejelentette, de már a következő közgyűlésen főtítkári referátuma újból a munkabizottságténykedés és a jól megszervezett előadások eredményességéről számol be.

A szakosztály tanulmányutakat is rendezett, a szakosztály tagjai kollektíve nemcsak iparági üzemeket kerestek fel, hanem szocialista iparfejlesztésiünk nagy alkotásait és igen nagy jelentőséget tulajdonítottunk az 1957-es csehszlovákiai tanulmányút sikerének, mely tanulmányúton 17-en vettek részt. 1958. évben a szakosztály néhány tagja résztvett egy csehszlovákiai szilikátipari vonatkozású kongresszuson.

Üvegszakosztályunk munkabizottsági keretben ipari jelentőségű kérdéseket tanulmányozott és oldott meg, amint ezt a megbízók elismerése is igazolta. Ilyen feladat volt az ampulla szilánkmentesítése, továbbá a hőmérő hibahatárainak ellenőrzése.

A szakosztály külföldi tanulmányútjának igen nagy sikere volt és nagymértékben vonzóvá tette a szakosztályi munkában való részvételt, mert vezetőségi határozat értelmében ezekre a külföldi tanulmányutakra elsősorban azokat a tagjainkat visszük el, akik az egyesületi munkában aktív résztvesznek. Az üvegszakosztály első külföldi tanulmányútja a Német Demokratikus Köztársaságba vezetett. Ezen 30-an vettek részt. A második külföldi, csehszlovákiai tanulmányúton a résztvevők száma 22 volt. Ez alkalommal hét gyárat és két kutatóintézetet tekintettek meg.

A szakosztályi munkában immár élénk részt vesz az utolsó tíz év alatt felnőtt és az üvegiparban elhelyezkedett fiatal mérnöki és technikai gárda is.

A Kőbányász szakosztály négy fő téma köré csoportosította 1958. évi tevékenységét.

1. A meglevő kőbányák gépesítése. Elsősorban a nehéz testi munkát igénylő belső szállításnak és rakodásnak gépesítésére, valamint az ugyancsak nagy fizikai erőt kívánó kőfejtésnek nagy teljesítményű fúrógépek üzembeállításával végrehajtható korszerűsítésre kell törekedni.

2. Meglevő kőbányák rekonstruálása. Ez igen sokrétű feladatot jelent: korszerű kotrógépek kiválasztását, az energiaellátás megoldását, a legcélszerűbb aprítógépek kiválasztását, a meddő gépesített elválasztását, puhakő falazótömbök sziklafalból való közvetlen kitermelését.

3. Új kő- és kavicsbányaüzemek létesítése. Új, legkorszerűbb technológiákat kell az adottságnak megfelelően kiválasztani és a komplex gépesítés elérésére is törekedni.

4. Gazdaság és minőségi problémák. A gazdaságossági biztosítására az időjárástól független termelés megközelítése a feladat; meg kell találni továbbá azokat a módszereket, amelyek a legjobb minőség, kifogástalan szemcösszetétel és exportképes termékek előállítását biztosítják.

Ezekkel a témákkal kívánja a szakosztály vezetősége a továbbiakban is a szakosztályt foglalkoztatni: ezekre alakít munkabizottságokat és ezek jelentéseit, előadásait fogja felhasználni a magyar kőbányászati továbbfejlesztésénél.

A Durvakerámiai szakosztály ebben az évben három munkabizottságot foglalkoztatott: téglaégető körkemencék hőmérlege és művezetési normák (vezető Kakasy Gyula), racionalizálási lehetőségek a téglaiparban (vezető Zeöld István), körkemencék hűtésénél visszanyert hő felhasználása (vezető Zeöld István).

A durvakerámiai szakosztályon belül működik a tűzállóanyagipari szakembereiből álló csoport, akiknek vezetője: Sövegjártó János. A tűzállóanyagipar szervezeten kívül nincs olyan egységes vezetés alatt, mint az Egyesületben tömörült többi szilikátiparágak és Sövegjártó János egyik közgyűlési felszólalásában szóvá is tette, hogy a tűzállóanyagipari szakemberek munkáját nem méltányolják kormányzatunk arra illetékes szervei oly mértékben, mint a többi szilikáiparokat. Az Egyesülettől várja azt a támogatást, amelyik végre jelentőségének megfelelő megvilágításba helyezi ezt az iparágat.

Az elmúlt tíz év folyamán a tudományos kutatás hazai művelői jelentős eredményeket értek el a tűzállóanyagok alkatrészének kutatásában és az Akadémiai kiadásában megjelent, Grofcsik János szakosztályi tagunk által írt és szerkesztett szakkönyv: „A kerámia elméleti alapjai” már magában is bizonyítéka annak, hogy az elméleti kutatás milyen magas színvonalon van hazánkban. Ezen könyv megírásában a durvakerámiai szakosztály tagjai közül Albert János, Déri Márta, Mattyasovszky Zs. László, Sasvári György, Szabó László, Vágó Elek és a cementszakosztályból Beke Béla voltak munkatársai Egyesületünk egyik alapító kiemelkedő tagjának: Grofcsik Jánosnak. A csoport jelenlegi vezetője is dolgozik egy ilyen alapvető tűzállóanyagipari vonatkozású szakkönyvön.

Ennek a csoportnak külön feladata azokat a szakembereket is Egyesületünkbe, a durvakerámiai szakosztályba tömöríteni, akik még ma kívül állnak Egyesületünkben és esetleg egyik tudományos egyesületünk munkájába sem kapcsolódtak be.

Finomkerámiai szakosztály: Egyesületünk megalakulása évében, 1949-ben külön finomkerámiai szakosztály még nem alakult. Az első években a közös üveg- és finomkerámiai szakosztály keretén belül folyt egyesületi munka.

Önálló finomkerámiai szakosztály az 1952. évi közgyűlés határozata értelmében alakult. A különválás a finomkeramikások egyesületi életének megélénkülését eredményezte. Az első szakosztályvezető Moldvai Rezsőné volt, majd az iparból való távozása után Fodor Zoltán vette át

a szakosztály vezetését. 1957. év óta Richter Vladimír a szakosztály vezetője.

Annak ellenére, hogy a szakosztály csak hat éve dolgozik önállóan, gyakorlatilag mégis tíz éves munka eredményeire tekinthet vissza. Az első évek legfontosabb eredményének tekinthetjük a közösen rendezett mérnöktovábbképző tanfolyamot. E tanfolyamon az építőanyagipar legkiválóbb szakemberei adták át elméleti és gyakorlati tudásukat az államosítás előtt egymástól elzárt vállalatoknál dolgozó és így tapasztalataik kicserélésének lehetőségétől megfosztott fiatalabb szakembereknek. Meg kell állapítani, hogy e több évig tartó továbbképző tanfolyam nagyban hozzájárult az iparban az elmúlt tíz év alatt elért eredmények megszületéséhez. Hogy csak egy példát említsünk: a továbbképzőn nyújtott elméleti ismeretek hirtokában az iparban rövid idő alatt elterjedtek a gyors szárítással dolgozó műszáritók, amellyel új nyersgyártó műhelyek építése nélkül, az áruk átfutási idejének csökkentésével, az ipar termelését meg tudta kétszerezni. Hozzá kell e kérdéshez még fűzni azt a körülményt is, hogy Magyarországon szilikátvegyészek csak 1953-tól, a Veszprémi Vegyipari Egyetemről kerülnek ki, míg az ipar régebbi szakemberei általános mérnökök voltak.

A szervezett továbbképzés mellett több munkabizottság és számos szakmai előadás is élénkítette az egyesületi munkát.

A különleges kerámiák gyártástechnológiájával foglalkozó munkabizottság mellett az Egyesület keretén belül működő üzemvezetési bizottságban is túlnyomóan finomkeramikus szakemberek működtek közre. Ezen bizottságon belül foglalkoztak a minőségellenőrzés, a tervfelbontás és az anyagmozgatás kérdéseivel. 1949. évben a MTESZ által rendezett üzemszervezési ankéton is előadással és hozzászólással vettek részt. Több előadás elhangzott a vállalatoknál is, amelyek között meg kell említeni az ötéves terv célkitűzéseit ismertető előadásokat.

A szakosztály 1952. évben bekövetkezett különválása után az egyesületi élet még jobban fellendült. A szakosztály rendezésében rendszeressé vált klubnapok tartása, amelyek legnagyobb részén az ipar, a kutatóintézet, a műszaki egyetemek idősebb, tapasztalt szakemberei ismertették munkájuk eredményét, vagy külföldi tapasztalataikat.

A szakosztály keretében működő munkabizottságok munkája, valamint a színvonalas előadások által bővített ismereteik nagymértékű segítséget nyújtottak az ipar szakembereinek feladataik megoldásához.

A finomkerámiai szakosztály komoly eredményeket ért el az által, hogy szakemberei a kül-

földön elért eredményekről tájékoztatást nyerve, az ipar jövő fejlesztését, rekonstrukcióját és új üzemek tervezését illetően hasznos útmutatást kaptak ahhoz, hogy a legkorszerűbb megoldást választhassák. Példaképpen említhetjük, hogy a Kőbányai Porcelángyár rekonstrukcióját is az eredeti tervhez viszonyítva menetközben módosítottuk a külföldi tapasztalatok alapján, hogy még gazdaságosabban és termelékenyebben dolgozzék az üzem.

A szakosztály azonban nemcsak a külföldön hivatalos kiküldetésben járó szakemberek számolóját szervezte meg, hanem az utolsó években külön tanulmányutakat is szervezett. 1958. évben közös egyesületi tanulmányúton vettek részt elsősorban az ipar fiatal szakemberei, amelynek során a Német Demokratikus Köztársaságban több üzembe ellátogattak. 1959. évben a szakosztály jól sikerült önálló tanulmányutat szervezett Csehszlovákiába. E tanulmányutak legfőbb célja, hogy az ipar fiatalabb szakemberei is szerezhessenek külföldi tapasztalatokat.

A külföldi tapasztalatok szerzése mellett a hazai üzemek megismertetését is fontosnak tartotta a szakosztály, ezért az utóbbi években több hazai üzemlátogatást szervezett.

A szakosztály jövő terveit illetően folytatni kívánja a tüzeléstechnika témájában megindított mérnöktovábbképzést. Befejezve az elméleti előadásokat, 1960-ban a finomkerámiaipar konkrét égetéssel, kemencetípusokkal kapcsolatos problémáit tárgyaló témák kerülnek sorra.

A jövőben nagyobb súlyt kíván helyezni a szakosztály a középkaderek továbbképzésére is.

Az egyesületi előadások, magas színvonalú elméleti ismertető mellett, az ipar legfontosabb problémáival kell, hogy foglalkozzanak. Ilyen témák:

Az ipar termelőfolyamatainak gépesítése.

Új gyártmányok kialakítása a fejlődő ipar és közszükséglet kielégítésére.

Új, korszerű és gazdaságosabb technológiák kialakítása.

Fűtőanyag és energia gazdaságosabb felhasználása.

Hazai nyersanyagok megismertetése és alkalmazásuk kiterjesztése.

Egészségvédelem, szilikózis elleni védekezés.

Fontos szerepet játszik a finomkerámiai szakosztály programjában az egyre gyakoribb külföldi tanulmányutak tapasztalatainak széles körben ismertté tétele. E mellett a szakosztály a jövőben is kíván tanulmányutakat szervezni.

A szakosztály tevékenységének középpontjában a jövőben még inkább a fiatal tagok mozgósításának és az aktív munkába való bevonásnak kell lennie.

Üvegolvadékok oxigéniontérfogata és viszkozitása

DR. NÁRAY-SZABÓ ISTVÁN*

Több előző munkámban (1—6) általános érvényességű összefüggéseket mutattam ki a legkülönbözőbb üvegek egy oxigénionra eső térfogata, η , és az üveg összetétele közt szilárd, közönséges hőmérsékletű üvegekre. Ezek a vizsgálatok fontos következtetésekre adnak módot az üveg szerkezetének szempontjából.

Nagyon érdekesnek látszik magas hőmérsékletű, folyékony üvegek hasonló vizsgálata is, melyből viszont a folyékony — különböző viszkozitású — üvegek szerkezetére lehet következtetni. Ezért üvegolvadékokon végzett, megbízható faj-súlymérések alapján kiszámítottam néhány egy-

szerű alkáli-szilikátüvegsorozat olvadékaiknak oxigéniontérfogatát, különböző hőfokon. A rendelkezésre álló kísérleti mérések száma, sajnos csekély és csak *Shartsis, Spinner* és *Capps* (7), valamint *Heidtkamp* és *Endell* (8) munkájában találunk rendszeresen változtatott összetételű üvegsorozatokon mért adatokat, még pedig litium-, nátrium- és káliumszilikátüvegekre vonatkozólag.

1. Alkáliszilikátolvadékok oxigéniontérfogata

Ha fenti üvegolvadékok kémiai összetétele és fajsúlya alapján ismert módon meghatározuk oxigéniontérfogatukat (1), akkor azt látjuk, hogy v nagysága éppúgy, mint a szilárd üvegeknél, a megvizsgált üvegolvadékoknál is $R = O/Si$

* Magyar Tudományos Akadémia Központi Kémiai Kutató Intézete. Az 1959. évi V. Szilikátipari Konferencián elhangzott előadás.

Alkáliszilikátolvadékok oxigéniontérfogata (v)

I. táblázat

a) Li_2O-SiO_2 olvadékok													
Li_2O %	R	Fajs. 1000°	r_m	r_{sz}	Δ	Fajs. 1100°	v_m	v_{sz}	Δ	Fajs. 1200°	r_m	r_{sz}	Δ
16,1	2,382	—	—	—	—	2,168	23,03	23,03	± 0	2,155	23,20	23,16	-0,04
17,8	2,434	2,180	22,88	22,88	± 0	2,173	22,96	23,07	+0,11	2,161	23,08	23,22	+0,14
19,4	2,480	—	—	—	—	2,150	23,12	23,13	+0,01	2,139	23,34	23,28	-0,06
20,0	2,500	—	—	—	—	2,155	23,12	23,15	+0,03	2,139	23,28	23,30	+0,02
21,8	2,559	—	—	—	—	2,144	23,27	23,22	-0,05	2,126	23,48	23,37	-0,11
23,9	2,630	—	—	—	—	2,141	23,30	23,29	-0,01	2,123	23,50	23,46	-0,04
25,9	2,700	—	—	—	—	2,133	23,38	23,37	-0,01	2,113	23,60	23,54	-0,06
27,8	2,772	—	—	—	—	—	—	—	—	2,108	23,65	23,63	-0,02
1300°													
12,9	2,296	2,159	23,09	23,13	+0,04	2,148	23,19	23,24	+0,05	—	—	—	—
16,1	2,382	2,143	23,20	23,20	± 0	2,123	23,51	23,41	-0,10	—	—	—	—
17,8	2,434	2,151	23,19	23,18	-0,01	2,117	23,57	23,52	-0,05	—	—	—	—
19,4	2,480	2,127	23,47	23,46	-0,01	2,111	23,62	23,61	-0,01	—	—	—	—
20,0	2,500	2,122	23,48	23,50	+0,02	2,108	23,63	23,65	+0,02	—	—	—	—
21,8	2,559	2,108	23,69	23,61	-0,08	2,090	23,86	23,77	-0,09	—	—	—	—
23,9	2,630	2,106	23,72	23,72	± 0	2,085	23,96	23,91	-0,05	—	—	—	—
25,9	2,700	2,094	23,80	23,86	+0,06	2,072	24,07	24,05	-0,02	—	—	—	—
27,8	2,772	2,090	23,87	23,99	+0,12	2,069	24,12	24,10	+0,02	—	—	—	—
31,9	2,940	2,058	24,25	24,29	+0,04	2,038	24,47	24,53	+0,06	—	—	—	—
1400°													
b) Na_2O-SiO_2 olvadékok													
1000°													
20,0	2,241	—	—	—	—	2,197	25,28	25,16	-0,12	2,190	25,35	25,37	+0,02
30,8	2,431	2,245	26,41	26,30	-0,02	2,225	26,63	26,62	-0,01	2,214	26,77	26,85	+0,08
33,6	2,498	2,255	26,70	26,70	+0,00	2,234	26,95	27,13	+0,18	2,216	27,18	27,38	+0,20
50,0	2,852	—	—	—	—	2,231	30,10	29,87	-0,23	2,217	30,28	30,13	-0,15
1100°													
20,0	2,241	2,188	25,40	25,32	-0,08	2,182	25,43	25,38	-0,05	—	—	—	—
30,8	2,431	2,198	26,98	27,00	+0,02	2,179	27,12	27,13	+0,01	—	—	—	—
33,6	2,498	2,198	27,42	27,58	+0,16	2,177	27,70	27,75	+0,05	—	—	—	—
50,0	2,852	2,181	30,70	30,70	-0,07	2,155	31,18	31,12	-0,06	—	—	—	—
1200°													
c) K_2O-SiO_2 olvadékok													
1000°													
23,9	2,200	2,204	27,07	27,14	+0,07	2,207	27,05	27,31	+0,26	2,202	27,10	27,25	+0,15
26,7	2,218	2,211	27,53	27,41	-0,12	2,195	27,74	27,59	-0,15	2,192	27,78	27,60	-0,18
29,9	2,272	2,237	28,30	28,28	-0,02	2,205	28,44	28,44	0	2,185	28,69	28,69	± 0
32,9	2,310	2,237	28,81	28,87	+0,06	2,205	29,22	29,05	-0,17	2,186	29,39	29,29	-0,10
36,6	2,370	2,211	30,06	29,82	-0,24	2,204	30,13	29,99	-0,14	2,180	29,48	30,40	-0,08
38,7	2,402	2,231	30,30	30,30	± 0	2,214	30,52	30,50	-0,02	2,187	30,93	30,93	± 0
41,6	2,460	—	—	—	—	2,200	31,64	31,41	-0,23	2,177	31,98	32,03	+0,05
43,6	2,496	2,233	31,70	31,78	+0,08	2,203	32,13	32,00	-0,13	2,178	32,53	32,60	+0,07
1100°													
23,9	2,200	2,179	27,40	27,50	+0,10	2,166	27,62	27,65	+0,03	—	—	—	—
26,7	2,218	2,176	28,00	27,83	-0,17	2,168	28,10	27,98	-0,12	—	—	—	—
29,9	2,272	2,172	28,84	28,84	± 0	2,154	29,05	29,02	-0,03	—	—	—	—
32,9	2,310	2,167	29,73	29,53	-0,20	2,160	29,82	29,80	-0,02	—	—	—	—
36,6	2,370	2,165	30,70	30,65	-0,05	2,145	31,03	30,90	-0,13	—	—	—	—
38,7	2,402	2,164	31,24	31,22	-0,02	2,142	31,57	31,50	-0,07	—	—	—	—
41,6	2,460	2,156	32,27	32,31	+0,04	2,137	32,60	32,65	+0,05	—	—	—	—
43,6	2,496	2,154	32,88	32,98	+0,10	2,130	33,24	33,30	+0,06	—	—	—	—
1200°													
1300°													
23,9	2,200	2,179	27,40	27,50	+0,10	2,166	27,62	27,65	+0,03	—	—	—	—
26,7	2,218	2,176	28,00	27,83	-0,17	2,168	28,10	27,98	-0,12	—	—	—	—
29,9	2,272	2,172	28,84	28,84	± 0	2,154	29,05	29,02	-0,03	—	—	—	—
32,9	2,310	2,167	29,73	29,53	-0,20	2,160	29,82	29,80	-0,02	—	—	—	—
36,6	2,370	2,165	30,70	30,65	-0,05	2,145	31,03	30,90	-0,13	—	—	—	—
38,7	2,402	2,164	31,24	31,22	-0,02	2,142	31,57	31,50	-0,07	—	—	—	—
41,6	2,460	2,156	32,27	32,31	+0,04	2,137	32,60	32,65	+0,05	—	—	—	—
43,6	2,496	2,154	32,88	32,98	+0,10	2,130	33,24	33,30	+0,06	—	—	—	—

$R = O/Si$; v_m : a kémiai összetétel és fajsúly méréseiből kapott oxigéniontérfogat
 v_{sz} : egyenlettel számított oxigéniontérfogat (munkánk 10—24 em-ben)
 Δ : v_{sz} és v_m különbsége

értékével lineárisan változik. Az egyenletek alakja is hasonló a szilárd üvegekre közönséges hőfokon érvényes alakhoz, csak a numerikus állandók térnek el. A különböző hőfokon mért v értékeket a (7) dolgozat alapján az 1. táblázatban foglaltam össze; ezeket a következő egyenletekkel lehet megadni:

$\text{Li}_2\text{O}-\text{SiO}_2$ üvegek:

$$\begin{aligned}v &= R + 20,45 \quad (1000^\circ), \\v &= 1,1 R + 20,4 \quad (1100^\circ), \\v &= 1,2 R + 20,3 \quad (1200^\circ), \\v &= 1,8 R + 19 \quad (1300^\circ), \\v &= 2 R + 18,65 \quad (1400^\circ); \end{aligned}$$

szilárd üvegre:

$$v = 26,1 - 1,95 R \quad (20^\circ).$$

$\text{Na}_2\text{O}-\text{SiO}_2$ üvegek:

$$\begin{aligned}v &= 6 R + 11,8 \quad (1000^\circ), \\v &= 7,7 R + 7,9 \quad (1100^\circ), \\v &= 7,8 R + 7,9 \quad (1200^\circ), \\v &= 8,8 R + 5,6 \quad (1300^\circ), \\v &= 9,4 R + 4,3 \quad (1400^\circ); \end{aligned}$$

szilárd üvegre:

$$v = 3,8 R + 14,9 \quad (20^\circ).$$

$\text{K}_2\text{O}-\text{SiO}_2$ üvegek:

$$\begin{aligned}v &= 15,7 R - 7,4 \quad (1000^\circ), \\v &= 15,8 R - 7,45 \quad (1100^\circ), \\v &= 18,3 R - 13 \quad (1200^\circ), \\v &= 18,5 R - 13,2 \quad (1300^\circ), \\v &= 19,1 R - 14,3 \quad (1400^\circ); \end{aligned}$$

szilárd üvegre:

$$v = 12 R - 12 \quad (20^\circ).$$

Amint az 1. táblázatból látható, az összetétel és a fajsúly meghatározásából kapott oxigéniontérfogat a fenti egyenletekkel számított értéktől csak kevéssé tér el, a különbségek sohasem érik el az 1%-ot, de legtöbbször 0,5% alatt vannak.

Fenti adatokból alábbi következtetéseket lehet levonni:

a) Ugyanazon üvegnél folyékony állapotban v a hőfokkal nő, amint várható is.

b) Mindegyik sorozatnál azt látjuk, hogy v értéke R -rel arányosan nő; litiumüvegeknél szilárd állapotban ezzel ellentétben R növekedésével v csökken. Valószínű, hogy litium-üvegeknél szilárd állapotban a Li^+ ion négyes (vagy ötös) koordinációjú, viszont folyékony állapotban hatos koordinációt vesz fel.

Az alkálioxidok fajsúlya szilárd állapotban a Li_2O kivételével nagyobb, mint a SiO_2 -üveg fajsúlya, R pedig az alkálioxid százalékos arányával nő, tehát a fajsúlynak is nőni kellene, ha egyszerű oldódásról volna szó. Az a tény, hogy v mindenkor nő R -rel együtt, arra mutat, hogy itt éppen olyan viszonyok állnak fenn, mint a szilárd üvegekben, tehát itt is nemperiodikus tetraéderhálózattal van dolgunk, bár ez természetesen már nélkülözi a szilárdságot, de viszkozitása sokszorosan nagyobb, mint a kis ionokra disszociáló folyadékoké (lásd alább).

c) A v -t megadó lineáris egyenletekben R oefficiensei a hőfokkal monoton nőnek, ugyanakkor az additív állandó monoton csökken. Kifejezett ugrás van azonban a litiumszilikátüvegek-

nél 1200 és 1300° között, ugyanezen közben a nátriumszilikátüvegeknél is, káliumszilikátüvegeknél pedig 1100 és 1200° közt. Valószínű, hogy ezekben a hőmérsékleti közökben egy újabb folyamat lép előtérbe, még pedig szabad O^{2-} ionok keletkezése disszociáció útján SiO_4^{4-} tetraédekekből.

2. Alkálszilikátolvadékok viszkozitása

Fontos összefüggések adódnak alkálszilikátüvegek viszkozitására nézve is, ha az üvegre oly jellemző R értékkel vetjük össze őket. Minthogy a mérés nehéz metodikája folytán különböző szerzők adatainak összehasonlítása majdnem mindig szisztematikus kísérleti hibákat mutat, csak két munkát vettem figyelembe, még pedig *Heidtkamp* és *Endell* (8), valamint *Shartsis*, *Spinner* és *Capps* idézett dolgozatát (7).

Már *Knapp* (9) rámutatott arra számos, a nátriumszilikátüvegek viszkozitásával kísérletileg foglalkozó munka alapján, hogy a viszkozitás azonos hőfokon a Na_2O -tartalommal közelítőleg lineárisan csökken. Jobb egyezést kapunk azonban — főleg pedig elméleti szempontból jutunk előbbre — ha a viszkozitás logaritmusát R -rel hozzuk összefüggésbe. Azt tapasztaljuk, hogy egyszerű alkálszilikátüvegek abszolút viszkozitásának logaritmsa lineárisan csökken R értékével, amint ez a 2. és 3. táblázatban látható.

A 2. táblázat *Heidtkamp* és *Endell* (8) méréseit tartalmazza, melyek igen széles skálát ölelnek fel, $R = 2,133-3,512$ közt. Minden hőfokon azt látjuk, hogy a viszkozitás logaritmsa R értékével lineárisan csökken, a kísérleti hibák $R = 2,242-3,207$ közt sehol sem haladják meg a 0,2-t (logaritmusban). Az átlagos hiba azonban ennél sokkalta kisebb, ami a számos hibaforrást tekintve, igen kedvezőnek mondható.

A $\text{Na}_2\text{O}-\text{SiO}_2$ üvegolvadékok *Heidtkamp* és *Endell* által (8) mért viszkozitásai különböző hőmérsékleten a következő egyenletekkel adhatók vissza:

$$\begin{aligned}1000^\circ: \log \eta &= 11,40 - 3,3 R \\1050^\circ: \log \eta &= 11,00 - 3,25 R \\1100^\circ: \log \eta &= 10,17 - 3,03 R \\1150^\circ: \log \eta &= 9,72 - 2,97 R \\1200^\circ: \log \eta &= 9,40 - 2,90 R \\1250^\circ: \log \eta &= 9,20 - 2,88 R \\1300^\circ: \log \eta &= 8,90 - 2,80 R \\1350^\circ: \log \eta &= 8,48 - 2,70 R \\1400^\circ: \log \eta &= 8,15 - 2,65 R \\1450^\circ: \log \eta &= 7,93 - 2,60 R \\1500^\circ: \log \eta &= 7,70 - 2,56 R\end{aligned}$$

Látjuk, hogy R szorzója, valamint az egyenletek additív konstansa a hőfok emelkedésével monoton csökken.

Ha R igen kicsi ($< 2,242$), akkor a viszkozitás már sokkal nagyobb, mint az egyenletekből számítható érték. Az igen nagy mértékben összekapcsolódott tetraéderhálózat belső sűrűsödése tehát más törvénynek engedelmeskedik, mint a megadott egyszerű egyenletek. Ha viszont $R > 3,207$, akkor az összekapcsolódás már csekély mértékű

2. táblázat
Na₂O—SiO₂ üvegolvadékok viszkozitása (8)

SiO ₂ %	R	log η_m 1000°	log η_{sz}	Δ	log η_m 1050°	log η_{sz}	Δ
79,9	2,242	—	—	—	3,763	3,690	-0,073
75,5	2,316	—	—	—	—	—	—
75	2,322	3,663	3,740	+0,077	3,398	3,452	+0,054
69,9	2,420	3,398	3,408	-0,010	3,124	3,134	+0,010
65,8	2,500	3,173	3,275	+0,102	2,914	2,872	-0,042
65	2,520	3,152	3,082	-0,070	2,881	2,810	-0,071
60,6	2,628	2,756	2,728	-0,028	2,491	2,460	-0,031
54,4	2,810	2,279	2,126	-0,153	2,025	1,864	-0,161
51	2,918	1,636	1,774	+0,138	1,380	1,517	+0,137
49,8	2,979	—	—	—	1,288	1,280	-0,008
49,2	3,000	—	—	—	1,179	1,250	+0,071
48	3,099	1,179	1,180	+0,001	0,973	0,930	-0,043
44,6	3,207	0,799	0,820	+0,021	0,643	0,570	-0,073
39,1	3,512	—	—	—	—	—	—
1100°							
79,9	2,242	3,491	3,378	-0,113	3,248	3,128	-0,120
75,5	2,316	—	—	—	2,973	2,910	-0,063
75	2,322	3,134	3,130	-0,004	2,908	2,907	-0,001
69,9	2,420	2,863	2,838	-0,025	2,643	2,603	-0,040
65,8	2,500	2,672	2,595	-0,077	2,455	2,370	-0,085
65	2,520	2,643	2,534	-0,109	2,415	2,311	-0,104
60,6	2,628	2,256	2,210	-0,046	2,042	1,994	-0,048
54,4	2,810	1,799	1,664	-0,135	1,602	1,458	-0,144
51	2,918	1,190	1,335	+0,145	1,009	1,140	+0,131
49,8	2,979	1,076	1,110	+0,034	0,903	0,990	+0,087
49,2	3,000	0,991	1,080	+0,089	0,820	0,900	+0,080
48	3,099	0,778	0,776	-0,002	0,623	0,610	-0,013
44,6	3,207	0,505	0,460	-0,045	0,348	0,294	-0,054
39,1	3,512	-0,022	-0,470	-0,438	-0,149	-0,570	-0,421
1200°							
83,8	2,183	—	—	—	3,238	2,916	-0,322
79,9	2,242	3,013	2,898	-0,115	2,806	2,740	-0,066
75,5	2,316	2,763	2,683	-0,080	2,568	2,534	-0,034
75	2,322	2,699	2,602	-0,097	2,491	2,516	+0,025
69,9	2,420	2,431	2,380	-0,051	2,230	2,232	+0,002
65,8	2,500	2,253	2,150	-0,103	2,053	2,000	-0,053
65	2,520	2,220	2,092	-0,128	2,021	1,941	-0,080
60,6	2,628	1,845	1,780	-0,065	1,653	1,638	-0,015
54,4	2,810	1,398	1,272	-0,126	1,204	1,108	-0,096
51	2,918	0,845	0,940	+0,095	0,672	0,799	+0,127
49,8	2,979	0,740	0,877	+0,137	0,580	0,620	+0,040
49,2	3,000	0,672	0,700	+0,028	0,531	0,560	+0,029
48	3,099	0,477	0,410	-0,067	0,362	0,272	-0,090
44,6	3,207	0,215	0,100	-0,115	0,097	-0,030	-0,127
39,1	3,512	-0,260	-0,690	-0,430	-0,357	-0,920	-0,563
1300°							
83,5	2,183	3,025	2,786	-0,239	2,832	2,580	-0,246
79,9	2,242	2,613	2,620	+0,007	2,431	2,428	-0,003
75,5	2,316	2,377	2,418	+0,041	2,204	2,228	+0,024
75	2,322	2,301	2,398	+0,097	2,137	2,210	+0,073
69,9	2,420	2,049	2,124	+0,075	1,887	1,948	+0,061
65,8	2,500	1,886	1,900	+0,014	1,716	1,730	+0,016
65	2,520	1,832	1,844	+0,012	1,663	1,678	+0,015
60,6	2,628	1,477	1,541	+0,064	1,322	1,390	+0,068
54,4	2,810	1,021	1,035	+0,014	0,857	0,897	+0,040
51	2,918	—	—	—	—	—	—
49,8	2,979	—	—	—	—	—	—
49,2	3,000	0,398	0,500	+0,102	0,279	0,308	+0,029
48	3,099	—	—	—	—	—	—
44,6	3,207	0,000	-0,080	-0,080	-0,086	-0,180	-0,094
39,1	3,512	-0,444	-0,930	-0,486	-0,523	-1,000	-0,477
1400°							
88	2,133	3,033	2,498	-0,535	2,845	2,383	-0,462
83,8	2,183	2,653	2,367	-0,286	2,491	2,252	-0,239
79,9	2,242	2,260	2,210	-0,050	2,107	2,102	-0,005
75,5	2,316	2,041	2,015	-0,026	1,914	1,909	-0,005
75	2,322	1,982	2,000	+0,018	1,839	1,890	+0,051
69,9	2,420	1,740	1,740	±0	1,591	1,638	+0,047
65,8	2,500	1,580	1,528	-0,052	1,447	1,430	-0,017
65	2,520	1,519	1,474	-0,045	1,380	1,370	-0,010
60,6	2,628	1,164	1,190	+0,026	1,009	1,099	+0,090
54,4	2,810	0,699	0,704	+0,005	0,568	0,623	+0,055
49,2	3,000	0,164	0,200	+0,036	0,068	0,130	+0,062
44,6	3,207	-0,174	-0,350	-0,176	-0,260	-0,408	-0,148
39,1	3,512	-0,585	-1,155	-0,570	-0,638	-1,200	-0,562
1500°							
88	2,133	2,681	2,238	-0,443	—	—	—
83,8	2,183	2,322	2,144	-0,208	—	—	—
79,9	2,242	1,964	1,960	-0,004	—	—	—
75,5	2,316	1,792	1,772	-0,020	—	—	—
75	2,322	1,716	1,758	+0,042	—	—	—
69,9	2,420	1,462	1,504	+0,042	—	—	—
65,8	2,500	1,322	1,300	-0,022	—	—	—
65	2,520	1,255	1,249	-0,006	—	—	—
60,6	2,628	0,875	0,875	±0	—	—	—
54,4	2,810	0,402	0,504	+0,042	—	—	—
49,2	3,000	-0,018	0,020	+0,038	—	—	—
44,6	3,207	-0,319	-0,510	-0,191	—	—	—
39,1	3,512	-0,699	-1,392	-0,693	—	—	—

 η_m Mért viszkozitás (poise-ban) η_n : egyenlített számított viszkozitás (poise-ban) Δ : log η_m és log η_n különbsége.

és kis, önálló gyökökkel (SiO_4^{4-} , $\text{Si}_2\text{O}_7^{6-}$ stb., közép-értékben $\text{Si}_2\text{O}_7^{6-}$) van dolgunk, melyek viselkedése nem tér el számvehetőleg az egyszerű, elemi ionokat tartalmazó olvadékokétól (pl. NaCl).

Más alkálszilikátüvegek viszkozitása lényegileg hasonlóan alakul. A 3. táblázat Shartsis, Spinner és Capps (7) munkája alapján adja a lítium-, nátrium- és káliumszilikátüvegek olvadékaik viszkozitását különböző hőmérsékleteken. Ezek a mérések pontosabbak, mint az előzők (8), de nincsenek kerek hőmérsékletekre (pl. 1000°, 1100° stb.) interpolálva. A lítiumszilikát-, nátriumszilikát- és káliumszilikátolvadékok viszkozitásának logaritmusai azonos hőfokon min-

3. táblázat
Különböző alkálszilikátolvadékok viszkozitása (7)

a) Li ₂ O—SiO ₂ olvadékok							
SiO ₂ %	R	log η_m 1100°	log η_{sz}	Δ	log η_m 1200°	log η_{sz}	Δ
88,0	2.271	—	—	—	—	—	—
87,1	2.296	—	—	—	—	—	—
83,9	2.382	2,694	2,630	-0,064	2,304	2,340	+0,036
82,2	2.434	2,523	2,544	+0,021	2,168	2,151	-0,017
80,6	2.480	2,327	2,380	+0,053	1,919	2,000	+0,081
80,0	2,500	2,250	2,310	+0,060	1,930	1,930	±0
78,2	2,559	2,032	2,094	+0,062	1,662	1,720	+0,058
76,1	2,630	1,818	1,840	+0,022	1,555	1,472	-0,083
74,1	2,700	1,664	1,586	-0,078	1,2, 9	1,230	-0,069
1300°					1400°		
88,0	2.271	—	—	—	2,278	2,010	-0,168
87,1	2.296	2,427	2,306	-0,121	2,071	1,938	-0,133
83,9	2.382	1,920	2,016	+0,087	1,586	1,670	+0,084
82,2	2,434	1,766	1,843	+0,077	1,430	1,527	+0,097
80,6	2,480	1,596	1,692	+0,096	1,209	1,369	+0,160
80,0	2,500	1,582	1,632	+0,050	1,344	1,307	-0,037
78,2	2,559	1,311	1,434	+0,123	1,077	1,120	+0,043
76,1	2,630	1,338	1,200	-0,118	0,893	0,889	-0,004
74,1	2,700	1,017	0,970	-0,047	0,793	0,680	-0,113
b) Na ₂ O—SiO ₂ olvadékok							
		900°			1000°		
80,0	2,241	4,721	4,740	+0,019	4,052	4,018	-0,034
69,2	2,431	3,909	3,874	-0,035	3,248	3,300	+0,052
66,4	2,498	3,523	3,580	+0,057	3,082	3,050	-0,032
		1100°			1200°		
80,0	2,241	3,405	3,380	-0,004	2,970	2,966	-0,004
69,2	2,431	2,718	2,720	+0,002	2,252	2,340	+0,088
66,4	2,498	2,475	2,482	+0,007	2,106	2,120	+0,014
		1300°			1400°		
80,0	2,241	2,539	2,538	-0,001	2,246	2,244	-0,002
69,2	2,431	1,913	1,936	+0,023	1,692	1,650	-0,042
66,4	2,498	1,728	1,722	-0,006	1,433	1,444	+0,011

degyik sorozatnál lineárisan függ R -től. Litium-szilikátüvegek olvadékaire a következő egyenletek érvényesek:

$$\begin{aligned} 1100^\circ : \log \eta &= 11,31 - 3,6 R \\ 1200^\circ : \log \eta &= 10,68 - 3,5 R \\ 1300^\circ : \log \eta &= 9,88 - 3,3 R \\ 1400^\circ : \log \eta &= 9,05 - 3,1 R \end{aligned}$$

Az eltérések általában kisebbek, mint a 2. táblázatnál; a 3. táblázat mérési adatai, valamint a rájuk megadott egyenletekből számítható értékek közt maximálisan 0,168 az eltérés, átlagosan ennek mintegy harmada.

Nátriumszilikátolvadékokra aránylag kevés mérést végeztek, ezekre a következő egyenletek adhatók:

$$\begin{aligned} 900^\circ : \log \eta &= 14,82 - 4,50 R \\ 1000^\circ : \log \eta &= 12,42 - 3,75 R \\ 1100^\circ : \log \eta &= 11,18 - 3,48 R \\ 1200^\circ : \log \eta &= 10,36 - 3,30 R \\ 1300^\circ : \log \eta &= 9,62 - 3,16 R \\ 1400^\circ : \log \eta &= 9,19 - 3,10 R \end{aligned}$$

A (7) dolgozat nátriumszilikátolvadékokra mért viszkozitásai általában kisebbek, mint a régebbi szerzők (8) mérései, még pedig az abszolút értékeknél mintegy 40%-kal. Lehetséges, hogy ez az újabb méréseknél használt anyag nagyobb tisztaságára (pl. alumíniumoxidtól való mentességére) vezethető vissza; természetesen a mérési berendezések különbségére is.

Sajátságos a káliumszilikátolvadékok viselkedése; viszkozitásai logaritmusaik ugyancsak lineáris egyenletekkel adhatók vissza, azonban ezek koefficiensei a hőfokkal nem monoton változnak, mint a litium-, ill. nátriumszilikátüvegeknél láttuk, hanem 1200° fölött R előzőleg csökkenő együtthatói megfordulnak és ismét növekedni kezdenek:

$$\begin{aligned} 900^\circ : \log \eta &= 11,75 - 2,96 R \\ 1000^\circ : \log \eta &= 10,72 - 2,85 R \\ 1100^\circ : \log \eta &= 10,03 - 2,80 R \\ 1200^\circ : \log \eta &= 9,39 - 2,75 R \\ 1300^\circ : \log \eta &= 9,46 - 2,95 R \\ 1400^\circ : \log \eta &= 9,47 - 3,15 R \end{aligned}$$

Láttuk, hogy 1200° körül az oxigéniontérfogató növekedésében is ugrás van, ami eddig még biztosan nem ismert folyamat beállítására mutat.

3. Üvegolvadékok szerkezete

Az a tény, hogy üvegolvadékok oxigéniontérfogatóra formálisan teljesen analóg egyenletek érvényesek, mint a szilárd üvegek oxigéniontérfogatóra, arra utal, hogy szerkezetük közt sincs lényegi különbség. Nátriumszilikát- és kálium-szilikátüvegeknél v egyenletei fokozatosan és simán mennek át a szilárd üvegre érvényes egyenletbe, amint a hőfok csökken. Litiumszilikátüvegeknél is hasonló a helyzet azzal a különbséggel, hogy R együtthatója a lehülés közben előjelet is vált.

Igen érdekes volna más oxidokat tartalmazó, rendszeresen változtatott összetételű üvegsorozatok fajsúlyának, s ezzel oxigéntérfogatójának mérése egészen közönséges hőfokig. Ilyen számításokat lehetne ugyan a hőkiterjedési együttható alapján is végezni, de ez nincs kellő megbízhatósággal megállapítva, bár több mérési sorozat ismeretes. Kétségtelen, hogy a transzformációs pontig lassan, ezután pedig gyorsan nő a hőkiterjedés. A transzformációs pontnál tehát lényeges változásnak kell a szerkezetben végbemennie, de ennek természetét még nem tudjuk megállapítani.

A viszkozitás mérése sokkal továbbmenő következtetéseket enged meg. Tudjuk, hogy szilárd üvegek fajsúlya, hőkiterjedése stb. empirikus additív egyenletekkel megközelíthető. Ez régebben olyan felfogásra is vezetett, hogy üvegeknél tulajdonképpen oxidok egymásban való oldatáról van szó. Ily módon azonban sehogy sem lehet megmagyarázni, hogy a viszkozitás abszolút értéke miért nő exponenciálisan a SiO_2 -tartalommal; pl. 1050° -on nátriumszilikátolvadékokon a következő értékeket mérték (8):

SiO_2 %	Viszkozitás
79,9	5800 poise
69,9	1330 poise
60,6	310 poise
51	24 poise
44,6	4,4 poise

Más, nem rendszeresen változtatott összetételű szilikátolvadékokon mért adatokból csak annyit lehet látni, hogy kétvegyértékű kationok jelenléte a viszkozitást igen nagy mértékben növeli; háromvegyértékű kationok, így alumínium, még sokkal inkább. A diopszid nevű ásvány, $\text{CaMg}(\text{SiO}_3)_2$, olvadékanak viszkozitása 1400° -on 80 poise, az ortoklász, KAlSi_3O_8 , olvadékaé $1,02 \cdot 10^7$ poise és az albit, $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ olvadékaé $1,775 \cdot 10^5$ poise (10). Utóbbi kettőnél $R = 2,667$ — ha feltesszük, hogy az Al^{3+} teljes mértékben hálózatomódosító (szilárd üvegekben sohasem az). Egy-szerű nátriumszilikátüveg olvadékanak $R = 2,667$ esetén kb. 12 poise a viszkozitása 1400° -on. Ebből világos, hogy az alumínium mily nagy mértékben növeli a viszkozitást, amit nem lehet csak elektromos töltésével magyarázni, hanem fel kell tételezni, hogy legalább is nagyrészt hálózatomódosító a földpátolvadékokban. Valószínű azonban, hogy nem teljes mértékben az, mert akkor nem lehetne oly nagy különbség a nátriumföldpát és a káliumföldpát olvadékanak viszkozitása közt. Előbbinek valódi R értéke nyilván kisebb, vagyis az AlO_1 tetraéderek a $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ -ban nagyobb mértékben disszociálnak, mint a KAlSi_3O_8 -ban.

Még sokkal több mérésre van szükség, mielőtt további és részletesebb következtetéseket vonhatnánk le többkomponensű üvegolvadékok szerkezetére nézve a viszkozitás értékei alapján. Kétségtelen azonban, hogy a felsorolt számos adat mindegyike kielégítően magyarázható az üveg nemperiódusos hálózatának elmélete alapján.

IRODALOM

- (1) Náray-Szabó I.: *Acta Phys. Hung.* 8 37 (1957). —
- (2) Náray-Szabó I.: *Acta Phys. Hung.* 9 151 (1958).
- (3) Náray-Szabó I.: *Acta Phys. Hung.* 9 403 (1959).
- (4) Náray-Szabó I.: *Nature* 181 40 (1958).
- (5) Náray-Szabó I.: *Nature* 183 886 (1959).
- (6) Náray-Szabó I.: *Glastechn. Ber.* 32 185 (1959).
- (7) Shartsis, L., Spinner, S., Capps, W.: *J. Am. Ceram. Soc.* 35 155 (1957.)
- (8) Heidtkamp, G., Endell, K.: *Glastechn. Ber.* 14 89 (1936).
- (9) Knapp, O.: *Építőanyag* 9 310 (1957).
- (10) Kani, K.: *Proc. Imp. Acad. Tokyo* 11 383 (1935).

Dr. Náray—Szabó István : Üvegolvadékok oxigéniontérfogata és viszkozitása

A szerző régebbi munkáiban kimutatta, hogy üvegekben egy oxigénionra eső térfogat, v , lineárisan függ össze R -rel, mely O/Si aránnyal egyenlő. Jelen dolgozatban üvegolvadékok v térfogatára ugyancsak olyan egyenleteket ad meg, melyek v és R lineáris összefüggését igazolják, természetesen más numerikus együtthatókkal, melyek a hőfoktól függenek. — Alkálszilikát olvadékok viszkozitásának logaritmus a változik R értékével lineárisan, $R = 2,242—3,207$ közt. Ha R ennél kisebb, akkor a hálózat összekapcsolódása már oly nagymértékű, hogy a viszkozitás logaritmus a lineárisnál nagyobb arányban nő, ha pedig R 3,207-nél nagyobb, akkor már a kis gyököket tartalmazó sóolvadékok viszkozitását közelíti meg. Mindezekből az következik, hogy üvegolvadékok szerkezete lényegileg szilárd üveg szerkezetéhez hasonló. — Az alumínium közönséges hőfokon hálózatalakotó ion, földpátokban magas hőfokon részben disszociál.

И. Нарай—Сабо : ВЯЗКОСТЬ СТЕКЛОМАСС И ОБЪЕМ ИХ ИОНОВ КИСЛОРОДА.

В своих прежних работах автор показал, что между объемом v , падающим на один ион кислорода и $я$, равный соотношению O/Si существует линейная

зависимость. В настоящей работе он излагает формулы на объем v стекломасс, доказывающее линейную зависимость между v и $я$, а конечно с применением других числовых коэффициентов, зависящих от температуры. Логарифм вязкости целочно-силикатных расплавов изменяется линейно с величиной $я$, в пределах $я = 2,242—3,207$. Если $я$ оказывается меньше этой величины, то сцепление цепи является так значительным, что логарифм вязкости увеличивается в большей мере линейного, однако, если он оказывается больше $я$ 3,207, то уже приближается к вязкости соляных расплавов, содержащих малые радикалы. Из вышеуказанных следует, что строение стекломасс по существу похоже строению твердого стекла. При обычной температуре алюминий является сетьюобразующим ионом а в полевых шпатах при высокой температуре он частью диссоциирует.

Dr. Stefan Náray—Szabó : Der Oxigenionvolumen und die Viskosität der Glasschmelze

Der Autor hat in seinen früheren Arbeiten nachgewiesen, dass in den Gläsern auf ein Oxigenion fallende Rauminhalt v , mit „ R “ linear zusammenhängt, wenn $R = \text{O/Si}$. Es werden in dieser Arbeit hinsichtlich des Rauminhalts der Glasschmelze v , solche Gleichungen mitgeteilt, die den Linearzusammenhang v und R beweisen, selbstverständlich mit anderen numerischen Koeffizienten, die von dem Wärmegrad abhängig sind. Der Logarithmus der Viskosität der Alkali-Silikatschmelze ändert sich mit dem Wert R linear falls R 2,242—3,207. Wenn R noch kleiner ist, so ist die Verkettung des Netzes so gross, dass der Logarithmus der Viskosität grösser wächst, als linear. Wenn R den Wert 3,207 übersteigt, so nähert es sich der Viskosität der Glasschmelze, die Radikale von kleineren Werten enthalten. Daraus folgt, dass die Struktur der Glasschmelze im wesentlichen der Struktur der festen Gläser ähnlich ist. Das Aluminium bei normalem Wärmegrad kann als netzbildender Ion betrachtet werden, in Felsspaten aber bei höherem Wärmegrad dissociert es sich teilweise.

Kerámiai kötésű porszénhamu-építőelemek gyártása vibroprésen

DR. ALBERT JÁNOS*

1. A porszénhamu összetétele. Régebbi gyártási eljárások

A porszénhamú pórusos szerkezetű, többnyire gömbalakú salakszemcsék halmaza. A szén hamu-alkatrészeiből képződik az erőtelepek szénportüzelő-berendezéseiben. A szemcsék túlnyomórészt 0,2 mm-nél kisebb méretűek; a 0,09 mm-nél finomabb szemcsék mennyisége általában 50—70%. A hamu halmaztérfogatsúlya különböző lehet. Az erőműveinkben elégetett hazai szén hamujának laza állapotban mért halmaztérfogatsúlya 650—840 g/l [1]. A szemcsék anyaga mikroszkópos és röntgenmikroszkópos vizsgálatok szerint kistályos képződményeket tartalmazó üvegolvadék. Kémiai és ásványi összetétele, továbbá olvadáspontja a hamualkatrészek minőségétől és mennyiségétől, azonkívül az égetési hőmérséklettől és atmoszférától függően tág határok között változik [2].

A porszénhamu jó alapanyagot nyújt kerámiai építőanyagok előállításához, ha oxidos összetétele a téglá- és cserépgyártáshoz használt közönséges agyagokéval megegyezik, szulfid-, oldható szulfid- és szulfáttartalma elenyészően csekély, továbbá szabad, reakcióképes kalciumoxidot nem tartalmaz. Ilyenek a Mátravidéki-, Berentei-, Tatai- és Sztálinvárosi Erőművek szénportüzelő-berendezéseiben elégetett rózsaszentmártoni-, borsodi-, tatai- és komlói lignitek, barna és fekete kőszén hamui; ezek káros alkatrészeket nem tartalmaznak és összetételük a közönséges agyagokétól alig különbözik. Nem alkalmas nyersanyag az Ajkai- és Inotai Erőművekben használt ajkai szén hamuja; ez sok szulfidot, oldható szulfidot és szulfátot tartalmaz, azonkívül számottevő mennyiségben még reakcióképes kalciumoxidot is.

A kerámiai kötésű porszénhamu-építőelemek gyártástechnológiáját a negyvenes években Minick és Bauer [3], Butterworth [4] és Watts [5] dolgozták ki. A gyártástechnológia lényegében a közönséges téglával azonos. A porszénhamu és képlékeny agyag keverékéből formázásra alkalmas nedves vagy földnedves masszát állítanak elő és azt csigasajton, könyökemeltűs vagy hidraulikus sajton formázzák, a kiformázott testeket kiszárítják és 950°—1100°-on kiégetik.

A külföldi kutatási eredményekből kiindulva nálunk az Építőanyagipari Központi Kutató Intézet Durvakerámiai Osztálya 1954—55. években foglalkozott a kerámiai kötésű porszénhamu-építőelemek előállításával. A Mátravidéki-, Berentei- és Tatai-Erőművekből származó porszénhamukkal végzett laboratóriumi és üzemi kísérletek eredményeit a következőkben foglaljuk össze [6].

1. 40—50% porszénhamu és 50—60% képlékeny agyag egyneművé összegyúrt keverékéből a

téglagyártás technológiájának módszerével csigasajton nedvesen formázva és 950—1000°-on kiégetve a tömör falazótéglánál lényegesen könnyebb építőelemek állíthatók elő. A mátravidéki porszénhamu és a kiscelli agyag keverékéből előállított téglák térfogatsúlya 1250—1400 kg/m³, a tisztán kiscelli agyagból előállított közönséges tömörtégla 1650 kg/m³ térfogatsúlyával szemben. Az előbbi nyersanyagkeverékből, ha ahhoz 10—13% fűrészporthoz adagolunk, a kőszivacsához hasonló, 700—800 kg/m³ térfogatsúlyú, 400×200 mm méretű és 60—100 mm vastagságú üreges hőszigetelő építőelemek is gyárthatók, melyek tömör anyagának térfogatsúlya 950—1100 kg/m³.

2. A porszénhamu-építőelemek félnedves eljárással hidraulikus sajton, vagy döngölőgépen is jól formázhatók. A kiégetett termék térfogatsúlya azonban ez esetben lényegesen nagyobb. Így pl. a 40—50% mátravidéki porszénhamu és 50—60% kiscelli agyag keverékéből előállított téglák térfogatsúlya 1430—1520 kg/m³.

3. A porszénhamu-építőelemek szilárdsága a közönséges agyagból égetett kerámiai építőanyagok szilárdságával összehasonlítva szokatlanul nagy. Az 50% mátrai porszénhamu és 50% kiscelli agyag keverékéből előállított 1300 kg/m³ térfogatsúlyú téglá nyomószilárdsága 140 kg/cm², mindössze 35 kg/cm²-rel kisebb, mint a tiszta kiscelli agyagból előállított 1650 kg/m³ térfogatsúlyú tömör falazótégláé. Az előbbi nyersanyagkeverékből 12% fűrészporthoz adagolással készített 1000 kg/m³ térfogatsúlyú hőszigetelő építőelem nyomószilárdsága 48 kg/cm², ugyanakkor a tiszta agyagból széndara és fűrészporthoz adagolással előállított azonos térfogatsúlyú kőszivacs lap nyomószilárdsága csak 22 kg/cm².

Az előzőekben vázolt két technológiai eljárás közül üzemszerűen a kisebb térfogatsúlyú, építészeti szempontból kedvezőbb anyagtulajdonságokat biztosító nedves formázási eljárást próbáltuk ki. A Bécsi úti-, a Miskolci- és a Mályi Téglagyárakban csigasajton több ezer porszénhamu-téglát és üreges hőszigetelő építőelemet állítottunk elő.

Annak ellenére, hogy a kiégetett termékek a műszaki követelményeket messzemenő mértékben kielégítették, a gyártott eljárás nem ment át a gyakorlatba. Ennek oka főképpen arra vezethető vissza, hogy a két, megközelítőleg azonos mennyiségű alkatrészből összetett porszénhamu-téglák nyersanyagainak egyikét, a porszénhamut vagy az agyagot kisebb-vagy nagyobb távolságból a gyártás helyére kell szállítani, attól függően, hogy a gyárat az agyagtelepülés, vagy a porszénhamu keletkezési helyén létesítik. A körülményes és költséges nyersanyagszállítás miatt a porszénhamu-tégláknak előállítása ezzel a technológiai eljárással gazdaságosan nem valósítható meg.

Új technológiai eljárás kidolgozása vált ezért szükségessé. Az új eljárás a téglaiparban eddig nem alkalmazott vibropréses formázás, mellyel a múlt év folyamán igen jó eredményeket értünk el a kerá-

* Az 1959. évi V. Szilikátipari Konferencián elhangzott előadás. Az kutató munkában részt vettek: Csizi Béla, Mattyasovszky Zs. Tamás és Kiss Endre.

miai kötésű perlit-hőszigetelő anyagok előállításánál [7]. A vibroprésszel eljárásnál a kerámiai kötőanyagokhoz szükséges képlékeny agyag mennyisége aránylag kevés, annak szállítása a késztermék előállításának költségét számottevő mértékben nem növeli és a gyár a porszénhamu keletkezési helyén létesíthető.

2. A vibroprésszel gyártási eljárás

a) Laboratóriumi és féllüzemi vizsgálatok és kísérletek

A vibroprésszel előállított porszénhamu-építőelemek műszaki jellemzői

A vibroprésszel formázott porszénhamu-építőelemek gyártástechnológiája a többi durvakerámiai anyagokéhoz hasonlóan a nyersanyagelőkészítés, formázás, szárítás és égetés négy munkaszakaszára tagozódik. A porszénhamu és agyag keverékéből vízzel képlékeny, földnedves masszát állítanak elő, abból vibroprésszel idomtesteket formáznak, a kiformázott idomokat kiszáritják és végül meghatározott hőmérsékleten kiégetik.

Kísérleteinket a Mátravidéki Erőművek porszénhamájával végeztük; kerámiai kötőanyagként különböző agyagtípusokat alkalmaztunk, és pedig a márgás agyagok csoportjába tartozó képlékeny kiscelli agyagot, a rózsaszentmártoni Petőfi-bánya kalciumkarbonáttartalmú agyagos meddőközetét és a mészszegegy agyagok csoportjába tartozó nagyképlékenységgű mezőtúri ikrás agyagot. A nyersanyagkeverék agyagtartalmát kísérleteink során 15–30% értékhatárok között változtattuk.

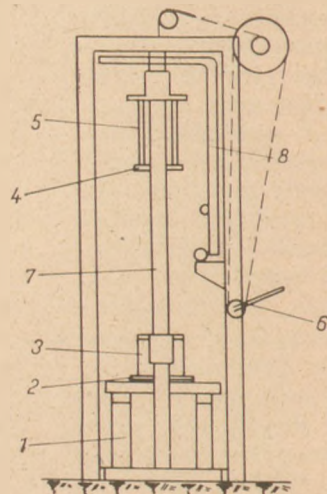
α) Nyersanyag-előkészítés. A vibroprésszel formázáshoz előkészített massa a porszénhamu, a kötőagyag és a megmunkálási víz egyenmű, képlékeny keverékéből áll. A masszát kétféle módon állítottuk elő. Az egyik esetben az agyagot 0,2 mm szemcsefinomságúra őrölt liszt formájában kevertük a porszénhamuhoz s az így nyert keveréket utólag nedvesítettük a massa képlékenységet tételéhez szükséges vízmennyiséggel. A másik esetben az agyagot a megmunkálási víz teljes mennyiségét tartalmazó szuszpenzió formájában kevertük a porszénhamuhoz. Az utóbbi eljárás egyszerűbb és gazdaságosabb; az agyagot nem kell előzetesen kiszáritani és megőrölni, az agyagszuszenzió izapolással könnyen előállítható, a szuszpendált agyag a porszénhamu szemcséket egyenletes hártával vonja be és ennek következtében a kerámiai kötőanyagok tökéletesebb lesz.

Néhány próbánál a masszához 1,0–1,5 %-nyi 25% száraz-agyagtartalmú szulfitlúgot is kevertünk; szulfitlúg adagolással a kiszáritott testek mechanikai ellenállóképessége lényegesen megnövelhető.

A megmunkálási víz mennyisége a nyersanyagkeverék összetételétől, különösen a halmaztér-fogatsúlyától függően elég tág határok között változik; optimális értékét, amely mellett a massa formázhatósága és a kiformázott testek formaállósága a legjobb, gyakorlati próbákkal állapítottuk meg. A 75% mátrai porszénhamu és 25% mezőtúri agyagból álló massa optimális víztartalma 48–50%.

β) Formázás. A megfelelő módon előkészített massa formázására formaszekrényvel, kitolószerkezettel és nyomókarral ellátott közönséges vibroasztalt használtunk. A formázógép vázlatos rajzát az 1. ábra tünteti fel.

Háromfajta építőelemet állítottunk elő, $250 \times 120 \times 65$ mm-es kisméretű tömör téglát, $250 \times 120 \times 140$ mm-es kettősméretű téglát 21% üregtérfogattal és $250 \times 300 \times 140$ mm-es 17% üregtérfogattal kialakított építőblokkot. Az üreges téglák 5 oldalról zártak.



1. ábra A vibrátorasztalos formázógép vázlatos rajza
1. vibrátorasztal, 2. alátétlemez, 3. formaszekrény, 4. zárólemez, 5. kitolószerkezet, 6. hajtókar, 7. vezetékoszlop, 8. nyomókar

A vibroasztal rezgésszáma $n = 4200/p$, amplitúdója $A = 0,022$ cm, ennek megfelelően a rezgés sebességének maximális értéke $v = 2\pi \frac{n}{60} A = 9,7$

cm/mp, a gyorsulás maximális értéke $a = 4\pi^2 \frac{n^2}{60^2} A =$

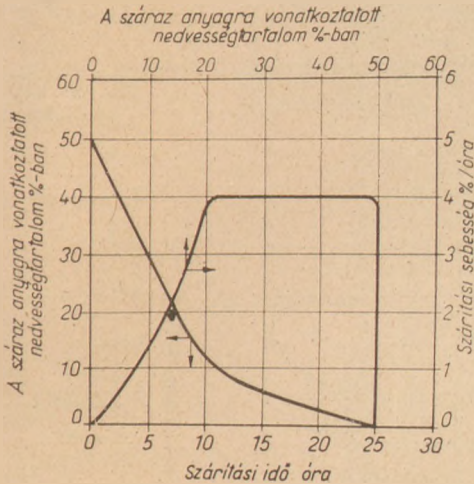
$= 42,6 \cdot 10^2$ cm/mp². A formázásnál a formaszekrényt záró lemez felületegységére 0,5 kg/cm² nyomóerőt fejtettünk ki. A vibrálás időtartama 45–60 mp között változott. A formázást $n = 2900/p$ rezgésszámú és $A = 0,011$ cm amplitúdójú rezgőasztalon is elvégeztük. A rezgőmozgás sebességének és gyorsulásának maximális értéke ez

esetben $v = 2\pi \frac{n}{60} A = 3,3$ cm/mp és $a = 4\pi^2 \frac{n^2}{60^2} A =$

$= 10,1 \cdot 10^2$ cm/mp². A két különböző rezgésszámú és amplitúdójú rezgőasztalon kiformázott testek minőségében különbséget nem tapasztaltunk, szöveti szerkezetük mindkét esetben egyenmű és rétegződésmentes volt. Az optimális vízmennyiséget tartalmazó massa formázhatósága és a kiformázott testek formaállósága kielégítőnek bizonyult. Az idomtestek alátétlemezükön a rázóasztalról torzulás és roszakadás nélkül leszedhetők és a szárítás helyére továbbíthatók.

γ) Száritás. A vibrálással formázott porszénhamu idomtestek száradásuk folyamán kimutatható mértékben nem zsugorodnak, száradási érzékenységük elenyészően kicsi, ennek következtében nagy nedvességtartalmuk ellenére magas hőmérsék-

letű, nagy áramlási sebességű légtérben igen rövid idő alatt kiszáríthatók. A 75% porszénhamu és 25% mezőtúri agyag keverékéből előállított, 50% nedvességtartalmú, nagyméretű építoblokkokat 1 m³-es kísérleti szárítóberendezésünkben, 110° hőmérsékletű, 0,3 m/mp sebességű légáramban 24 óra alatt repedés- és torzulásmentesen kiszárítottuk. A blokkok száradási folyamatát jellemző szárítási görbét, amely az anyag nedvességtartalmának időbeli változását tünteti fel és szárítási sebesség-görbét, amely az időegységben eltávozó víz százalékos mennyiségét adja meg, a 2. ábra szemlélteti.

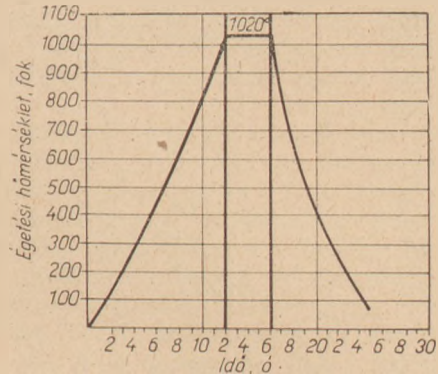


2. ábra. Porszénhamu-blokk szárítási görbéje és szárítási sebesség-görbéje. A szárítási hőmérséklet 110°, a levegő áramlási sebessége 0,3 m/mp

Az ábrából kitűnik, hogy a porszénhamuból és agyagból felépített porszénhamu-blokk anyagának száradási folyamata ugyanúgy, mint a többi pórusos kapilláris-szerkezetű kerámiai anyagoké, két szakaszra bontható, a szárítás állandó és csökkenő sebességű szakaszára. A szárítás állandó sebességű szakaszában a víz a kapilláris erők hatására a száradó test felületére vándorol; a párolgás az egyöntetűen nedves felületről úgy megy végbe, mintha szabad vízfelszínről történék. A második szakaszban a test felülete már többé-kevésbé száraz, a párolgó felszín egyre mélyebben a test belsejébe húzódik és a szárítás sebessége a vastagodó száraz réteg növekvő diffúzió-ellenállása következtében fokozatosan és mind rohamosabban csökken egészen a szárítási folyamat befejeződéséig. Az ábrán leolvasható, hogy a szárítás első szakaszának időtartama 7,5 óra, ez alatt az idő alatt a blokkok 50%-ot kitevő eredeti nedvességtartalmának nagyobb része, mintegy 30%-a távozik. A száradó test kritikus nedvességtartalma 20%. A szárítás második szakasza 16,5 óráig tart, ennyi idő szükséges a még eltávolítandó, kb. 19% víz elpárologtatására, az egyensúlyi nedvességtartalom eléréséig.

δ) Égetés. Az agyagkötésű porszénhamu-építőelemek égetési zsugorodása 2,5—3,5%, a közönséges agyagtéglaé 0,2—1,5% zsugorodásához viszonyítva nagy. Ennek ellenére égetésük időtartama a szárítási időtartamukhoz hasonlóan

rövid. A közönséges téglaméretű próbatesteket 0,01 m³ égetőterű laboratóriumi gázkemencében 12 óra alatt, az ötszörös téglaméretű üreges blokkokat 3 m³ égetőterű, átsapólagú kemencében 25 óra alatt tudtuk repedés- és torzulásmentesen kiégetni. Az égetés legkedvezőbb hőmérséklete 1000—1050°. A porszénhamu-blokkok égetési folyamatának hőmérsékleti görbét a 3. ábra tünteti fel.



3. ábra. Porszénhamu-blokk égetési folyamatának hőmérsékleti görbéje

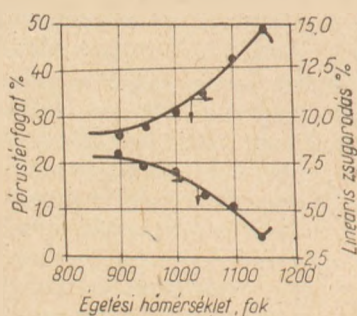
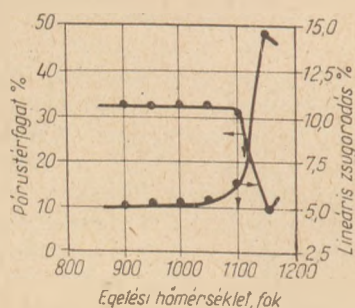
ε) A kötőanyag és a kerámiai kötés mechanizmusa. A vibroprésszel előállított porszénhamu-tégla kötőanyaga közönséges képlékeny agyag, mely már kis mennyiségben adagolva is, biztosítani tudja a kiformázott idomok formaállóságát és a kiégetett termék szilárdságát. Az égetés 1000—1050° hőmérsékletén, mely a porszénhamu lágyulás-, illetve olvadáspontjánál 80—100°-kal alacsonyabb, az agyag a porszénhamu részecskékkal reakcióba lép és a szilárd fázisban lejátszódó reakció hatására a test kemény és nagy mechanikai ellenállóképességű kerámiai anyaggá alakul át.

Kísérleteink során megállapítottuk, hogy a porszénhamu kerámiai kötésére csak meghatározott összetételű agyagfajták használhatók. A durvakeramiaiipar alacsony olvadáspontú színesre égő képlékeny agyagainak, mint ismeretes, két csoportja van, a kalciumkarbonát-tartalmú márgás agyagok és a kalciumkarbonát-mentes, vagy mészszegény agyagok csoportjai. A márgás agyagok, melyeknek agyagásványai főképpen illitből állnak és szemcseösszetételükben a 10 μ-nál kisebb méretű alkatrészek mennyisége általában 40—60 százalék, a porszénhamu kerámiai kötésére kevésbé alkalmasak, vagy nem alkalmasak. Ilyen agyagfajta a kiscelli agyag és a rózsaszentmártoni lignitbánya meddőjének képlékeny agyagos köze. Ezzel ellentétben a mészszegény agyagok és ezek között különösen azok, melyek vasoxidban dúsak, továbbá illit mellett montmorillonitot is tartalmaznak és szemcseösszetételükben a 10 μ-nál finomabb alkatrészek mennyisége 70—90%, a kerámiai kötéshez kiváló anyagot nyújtanak. A mészszegény agyagok csoportjába tartozik a mezőtúri ikrás agyag és a mályi agyag nagyképlékenységgű változata.

A porszénhamu-építőelemek égetésénél szilárd fázisban végbemenő reakciókat kellőképpen

nem ismerjük. A kétféle agyagtípus kerámiai kötésében mutatkozó szembetűnő különbségnek sem tudjuk pontos és szabatos magyarázatát adni. Valószínűnek látszik, hogy a porszénhamu salakszerű szemcséit üveges fázisú anyag köti egymással össze, ami a szemcséket körülvevő agyaghártya alkatrészeiből képződik az égetési folyamat alatt. Minthogy kielégítő szilárdságot létesítő kerámiai kötést a mészszegény agyagok alkalmazásánál értünk el, feltételezhető, hogy a porszénhamu-építőelemek égetési hőmérsékletén, 1000–1050°-on ezekből az agyagokból lényegesen nagyobb mennyiségű üveges fázisú anyag képződik, mint a márgás agyagokból.

Az üveges fázisú alkatrészek képződése együtt jár az agyag zsugorodásával és pórustérfogatának csökkenésével. Ezért az agyagok pórustérfogatának és zsugorodásának az égetési hőmérséklettől függő változásából a képződő üveges fázisú alkatrészek mennyiségére következtethetünk. A márgás kiscelli agyag és a mezőtúri ikrás agyag pórustérfogatának és zsugorodásának az égetési hőmérséklettől függő változását a 4. ábra görbéi szemléltetik:

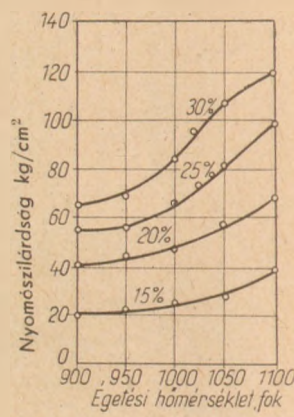
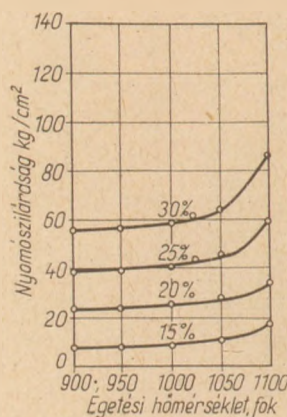
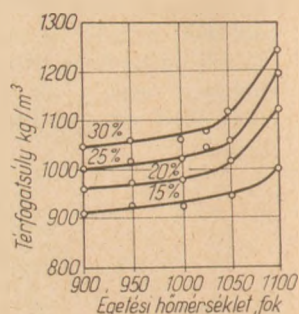
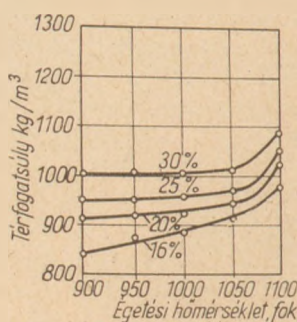


4. ábra. Agyagok pórustérfogatának és lineáris zsugorodásának változása az égetési hőmérséklettől függően
a) márgás kiscelli agyag, b) mészszegény mezőtúri ikrás agyag

Az ábrából világosan kitűnik, hogy a márgás kiscelli agyag pórustérfogat 1000–1050°-on még nem változik és a pórustérfogatcsökkenés, vagyis az üveges fázisú alkatrészek nagyobb arányú képződése csak 1100°-on veszi kezdetét, tehát jóval magasabb hőmérsékleten, mint a porszénhamu-építőelemek égetési hőfoka. Ezzel szemben a mészszegény, mezőtúri agyag esetében a már 950°-on meginduló pórustérfogat-csökkenés 1000–1050°-on igen számottevővé válik, ami nagy mennyiségű üveges fázisú anyag képződésére mutat.

A márgás kiscelli agyag és a mátravidéki porszénhamu különböző arányú keverékéből for-

mázott és különböző hőmérsékleteken kiégetett próbatetek nyomószilárdságának és térfogatsúlyának vizsgálati adatait az 5. ábra görbéi szemléltetik. A 250×120×65 mm méretű próbateteket gáztüzelésű laboratóriumi kemencében 12 óra alatt égettük ki.



5. ábra. Agyagkötésű porszénhamutégglák nyomószilárdsága és térfogatsúlya az égetési hőmérséklettől és a kötőagyag mennyiségétől függően

a) 15, 20, 25 és 30% kiscelli agyaggal előállított téglák, b) 15, 20, 25 és 30% mezőtúri agyaggal előállított téglák

A vizsgálati adatok és kísérleti megfigyelések alapján megállapítható, hogy a testek nyomószilárdsága a kötőagyag mennyiségének növelésével és az égetési hőmérséklet emelésével egyaránt fokozható. Azonos égetési hőmérséklet mellett a testek szilárdsága a kötőagyag növelésével megközelítőleg arányosan emelkedik. A szilárdság emelkedése az égetési hőmérséklettel 950°-ig csak kismértű, 950°-tól kezdődően azonban különösen nagyobb kötőagyagtartalmú masszakeverékek esetében egyre nagyobb mértékűvé válik. Az 1050°-nál magasabb hőmérsékleten észlelhető rohamos szilárdságemelkedés gyakorlatilag nem hasznosítható, mert a testek 1050°-tól kezdődően már torzulásra hajlamosak. Az agyagtartalom és az égetési hőmérséklet növekedésével egyidejűleg a testek térfogatsúlya is emelkedik.

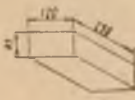
A kerámiai kötésű porszénhamu-építőelemek legkedvezőbb összetételű alapanyaga, a massa formázhatóságának, a kiformázott testek formállóságának és a kiégetett termék anyagtulajdonosságainak figyelembevételével 75% mátravidéki porszénhamu és 25% mészszegény mezőtúri agyag

keverékéből állítható elő. A formázó massa elkészítéséhez szükséges megmunkálási víz mennyisége 48—50% és a masszához a kiszárított testek mechanikai ellenállóképességének fokozása céljából még 1,0%-nyi, 25% szárazanyagot tartalmazó szulfitlúgot adagolunk.

ζ) Az építőelemek műszaki jellemzői. A legkedvezőbb összetételű masszakeverékből vibroprésen formázott és 1020°-on kiégetett tömör falazótégla-nak, valamint a kétszeres és ötszörös téglaméretű építőelemnek műszaki jellemzőit az alábbi táblázat foglalja össze.

táblázat

Vibroprésen formázott kerámiai kötésű porszénhamu-építőelemek műszaki jellemzői

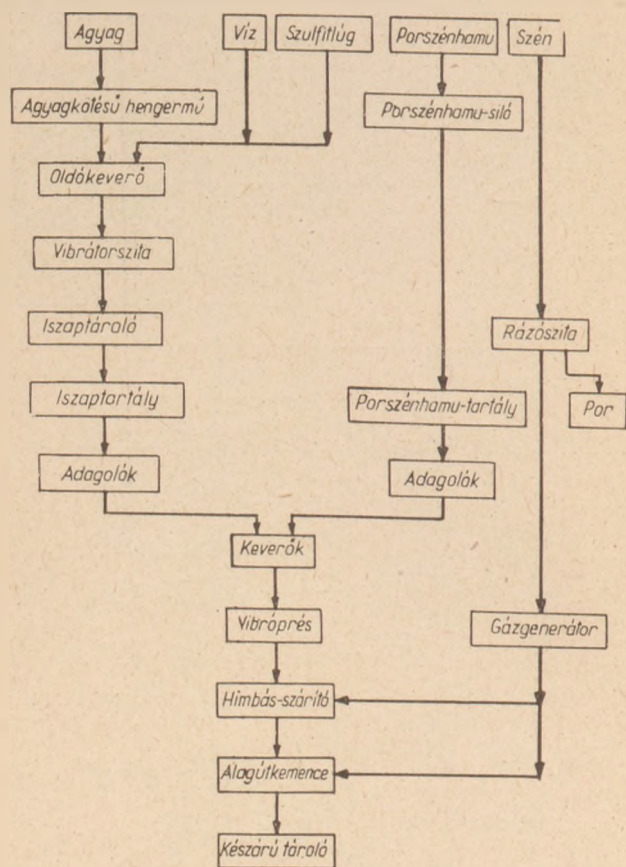
		Tömör téglá	Kettős méretű üreges téglá	Ötszörös téglaméretű üreges blokk
		1.	2.	3.
1.	Megnevezés és méretek			
Az építőelem				
2.	súly, kg	1,95	3,10	8,30
3.	térfogatsúly, kg/m³	1000	810	8,40
4.	üregcinek térfogata, %	—	19,0	16,0
5.	vízfelvevőképessége, %	54,2	54,8	53,0
6.	egyensúlyi nedvességtartalma, %	0,2	—	—
7.	látszólagos porozitása, %	54,2	—	—
8.	valódi porozitása, %	61,4	—	—
9.	nyomószilárdsága a teljes felületre számítva, kg/cm²	65—70	40—45	45—50
10.	oldható sótartalma	Káros kivirágzást nem idéz elő		
	a) kalciumszulfát, %	2,19	—	—
	b) alkáli- és magnéziumszulfát, %	nyomok	—	—
11.	hővezetési tényezője, kcal/mó°	0,23	0,19	0,21
Az építőelemekből, 1200 kg/m³ térfogatsúlyú és 0,38 kcal/mó° hővezetési tényezőjű habarccsal készített 25 cm vastag falazat				
12.	hőátbocsátási tényezője, kcal/mó°	0,87	0,75	0,78
13.	egyenértékű hőszigetelő tömör, égetett-tégla vastagsága*, cm	53,0	62,5	59,8
14.	hőtárolóképessége, ó	30,4	29,2	28,4
15.	Azonos hőtárolóképességű tömör, égetett-tégla vastagsága*, cm	27,7	27,1	26,6

* Az összehasonlítás alapjául szolgáló égetett agyagtégla térfogatsúlyja 1650 kg/m³, hővezetési tényezője 0,55 kcal/mó°.

A vibropréses eljárás kidolgozásával — mint azt a tanulmány bevezető részében kifejtettük — a kerámiai kötésű porszénhamutégla előállításá-

nak technológiáját kívántuk az eddiginél gazdaságosabbá tenni. A műszaki jellemzőket ismertető táblázat adataiból következik, hogy az új eljárás-

sal nemcsak a gyártás gazdaságossága fokozható, hanem számottevő mértékben tökéletesíthetők az építőelemek anyagtulajdonságai is. Sikert a porszénhamutégglák térfogatsúlyát pórusképző adalékanyag alkalmazása nélkül, tisztán csak a kötőagyg mennyiségének csökkentésével 1300 kg/m^3 -ról 1000 kg/m^3 -re leszorítani és ennek megfelelően az anyag hőtechnikai tulajdonságait javítani. Ezenfelül megvalósíthatóvá vált az öt oldalon zárt, nagyméretű üreges építőblokkok selejtmentes gyártása is.



6. ábra. Porszénhamu-építőelemek gyártásának munkafolyamata

A telepen tárolt bányanedves agyagot agyag-tépő tiüskés hengerpár felaprítja. A felaprított agyagot nagyfordulatszámú propelleres oldókeverőben feliszapolják és a megmunkálási víz teljes mennyiségének felhasználásával agyagszuszpenziót állítanak elő. A szuszpenzióhoz hozzákeverik a szulfidgázt is. A szuszpenziót vibrátorszitán átszűrve, ülepedést gátló keverővel ellátott iszaptartályba bocsátják.

Az alapanyagok a továbbiakban a présüzem magasabb szintjén elhelyezett két tartályba, a keverővel ellátott iszaptartályba és a porszénhamu-tartályba jutnak. A tartályok alatt présenként annyi kisméretű Eirich-típusú kényszerkeverő üzemel, ahány téglát, vagy blokkot sajtol a prés egy ütemben. Az iszap és porszénhamu automatikus bemérése a keverőkbe, térfogat szerint történik. A töltés, keverés és ürítés együttes ideje azonos a prés sajtolási ütemidejével és az egy prést kiszolgáló keverők ezeket a műveleteket egyszerre végzik a présről vezérelve. A keverőből a massa meredek ejtőcsövön jut a prés rekeszekre osztott etetőtartályába.

A formázáshoz a betonblokk-gyártó vibropréshez hasonló elven működő prés szükséges. A prés egyszerre 4—6 blokkot sajtol. A formaszerény az alátétlemezzel mereven kötve rezeg. A formázásnál alkalmazott nyomás $0,5\text{--}2,0 \text{ kg/cm}^2$. A vibrálás időtartama az idomok méretétől függően 45—60 mp.

A kiformázott idomok megfelelő átrakó berendezéssel alátétlemezzel együtt a szárító szállítóberendezésre jutnak. A szárítóberendezés különböző lehet, legalkalmasabbnak látszik az egyszerű anyagmozgatást biztosító kamrás- vagy csatorna-rendszerű, függőtálcás mesterséges szárító. A szárító méretezésénél 24 órás szárítási idővel lehet számolni. A szárításhoz szükséges levegő felhevítésére generátorgáz-fűtésű kalorifer szolgál.

Az áru égetésére használt kemencerendszer generátorgázfűtésű alagútkemence, mely az égetési hőmérséklet és égetési idő pontos betartását teszi lehetővé. Az égetés időtartama 24—36 óra, az anyag tartózkodási ideje a főtűzben 4—6 óra.

IRODALOM

- [1] Albert J.: Építőipar. 1957. 164. lap.
- [2] Meldau, R., Stach, E.: Zeitschr. f. wissenschaftl. Mikroskopie. 1936. 369—386. lap.
- [3] Szadeczky-Kardos E.: Szénközetan. 1952. 148. lap.
- [4] Endell, J.: Berichte d. Deutschen Keram. Ges. 1955. 69—71. lap.
- [5] Ottmann, J.: Mitteilungen aus d. Laboratorien d. geolog. Dienstes. 1951. I. füzet. 1953. 3. füzet.
- [6] Minick, L. J., Bauer, W. H.: Americ. Ceram. Society. 1950. 177—180. lap.
- [7] Butterworth, B.: Transactions of the British Ceramic Society. 1954. 314—326. lap.
- [8] Watts, A. J. C.: Transactions of the British Ceramic Society. 1954. 314—323. lap.
- [9] Építőanyagipari Központi Kutató Intézet 20. sz. jelentése: Agygkötésű égetett porszénhamu-tégglák. 1955.
- [10] Albert J.: Építőanyag. 1959. 1—16. lap.

A viszonylagosan nagy szilárdságú, könnyű porszénhamu-tégglák és blokkok nemcsak burkoló és térkitöltő hőszigetelő anyagként alkalmazhatók, hanem bizonyos mértékig teherhordó épületszerkezetek falazására is felhasználhatók. Beépítésük módjának kikísérletezése, illetve kidolgozása után jogosan remélhetjük, hogy értékes elemei lesznek az építőiparnak.

b) Az építőelemek előállításának üzemi technológiája

A kísérleteink és vizsgálataink alapján kidolgozott vibroprésszel eljárás üzemi technológiáját a következőkben adjuk meg; a gyártás munkafolyamatának vázlatát a 6. ábrán szemléltetjük.

Az erőműből száraz eljárással leválasztott porszénhamu pneumatikus úton érkezik a porszénhamu-silóba.

Dr. Albert János : Kerámiai kötésű porszénhamu-építőelemek gyártása vibroprésen

A kerámiai kötésű porszénhamu-építőelemek előállítására a közönséges téglagyártás technológiájának alkalmazásával nem bizonyult eléggé gazdaságosnak. A téglaparbán eddig nem alkalmazott vibropréses eljárással nemcsak a gyártás gazdaságosságát lehet növelni, hanem az építőelemek anyagtulajdonságai, elsősorban hőtechnikai tulajdonságai is tökéletesíthetők, azonkívül az öt oldalon zárt nagyméretű üreges építőblokkok gyártása is megvalósítható.

Д-р Я. Альберт : ПРИМЕНЕНИЕ ВИБРОПРЕССА В ПРОИЗВОДСТВЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПЫЛЕУГОЛЬНОЙ ЗОЛЫ НА КЕРАМИЧЕСКОЙ СВЯЗКЕ.

Изготовление строительных элементов из пылеугольной золы на керамической связке с применением технологии производства обычного кирпича не оказалось достаточно экономичным. С применением вибропресса, неиспользованного до настоящего вре-

мени в кирпичной промышленности, не только повышается экономичность производства, а улучшаются и материальные свойства и особенно теплотехнические свойства строительных элементов, кроме того может быть осуществлено также производство пустотельных с 5 сторон закрытых, строительных блоков большого размера.

Dr. János Albert : Die Erzeugung der keramisch-gebundenen Flugaschenbauelemente mit Vibropressen

Die Erzeugung der keramisch-gebundenen Flugaschenbauelemente mit Verwendung der gewöhnlichen Technologie der Ziegelerzeugung hat sich nicht genügend wirtschaftlich erwiesen. In der Ziegelindustrie können wir mit Verwendung der Vibropressen die Wirtschaftlichkeit der Erzeugung erhöhen und ausserdem auch die Stoffeigenschaften der Bauelemente — in erster Reihe die wärmetechnischen Eigenschaften — vervollkommen. Mit Verwendung der Vibropressen kann auch die Erzeugung von grossen Hohlbaublocke, die an fünf Seiten geschlossen sind, verwirklicht werden.

Hidraulikus kötőanyagokkal készült építőanyagok konduktometrikus vizsgálata*

SZUK GÉZA

A konduktometrikus roncsolásmentes vizsgálati módszer alkalmazása szilárdulás alatt levő hidraulikus kötőanyagokkal készült építőanyagok vizsgálatára e téren teljesen új távlatot nyújt. A módszer abból áll, hogy víz hozzáadása után a vizsgált anyag elektromos ellenállását mérjük az idő függvényében és a mért értékeket ellenállás-idő összefüggésben, diagramban ábrázoljuk. A diagramban kitüntetett pontok jelentkeznek, melyek nagy pontossággal jelzik az abban az időpontban lejátszódó kémiai reakciókat, vagy a fázis-határokon végbement fiziko-kémiai változásokat. Egyes kitüntetett pontokat sikerült más módszerekkel nyert adatokkal azonosítani. Nem sikerült azonban a kötésre és a szilárdulásra jellemző és mindig reprodukálható azonos diagramnak hullámalakját teljes egészében értelmezni. A kötés és szilárdulás komplex folyamatának felderítése, melynek elektromos reprodukálása kezünkben van, csak úgy lehetséges, hogy a jelenségeket jelző, de ismeretlen értelmű ellenállás-idő diagrammokat különböző szerzők által különböző szempontokból felállított kötési elméletekkel és mérési módszerekkel párhuzamosan vizsgáljuk, azaz összehasonlítjuk. Az ismertetendő kísérletek eredményei, melyek 50 000 mérésből adódtak, szerintünk csak a kezdetet jelentik és ezért szükségesnek tartjuk a kutatás tovább folytatását mind tudományos, mind gyakorlati téren. Az igen kiterjedt területen folytatott kutatás idáig is több olyan eredményt szolgáltatott, amelyek már jelen pillanatban is alkalmazhatók a gyakorlatban.

Mérési módszer

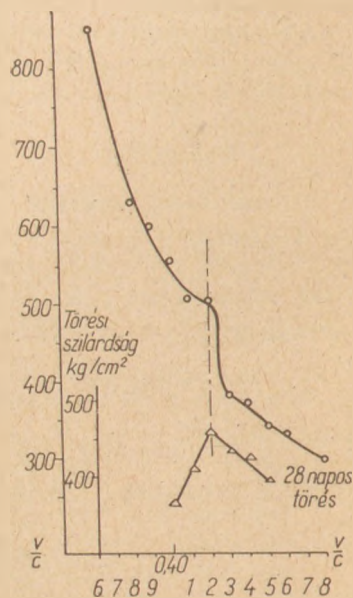
Az elektromos ellenállást megfelelő mérőedényben elhelyezett elektródok közt elektronikus ellenállásmérővel mérjük.

A vizsgálat kívánalmi szerint az ellenállást mérhetünk az anyag teljes keresztmetszetén, vagy bármely mélységben és helyen. A mérőedény általában elektromosságot szigetelő anyagból készül, de egyes esetekben, ha a mérendő testbe beszúrt elektródot alkalmazunk, zsaluzatban is mérünk. A mérőedény a vizsgált anyag maximális szemnagyságától függ. Az elektronikus mérőműszer pontossága $\pm 1\%$ legyen és a hálózati feszültség-ingadozások kiküszöbölése miatt feszültségstabilizátort kell alkalmazni. Megjegyezzük, hogy a vizsgálatok alatt csak a relatív ellenállás-változást mérjük és nem az anyag fajlagos ellenállását. Az utóbbi a diagramok értékelése szempontjából felesleges. A mérési távolságot és az elektródok felületét úgy kell megválasztani, hogy a vizsgált anyagon csak pár milliampér áram folyjék. Nagyobb áramerősséget a hőhatás, vagyis az anyag mesterséges érlelését előidéző Joule-effektus miatt nem alkalmazhatunk. A polarizációs és elektroli-

tikus jelenségek kiküszöbölése miatt váltóárammal mérünk. A mérési frekvencia 1000 Hz-ig nem befolyásolja a mérést. Legcélszerűbb a hálózati 50 Hz-et alkalmazni. Gondosan szigetelt mérőkábelekkel dolgozunk és ezekhez forrasztással vagy biztos szorítócsavarokkal csatlakozunk. Gőzkamrában gumikábelt használunk. Általában 15 percenként, gyors folyamatok vizsgálatánál azonban 1—5 percenként mérünk. A mérések után nem szabad feszültség alatt tartani a mérőcellákat.

Adalék és frissbeton nedvességtartalmának mérése

1953-ban automatikus betongyárakhoz, vízcementtényezőt szabályozó elektronikus készüléket terveztünk és készítettünk. A differenciál erősítő elvén működő elektronikus készülék a legfinomabb adalékanyag nedvességtartalmának függvényében és a készrekevert beton elektromos ellenállásának, mint korrekciós értéknek figyelembevételével szabályozza az előre beállított vízcementtényezőnek megfelelően a keverékhez adandó vízádagot. A készülék tervezése közben ismernünk kellett különböző friss betonok fajlagos ellenállásértékét. A nagy mennyiségű mérés közben azt tapasztaltuk, hogy ha fokozatosan emelkedő vízcementtényezővel ugyanazon betonkeverék elektromos ellenállását mérjük, úgy az ellenállás-vízcementtényező diagramban az elején gyorsan eső, majd fokozatosan elapósodó szakasz után inflexiós pontot kapunk (1. ábra). E pont után a diagram újból esik. Későbbi vizsgálataink kiderítették, hogy ez az inflexiós pont jelenti a beton földnedves pontját, vagyis a betonkeverékhez adandó azon vízmennyiséget, amelynél laboratóriumi körülmények



1. ábra. Beton földnedves pontjának meghatározása és összefüggése a 28 napos törőszilárdsággal

* Az 1959. évi V. Szilikátipari Konferencián elhangzott előadás.

közt bedolgozott $7 \times 7 \times 7$ cm³-es kockán a legnagyobb 28 napos törőszilárdságot kapjuk (1, 2). Ezt számos törési kísérlettel igazoltuk.

Az eljárás alkalmazásával nemcsak a földnedves pont határozható meg, hanem például egy nagyobb építésnél huzamosan tartható bármilyen betonkonzisztencia. Ha ugyanis akár nedves, megázott adalékanyaggal meghatározzuk a földnedves pontot és ugyanakkor egy céljainknak megfelelő konzisztenciájú betont keverünk, melyet bármilyen módon bedolgoztunk, vagy vibráltunk, nem kell mást tennünk, mint megjegyezni a méréssel megállapított földnedves pontot és az alkalmazni kívánt beton vízcementtényezője közti különbséget. Ezt a korrekciós faktort hozzáadva, most már bármilyen nedvességtartalmú, de azonos adalékanyaggal készült beton mért földnedves pontjához, ugyanazt a konzisztenciát kapjuk.

A készrekevert betont is ellenőrizhetjük a módszerrel.

Ebben az esetben lényeges, hogy a betonkeverőből vett mintát mindenkor ugyanúgy tömörítsük a mérőládába.

Az említett vizsgálatokat legutóbb a Pécsi Erőmű építkezésénél alkalmazták sikeresen.

A módszer egyedülállónak mondható. Tudomásunk szerint csak a Building Research Station (Garston) dolgozott ki egy ellenállásmérésen alapuló és a készrekevert beton minőségét ellenőrző készüléket. A készülékkel összehasonlítható a keverések folyamán a beton minősége az első keveréssel és megállapítható, hogy az utóbbi egyezik-e vele vagy túl száraz, vagy nedves.

Újabban Volker Frich (3, 4) foglalkozik hasonló mérésekkel. Előre felvett kalibrációs görbékkel hasonlítja össze a betonon mért ellenállást és így ellenőrzi a betonminőséget.

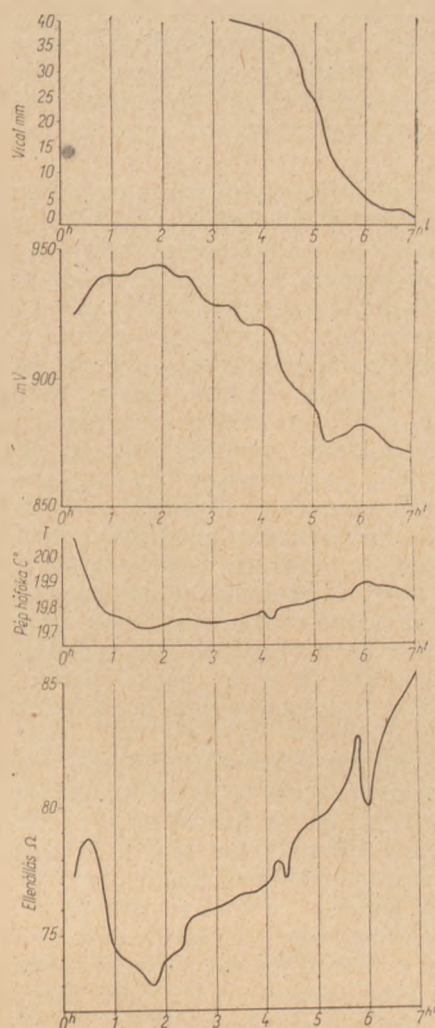
Részünkről folyamatban van egy tranzisztoros készülék kipróbálása, amely a Thomson elven alapul és méreteinél fogva igen előnyös a minőség ellenőrzésére. A készülék homok nedvességtartalmának mérésére is alkalmas.

Előkísérleteink szerint egyes frakciók nedvességtartalmát — a homok súlyához viszonyított felszázalékos pontossággal — már jelenleg is meg tudjuk állapítani.

Cement kötési folyamatának vizsgálata

Konduktometrikus módszerrel a cementpép lekötését először Shimizu (5) vizsgálta. 1927-ben a Yawata Acélművekben kohósalakcementet vizsgált 30 °C-on izotermikus körülmények közt és megállapította, hogy a kötés végét inflexiós pont jelzi a vezetőképesség-idő diagramban. Később Baire, Michelsen, Boast, Kallauner és Calleja foglalkozott hasonló vizsgálatokkal (6, 7, 8, 9, 10, 11, 12). Kísérleteinket (13, 14) mi izotermikus körülmények között 20 °C-on végeztük, mert úgy véltük, hogy ez a módszer tudományos szempontból megfelelőbb, mint Calleja adiabatikus módszere. Mérőcellánk mérete $2 \times 2 \times 2$ cm³ volt, melyet ultratermosztátban kondicionáltunk.

Calleja hullámalakja az ellenállás-idő diagramban két minimumot mutatott, míg mi három mini-



2. ábra. Tatabányai C-600 p. c. cementpép kötési-idő vizsgálata (nedvességtartalom 30 %, kísérleti hőfok 20 °C)

mumot észleltünk (2. ábra). Az ellenállás-idő diagram minimumait pH (a magas pH érték helyett, amely ebben a tartományban bizonytalanul számítható, a diagramban mV értéket adtunk meg), termikus kötési-idő és Vicat vizsgálatokkal azonosítottuk. Az összehasonlítási vizsgálatok szerint a három minimum jelentősége a következő.

1. minimum: pH mérések igazolták, hogy az első minimum a pépben fellépő, nagy Ca és OH-ion koncentrációnak tulajdonítható.

2. minimum: A kötés kezdetét jelenti. Párhuzamosan végzett termikus kötési vizsgálatoknál ennél a pontnál kezd érvényre jutni a felszabaduló hő.

3. minimum: Kötés vége. Összehasonlításul szintén a termogram szolgál, mely világosan mutatja, hogy ennek maximuma egybeesik az R-t diagram harmadik minimumával.

A minimumokat igen nagy pontossággal lehet méréssel megállapítani, így ez az eljárás sokkal pontosabb, mint az eddigi ismert más mechanikai elveken alapuló módszerek. Az eljárás más cement-kutatási problémák tisztázására is alkalmas (kötésgyorsítók, plasztifikátorok, álkötés stb. vizsgálatok).

A hasonló, de még nem értelmezett hullám-alakok, melyek a hidratációnak elektromosan ábrázolt formái, tudományosan megalapozott választ adhatnak a cementkötés fiziko-kémiájának néhány jelenleg még egyértelműen nem tisztázott jelenségére.

Kísérleteinkkel tisztáztunk egy olyan problémát, amelyet Calleja vizsgálatainak nyilvánosságra hozása után több kutató hosszú ideig vitatott. A vita tárgyát az képezte, hogy a diagramban mutatkozó utolsó éles minimum, mely a kötés végéveszik egybe nem egyéb, mint a reakcióhő okozta ellenálláscsökkenés. Ez a feltevés adiabatikus mérésnél elképzelhető. Izotermikus kísérleteinkkel bebizonyítottuk, hogy a vitatott ellenállás minimumot nem a fellépő maximális reakcióhő okozza. 8% vízzel készítettünk „cementpépet” és azt tapasztaltuk, hogy az izotermikus állapot következtében előálló kiváló hőátadás és a feltehetően csekély hőfelvétel ellenére a minimum megjelent, sőt élesebben, mint magasabb víztartalommal készített pépeknél. Ebből azt állapítottuk meg, hogy a minimum jelentkezése nem tulajdonítható hőhatásnak, hanem a fázishatáron fellépő fiziko-kémiai változásnak, esetleg új kristályosodás kezdetének a következménye.

Normálisnál magasabb hőfokon vizsgált cementpépeknél (3. ábra) megállapítottuk, hogy a mért ellenállás görbéi hasonlóak a normális hőfokon végzett kísérleteknél kapott eredményekhez (15), azzal a különbséggel, hogy 1. minél magasabb a kísérleti hőfok — a könnyebben oldható alkotórészek oldékonysága és nagyobb oldási sebessége, valamint a hidrolizálható anyagok hidrolízisének növekvő gyorsasága miatt —, annál kifejezettebb a kezdeti ellenálláscsökkenés; 2. a kísérleti hőfok emelésével a növekvő oldékonyság és nagyobb koncentráció következtében az ellenállás kisebb

lesz. (Minél magasabb a kísérleti hőfok, annál kisebb a kezdeti ellenállás.) 3. A három minimum időpontja rövidül; 4. az ellenállásgörbe emelkedése meredekebb lesz.

Hőérlelés hatásának vizsgálata

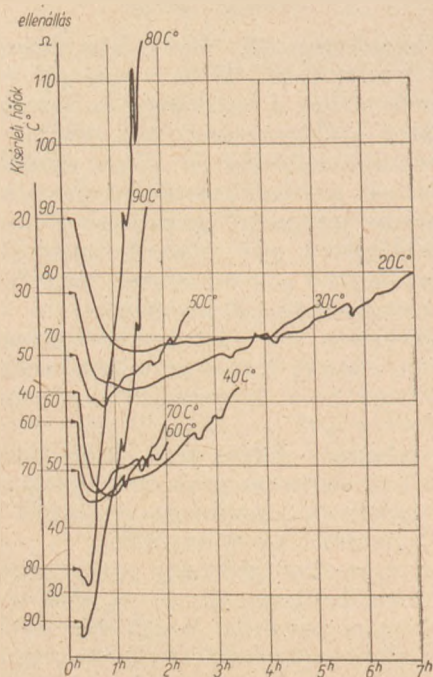
Vizsgálat alá vettük a hőérlelés alatt lévő cement és beton próbatestek viselkedését is (16, 17). Marosszéki és Kunszt kutatásaiból ismerjük, hogy a törőszilárdság—izotermikus-érlelés összefüggésének emelkedő diagramja bizonyos órák tartományban maximumot jelez, majd a visszaesik. Feltételeztük, hogy a maximum után nyilván szerkezetváltozás következtében beálló szilárdságcsökkenést elektromos módszerrel mérésel is megállapíthatjuk, mert a szerkezetváltozás egyben a próbatest elektromos ellenállásának változásában is jelentkezik. A kísérleti eredmények azt mutatják (4. ábra), hogy a gyakorlatból ismert órák tartományban az elektromos ellenállás-érlelési idő görbe maximumot jelez. E pont után vagy visszaesik, mint a szilárdság-érlelési idő diagram, vagy állandósul. Ezt a jól definiált pontot törési kísérletekkel is összehasonlítottuk, és bebizonyítottuk, hogy adott hőfokon a módszerrel ki lehet mérni azt a gőzölési időpontot, amelynél a kérdéses próbatest a maximális 28 napos szilárdságot adja.

Szilárdulásvizsgálatok

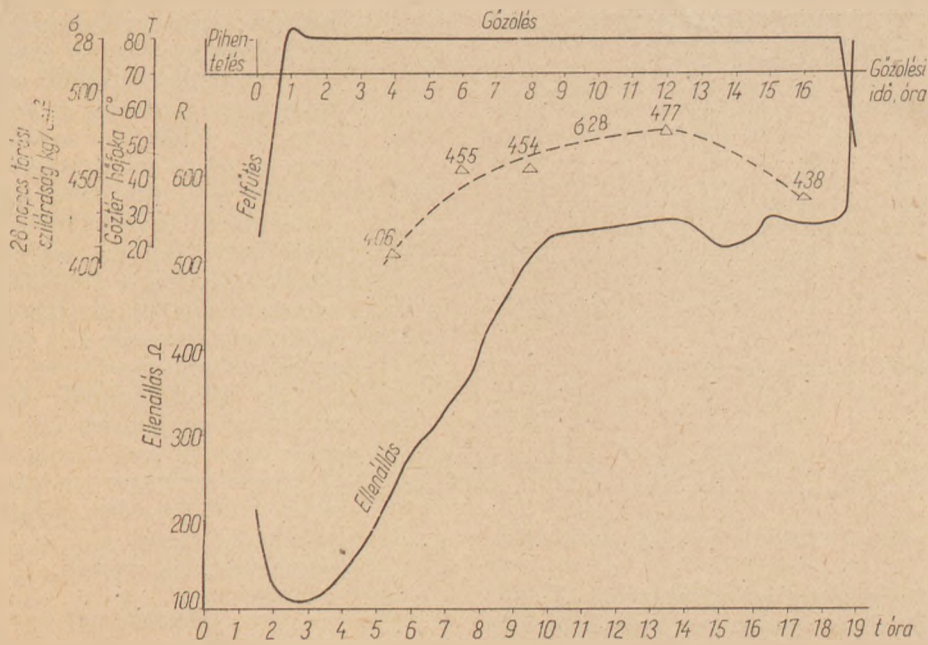
Hidraulikus kötőanyagokkal készült építőanyagok szilárdulási és öregedési vizsgálatára eddig a roncsolásos módszeren kívül csak a dinamikus rugalmassági modulus szonikus, vagy ultraszonikus mérését alkalmazták. A konduktometrikus eljárás a kutatás e területén is egészen új távlatot nyújt. A kísérletek, melyek szorosan kapcsolódnak a már ismert kutatáshoz 1955-ben kezdődtek. Vizsgáltuk cementpép és habarcs, beton, hőérlelt cementpép és beton, habszikát, gipsz, bauxitadalékú habarcs, elektromosságot vezető cementhabarcs és porszenhamu próbatestek szilárdulását. A mérések izohygrotermikus körülményekre vonatkoznak (20 °C 50% levegő relatív nedvességtartalom). Egyes mérések a gigaohm tartományokba nyúltak. Ezekhez különleges mérőhidat használtunk. A beépített elektródokkal ellátott próbatesteket az eredeti mérőcellában vagy kizsaluzott állapotban mértük. Párhuzamosan egyes kísérleteknél szilárdságvizsgálatokat is végeztünk és a próbatest súlyváltozását is figyeltük (18).

Cementpép szilárdulásának vizsgálatánál kint, hogy az izohygrotermikus ellenállás görbe az idő függvényében nem folytonos. 1000 napig három különböző sebességű szilárdulási szakasz különböztethető meg, amelyek közül a középső (50—100 nap között) lényegesen lassúbb, mint az előtte levő és az utána következő. Ezeknek a szakaszoknak hossza függ a cementminőségtől és a vízcementtényezőtől (5. ábra).

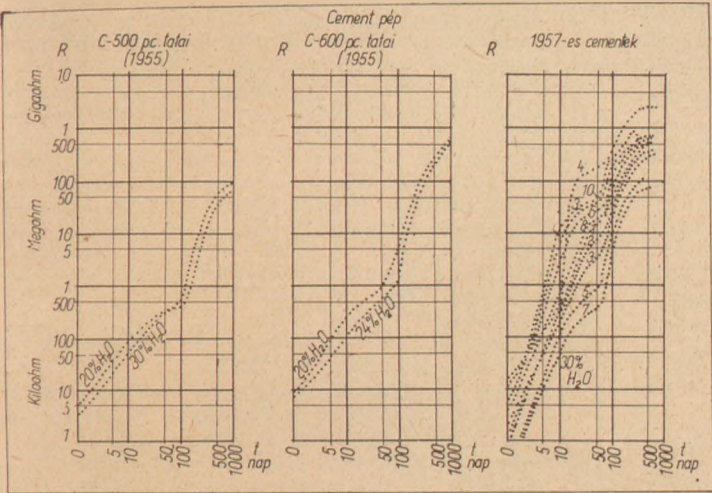
Cementpépek öregedésének elektromos vizsgálatával Decoux és Barré (19) kutatók foglalkoztak. Szilárdulási diagramjaikban, melyek kísérleteink igazolásául szolgálhatnak, szintén felismer-



3. ábra. Tatabányai C-600 p. c. cementpép kötési-
vizsgálat 20—90 °C-ig (nedvességtartalom 30%)



1. ábra. Beton optimális gőzölési idejének vizsgálata



5. ábra. Cementpép szilárdulásvizsgálat
1957-es cementek:

1. C-600 p. c. talai, 2. C-500 p. c. talai, 3. C-500 beremendi, 4. C-500 bélapátfalvai, 5. C-500 lábatlani, 6. C-500 selypi, 7. C-500 854 lábatlani, 8. C-400 hejőcsabai, 9. C-300 hejőcsabai, 10. fehércement

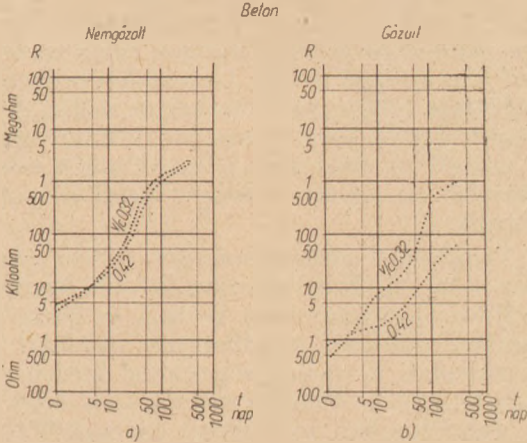
hetjük a hármas tagoltságot. Ezt a jelenséget az említett szerzők nem vették észre.

Cementhabarcsok szilárdulási diagramja a cementpépdiaagramokhoz hasonló lefutású azzal a különbséggel, hogy rajtuk 1000 napig két hullám észlelhető. A hullámalak laposabb, de nem egyenletes. A fentiekből arra következtetünk, hogy izohygrotermikus körülmények közt sem egyenletes a szilárdulási folyamat sebessége.

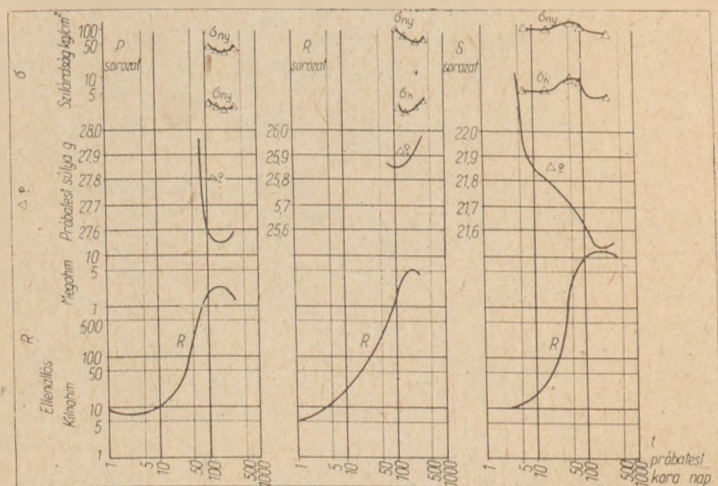
Betonok szilárdulási diagramjának lefutása arra enged következtetni, hogy a cementpépeknél és cementhabarcsoknál észlelt lassabban emelkedő szakasz 100 nap körüli korban jelentkezik (6. ábra). A diagram sokkal erősebb hullámban halad előre, mint az előzőekben ismertetett kísérleteknél tapasztaltuk, tehát a szilárdulási folyamat még egyenlőtlenebbül halad előre. Vizsgálatainkat igazolja

Weisz György kutatása, aki az idő függvényében végzett törési kísérleteinél bebizonyította, hogy a szilárdulás alatt lévő beton szilárdságnövekedése valóban szakaszosan halad előre. Eredményeinket Weisz kísérleteivel összehasonlítva, azonnal kitűnik az R-t és σ -t diagram hasonlósága. Meg kell jegyezni, hogy Müller (20) is végzett hasonló kísérleteket. σ -t diagramjai 30–70 nap között szintén lépcsős lefutásúak. Tudomásunk szerint a szerző nem tesz említést erről a jelenségről. Hasonlóképpen Decoux és Barré sem tesz említést R-t diagramjai lépcsős szerkezetéről. A beton szilárdulásának vagy érettségi fokának előre való kiszámításával több kutató így Saul, Nurse, Nykänen és Rastrup (21, 22, 23) foglalkozott.

Általában jelenleg az a felfogás, hogy a cement, habarcs és beton hidratációs sebességére a raktározási hőfok számottevő tényező. Szerintünk azonban egyéb jelenségek jelentősebb mértékben



6. ábra. Beton szilárdulásvizsgálat



7. ábra. Porszénhamu próbatestek szilárdulása

játszanak közre a szilárdulási folyamatban. Képleteik empirikus alapon nyugszanak és élénk vita tárgyat képeztek a Koppenhágai Beton Symposium B II. Szekció anyagának. A vita során a Saul képzetét fogadták el. Kísérleteink és Weisz (24) kutatása cáfolja a Saul-féle képlet helyességét, amely egy folytonos összefüggés. Ezt támasztják alá Müller, Decoux és Barré kísérletei is. Hőérlelt cementpépek vizsgálatánál kitűnt, hogy a diagramok már említett hármasság tagoltsága itt is észlelhető azzal a módosítással, hogy a második lassabban emelkedő szakasz a vízcementtényező csökkenésével mind hosszabbra nyúlik.

A $v/c = 50$ -nel készült pépek második szakasza 20—25 napig tart, míg a $v/c = 26$ pépeké többszáz nap. A két határhelyzet között a hosszabbodás arányos. Magasabb hőfokon érlelt próbatestek lassú szakasza rövidebb, mint az alacsonyabban érleltéké. Ez természetes, mert a kötési reakciók gyorsabban folynak le.

Gőzölt cementpép próbatesteken még egyéb figyelemre méltó jelenséget is tapasztaltunk. A szilárdulás folyamatának vizsgálatánál kitűnt, hogy bizonyos v/c -vel és bizonyos gőzölési hőfokon érlelt próbatestek a későbbi időkben galvánelektromos és polarizációs jelenséget mutatnak.

Egyes próbatesteken $600\text{--}900\text{ mV} \cdot \text{cm}^3$ nagyságrendű elektromotoros erőt mérünk. Ezt a felismerést nem volna érdektelen kutatás tárgyává tenni, mert ezek a tulajdonságok egyes esetekben döntő fontossággal bírnak. Habszilikát próbatestek szilárdulása 1000 napig 2 szakaszra oszlik. Az első szakaszt egyenletesen lejátszódó kémiai reakciók és a szabad víz eltávozása jellemzi, míg a második szakaszban az anyag szerkezete stabil állapot felé közeledik.

Vizsgáltunk elektromosságot vezető cementhabarcsokat is. Ezek vasreszelék adalékanyaggal készültek. Összehasonlítva Decoux és Barré eredményeit a miénkkel, megállapíthatjuk, hogy a mi próbatestünk 4—5 nagyságrenddel kisebb ellenállásúak, mint az említett szerzők által mért értékek. Ipartelepeken vezetőképes betonpadlóburko-

lattal az érintésvédelmet egyszerűen és kis költséggel lehetne megoldani.

Porszénhamutestek szilárdulási diagramjai azt mutatják (7. ábra), hogy bizonyos idő elteltével a próbatestek vizet vesznek fel és rehidratáció kezdődik. Ezt mind az R -t, mind a Δ (súlyváltozás) és σ diagramok egyértelműen jelzik. A kísérletek szerint legjobbnak minősített keverék R -t diagramja 200—250 napig egyenletesen, ívalakban emelkedik. A rossznak minősített keverék R -t görbéjének emelkedése rohamosan fut le.

Az előadottakból látható, hogy a kutatható új terület igen nagy. Eddigi eredményeink azt bizonyítják, hogy az új roncsolásmentes vizsgálati módszerrel olyan eredményeket érhetünk el, amelyek eddig mérési eljárás hiányában hozzáférhetetlenek voltak.

IRODALOM

- (1) Náray-Szabó I., Szuk G.: The determination of the Optimal Watercement ratio of Concrete by Electrical Means. Act. Geol. III. Fasc. 1—3, pp. 105—124, 1955.
- (2) Náray-Szabó I., Szuk G.: A beton optimális vízcementtényezőjének meghatározása elektromos úton. ÉTI tud. Közl. 5. sz. 1955.
- (3) Frich V.: Strassentechnik 6. jhg. No 5, 1958.
- (4) Frich V.: Zem. Beton, No 7, nov. pp. 11—16, 1956.
- (5) Shimizu Y.: Concr. Cem. máj. p. 111, 1928; máj. p. 199, 1929.
- (6) Baire G.: Rev. Matér. Constr. 182, p. 272, 1932.
- (7) Michelsen: Zement, V. 22, p. 547, 1933.
- (8) Boast W. B.: A Conductometric Analysis of Portland Cement Pastes and Mortars ... ACI Jour. nov. dec. Proc. V. 33, pp. 131—146, 1936.
- (9) Kallauner O.: Zem. Port. 61, 1926.
- (10) Dorsch K. E.: Erhärtung und Korrosion der Zemente, Jul. Springer 1932.
- (11) Calleja J.: New Technique in the Study of Setting and Hardening of Hydraulic Materials. ACI Jour. márc. 23, No 7. p. 525, 1952.
- (12) Calleja, J.: Nuevas técnicas para el estudio del fraguado de los aglomerantes hidráulicos. Ann. Real. So. Españ. Fis. Quim. julio 1951.
- (13) Szuk G.: Cementpép és cementhabarcs kötési idejének meghatározása elektromos úton. ÉTI Közb. jel. 1955.
- (14) Szuk G., Náray-Szabó I.: Conductometric Analysis of Setting of Cement Pastes under Isothermic Conditions. Act. Techn. Tom. XXII, Fasc. 1—2. pp. 83—100.
- (15) Szuk G.: Cementpép kötési idejének magasabb hőfokon való meghatározása elektromos úton. ÉTI Közb. jel. 1956.
- (16) Szuk G.: Cementpép optimális gőzölési idejének vizsgálata elektromos úton. ÉTI Közb. jel. 1957.
- (17) Szuk G.: Beton optimális gőzölési idejének meghatározása elektromos úton. ÉTI Közb. jel. 1959.
- (18) Szuk G.: Hidraulikus kötőanyagokkal készült építőanyagok öregedésének konduktometrikus vizsgálata. ÉTI jel. 1959.
- (19) Decoux R., Barré J.: Etude de la conductibilité électrique des betons. Inst. Tech. Bât. Trav. Publ. Circ. Série F. No 3, 1941. márc.
- (20) Eymann K.: Wiazanie Cementów Portlanddzkich. Prac. Ins. Tech. Bud. No 136, 1952. p. 9.
- (21) Saul A. G. A.: Principles underlying the steam curing of concrete at atmospheric pressure. Mag. Concr. Res. 6, p. 127, 1951.

- (22) Nykänen A.: A Hardening of Concrete at different temperatures, ... Rilem Symp. Wint. Concr. Copenhagen. Febr. 1956. Sess. B II.
- (23) Rastrup E.: Heat of hydration in Concrete. Mag. Concr. Res. 17, p. 79, 1954.
- (24) Weisz Gy.: A beton tömörítése. Mérn. Tov. Int. 1953—54. 2794, 20. old.

Szuk Géza: Hidraulikus kötőanyagokkal készült építőanyagok konduktometrikus vizsgálata

A konduktometrikus roncsolásmentes vizsgálati módszer alkalmazása szilárdulás alatt lévő hidraulikus kötőanyagokkal készült építőanyagok vizsgálatára e téren teljesen új távlatokat nyújt. A módszer abból áll, hogy víz hozzáadása után a vizsgált anyag elektromos ellenállását mérjük az idő függvényében és a mért értékeket ellenállásidő összefüggésben diagrammban ábrázoljuk. A diagrammban kitüntetett pontok jelentkezőnek, melyek nagy pontossággal jelzik az abban a pontban lejátszódó kémiai reakciókat vagy a fázishatárokon végbement fizikokémiai változásokat. Egyes kitüntetett pontokat sikerült más módszerekkel nyert adatokkal azonosítani.

A módszerrel nagy pontossággal és gyorsan megállapítható az akár ismeretlen összetételű beton úgynevezett földnedves pontja, ha ismerjük a cementadagolást. Tetszőleges pontossággal meghatározható a cementpép vagy cementhabarcs kötésiideje.

Г. Сук: КОНДУКТОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ИСПЫТАНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ИЗГОТОВЛЕННЫХ НА ОСНОВЕ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ВЯЖУЩИХ МАТЕРИАЛОВ.

Применение кондуктометрического метода испытания дает новые возможности на исследование строительных материалов, изготовленных на основе гидравлических вяжущих материалов в процессе твердения. Метод состоит из следующих операций: после добавления воды измеряется электрическое сопротивление испытанного материала в зависимости от времени и измеренные величины представляются в диа-

грамме, в зависимости от времени сопротивления. Точки диаграммы показывают с высокой точностью химические процессы, происходящие в известной точке или физико-химические изменения, происходящие на фазных пределах. Некоторые представленные точки были с успехом идентифицированы с данными, полученными путем применения других методов.

Применением этого метода с большой точностью и быстро можно определить так называемую жесткую точку даже бетона неизвестного состава, если дозировка цемента является известной.

С произвольной точностью можно определить также время твердения цементного теста или цементного раствора.

Géza Szuk: Die konduktometrische Untersuchung der mit hydraulischen Bindestoffen erzeugten Baumaterialien

Die Verwendung der konduktometrischen zerstörungsfreien Untersuchungsmethode zur Untersuchung der mit hydraulischen Bindestoffen erzeugten und sich unter Erhärtung befindlichen Baumaterialien eröffnete auf diesem Gebiete eine gänzlich neue Perspektive. Die Methode besteht darin, dass wir nach der Zugabe des Wassers den Zusammenhang des elektrischen Widerstands des untersuchten Stoffes und der Zeit messen und die festgestellte Werte im Zusammenhang des Widerstands und der Zeit im Diagramm darstellen. Im Diagramm befinden sich gewisse Punkte, die in den betreffenden Zeitpunkte abspielende Reaktionen und die physische-chemische Änderungen, die an den Phasengrenzen vollzogen wurden, mit grosser Genauigkeit zeigen. Es gelang uns einige bezeichnete Punkte mit Daten, die durch Verwendung anderer Methoden gewonnen wurden, zu identifizieren.

Wenn die Zementdosierung bekannt ist, so ist durch die Verwendung dieser Methode der sogenannte erdfeuchte Punkt des Betons, dessen Zusammensetzung nicht bekannt ist, feststellbar. Mit beliebiger Genauigkeit kann auch die Bindezeit des Zementmörtels oder Zementbrei festgestellt werden.

Síkbeli feszültségállapot quantitatív meghatározása üvegben

APÁTI ATTILA*

Az üveg számos iparág nyersanyaga. Nem csupán építőanyagként kerül felhasználásra, de fontos alapanyag például az öblösüveg árúk, laboratóriumi eszközök, valamint vákuum technikai termékek (rádiócsövek, televíziós képcsövek) gyártásában is. Számos előnye mellett jelentős hátrány a törékenysége, ez az említett iparágakban évente sok milliós károkat okoz. A törést különböző eredetű feszültségek okozzák, a törések csökkentése érdekében tehát elsősorban az üvegtárgyakban ébredő feszültségállapot megismerése szükséges.

A feszültségek optikai úton történő vizsgálatát a feszültséges üveg kettőtörése teszi lehetővé. A vizsgálathoz használt műszerek, vizsgálati és mérési eljárások, valamint a mérési eredmények kiértékelése a kristályoptika és a fotoelaszticitás körébe tartoznak. A kristályoptika törvényei és összefüggései adják az elméleti alapot ahhoz, hogy a feszültségoptikai vizsgálatokat ma már számos helyen alkalmazzák különböző gépalkatrészek vagy épületelemek átlátszó anyagból készített és terhelte modellanyagában keletkezett feszültségek meghatározására.

Mivel általános térbeli feszültségállapot esetén a feszültségek feszültségoptikai úton történő quantitatív meghatározása ezideig nem ismeretes, úgy járnak el, hogy a vizsgálandó gépalkatrész modelljét átlátszó műgyantaanyagból elkészítik s megfelelő hőkezeléssel a kívánt terhelés hatására keletkező feszültségállapotot a modellanyagba „befagyaszttják”. Ezután a modellt vékony szeletekre vágják, amikor is gyakorlatilag jó közelítéssel érvényes, hogy az egyes szeletekben síkbeli feszültségállapot uralkodik. A feszültségek által okozott retardáció feszültségvizsgáló készüléken (polarizskópon) határozható meg. A szokásos eljárást és kiértékelést illetően a vonatkozó szakirodalomra utalunk. A feldarabolt modell egyes szeleteinek ismert feszültségállapotából a teljes térbeli feszültségeloszlás meghatározható.

Üveganyagba a külső terhelés okozta feszültségek általában nem fagyaszthatók be s a vizsgálandó üvegtárgy megfelelően vékony szeletekre való vágása gyakorlatilag megoldhatatlan, ezért az üvegben számszerűen csak a síkbeli feszültségállapot határozható meg. Az eljárás menete vázlatosan a következő:

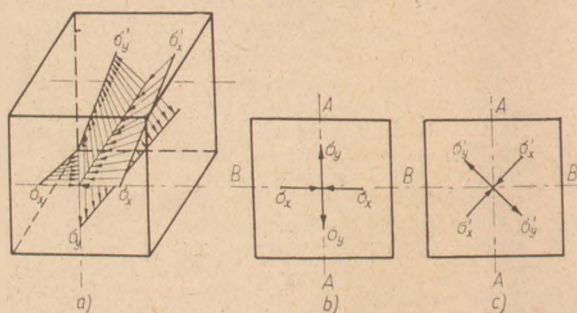
A vizsgálandó üvegtárgyat elhelyezzük a polarizskópon úgy, hogy a fénysugár iránya a síkbeli feszültségállapot síkjára merőleges legyen. Ezután lineárisan poláros fényben megállapítjuk a különböző izoklineket. Ezekből határozhatók meg a trajektoriangörbék, vagyis a főfeszültségek irányai bármely pontban. Ezután a retardációeloszlást határozzuk meg. A mért retardációértékekből az üvegtárgy fajlagos kettőtörési tényezőjének és vastagságának ismeretében a főfeszültségek különbségei határozhatók meg. Ebből az

egyes főfeszültségek számszerű értékeit további mérések nélkül az egyensúly differenciálegyenleteinek felhasználásával, integrálás útján kapjuk, az adott esethez tartozó határfeltételek ismeretében. A határfeltételeket rendszerint valamely szabadon álló határfelület ismert feszültségállapota szolgáltatja, a differenciálegyenlet megoldása pedig célszerűen grafikusan történik.

Konkrét esetben a legelső feladat annak eldöntése, hogy a vizsgált feszültségállapot valóban síkbelinek tekinthető-e? Az elméleti meghatározás szerint síkbeli feszültségállapot akkor van egy testben, ha az egymás után következő rétegekben a feszültségek (főfeszültségek) irányra és nagyságra nézve teljesen megegyezők.

Nem áll fenn tehát a síkbeli feszültségállapot, ha a feszültségeknek akár az iránya, akár a nagysága változik. A változás polarizskópon a következőképpen figyelhető meg:

1. eset: Az egymásutáni rétegekben a feszültségek nagysága ugyanaz, de irányuk változó, l. az 1. ábrát. A b) ábra a hasáb elülső, a c) ábra a hátulsó síkjában mutatja a feszültségállapotot. „A—A'” és „B—B'” a polarizátor, illetve az analizátor rezgésiránya. Azon rétegekben, ahol a főfeszültségek iránya ezen rezgésirányokkal nem egyezik meg, retardáció fog ébredni. Ha a mintát a látómezőben körbeforgatjuk, sötét vonalak, az ún. „izoklinek” jelennek meg ott, ahol a főfeszültségek irányai a polarizátor és analizátor rezgésirányjaival megegyeznek. Ha az egymásutáni rétegekben a feszültségek irányai az 1. ábra szerint

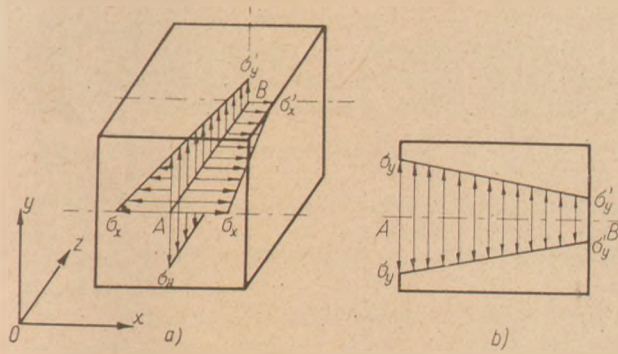


1. ábra

változóak, az izoklinek nem mint fekete vonalak jelennek meg, hanem többé-kevésbé kivilágosodnak s világosabb vagy sötétebb szürke színű vonalaknak adnak. Ha az egymásutáni rétegekben a feszültségek irányai egymástól nagyon eltérőek, az izoklinek annyira elmosódottakká válhatnak, hogy alig lehet felismerni őket.

2. eset: Az egymásutáni rétegekben a feszültségek iránya ugyanaz, de nagyságuk változó (l. a 2. ábrát). Mivel a feszültségek iránya ugyanaz, de nagyságuk változó, az izoklinek fekete vonalak formájában jelennek meg. Ha ezt az üvegtárgyat az ábra szerinti x-tengely irányában haladó fénysugárral vizsgáljuk (vagyis a 2. ábra szerinti „oldallátást”), akkor a következőket tapasztaljuk:

* Az 1959. évi V. Szilikátipari Konferencián elhangzott előadás.



2. ábra

Ha z -irányú feszültség nincs ($\sigma_z = 0$), akkor csak a σ_y feszültség okoz retardációt. Mivel pedig σ_y értéke változik a z -tengely mentén, az A és B pontokban különböző nagyságú retardáció figyelhető meg. Ha konstans σ_z feszültség is van, akkor σ_y változásával együtt változik a $(\sigma_y - \sigma_z)$ főfeszültségkülönbség is, valamint a retardáció is. A σ_x feszültség értékének z -tengely menti változását hasonlóképpen vizsgálhatjuk y -tengely irányú fénysugárral.

Ha az egymásutáni rétegekben a feszültségeknek úgy az irányuk, mint a nagyságuk változik, az izoklineket elmosódottaknak látjuk s egyúttal oldalirányban vizsgálva a retardáció változása figyelhető meg.

Mivel a gyakorlatban előforduló feszültségállapotok gyakran nem tekinthetők ideálisan síkbelieknek, a fentiek szerinti vizsgálatok felvilágosítást nyújtanak arról, hogy a síkbeli feszültségállapot feltételezése mennyire jogosult, illetve egy ilyen feltételezés kb. mekkora hibát okoz.

A síkbeli feszültségállapot felismerésének tárgyalása után vizsgáljuk meg, hogy milyen követelmények támasztandók a feszültségvizsgáló berendezés iránt.

A feszültségvizsgáló berendezés (két keresztezett állású Nikol-prizmával) lényegében ugyanaz, mint amit a kettőstörés kimutatására már régtől fogva használnak. Azok az egyszerű polarizskópok azonban, amelyeknél az analizátor, a polarizátor és az elsőrendű vörösset adó csillámlemez szilárdan be van építve, kvantitatív feszültségmeghatározás céljára nem megfelelőek.

Feszültségvizsgálatokhoz jól használható polarizskóp a következő követelményeknek kell, hogy megfeleljen:

1. Pontszerű fényforrás, kondenzorral, mely párhuzamos sugármenetet biztosít.
2. A fényforrás előtt egy könnyen be- és kiiktatható monochromatikus szűrő, mely lehetővé teszi mérés közben a gyors áttérést fehér fényről monochromatikus fényre és viszont.
3. Viszonylag nagy látómezőt adó polarizátor (a Nikol-prizma helyett polárszűrő lemezek).
4. A polarizátor és analizátor keresztezett állásban az összes (látható) fényt kizárja, tehát gyakorlatilag teljesen sötét látómezőt adjon.
5. A polarizátor és analizátor egymástól függetlenül, tetszésszerűen állásba legyenek elforgat-

hatók s az elforgatás szöge egy skáláról leolvasható legyen.

6. A retardáció meghatározására szolgáló kompenzátor a látómezőből könnyen ki- és beiktatható legyen (a kompenzátorral szemben támasztott egyéb követelmények később kerülnek sorra).

7. A vizsgálandó tárgy befogása olyan legyen, hogy lehetőséget adjon a tárgy teljes körbeforgatására.

8. A látómezőben legyen egy olyan segédberendezés (pl. koordinátaasztal, vagy változtatható állású fonalkereszt, melynél az eltolás leolvasható; vagy egyszerűen egy, a vizsgálatot nem zavaró, átlátszó hálózatos beosztás), melynek segítségével a vizsgált tárgy bármely pontjának helyzete meghatározható.

9. Az elsőrendű vörösset adó csillámlemez a látómezőbe könnyen ki- és beiktatható legyen.

10. A berendezés alkalmas legyen cirkulárisan poláros fényvel történő vizsgálatokra is. Az áttérés lineárisan poláros fényről cirkulárisan poláros fényre és viszont, könnyen és gyorsan történhessen.

11. A vizsgálatokat megkönnyíti, ha az analizátor elé egy, néhányszoros nagyítást adó lencse van elhelyezve.

12. Kívánatos, hogy a megfigyelhető feszültségkép kivetíthető és könnyen lerajzolható legyen.

Kiseb méretű üvegtárgyak vizsgálata esetén a fenti követelményeknek jól megfelel a monochromatikus szűrővel és a cirkulárisan poláros fény előállítására szolgáló, negyedhullámhosszúságnyi retardációt adó 2 db csillámlemezrel felszerelt polarizációs mikroszkóp is.

A retardáció meghatározására különféle kompenzátorok állanak rendelkezésre. Üvegfeszültségvizsgálatokhoz általában két fajtájuk van elterjedve: polarizskópon a Babinet-, polarizációs mikroszkópon a Berek-féle kompenzátor. Mindkettő elsősorban kristályoptikai vizsgálatokhoz alkalmas, üvegfeszültségek meghatározására már kevésbé. Mindkettő ugyanis sokadrendű retardációt ad, (ami üveg esetén felesleges), viszont nem adnak homogén látómezőt. Ha csak egyetlen pontban kívánjuk ismerni a retardációt (pl. egy próbatestben a maximális értékét), jól használhatók. Ha azonban egy üvegtárgyban a feszültségállapotról többet kívánunk tudni, akkor szükséges a retardációeloszlás pontos ismerete. Polarizációs mikroszkópon Berek-kompenzátorral a következőképpen történik a mérés egyetlen pontban:

1. A tárgyat a befogószerkezettel úgy állítjuk be, hogy a mérendő pont a fonalkereszt középpontjába essék.

2. A tárgyat a befogószerkezettel együtt a mérendő pont, mint középpont körül addig forgatjuk, míg a mérendő helyen maximális sötétséget nem látunk. Ekkor — mivel a kompenzátor még nincs beiktatva — a szóbanforgó ponton egy izoklin halad át; ott a főfeszültségek a polarizátor és analizátor rezgésirányával párhuzamosak.

3. A tárgyat az előbbi helyzetéhez viszonyítva 45° -kal elforgatjuk; ekkor a mérendő helyen a retardáció maximális. (Ha a körbeforgatás

alatt állandóan sötét marad, akkor a mérendő pont izotropikus pont, azaz a retardáció zérus.)

4. A kompenzátort beiktatjuk a látómezőbe.

5. A kompenzátor állítószervét addig csavarjuk, míg a mérendő pontban maximális sötétség nem lép fel. (Ha ez nem következik be, a kompenzátort — vagy esetleg a tárgyat — 90° -kal el kell forgatni.)

6. A kompenzátor állítócsavarjának állását leolvassuk és feljegyezzük.

7. A leolvasott álláshoz táblázatból kikeressük a $m\mu$ -okban kifejezett retardációértéket.

8. A kompenzátort kiiktatjuk.

Ezzel a retardációt egy pontban ismerjük. Ezután a tárgynak egy másik pontját állítjuk a fonalkereszt alá. Így egy képzelt hálózat összes csomópontjaiban meghatározzuk a retardációt. A pontokat elég sűrűen kell felvenni; tapasztalat szerint ha a retardáció változása nem túl gyors, akkor $0,5$ – 1 mm-ként, ha gyors, akkor $0,2$, igen gyors retardációváltozás esetén $0,1$ mm-ként. Ha valaki egy ilyen sűrű hálózat összes metszéspontjában megkísérli a fentiek szerint a retardáció meghatározását, hamarosan rájön arra, hogy ez milyen hihetetlenül nagy munkát követel. Ez lehet a magyarázata annak, hogy a szakirodalomban több helyen találkozunk azzal az utalással, hogy: „egy feszültséges tárgyban a retardációeloszlás kompenzátor segítségével meghatározható”, azonban konkrét példák számszerű kidolgozását már hiába keressük.

Ha a retardációt elegendően sok pontban ismerjük, az egyenlő retardációjú helyeket összekötve az izochromaták képét nyerjük.

A kompenzátorok egy másik csoportját alkotják azok, amelyek kompenzálás közben homogén látómezőt adnak. Ezen tulajdonságukban rejlik óriási előnyük: a velük való mérésnél a mérendő pontot nem kell minden egyes esetben a fonalkereszt közepére állítani, hanem elegendő, ha csak egyszerűen beleesik a látómezőbe. Ide tartozik a Babinet—Soleil-kompenzátor, mely üvegfeszültségmérés céljára — sajnos — nincs elterjedve. Üvegfeszültségmérésre jól használható kompenzátorral szemben a következő követelmények állanak fenn:

1. A látómezőből könnyen ki- és beiktatható legyen.

2. Kompenzáláskor homogén (egyenletes) retardációeloszlást adjon.

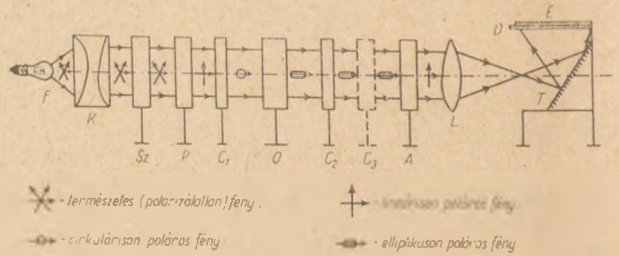
3. A retardáció közvetlenül megállapítható legyen, ne külön táblázatból kelljen kikeresni.

4. A kompenzátor állítószervének elforgatásával a létrehozott retardáció lineáris összefüggést mutasson. (Ellenkező esetben ugyanis adódik olyan mérési tartomány, ahol nagy retardációváltozásnak is csak kis szögelfordulás felel meg s emiatt a mérés pontatlan.)

5. Viszonylag nagy látómezőt adjon.

Üvegfeszültségek vizsgálatára a következő, az előbb felsorolt összes követelményeket kielégítő, a retardációeloszlást a lehető legminimálisabb munkával szolgáltató alábbi eljárás dolgoztam ki:

A feszültségvizsgáló berendezés a 3. ábra szerinti. A jelölések: F = fényforrás; K = kon-



3. ábra

denzorlencse; Sz = monochromatikus szűrő; P = polarizátor (elforgatható, az elforgás szöge leolvasható); C_1 = első negyedhullámhosszúságú lemez (pl. csillám, mely a monochromatikus fény negyed hullámhosszájának megfelelő retardációt szolgáltat), amelynek rezgéssíkja az alapállásban levő polarizátor rezgéssíkjaival 45° -ot zár be; O = a vizsgálandó tárgy, elforgathatóan felfogva; C_2 = második, negyedhullámhosszúságú retardációt adó (csillám-) lemez (rezgéssíkja C_1 -re merőleges); C_3 = 550 m μ („elsőrendű vörös”) retardációt adó csillámlemez, melynek rezgéssíkja a polarizátor rezgéssíkjaival 45° -ot zár be; A = analízátor, elforgatható (elforgatási szög leolvasható), alaphelyzetben a rezgéssíkja a polarizátoréval 90° -ot zár be („keresztezett állás”); L = vetítőlencse; T = tükör; E = ernyő (üveglapon áttetsző papír), mely az elforgatható D asztalkára van erősítve. Az Sz szűrő, valamint a C_1 , C_2 és C_3 csillám a látómezőbe egy mozdulattal be- illetve kiiktatható.

A sematikus vázolt elrendezés a retardációeloszlás könnyű és gyors meghatározását teszi lehetővé. A vizsgálat a következőképpen történik:

Az Sz szűrőt, valamint a C_1 és C_2 csillámot kiiktatjuk, tehát a tárgyat lineárisan poláros fényben vizsgáljuk. A C_3 csillám be van iktatva, így a látómező elsőrendű vöröset mutat. Ránézéssel azonnal megállapítható, hogy egyes jellemző helyeken (pl. a kerületen, vagy a középpontban, vagy egy szimmetriatengely mentén, vagy például egy fémmel való összeforrasztás határvonala mentén stb.) milyen irányban ébrednek húzó- illetve nyomófeszültségek.

Ezután a C_3 -at kiiktatjuk, helyette az Sz szűrőt és a C_1 , C_2 csillámot iktatjuk be. Így a vizsgálat monochromatikus (λ -hullámhosszúságú), cirkulárisan poláros fényben történik. A D tartóra erősített E ernyőre kirajzoljuk a tárgy körvonalait, s egyúttal megjelöljük azokat a pontokat, ahol maximális sötétség figyelhető meg. Mivel cirkulárisan poláros fényben az izoklinek nem jelentkezők, ezen pontok mindjárt a zérus retardációjú helyeket jelzik.

A kompenzálás külön kompenzátor nélkül, az analízátor elforgatásával történik. Ugyanis ha az analízátort elforgatjuk γ° -kal, akkor a vizsgált tárgyban maximális sötétséget látunk ott, ahol a

retardáció: $R = \left(n \pm \frac{\gamma}{180} \right) \cdot \lambda$ és ugyanakkor a

főfeszültségek a polarizátor rezgésirányával egybeesnek, illetve arra merőlegesek. „n” az esetle-

gesen fellépő magasabbrendű sáv „rendszáma”, tehát így akármilyen nagy értékű retardációk is mérhetők. Ha a retardáció sehol sem éri el az alkalmazott monochromatikus fény hullámhosszúságát, akkor $n = 0$ és a retardáció: $R = \frac{\gamma}{180} \cdot \lambda$ [m μ]. Az

elforgatás szöge és a retardáció közötti összefüggés tehát lineáris. Az analizátor jobbra- vagy balrafordításával ellenkező értelmű retardációk kompenzálhatók.

A retardációeloszlás meghatározása egészen egyszerűen úgy történik, hogy az analizátort elforgatjuk egy bizonyos γ_1 szöggel. Ezután a tárgyat 180° -kal körbeforgatjuk. Ekkor a tárgyon egy vagy több sötét folt vonul végig, valamely görbe vonal mentén. Ugyanakkor a tárggyal együtt (szinkron) az ernyőt tartó asztalkát is forgatjuk, s így a sötét, görbe vonalak azonnal az ernyőre rajzolhatók. Ezután az analizátort $\gamma_2, \gamma_3, \dots, \gamma_n$ -kal forgatjuk el s a tárgyat (és az ernyőt) minden esetben 180° -kal körbeforgatva, tulajdonképpen egy „sávrendszert” nyerünk, ahol az egyes $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3, \dots, \gamma_n$ paraméterű sávok a

$\frac{\gamma_1}{180} \cdot \lambda, \frac{\gamma_2}{180} \cdot \lambda, \dots, \frac{\gamma_n}{180} \cdot \lambda$ retardációjú pontokat kötik össze. Ezzel az eljárással tehát az izochromatákat nyerhetjük rövid úton. A sávok tetszés szerint sűrítethetők, ha a $\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_n$ szögeket megfelelően sűrűen választjuk.

A teljesség kedvéért meg kell jegyezni, hogy az analizátor elforgatásával történő kompenzálás a fotoelaszticitás körében ismert eljárás. Ott azonban oly módon használják, hogy csak egyetlen negyedhullámhosszúságú csillám van a tárgy előtt (a tárgy és az analizátor között), melynek rezgésiránya a polarizátorával párhuzamos (!), tehát a tárgy vizsgálata lineárisan poláros fényben történik. Ilyen elrendezés üvegfeszültség vizsgálat céljára kevésbé megfelelő, mivel ekkor az analizátor alaphelyzetében ($\gamma = 0^\circ$ esetén) az izoklinek is fellépnek, melyek megjelenése a zérus retardációjú pontok megfigyelését lehetetlenné teszi. Az előzőekben ismertetett eljárás nem csak üveg esetén alkalmazható, hanem olyan feszültségoptikai vizsgálatoknál is, ahol a modell anyagának feszültségoptikai konstansa kis értékű (pl. celluloid esetén).

Példák

A következőkben néhány konkrét példa kerül sorra. Ezek úgy vannak kiválasztva, hogy egyszerű geometriai alakjuk ellenére is nagy fontosságúak, mivel a bonyolultabb szerkezeti formák ilyen és ehhez hasonló egyszerű elemekből tevődnek össze. A soronkövetkező példák között több-kevesebb vannak a köralakú határfelülettel bíró, centrálisan szimmetrikus elemek, mivel a gyakorlatban felhasznált formák között is túlnyomórészt ilyeneket találunk (rudak, csövek, ballonok, tárcsák stb.). Ezek feszültségállapotának kiszámításánál a Lamé—Maxwell-féle egyenletek vezetnek leggyorsabban eredményhez. Ugyancsak egyszerűen történhet a retardációeloszlás meghatározása is ezeknél: elegendő azt egyetlen sugár men-

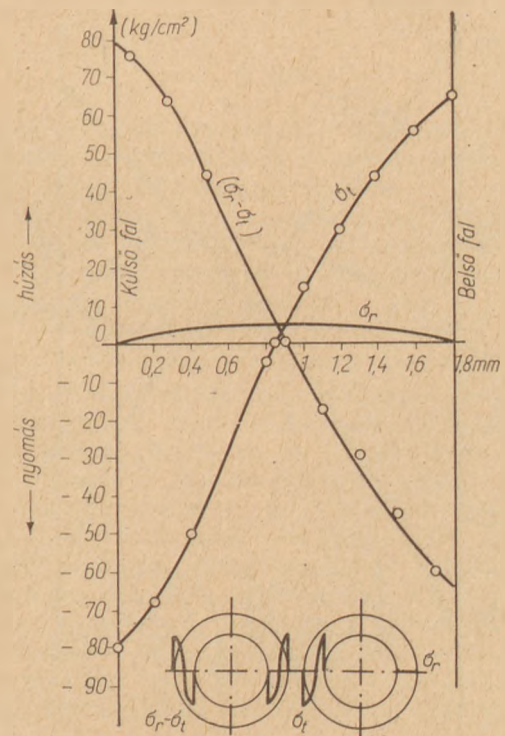
tén meghatározni, amennyiben az azonos retardációjú pontok összessége (vagyis az izochromaták) koncentrikus köröket adnak. Ez utóbbi feltétel fennállásának megvizsgálása azonban minden esetben szükséges. Ugyanis például egy rúd, vagy cső hűlése esetén, ha a hűlés a kerület mentén nem volt egyenletes, hanem valami ok folytán a kerület egyes részein a hűlés gyorsabb volt, az izochromaták nem lesznek koncentrikus körök, hanem valami más, többé-kevésbé szabálytalan zárt görbék. Ilyen esetben az izochromaták görbületi sugara a hely függvénye s pontos meghatározásuk szükséges a további számítások elvégzéséhez.

A példák között hűlési és dilatációs különbségekből származó feszültségek szerepelnek.

a) Hűlési feszültségek vékonyfalú üvegcsőben

Ebbe a csoportba tartoznak a különböző üvegcsövek, hengeres üvegedények, palackok, rádiócsövek és fénycsövek ballonjai stb. Ha a hűlési feszültségek okozta retardációt egy ilyen csőből kimetszett gyűrűben, a hossz tengellyel párhuzamosan haladó fénysugár mentén vizsgáljuk, azt találjuk, hogy a retardációnak a külső és a belső fal mentén egymással ellentétes előjelű szélső értéke van, a falvastagságnak pedig kb. a közepén egy koncentrikus gyűrű figyelhető meg, melynek minden pontjában zérus a retardáció. A példaként vizsgált üvegcső külső átmérője: $b = 16,0$ mm, belső átmérője: $a = 12,4$ mm, tehát a falvastagság: $v = 1,8$ mm és $b/a = 1,3$.

A cső falának sugármenti retardációeloszlásából számítható főfeszültségkülönbség-értékeket, illetve ebből az egyensúly differenciálegyenletei alapján végeredményben meghatározható σ_r (ra-



4. ábra

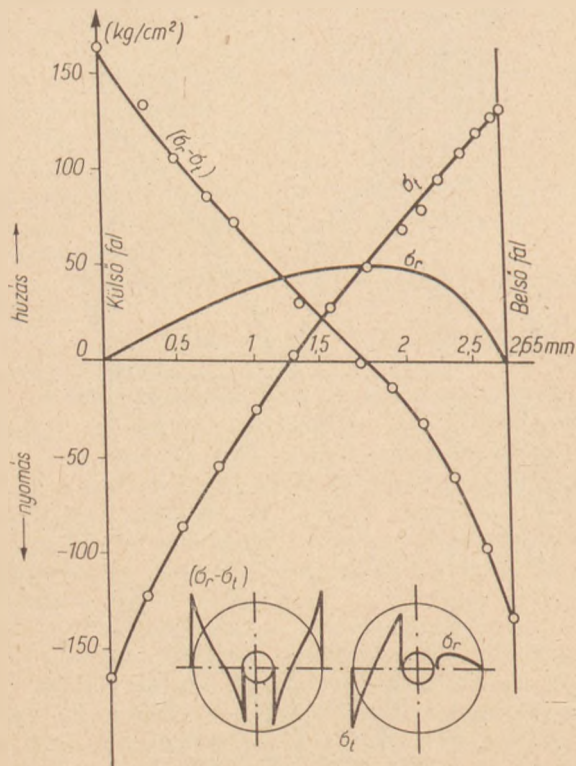
diális) és σ_t (tangenciális) főfeszültségek eloszlását a 4. ábra mutatja. Mint látható, a tangenciális feszültség szélső értékeit a külső és a belső falnál éri el: kívül nyomó-, belül húzófeszültség van. A zérus értéken kb. a falvastagság közepénél megy keresztül. A radiális feszültség csaknem elhanyagolhatóan kicsiny (a tangenciális feszültséghez viszonyítva) s maximumát kb. a falvastagság közepénél éri el, míg a belső és külső fal mentén zérusra csökken s a görbe a falvastagság középvonalához viszonyítva közel szimmetrikus.

b) Hőlési feszültségek vastagfalú üvegcsövekben

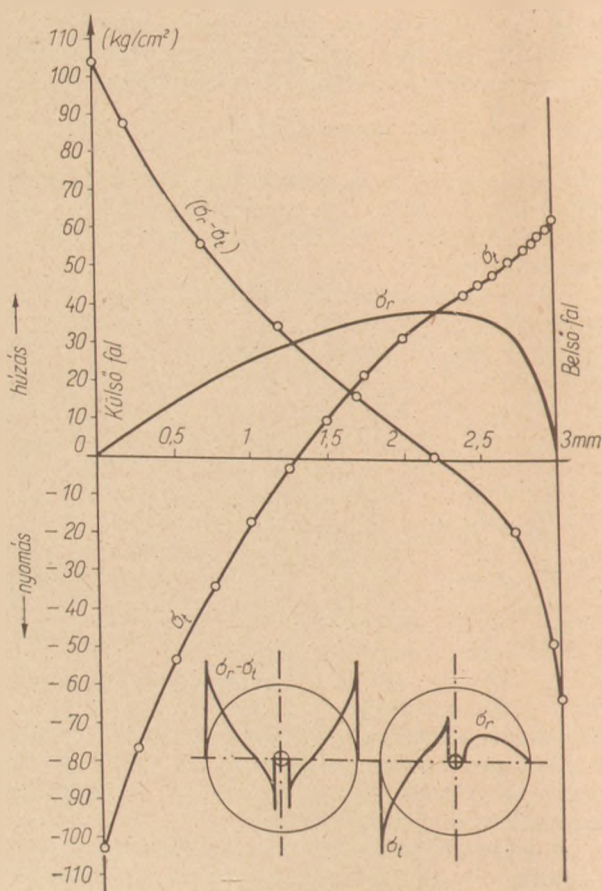
A következő példában szereplő, erősen vastagfalú üvegcső méretei: külső átmérő: $b = 6,6$ mm, belső átmérő: $a = 1,3$ mm, falvastagság: $v = 2,65$ mm, $b/a = 5,1$. A mért retardációértékekből meghatározott főfeszültségkülönbség-értékeket illetve a radiális és tangenciális főfeszültségek értékeit az 5. ábra mutatja. Mint látható, a radiális feszültség itt már nagyobb értékeket ér el és észrevehetően aszimmetrikussá válik, maximális értéke a falvastagság középvonalától a belső fal irányába tolódik el.

c) Hőlési feszültségek kapillárisban

A vizsgált esetben az üvegcső már csaknem tömör, a közepén igen vékony furattal. Külső átmérő: $b = 6,4$ mm, belső átmérő: $a = 0,4$ mm, $b/a = 16$. A mérési eredményeket grafikusán a 6. ábra tünteti fel. Itt a radiális feszültség értékei viszonylag még nagyobbak, az eloszlás még inkább aszimmetrikus.



5. ábra



6. ábra

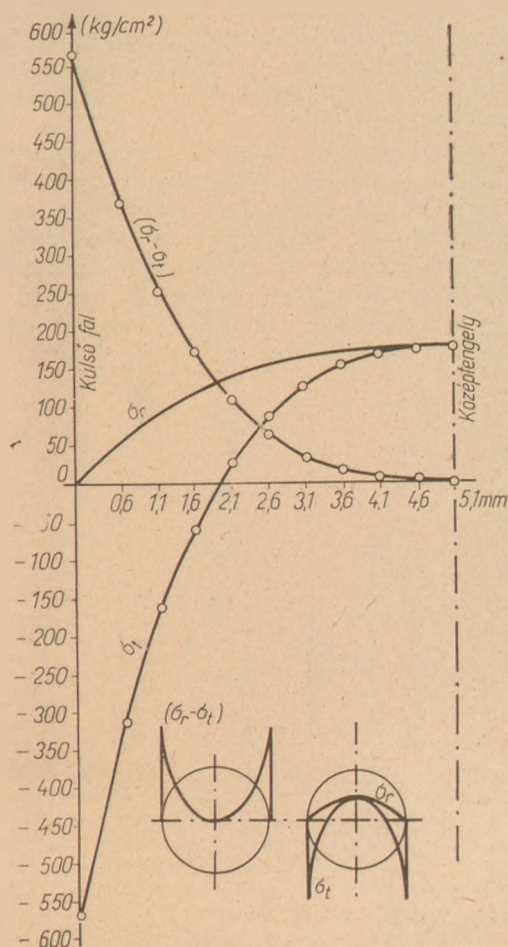
d) Hőlési feszültségek üvegrúdban

Ebbe a csoportba nem csak az üvegpálcák tartoznak, hanem hasonló feszültségeloszlást mutatnak azok a tárcsák, üvegedények körlepalakú alja, hengeres üvegdugók stb. is, melyeknél a hűlés a külső széleken kezdődik. A tömör rúd az üvegcső azon határesetének tekinthető, amikor a belső átmérő zérus, tehát b/a végtelenül nagy érték. A vizsgált üvegrúd átmérője: $b = 10,2$ mm. A retardációval arányos főfeszültségek különbségének, valamint az egyes főfeszültségeknek a sugár menti eloszlását a 7. ábra mutatja. Mint látható, a radiális feszültség a középpontban éri el a maximumát s a középpontban a tangenciális és radiális főfeszültség előjelre és számszerű értékre nézve is ugyanakkora (izotropikus pont).

Az eddigi mérési eredményeket összefoglalva tehát megállapítható, hogy a radiális feszültség értéke a széleken zérus, mindenütt húzófeszültség s ha a cső falvastagsága nő, a radiális feszültség értéke is nő és maximuma a középpont felé tolódik el (lásd a 8. ábrát).

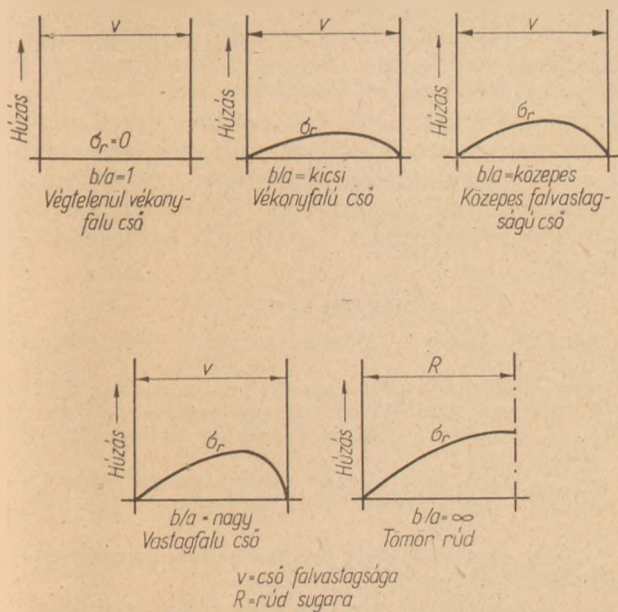
e) Feszültségek hengeres üveg-fém forrasztásban

A következő példában nem hőlési, hanem dilataációs különbségekből eredő feszültségek szerepelnek, melyek hűtőkályhában nem temperálhatók ki. A huzalalakú fémet koncentrikusan egy üvegtárcsa veszi körül. A fémhuzal átmérője: $a = 1,6$ mm,



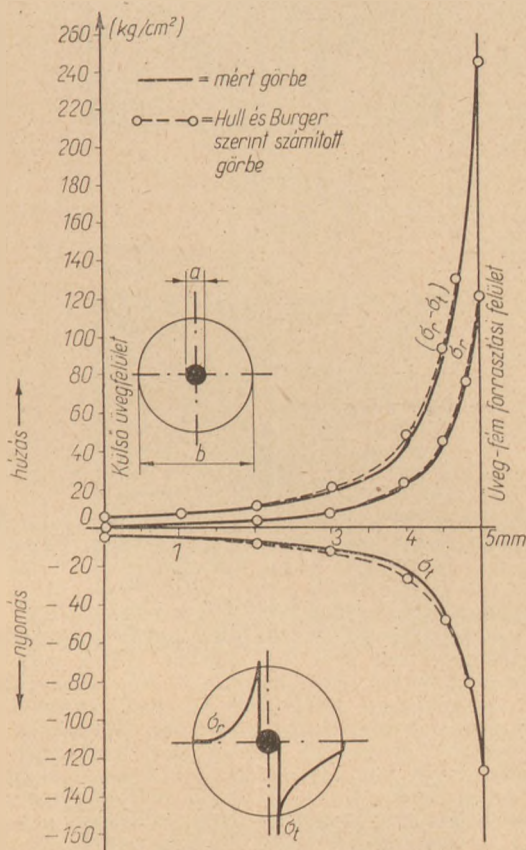
7. ábra

az üvegtárcsa külső átmérője: $b = 11,6$ mm, vagyis $b/a = 7,25$. A minta gondosan lett temperálva, a hűtés sebessége: $2^\circ\text{C}/\text{perc}$. A fém nagyobb átlagos tágulású volt, mint az üveg, így radiális irányban húzó-, tangenciális irányban nyo-



8. ábra

mófeszttség ébredt. A próbatest alakját, a főfeszültségek különbségét, valamint a radiális és tangenciális főfeszültségek falvastagságmenti eloszlását a 9. ábra mutatja (teljes vonallal rajzolt görbék). A feszültségeket Hull és Burger elméletileg is meghatározta s azt találta, hogy a főfeszültségek falvastagság menti eloszlását egy hiperbolikus lefutású görbe adja meg. A görbe egyenlete



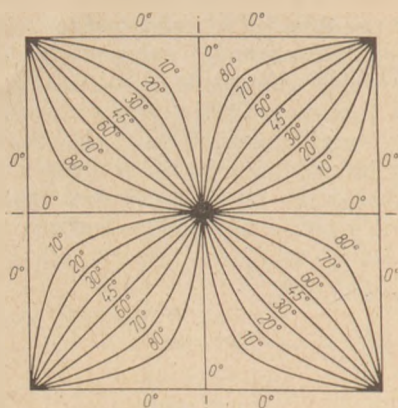
9. ábra

lényegében megegyezik azzal a képlettel, amit a statikában vezetnek le a belső túlnyomással terhelt, vastagfalú hengeres csövekre.

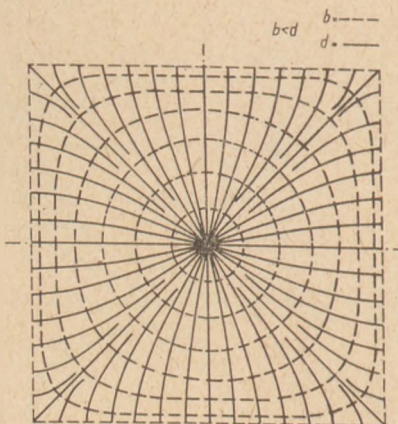
A Hull és Burger egyenletei által meghatározott görbék ugyancsak a 9. ábrán láthatók, szagatott vonallal rajzolva. Az elméleti és mért görbék jól egyeznek egymással.

f) Nem centrálisan szimmetrikus minta izochromatái

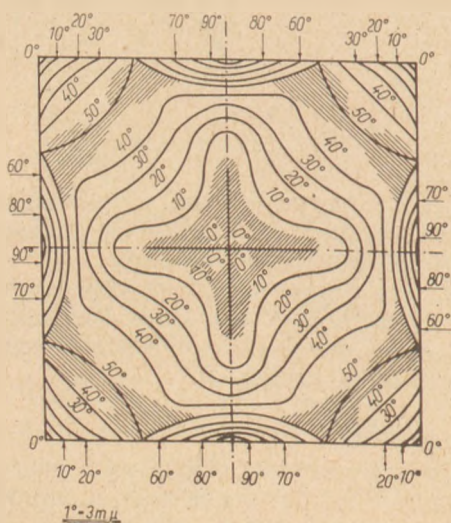
Az eddig ismertetett példákban a minta mindig centrálisan szimmetrikus volt, a határfelületeket alkotó görbék körök voltak. Ilyen esetekben elegendő a retardációeloszlást egyetlen sugár mentén meghatározni s az előzőekben vázolt eljárás — vagyis az analizátor különböző állásszöge mellett a minta körülforratása — csupán azért szükséges, hogy meggyőződjünk arról, hogy a hűlés egyenletesen történt s a retardációeloszlás is centrálisan szimmetrikus. A most sorra kerülő két példában azonban az izochromaták ismertett meghatározási módja nélkül gyakorlatilag aligha lenne lehető a retardációeloszlás meghatározása.



10. ábra



11. ábra

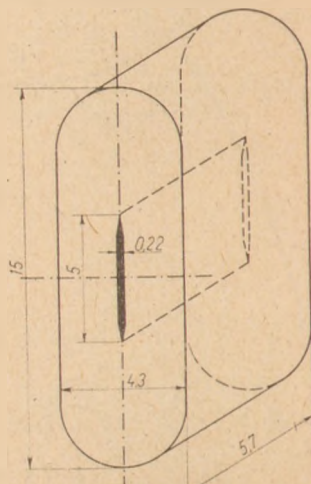


12. ábra

Első példaként tekintsük egy 14,8 mm × 14,8 mm-es négyzetalapú, 5 mm vastagságú mintában óbredó hűlési feszültségeket. Ilyen feszültségek ébrednek egy szabadon hűlő, négyzetkeresztmetű rúdban. Hasonló feszültségképet találunk az izzólámpák, fénycsővek, egyes rádiócsövek állványcsövének közel négyszögletes ún. „lapításában” („quetsch”-részében). A vizsgálat a hossz tengely irányában, a négyzetlapra merőle-

gesen történt. Az izoklineket a 10. ábra, a főfeszültségek irányait feltüntető trajektória-hálózat a 11. ábra mutatja. A 12. ábra a jelen tanulmányban leírt módszerrel felvett izochromaták görbeseregét ábrázolja.

Meg kell jegyezni, hogy a vizsgált mintában ún. „általános síkbeli feszültségállapot” uralkodott, ugyanis a 2. ábrával kapcsolatban ismertett „oldalirányú” vizsgálat elvégzésénél kiderült, hogy a feszültségek az egymásutáni rétegekben egyenlő irányúak ugyan, de értékük változó. Így a végleges kiszámítás a közepes (átlagos) feszültségértékeket szolgáltatta.



13. ábra

A másik példában egy ún. Housekeeper-féle „kés-él beforrasztás”. A leélezett fém vörösréz-lemez. Ilyen beforrasztást használnak a vákuumtechnikában, ha az összeforrasztott fém és üveg hőtágulása erősen eltér egymástól. A minta formáját és méreteit a 13. ábra mutatja. Az izoklinek a 14., a trajektória-hálózat a 15. ábrán látható. Az előzőekben ismertetett módon felvett izochromatákat a 16. ábra tünteti fel.

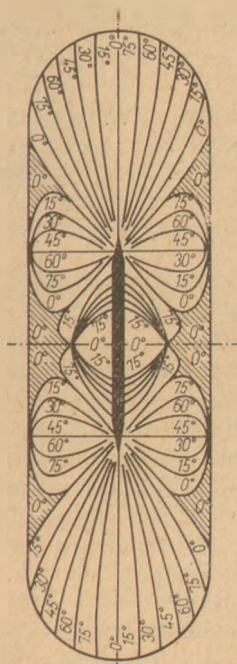
Ez utóbbi két példa jellemzően mutatja, hogy a szokásos módszer — vagyis a kompenzátorral pontról-pontra történő retardációmérés — milyen hihetetlenül nagy munkát követelne. Ezzel szemben az ismertetett módszerrel aránylag igen rövid idő alatt, a gyakorlatot jól kielégítő pontossággal nyerhető a retardációeloszlás, illetve az azonos retardációjú pontokat összekötő izochromata-hálózat.

IRODALOM

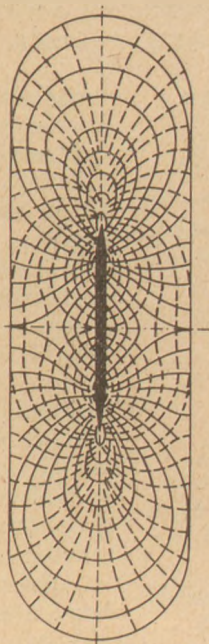
- (1) M. M. Frocht : „Photoelasticity.” (New York, 1949.)
- (2) Jessop—Harris : „Photoelasticity.” (London, 1949.)
- (3) C. Burri : „Das Polarisationsmikroskop.” (Basel.)
- (4) J. H. Partridge : „Glass-to-metal seals.” (Sheffield, 1949.)
- (5) A. W. Hull, E. E. Burger : „Glass-to-metal seals.” (Journ. Appl. Physics, Vol. 5. (1934) p. 384—405),

Apáti Attila : Síkbeli feszültségállapot kvantitatív meghatározása üvegben

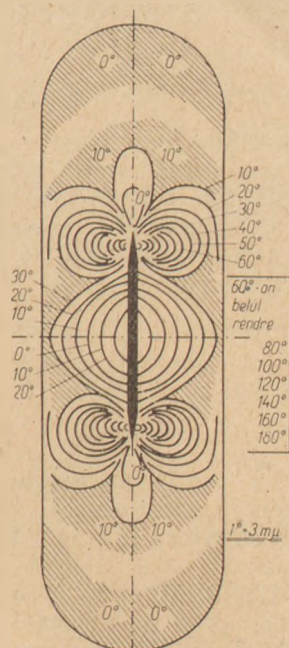
A tanulmány az üvegben lévő síkbeli feszültségállapot kvantitatív meghatározásával foglalkozik. Az áttekintő jellegű bevezetés után a síkbeli feszültségállapot



14. ábra



15. ábra



16. ábra

pot polariszkópon való felismerését tárgyalja, majd megadja a feszültségvizsgáló berendezéssel és a kompenzátorról szemben támasztott követelményeket. Egy új eljárást ismertet, kis fajlagos kettős töréssel bíró anyagok (üveg, celluloid stb.) feszültségoptikai vizsgálatára melynek segítségével a retardációeloszlás egyszerűen meghatározható, illetve az izochromaták görbeserege közvetlenül felrajzolható. Végül az ismertetett eljárás gyakorlati alkalmazásának bemutatására néhány ténylegesen kiszámított példa kerül sorra.

A. Anamu : КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОСКОГО НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ В СТЕКЛЕ

Плоское напряженное состояние опознавается по полярископу. Излагаются требования, предъявляемые к компензатору и аппарату, применяемому для испытания напряжения. Новый метод применяется для оптического испытания напряжения материалов (стекло целлюлоид и т. д.) обладающих низким удельным двупреломлением. При помощи такого метода просто определяется распределение ретардации или непосредственно нарисуются ряд кривых изохромат.

Несколько действительно вычисленных примеров показывают практическое применение вышеуказанного метода.

Attila Apáti : Die quantitative Bestimmung des zweiachsigen Spannungszustandes in den Gläsern

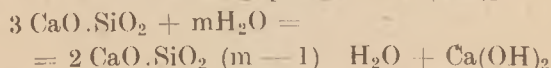
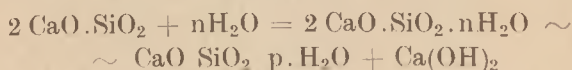
Die Arbeit befasst sich mit der quantitativen Bestimmung des zweiachsigen Spannungszustandes in den Gläsern. Nach der Einleitung bespricht der Autor die Erkennung des zweiachsigen Spannungszustandes mit Hilfe eines Polariskops. Es werden diejenige Forderungen geschildert, die gegenüber einer Einrichtung zur Untersuchung der Spannung und einem Kompensator gestellt werden. Es wird ein neues Verfahren zur spannungsoptischen (photoelastischen) Untersuchung der Stoffe (Glas, Zelluloid usw.) mit kleiner spezifischen Doppelbrechung besprochen. Mit Hilfe dieses Verfahrens kann die Verteilung der Retardation einfach bestimmt werden, beziehungsweise die Linienschar der Isochromaten kann unmittelbar aufgezeichnet werden. Am Ende werden einige ausgerechneten Beispiele zur Demonstrierung der praktischen Verwendung des besprochenen Verfahrens angegeben.

Széndioxidos betonkezelés szulfátkorrózió ellen*

SZÉKELY ÁDÁM

1. A széndioxidos betonkezelésről általában

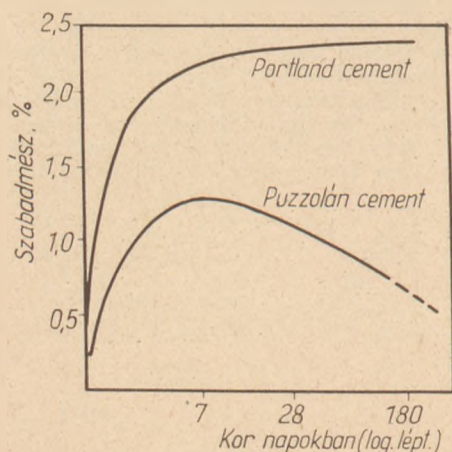
A portlandcementben — mint ismeretes — mindig van szabad mész, a homogén cementben általában több, a heterogén cementben kevesebb (1. ábra). Ezenkívül a cement hidralizációjakor a di- és trikálciumszilikátból is képződik kalciumhidroxid. Kémiai képlettel:



Igy a portlandcementtel készült betonban igen jelentős mennyiségű, Biczók szerint (1) a cementre számítva 10—14% kalciumhidroxid van jelen.

A kalciumhidroxid — akár szabad mészből származik, akár a hidratációkor keletkezik — nem stabil vegyület, igen gyorsan oldódik, könnyen reakcióba lép a szulfátokkal, ezért korrózió szempontjából mindig veszélyt jelent a betonban. Ezt a káros vegyületet a levegőben igen kis mennyiségben, átlagosan 0,03%-ban, jelenlevő széndioxid hosszú idő alatt ugyan leköti, de ehhez évtizedek szükségesek, amint ezt Szkrantajev (2) kísérletei is igazolták; ugyanis még a 16 éves próbakockák betonjában is talált le nem kötött meszet.

Ez az évtizedekig tartó folyamat — a kalciumhidroxid lekötése — a betonelemgyártás adta lehetőségek mellett néhány órai magas nyomású, vagy néhány napi atmoszferikus nyomású széndioxidos kezelés hatására is végbemehet.



1. ábra. A cement szabad mésztartalma (Lea F. M. szerint)

A CO₂ kezelés következtében egyrészt a szulfátokkal könnyen reagáló kalciumhidroxid ellenállóképes, nehezen oldható karbonáttá alakul át, másrészt a kalciumkarbonát képződés követ-

keztében fokozódik a beton tömörsége s ezáltal korrózióval szembeni ellenállóképessége. A kísérletek szerint széndioxidos kezeléssel 1—4%-os térfogatsúly növekedés érhető el a beton összetételétől, a cementtartalmától, a felületi modulusától függően.

A széndioxidos betonkezelés előképének azt az eljárást lehet tekinteni, amelyet Szkrantajev (3) ír le a tengerparti építkezéseken alkalmazott módszerrel. A hullámfogó betontömböket a tengerparton készítik el és 2—3 hónapig a levegőn tárolják, hogy a kalciumhidroxidot legalább a felületi rétegekben lekössék, és csak azután helyezik el a tengerbe. Itt a karbonátképződést a levegő széndioxidja idézi elő. Ezt a lassú módszert gyorsítani lehet, ha zárt térben, vagy tartályban széndioxidos kezelést alkalmazunk.

Széndioxidos betonkezelés alatt azt értjük, hogy a szilárduló betont az optimális pihentetési idő után autoklávban 2—3 atü CO₂ gáz nyomásának vetjük alá, vagy zárt térben, tartályban atmoszferikus nyomáson széndioxid-gázzal árasztjuk el úgy, hogy a levegő CO₂ tartalma állandóan 15—20% legyen. A CO₂ kezelési idő magas nyomáson 6—8 óra, atmoszferikus nyomáson 4—7 nap.

2. Kísérletek

A szulfátkorróziót 4×4×16 cm méretű próbatesteknek magas szulfáttartalmú vízben való tárolásával vizsgáltuk. A rongálódás mértékét, hajlítoszilárdság és nyomoszilárdság vizsgálattal, valamint szemlével — fényképpel — rögzítettük. Összehasonlító vizsgálatot végeztünk azonos körülmények között készített és azonos oldatban tárolt CO₂-vel kezelt, illetve nem kezelt próbates-tekkel.

A vizsgálatokhoz a következő cementeket használtuk:

tatai 600-as portlandcement
lábatlani S-54-es szulfátálló cement
bélapátfalvai 500-as cement.

A felhasznált homogén cementek ásványi összetétele Kind által módosított Bogue-féle képlettel számolva a következő:

	Tatai 600	Lábatlani S-54
C ₃ S ...	52%	27%
C ₂ S ...	20%	37%
C ₄ AF ...	8%	23%
C ₃ A ...	14%	0,5%

A beton cementadagolása 250 kg/m³. Az adalékanyag 7 mm maximális szemnagyságú folyami homokos kavics. Az adalékanyag szemeloszlása a következő:

0—0,2 mm-es rész	15 súly%
0,2—1 mm-es rész	25 súly%
1—3 mm-es rész	32 súly%
3—7 mm-es rész	28 súly%

* Az 1959. évi V. Szilikátipari Konferencián előadott előadás.

Vízcementtényező: 0,8. A vizsgálatainkhoz $4 \times 4 \times 16$ cm-es hasáb próbatesteket készítettünk, korosztályonként, kezelési módonként és oldatokként 3—3 db-ot.

A próbatestek érlelése a következőképpen történt:

1. Hideg (normál) szilárdítással, nedves térben való tárolással,

2. gőzöléssel, 6 óráig 70°C -on történő hőérleléssel,

3. autokláválással, 7 óráig 8 atü nyomáson.

A próbatesteket valamennyi érlelési mód mellett 1 napos korban zsaluztuk ki, azután nedves térben tároltuk. A széndioxidos kezelés 3 atü nyomáson, 7 óráig tartott.

Egy vizsgálati egységet érlelési módonként 6 próbatest képezte, amelyből 3 db-ot nedves térben tároltunk, 3 db-t pedig CO_2 nedves térben kezeltünk. A próbatestek 7 napos korban kerültek oldatba, a szilárdsági vizsgálatot 3, 6 és 12 hónapos korban végeztük.

A tároló szulfát oldatot Na_2SO_4 és MgSO_4 1:1 arányú keverékének vízben való oldásával készítettük.

A próbatesteket a következő oldatokban helyeztük el:

1. oldat: 0,2% Na_2SO_4 + 0,2 % MgSO_4 ; SO_3 tartalom 2000 mg/lit

2. oldat: 2,5% Na_2SO_4 + 2,5 % MgSO_4 ; SO_3 tartalom 30 000 mg/lit

A próbatesteket a kőagyagkádban falécre fektettük úgy, hogy a próbatest minden oldalról érintkezett az oldattal. Az oldatokat havonként cseréltük a próbatesteken.

A vizsgálat eredményeit az I—IV. táblázatban foglaljuk össze.

I. táblázat

A szilárdítási mód hatása a szulfátállóságra

Cementfajta	Hidegen szilárdított		Gőzölt		Autoklávolt	
	30 000 mg/lit. SO ₃ oldatban tárolt próbatestek nyomószilárdsága kg/cm ² 1 éves korban					
	egyed	átlag	egyed	átlag	egyed	átlag
Tatai 600 ...	0 0 0	0	70 72 74	72	360 384 368	371
Lábatlani S-54	240 244 232	239	188 160 148	165	132 148 160	147
Bélapátfalvai 500	204 212 205	207	204 172 204	193	300 316 332	316

3. Vizsgálati eredmények

A kísérleti eredmények mindenképp előt adatozt szolgáltatnak arra, hogy az érlelési mód milyen befolyással van a beton szulfátállóságára. Az irodalomban kevés adatot lehet még találni erre vonatkozóan. A „Zement-Kalk-Gips” c.

II. táblázat

A széndioxidos kezelés hatása a szulfátállóságra

Tároló oldat SO_3 tartalma, mg/lit.	Nyomószilárdság* 1 éves korban kg/cm^2					
	tatai 600		lábatlani S-54		bélapátfalvai 500	
	nem kezelt	CO_2 -vel kezelt	nem kezelt	CO_2 -vel kezelt	nem kezelt	CO_2 -vel kezelt
0	260	239	304	322	292	208
2 000	0	262	300	379	285	291
30 000	0	276	239	451	205	265

* A nyomószilárdsági értékek 3 próbatest átlagai.

III. táblázat

A széndioxidos kezelés hatása a tatai 600-as cement szulfátállóságára

Tárolási idő az oldatban	2000 mg/lit.		30 000 mg/lit.	
	SO ₂ -tartalmú oldatban tárolva nyomószilárdság*, kg/cm ²			
	nem kezelt	CO ₂ -vel kezelt	nem kezelt	CO ₂ -vel kezelt
3 hónap	213	207	199	271
6 hónap	211	275	144	358
12 hónap	0	282	0	276

* A nyomószilárdsági értékek 3 próbatest átlagai.

IV. táblázat

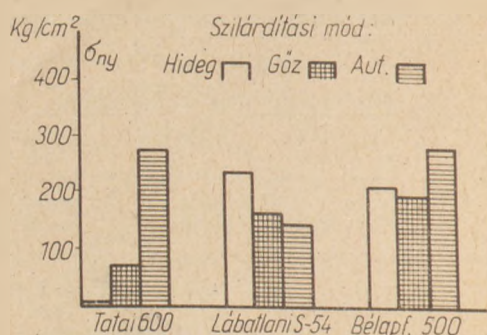
A szilárdítási mód és a széndioxidos kezelés hatása a szulfátállóságra

Szilárdítási mód	Tárolási idő 30 000 mg/lit. SO_3 -tartalmú oldatban	Nyomószilárdság*, kg/cm^2			
		tatai 600		lábatlani S-54	
		nem kezelt	CO_2 -vel kezelt	nem kezelt	CO_2 -vel kezelt
Hideg szilárdítás	3 hónap	199	271	211	229
	6 hónap	144	358	220	338
	12 hónap	0	276	239	451
Gőzölés	3 hónap	166	220	175	208
	6 hónap	263	213	171	227
	12 hónap	72	88	165	363
Autokláválás	3 hónap	257	371	297	400
	6 hónap	371	448	284	405
	12 hónap	284	489	147	379

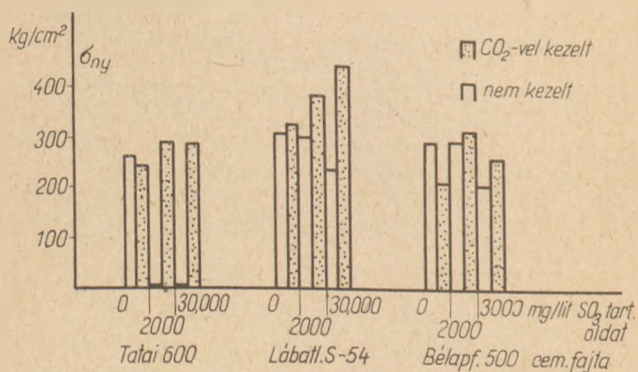
* A nyomószilárdsági értékek 3 próbatest átlagai.

folyóirat (4) közölt egy részeredményt a hőérlelt betonok szulfátállóságára vonatkozóan.

A vizsgálati eredmények szerint a hőérlelésnek döntő befolyása van a szulfátállóságra egyes hazai cementfajták esetében (2. ábra). Az ÉTI kísérletei (5) szerint a tatai 600-as cement normál szilárdítás esetén szulfátállóság tekintetében igen kedvezőtlen. Ha ezt az igen magas trikalciumaluminát tartalmú cementet alacsony, vagy még inkább magas nyomáson gőzöljük, akkor szulfátállóságát rendkívül megjavítjuk. A nem hőkezelt



2. ábra. A cementfajta és a szilárdítási mód hatása a szulfátállóságra



3. ábra. A tároló oldat töménységének és a CO_2 kezelésnek a hatása a hidegen szilárdított cementekre

próbatestek a 30 000 mg/lit SO_3 tartalmú oldatban már félév után teljesen elvesztik szilárdságukat, ugyanakkor gőzölés esetén, féléves korban még nem csökkent a próbatestek szilárdsága és egy éves korban még 30%-a megmarad a kezdeti szilárdságnak. Autokláválás esetén pedig minimális, szinte szóráshatáron belüli csökkenés észlelhető csak 1 éves korban.

Amikor a hőérlelésnek szulfátállóság szempontjából kedvező eredményét tapasztaltuk a tatali 600-as cementnél, ugyanakkor egész más jellegű hatást észleltünk az S-54-es cementnél, ahol a gőzérlelés nem fokozza a beton szulfátállóságát, sőt 1 éves korban kedvezőtlenebbek a hőkezelt betonok, mint a normál érlelésűek. Ugyanis a 30 000 mg/lit SO_3 tartalmú oldatban tárolt S-54-es cementtel készült, normál szilárdítású próbatestek még 1 év után sem veszítettek szilárdságukból, ugyanakkor a gőzölt, sőt még az autoklávált próbatestnek is jelentősen csökkent a szilárdsága.

Az érlelési mód lényeges hatását az S-54-es cementnél egy más kísérlet sorozatnál is tapasztaltam. A beton széndioxid felvétele minimális volt akkor, amikor normál szilárdítás után kezeltem a betont széndioxiddal, viszont ha gőzérlelés után tároltam CO_2 tartalmú térben, akkor jelentős széndioxid felvételt és szilárdságnövekedést észleltem.

A kísérletek szerint az 5% kohósalakot tartalmazó bélapátfalvai 500-as cement esetében a gőzgőzölés gyakorlatilag nem befolyásolja a szulfátállóságot.

Korai volna még ebből a kísérletsorból meszesemenő következtetéseket levonni, azonban az eredmények figyelmet érdemelnek.

A korróziós vizsgálatokból az a következtetés vonható le, hogy a széndioxidos kezelés a beton szulfátokkal szembeni ellenállóságát növeli (3. ábra). A kísérleti eredmények szerint ha a szulfátokkal szemben kedvezőtlen viselkedésű tatali 600-as cementtel készült betont CO_2 -vel kezeljük, akkor szulfátálló lesz még 1 éves korban is, 2000, ill. 30 000 mg/lit SO_3 tartalmú oldatban tárolva (4. és 5. ábra).

A lábatlani S-54-es cement esetében a CO_2 kezelésnek szilárdságnövelő hatása van, tehát a szulfátokkal szemben még ellenállóbbá teszi a betont, nagyobb (30 000 mg/lit) SO_3 tartalmú oldatban vizsgálva.

A bélapátfalvai 500-as cementnél is — bár csak kis mértékben — kedvező a CO_2 kezelés. A kísérleti eredmények szerint ez a cementfajta CO_2 kezelés nélkül is igen kedvező szulfátállóság szempontjából.

A 6. ábra az idő függvényében tünteti fel a hideg szilárdítású tatali 600-as cement nyomószilárdságának alakulását, aszerint, hogy CO_2 -vel kezeltük vagy nem kezeltük a betont. Meglepő, hogy aránylag alacsony, a gyakorlatban is előforduló, 2000 mg/lit SO_3 tartalom mellett is, már fél-éves korban tapasztalható szilárdságcsökkenés s egyéves korra már éppen úgy tönkre mennek a próbatestek, mint a 15-szörös SO_3 tartalmú



4. ábra. A szulfát okozta rongálódás mértéke



5. ábra. A szulfát okozta rongálódás mértéke

oldatban. A CO₂ kezeléssel viszont meg lehet óvni a betont a szulfátkorróziótól.

A 7. ábrán a különböző módon szilárdított próbatestek szulfátkorróziójának eredményeit foglaltuk össze.

A vizsgálati eredmények szerint valamennyi szilárdítási mód mellett a CO₂ kezelés szulfátkorrózió szempontjából kedvező hatású.

A kísérleti eredmények alapján gyors korrózió vizsgálati módszer kidolgozása lehetséges, amikor a cementfajtának és az alkalmazandó szilárdítási technológiának a CO₂ kezelés alatti viselkedéséből következtetni lehet a beton várható szulfátállóságára.

A gyors vizsgálati módszer lényege, hogy a felhasználandó cementtel próbatesteket készítünk, majd az alkalmazásra kerülő szilárdítási mód szerint éreleljük a próbatesteket, azután CO₂ kezelésnek vetjük alá. Megállapítjuk a beton CO₂ felvételét, meghatározzuk a térfogatsúly- és a szilárdságnövekedést. Ha a CO₂ felvétel minimális (pl. hideg szilárdítású lábatlani S-54-es cement), akkor szulfátállóság szempontjából kedvező a felhasználásra kerülő cementfajta és technológia, ha azonban a CO₂ felvétel és a szilárdság növekedése nagy (pl. hideg szilárdítású tatai 600 portlandcement), akkor szulfátállóság szempontjából kedvezőtlen lesz a beton készítéséhez alkalmazott cement és érlelési mód.

Egy cementfajta szulfátállóságának elbírálására a cementkémia más módszereket is ismer, azonban, amint a kísérletek mutatták, az érlelési technológia lényeges befolyásának elbírálására ez a gyors vizsgálati módszer tájékoztatást adhat.

IRODALOM

(1) Biczók Imre : Betonkorrózió, betonvédelem. (Budapest, 1956.)
(2) Szkramtajev, B. G. : A megszilárdult cement szerkezete és az idős korban vizsgált beton szilárdsága. (Cement, 1955 : 5.)
(3) Szkramtajev, B. G. : Építőanyagok (Budapest, 1953.)
(4) Meier—Grolman : Über die Bedeutung des freien Kalkes im Portlandzement für die Widerstandsfähigkeit des Betons gegen aggressive Einwirkungen. (Zement-Kalk-Gips, 1956. február.)
(5) ÉTI jelentés : Az 1953. évi cementek szulfátállóságáról.

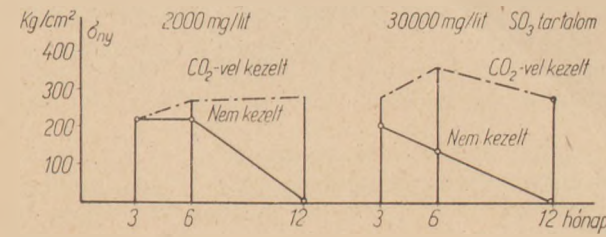
Székely Ádám : Széndioxidos betonkezelés szulfátkorrózió ellen

A kísérleti eredmények azt mutatták, hogy a beton szulfátállóságának elbírálásánál a szilárdítási módot is figyelembe kell venni, mert különböző cementfajtáknál egészen más jellegű lehet az érlelési mód befolyása.

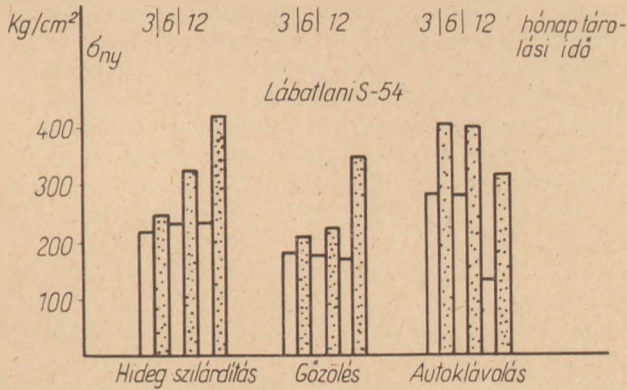
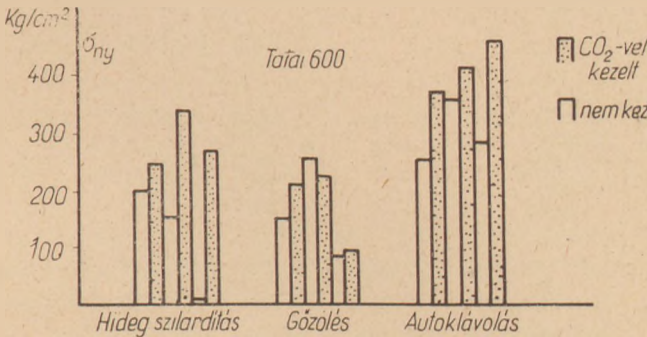
A vizsgálati eredmények szerint a szulfátállóságot jelentékenyen javítja a CO₂ kezelés. Nem szulfátálló homogén portlandcementet szulfátokkal szemben ellenállóvá lehet tenni, más cementek szulfátállóságát pedig jelentékenyen fokozni lehet széndioxidos kezeléssel.

A. Cekeü : ОБРАБОТКА БЕТОНА УГЛЕКИСЛОТОЙ ПРОТИВ СУЛЬФАТНОЙ КОРРОЗИИ.

Результаты исследования показали, что при обсуждении сульфатостойкости бетона должен учитываться и метод затвердевания, так как при разных видах цемента влияние метода выдерживания может быть совершенно другого характера.



6. ábra. A CO₂ kezelés hatása a hidegen szilárdított tatai 600-as cementre az idő függvényében



7. ábra. A szilárdítási mód és a széndioxidos kezelés hatása a beton szulfátállóságára

Как показали результаты исследований, сульфатостойкость значительно улучшается обработкой с CO₂. Несульфатостойкий, однородный портландцемент может становиться сульфатостойким, и сульфатостойкость других цементов может значительно повышаться путем CO₂ обработкой.

Ádám Székely : Die Behandlung des Betons mit CO₂ gegen Sulphatkorrosion

Die Versuchsergebnisse beweisen, dass bei der Beurteilung der Sulphatwiderstandsfähigkeit des Betons auch die Methode der Verhärtung in Betracht zu ziehen ist, bei den verschiedenen Zementarten kann die Wirkung des Alterungsverfahrens von ganz anderem Charakter sein.

Gemäss der Untersuchungsergebnisse verbessert die Behandlung mit CO₂ die Sulphatwiderstandsfähigkeit des Betons wesentlich. Der homogene Portlandzement, der gegen die Sulphaten nicht widerstandsfähig ist, wird sulphatwiderstandsfähig gemacht und die Sulphatwiderstandsfähigkeit anderer Zemente kann mit CO₂ Behandlung wesentlich gesteigert werden.

Építőanyagipari beruházások hatékonyságának vizsgálatára szolgáló egyes matematikai módszerek

Dr. KÁDÁR IVÁN—HAJÓS ERNŐ

Az építőanyagipar számára a beruházások hatékonyságának kérdése igen fontos probléma. Egyrészt azért, mert az építőanyagiparban eszközölt beruházások hatékonysága nagyban befolyásolja az anyagipari ágazatok termelését, más-

részt, mivel hazánkban a nemzeti jövedelemnek mintegy $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{5}$ részét beruházásokra fordítják és ezeknek több mint a felét az építkezés teszi ki. Ezt szemlélteti részletesen az alant következő táblázat :

1. táblázat

A beruházások alakulása anyagi-műszaki összetétel szerint (százalékos megoszlás)

	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958
Beruházások összesen . .	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Ebből									
Építés	55,2	61,4	61,6	57,7	52,3	51,5	52,0	53,8	50,0
Gép	20,1	21,4	19,1	21,0	23,2	24,3	25,6	22,2	28,6
Egyéb	24,7	17,2	19,3	21,3	24,5	24,2	22,4	24,0	21,4

A táblázat adatai is rámutatnak az építési beruházások és az abból adódó építőanyagipari beruházások hatékonyságának jelentőségére.

A beruházások hatékonyságával foglalkozó eddigi számítások a kérdést csak egyes létesítményekre vonatkoztatva vizsgálták. Nem vették figyelembe azonban a beruházások ágazati összefüggéseit, kapcsolódásukat más népgazdasági ágak termeléséhez. Ennek következménye az lett, hogy a beruházások hatásának továbbgyűrűzését a népgazdaságban nem kísérték figyelemmel és így ezek a hatékonysági számítások nem mutattak teljes képet.

A következőkben olyan metodika felvázolását kíséreljük meg, amely exact matematikai módszerekkel a beruházások továbbgyűrűzésének ágazati összefüggéseit is figyelembe veszi. Így mód nyílik arra, hogy a közvetlen beruházási igények mellett a közvetettek is számbavegyük.

Az Építéstechnikai és Építésgazdasági Iroda elkészítette az építőipar és az építőanyagipar népgazdasági ágazati kapcsolatait magukban foglaló matrixokat. Ezek invertálásával a beruházások továbbgyűrűzésének számos fontos kérdésére adhatunk választ.

A matrixok invertálása annak matematikai végigkövetését jelenti, hogy az egyes iparágaknak

beruházási tevékenységük érdekében kiadott egységnyi rendelése következtében az ágazatok mekkora pótrendelést adnak a többi, nekik szállító ágazatoknak. Továbbá rámutatnak arra, hogy a pótrendelések miatt milyen másodlagos, harmadlagos stb. pótrendelések keletkeznek. Az összes rendelések és pótrendelések összegezésekor, az inverz matrix egyik eleme arra utal, hogy az egyik iparágnak feladott egységnyi rendelés, összesen mennyi szükségletet fog előidézni a másik iparág termékéből, valamennyi láncolatoss rendelés és pótrendelés összesítése után.

Az eddigi metodikával szemben, amely csupán a közvetlen termelési kapcsolatokkal számolt (pl. a betonelemgyártás szénszükséglete), lehetőség nyílik a kapcsolatok teljes vertikálisításának figyelembevételére (az előbbi példa alapján a betonelemgyártásnál felhasznált villamosenergia, cement, betonacél stb. szénszükséglete).

A kérdés szemléltetésére vegyünk egy példát.* Az építőanyagipar önfogyasztásának technikai koeficiensait** tartalmazó matrix a következő : (egye-

* Erről l. még : Bródy : A gépípar kooperációs kapcsolatainak néhány problémája.

** A technikai koeficiens azt mutatja, hogy valamely termék előállításához az egyes erőforrásokból hány egységre van szükség.

2. táblázat

Az építőanyagipar önfogyasztásának matrixa (Technikai koeficiensek)

	Tégla-, cserép- ipar	Kő-, kavics- bányászat	Mész-, cement- ipar	Beton- elem- gyártás	Kerámia- ipar	Üvegipar	Építőanyag ipar
Építőanyagipar	0,02796	0,00192	0,03985	0,16086	0,06385	0,20412	0,08390
Tégla- és cserépipar	0,01836	0,00048	0,00945	0,00106	0,04508	0,00668	0,01247
Kő- és kavicsbányászat	0,00057	—	0,00026	0,02292	0,00188	0,02178	0,00825
Mész-cementipar	0,00315	0,00144	0,03014	0,13688	0,01642	0,00203	0,03567
Betonelemgyártás	0,00158	—	—	—	0,00047	—	0,00052
Kerámiaipar	0,00201	—	—	—	—	—	0,00060
Üvegipar	0,00229	—	—	—	—	0,17363	0,02639

lőre tekintsünk el az építőanyagipar egyéb ipar-ágakból származó fogyasztásától).

Ha mármost a fentiek alapján pl. a beton-elemgyártás 1 millió Ft értékű termékre kap megrendelést (az egyszerűség kedvéért tekintsünk el attól, hogy a betonelemgyártó iparág különböző termékeket gyárt), akkor ennek teljesítéséhez szükség van 1060,— Ft értékű téglaiipari, 22 920,— Ft

értékű kő- és kavicsbányászati és 136 880,— Ft értékű mész- és cementipari termékre.

Tételezzük fel, hogy mind a hat iparág 1 millió forintnyi megrendelést kap. Nézzük meg az ebből adódó további egymásközi rendelkezéseket és írjuk fel az adatokat mindjárt matrix alakban.

Első ütemnek a kapott rendelést tekintsük. Ennek alapján a táblázat az alábbi :

3. táblázat

	Téglaipari termék	Kőbányá- szati termék	Cement- ipari termék	Beton- ipari termék	Kerámia- ipari termék	Üveg- ipari termék
ezer forint						
Téglaiparnak	1000	—	—	—	—	—
Kőbányászatnak	—	1000	—	—	—	—
Mész- és cementiparnak	—	—	1000	—	—	—
Betonelemgyártásnak	—	—	—	1000	—	—
Kerámiaiparnak	—	—	—	—	1000	—
Üvegiparnak	—	—	—	—	—	1000

Ahhoz, hogy az egyes iparágak a rendelkezéseket teljesíteni tudják, maguknak is fel kell használniok a különböző anyagipari ágak termékeit.

A második ütemben bekövetkező új rendelé-

sek összecszerűen a technikai koefficiens-matrix elemei 1 000 000-szoros szorzatának felelnek meg, forintban (kerek összegeket véve) :

4. táblázat

	Tégla- ipari termék	Kőbá- nyászati termék	Cement- ipari termék	Beton- ipari termék	Kerámia- ipari termék	Üveg- ipari termék
ezer forint						
Téglaipar	18	—	9	1	45	7
Kőbányászat	1	—	—	23	2	22
Mész- és cementipar	3	1	30	137	16	2
Betonelemgyártás	2	—	—	—	1	—
Kerámiaipar	2	—	—	—	—	—
Üvegipar	2	—	—	—	—	174

A második ütemben tehát a kiadott 1—1 mil-
lió Ft-os eredeti rendelések következtében további
pótrendelések születtek. Nyilvánvaló, hogy ezek a
pótrendelések a maguk részéről további pótrende-
léseket támasztanak. A betonipari rendelés pl.—
kerek számban — 1000,— Ft téglaiipari, 23 000,—
Ft kő- és kavicsbányászati és 137 000,— Ft mész-
és cementipari rendelést tett szükségessé.

A továbbiakban az a kérdés merül fel, hogy
ezek a rendelések milyen további pótrendeléseket
tesznek szükségessé. Így a harmadik ütemben a
téglaipar termékei iránt a következő kereslet
mutatkozik : az 1000,— Ft téglaiipari termék az
előbbieket szerint $1000 \cdot 0,018 = 18$,— Ft pótrende-

lést okoz. A $23\,000$,— Ft kő- és kavicsbányászat
termék $23\,000 \cdot 0,0005 = 1$,— Ft-ot, a $137\,000$,—
Ft mész és cementipari termék $137\,000 \cdot 0,009 =$
 $= 1230$,— Ft-ot, összesen 1249 ,— Ft pótrendelést
jelent a téglaipar számára.

Tehát a téglaipar betonáru miatti újabb pótr-
rendelését — azaz az 5. táblázat 2. sorának 4.
oszlopában lévő tagját — úgy kapjuk meg, hogy az
előző matrix 4. oszlopának egyes elemeit meg-
szorozzuk a technikai koefficiens matrix 2. sorának
megfelelő elemeivel és a szorzatokat összeadjuk.

A harmadik ütemben tehát — kerekítve — az
alábbi táblázatot kapjuk :

5. táblázat

	Tégla- ipari termék	Kőbányá- szati termék	Cement- ipari termék	Beton- ipari termék	Kerámia- ipari termék	Üveg- ipari termék
ezer forint						
Téglaipar	0,46	—	0,43	1,25	0,97	1,38
Kőbányászat	0,11	—	—	0,04	0,07	3,84
Mész- és cementipar	0,46	—	0,93	4,11	0,75	0,45
Betonelemgyártás	0,04	—	—	—	0,09	—
Kerámiaipar	0,04	—	—	—	—	—
Üvegipar	0,38	—	—	—	—	30,28

Az újabb pótrendeléseket, a negyedik ütemben, nyilvánvalóan hasonló módszerrel kapjuk :

6. táblázat

	Tégla- ipari termék	Kőbánya- szati termék	Cement- ipari termék	Beton- ipari termék	Kerámia- ipari termék	Üveg- ipari termék
ezer forint						
Téglaipar	0,02	—	0,01	0,05	—	0,39
Kőbányászat	0,01	—	—	—	—	0,67
Mész- és cementipar	0,02	—	0,03	0,13	0,04	0,08
Betonelemgyártás	—	—	—	—	—	—
Kerámiaipar	—	—	—	—	—	—
Üvegipar	0,07	—	—	—	—	5,27

Természetesen a műveletet folytathatjuk tet-
zés szerinti pontosságig. megfelelő adatait összeadjuk, akkor az alábbiakat
kapjuk :
Ha most az eddig kiszámított táblázatok

7. táblázat

	Tégla- ipari termék	Kőbánya- szati termék	Cement- ipari termék	Beton- ipari termék	Kerámia- ipari termék	Üveg- ipari termék
ezer forint						
Téglaipar	1018,48	—	9,44	2,31	45,97	8,77
Kőbányászat	1,12	1000	—	23,04	2,07	26,51
Mész- és cementipar	3,48	1,00	1030,96	141,24	16,79	2,53
Betonelemgyártás	2,04	—	—	1000,00	1,09	—
Kerámiaipar	2,04	—	—	—	1000,00	—
Üvegipar	2,45	—	—	—	—	1209,55

Ez a táblázat tehát tartalmazza az eredeti
1 millió Ft-os rendeléseket, valamint az összes,
ezek következtében keletkezett pótrendelést. Mate-
matikai nyelven szólva, ez nem más, mint a tech-
nikai koefficiensek matrixának inverze.
Ha a 7. táblázatot vizsgáljuk, akkor azt
látjuk, hogy a tégl- és cserépiparban 1 millió Ft
közvetlen beruházás esetén a közvetett építőanyag-
ipari beruházás 29 610,— Ft, a kő- és kavicsbányá-
szatnál 1000,— Ft, a mész- és cementgyártásnál
40 400,— Ft, a betonelemgyártásnál 166 590,— Ft,
a kerámiaiparban 65 920,— Ft, az üvegiparban
247 360,— Ft.

Továbbá, ha figyelembe vesszük, hogy az
építőanyagipari beruházás az összes közvetett
beruházási szükségletnek csupán kis hányada
(globálisan 8,4%), akkor láthatjuk, hogy a köz-
vetett beruházási igények igen jelentősek. Ha pl.
a technikai koefficiensek matrixa alapján hozzá-
vetőlegesen kiszámítjuk az összes közvetett beru-
házási igényt, akkor az a következő képet mut-
tatja :

tégla- és cserépipar	1 043 210,— Ft
kő- és kavicsbányászat .	1 000 000,— Ft
mész- és cementipar ...	1 010 000,— Ft
betonelemgyártás	1 034 720,— Ft
kerámiaipar	1 030 000,— Ft
üvegipar	1 212 550,— Ft

Tehát a közvetett beruházások összege pél-
dánkban minden iparágban felülmúlja a közvetlen
beruházásokat (a kő- és kavicsbányászatban azo-
nos.)

Ha most figyelembe vesszük azt is, hogy a
beruházásoknak is van „összfogyasztásuk” (felvonu-
lási épület, építőipari gép stb.), akkor ezek a szá-
mok még jelentősebbek lesznek.

A matrix invertálásával tehát ki tudjuk szá-
mítani az egyes iparágak 1 forintnyi extern terme-
lés-növekedésének (tehát a többi népgazdasági ág
részére átadott termékmennyiség növekedésének)
közvetlen beruházási igényein túl a közvetett beru-
házási igényeket is. Ezek volumene igen jelen-
tős.

A népgazdaság egészét tekintve, becslésünk
szerint a közvetett beruházás nagyobb összeget
tesz ki, mint a közvetlen beruházás. A közvetett
beruházás vizsgálata ezen felül megváltoztathatja
a beruházási igényességről alkotott elsődleges
sorrendet és arányokat.

Igy pl.: népgazdasági szinten megfelelő óva-
tosságra van szükség a jelentős közvetlen és köz-
vetett energiaigénnyel dolgozó iparágaknál, mivel
közvetett beruházásaikban nagy jelentőségűek a
villamosenergiaipar igen magas beruházási fajla-
gosai.

Mindezekből következik az a megállapításunk,
ha a közvetett beruházási szükségletek részére nem
tartálékoljuk a megfelelő összegeket, úgy az adott
tervidőszakban megvalósítandó népgazdasági be-
ruházásaink elhúzódnak. A számukra biztosított
anyag- és pénzügyi eszközök szétforgácsolódhat-
nak, mivel a meg nem tervezett „továbbhullám-
zásuk” következtében az adott tervidőszak létesít-

ményjegyzékében felsorolt beruházási objektumok építésének folyamatossága megszakad. Az eddigi beruházási gyakorlat tanúsága szerint, az ily módon — kényszerűségből — „felszabadult” eszközökkel pedig az évi beruházási keret „felhasználása érdekében” más vagy újabb beruházásokat kezdenek meg. Így azután a befejezetlen építőanyagipari létesítmények építkezési állománya alapvetően nem csökkenni, hanem emelkedni fog.

Annak pontos megállapítása, hogy a főberuházásokhoz képest mennyit kell tartalékolni a gyűrűzés következtében előálló pótlólagos beruházások részére, nem könnyű feladat. (Erre akkor lehet pontos választ adni, ha példánkhoz hasonlóan a számított technológiai matrikát invertáljuk.) Ez a főberuházásként előírt irányított iparág jellegétől is függ. Hozzávetőleges számítások alapján elmondhatjuk, hogy a pótlólagos vagy közvetett beruházások a főberuházás kb. kétszeresét teszik ki.

A közvetett beruházások figyelembevétele a tervezés megjavítása szempontjából szükségesnek látszik. Természetesen nem a beruházások gazdaságosságának számítása érdekében. — bár az

ajánlott módszer ilyen szempontból is tájékoztatást nyújt — hanem azért, hogy megállapíthassuk, melyek azok az iparágak, ahol a pótlólagos beruházási szükséglet jelentős. Világosan kell látnunk, hogy az előírt irányított beruházási összegnek csupán kisebb részét fordíthatjuk szabad elhatározás alapján közvetlen beruházásra, nagyobb részének szükségszerűen a közvetett beruházási szükségletek fedezését kell szolgálnia.

A hazai napisajtóban egyes nagy jelentőségű beruházási építkezések elhúzódnásának kérdésével foglalkoztak mind az anyagi-műszaki ellátás, mind a pénzügyi ellátás akadozásának szempontjából, de ezek a cikkek elsősorban a jelenségek feltárására szorítkoztak.

A beruházási építkezések megvalósításának egyik kulcskérdése, azok elvégzése illetőleg befejezése a műszakilag indokolt időtartam alatt. Ennek a célkitűzésnek a megvalósításához — véleményünk szerint — hozzájárul, ha a beruházások „gyűrűzését” a népgazdasági beruházási terv összeállításánál az ajánlott módszer szerint is figyelembe vesszük.

Lapszemle

STAVIVO 1959. 7. szám

Helan, B.: Dokumentum az építőanyaggyártás maximális fejlesztéséről és a tervezőkapacitás biztosításáról (p: 213—215)

A cikk a dokumentumban a fejlesztéssel szemben támasztott követelményekből indul ki és az új létesítmények alapján taglalja, hogyan készülnek fel a tervezőirodák a rájuk háruló feladat elvégzésére. Az üzemtervezés új problémakörének áttekintése után új építőanyagipari gyártervek néhány műszaki-gazdasági mutatószámát közli, végül értekezését gyakorlati tapasztalatokkal egészíti ki.

Kronrad, E.: A termelés növelési lehetőségei a Hranice-i cementgyárban (p: 216—218, t: 2, b: 1)
Szerző a Hranice-i cementgyár tervezése és kivitelezése folyamán elkövetett néhány hiányosságból azokat a lehetőségeket tárgyalja, amelyek segítségével a termelés és a gyártás gazdaságossága növelhető. Különös figyelmet fordít a kemencékre és az őrölberendezésekre és utal azokra a tapasztalatokra, amelyeket hasonló egységekkel külföldi gyárakban szereztek.

Oppelt, M.: A csehszlovák agloporit (p: 218—219, t: 5, b: 5)
Szerző utal az agloporit előállítás laboratóriumi kutatásairól szóló korábban megjelent (Stavivo, 1958. 7. sz. 264. old.) közleményére, közli az alapvető technológiai mutatókat, a műszaki-gazdasági termelési adatokat, az agloporit és a belőle

előállított beton fizikai tulajdonságait. Az adatok egy magyüzemi méretekben lefolytatott gyártási kísérlet eredményei. Hangsúlyozza a szovjet tapasztalatok jelentőségét.

Pokorny, A.: Tüztéri salakok felhasználása salakbetongyártáshoz (p: 224—226, á: 1, t: 1, g: 6, b: 12)
A csehszlovák szabvány szerint salakbeton gyártáshoz megfelelő salakfajták vizsgálatainak néhány érdekes eredménye. Az éghető hányad térfogatállandósága, különféle származású salakok összehasonlítása, SO_2 -tartalom, a szulfidok és szulfátok kéntartalma, a salakok atmoszája vízzel. Az előkészítés és a cementkötés összefüggése.

Seycek, J.: Téglagyári bányák rézsűszöge és szállítási problémái (p: 227—230, á: 8, t: 2)
Szerző az agyagbányák biztos rézsűszögeinek meghatározási alapelveivel foglalkozik. Ismerteti a talajszuszamlások helyeit és okait, majd összefoglalja a rézsűszögre és a megfelelő biztonság megállapítására vonatkozó jelenlegi ismereteket. Végül felsorolja a téglagyári nyersanyagszállítás helyes és biztos módozatait.

Vejsada, F.: A kőfűrészelés új módszerei (p: 234—236, á: 2, t: 3)
Új kővágási módszer nagylapú fűrésszel. Különlegesen hatékony vágóanyag, a diaboart alkalmazása nagy átmérőjű vágólemezekben. A korong leírása, alkalmazásuk különböző anyagokhoz, a vágóanyag összetétele és fajtái. Az üze-

mi eredmények és az elért megtakarítások értékelése a régi módszerhez képest.

SILIKATTECHNIK 1959. 7. szám

Schunack, H.: Kísérletek kristályesirrákkal a betongyártásban, nagy kezdőszilárdság elérése érdekében (p: 326—330, á: 5, g: 10)

Kristályesirrák a megkötött portlandcement cementfinomságára őrölt szemecskéi szolgálnak. A csíra előállítása céljából a portlandcementhez 0,5% nártiummetilszilikonátot és 0,5% kalciumkloridot adagolnak. 2 súly-% az így előállított esirrákból jelentősen növeli a portlandcement kezdőszilárdságát. Kohósalakcementekhez alkalmazásuk az olyan esirrák, melyeknek előállításához $CaCl_2$ helyett $NaOH$ -t használtak.

Robert, S.: Tömör falitégla szilárdsága, keménysége és térfogatsúlya (p: 330—334, á: 2, g: 6, b: 7)
A beton Shore-féle keménységvizsgáló eljárást alkalmazták a téglaszilárdsági tulajdonságainak megállapítására. A vizsgálat rendkívül gyors, de nem helyettesítheti a szilárdságvizsgálat hagyományos módszerét. Az új eljárás leírása és értékelése.

Tolzmann, G.: A kavicsipar rekonstrukciója (p: 352—354, á: 1)
A kavicsipari üzemek rekonstrukciós irányelvei: törés, elő- és utótörés, rostaberendezés, rakodóberendezések, portalanító és egyéb berendezések.

Reinsdorf, S.: Mi helyesebb? Után-őrlött cement alkalmazása vagy a

beton gőzölése (p: 354—357, t: 2, g: 4, b: 10)

A kérdés kritikai elemzése pontos tulajdonságvizsgálatok alapján.

SZTYEKLO I KERAMIKA

1959. 7. szám

Budnyikov, P., Vojnyak, A.: BeO és timföld adagolásának befolyása az elektrotechnikai porcelán főbb tulajdonságaira (p: 3—7, t: 4, g: 3, b: 5)

Ha nagy timföldtartalmú maszszákhoz kis mennyiségű B_2O_3 -at adagolnak, akkor az erős minemlítő hatás folytán megváltozik a porcelán fázisösszetétele. Az eljárás nagy mechanikai szilárdságú (1200 kg/cm^2), hőálló (186°C), kis dielektromos veszteségű elektrotechnikai porcelán előállítását teszi lehetővé és javítja a termék szigetelőképességét.

Kukoljev, G., Pitak, N.: Peptizátorok befolyása a szalagpréss teljesítményére, köedénymasszá és kaolinbentonit szuszpenziók feldolgozásánál (p: 7—11, t: 2, g: 5, b: 9)

A bentonit adagolása kaolinszuszpenzióhoz és köedénymasszához jelentősen növeli a szalagpréss teljesítményét és csökkenti az energiafogyasztást. Még nagyobb eredmény figyelhető meg e tekintetben, ha a masszához még bizonyos peptizátorokat is kevernek.

Kapusztina, T., Bikova, A.: Kerámiai termékek csiszolása kötött csiszolóanyaggal (p: 12—15, t: 4, g: 4)

A kerámiai termékek csiszolásakor vagy nagy korongsebességgel és kis előtolással, vagy fordítva lehet dolgozni. A két módszer közül a megfelelő megválasztása a termék felületének megkívánt simaságától és a termék gyártástechnológiájától (öntés vagy sajtolás) függ.

Olsevszkij, B.: Egészségügyi köedényöntése vákuum alatt (p: 15—17, á: 1, t: 2)

A soványító anyag és a vákuumozás hatására a szlikker sokkal gyorsabban húz meg. Ezáltal, valamint annak következtében, hogy a légtelenített tárgyakat 16% nedvesítartalommal veszik ki a formából, a gyártástechnológiában jelentős időmegtakarítást érnek el.

SZTROITYELNŮE MATYERIALŮ

1959. 6. szám

Kaljanov, N.: Az ásványgyapotgyártás nyersanyagának és gyártástechnológiájának megválasztása (p: 3—6, á: 1, t: 2)

A nyersanyag alkalmasságát a savas és bázikus oxidok aránya

dönti el. A helyes viszonyszám 1,1—1,3. Az ásványgyapot előállítására eredményesen alkalmazták a kohó- és kemencesalakokat. A márga is alkalmas, azonban nagyobb a kokszfogyasztása és kisebb az elérhető kihozatal. A márga előnye, hogy hozaganyag nélkül felhasználható. Mészke és dolomit csak 60% agyag hozzáadásával olvasztható. A cikk táblázatban ismerteti a szállképzési hőmérséklet, gőznyomás, gőzmennyiség és a termékhhozam összefüggését.

Skolnyikov, J.: Ásványgyapottermékek gazdaságos gyártástechnológiája (p: 7—10, á: 2, t: 2)

Üveg- és ásványgyapot fizikai tulajdonságainak és vegyi összetételének összehasonlítása. Gyapotlemezkeztítési technológiai eljárás vázlata és leírása, függőleges szállítással.

Kalashnikov, V., Kuzin, M.: Az autoklávok üzemének automatizálása (p: 18—20, á: 2, g: 1)

A fellépő feszültségek elkerülése végett nagyon fontos a sejtbetonelemek felmelegítésének az egyenletessége az autoklávban. Az eltérések túrsí határa a hőmérséklet-görbében előzetesen meghatározott hőmérsékleti értékektől mindössze $\pm 3^\circ \text{C}$. A habbetonelemek hőmérsékletgörbéje. Automatikus működő, elektromos vezérlőkészülék ismertetése, amely az előírt hőmérsékletgörbe szerint állítható be, szabályozza és regisztrálja az autokláv belsejében uralkodó hőmérsékletet.

Matvejev, M., Szmirnova, K.: Porózus kerámiai anyagok alkalmazása porleválasztó berendezésekben és ömlesztett anyagok pneumatikus szállításában (p: 25—27, á: 4)

Kerámiai szűrőcsövek és -lapok. Előnyeik a textil szűrőanyagokkal szemben. Alkalmazásuk nem teszi szükségessé az üzemi berendezések jelentős átalakítását. Öcsök, könnyen előállíthatók és nyersanyagbázisuk kimeríthetetlen. Különösen cementgyárak zsákolóhelyiségeinek légtisztítására használják.

SKLÁR Á KERÁMIK

1959. 6. szám

Cirman, Z.: Üvegpor keletkezésének megakadályozása ampullákban (p: 180—181, á: 2, b: 5)

A cikk az ampullába jutó üvegpor keletkezésével foglalkozik és leírja az injekció útján bekerült üvegpor hatásának jelenlegi ismereteit. Áttekintést ad azokról az ismeretekről, amelyek az üvegpor képződésének a megakadályozását cé-

lozzák és részletesen foglalkozik a levágandó részben lyukakkal ellátott, nyitott ampullákkal, továbbá az ampulla-lángvágó gépekkel.

SZKLO I CERAMIKA

1959. 5. szám

Karwowska, J.: Fourcault rendszerű táblaiüvegyártás, vizsgálat és kristályosodási viszonyok Lengyelországban (p: 134—139, t: 7, g: 2, b: 11)

Össze gyűjti a témára vonatkozó dokumentációs adatokat, hatféle üvegfajtán végez kristályosodási kísérleteket és közli a kristálméret és a hőmérséklet közötti összefüggést, valamint a kristályosodás sebességének és a hőfoknak az összefüggését. A vizsgált üvegek likvidus hőfoka és a kristályosodás alsó határa $50—116^\circ \text{C}$ különbséget ad.

STAVBA

1959. 7. szám

Kisiday, L.: A téglagyártás racionalizálása (p: 193—200, á: 8, t: 1)

Az utóbbi időben szerkesztett és alkalmazott új típusú téglagyári gépek, mint különféle levágó automaták, teljes automaták, pihenetőtorony, vákuumprék, hengerművek, etázkocsik stb. kritikai ismertetése. Külön foglalkozik az üzemek rekonstrukciója folyamán megvalósítandó technológia egyszerű megválasztásával, az üzem belüli anyagmozgatás korszerű megoldásával, gépesítésével, a szárítás és égetés modern módszereivel.

Matejka, J.: Téglaiipari gyártmányok ellenállása káros légköri hatásokkal szemben (p: 200—204)

A víz hatásának különböző formái: csapadékvíz, gőz, páralecsapódás, talajvíz stb. A vízhatás szilárdságcsökkentő tendenciája. A fagy hatása különféle típusú durva kerámiai gyártmányokra. A fagyállóság megállapítása. A téglatulajdonságainak változása a fagy behatása alatt. A meleg időjárás hatása. A légáram hatása. A vizsgálatok eredményéből a következőket vonható le, hogy a káros hatások elsősorban a hibás termékeknél érvényesülnek.

Jirku, E.: Magnézia cementek (p: 204—206)

A magnézia okozta duzzadás okai és a cementek tulajdonságai. A magnézia cementek gyártásának és alkalmazásának népgazdasági jelentősége.

ÉPÍTŐANYAG

Főszerkesztő: Korach Mór. Szerkesztő: Hinsenkamp Alfréd — Kladja a Műszaki Könyvkiadó V., Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon: 113-450

Felelős kiadó: Solt Sándor — Megjelent 750 példányban

49836-689/2 - Révai-nyomda Budapest V., Vadász utca 16.

Terjeszti a Magyar Posta. — Előfizethető a Posta Központi Hírlapirodánál, (Budapest, V., József nádor tér 1. Telefon: 180-850) és minden postahivatalnál.

Előfizetési díj: ¼ évre 18.— Ft., fél évre 36.— Ft., egyes szám ára: 6.— Ft. — Csekk számlaszám: egyéni 61,252, közületi: 61,066

Felhívjuk figyelmét

szakkönyv ujdonságainkra !

Gerő László:

Építészeti műemlékek

A könyv elsősorban az építészeti műemlékek feltárását, helyreállítását és védelmét ismerteti. A korszerű műemlékvédelmet mutatja be olyan példákon, amelyek kiemelkedően sikerültek, követendő elvi vagy gyakorlati útmutatást adnak. Így és ezért vezet végig az egyiptomi feltárásokon, az olasz városrendezéseken, a görög műemlékvédelmen, a kiemelkedő szovjet, francia, német helyreállításokon, a nagyszerű lengyel és cseh újjáépítéseken és a magyar műemlékvédelmen, amely utóbbit részletesen, első ízben, átfogóan, mindenre kiterjedően tárgyalja.

428 oldal

354 ábra

Ára kötve: 91,— Ft

Bachmann—Novák: Épületek szigetelése, víz és savszigetelés

(Ipari Szakkönyvtár) 348 oldal

Ára fűzve: 22,— Ft

Megyer—Seidl: Építészeti műszaki rajz 2. kiadás. 216 oldal

38,— Ft

Palotás László: Mérnöki kézikönyv III. 1348 oldal

Ára kötve: 180,— Ft

Széchy—Marót—Kölley: Építőipari csőállványok

207 oldal, 190 ábra

Ára fűzve: 27,— Ft

Fenti könyvek beszerezhetők, illetve megrendelhetők az

ÁLLAMI KÖNYVTERJESZTŐ VÁLLALAT KÖNYVESBOLTJAIBAN

SZAKBOLT:

Technikus Könyvesbolt,

Budapest, XI., Bartók Béla út 25.

Szakkönyv újdonság!

MARTON ISTVÁN:

ÜVEGCSISZOLÁS

Az üvegcsiszoló műhely helyiségeinek, berendezési tárgyainak, munkavédelmének ismertetése után foglalkozik a könyv a különböző rendeltetésű síküveglapok csiszolásával, majd az öblög üvegcsiszolás technológiájával. Ezután az üveg homályosítás, az üveghajlítás és a tükörkészítés anyagait, berendezéseit és eljárásait ismerteti.

200 oldal

128 ábra

Ára fűzve: 13,— Ft

SAGHELYI—SZILASI:

ÜVEGEZÉS

Az üvegművesség sokoldalú munkaterületén nyújt szakmai ismereteket ez a könyv. Foglalkozik elsősorban a síküvegességgel, továbbá a műüvegességgel, ezen belül az üvegfestéssel, üveghomályosítással, üveghajlítással, üvegbeton, üvegmozaik mesterségeinek anyagainak, szerszámjainak, gépeinek, technológiájának ismertetésével. Ugyanúgy tárgyalja a képerreztetést és aranyozást is, kiegészítve a szükséges esztétikai és stílusismeretekkel.

248 oldal

187 ábra

Ára fűzve: 16.50 Ft

SZÉCHY—MARÓT—KÖLLEY:

ÉPÍTŐIPARI CSŐÁLLVÁNYOK

Az állami építőipar tekintélyes mennyiségű csőállvány-anyag felett rendelkezik. A csőállványok használata fontos népgazdasági érdek, mert az állványozáshoz egyébként igen nagy mennyiségű, nehezen beszerezhető faanyagra lenne szükség. A csőállványok tekintélyes faanyag megtakarítást jelentenek. Az építkezéseken általában használják is ezeket. Használatuk módjáról azonban semmiféle előírás, tájékoztató anyag nem áll a művezetők és az építésvezetők rendelkezésére. Ezért általában kellő biztonság nélkül és nem a legcélszerűbben tudják felhasználni ezt az értékes építési anyagot. Ezért van nagy jelentősége a könyvnek, amely meghatározza a csőállványok alkalmazási területeit, felhasználásuk lehetőségeit, tájékoztatást ad a csőállványanyagok általános használatáról stb.

207 oldal

190 ábra

Ára fűzve: 27,— Ft

Közeljövőben megjelenik

FRISCH—REISCHL—VADÁSZ:

VÁROSI CSALÁDI HÁZ

Ez a könyv a „sajátházépítés” c. mű társköteté. A családi házzal kapcsolatos „városi”, vagyis fejlettebb igényekből kiindulva foglalkozik a lakás különböző helyiségeinek korszerű, gazdaságos kialakításával, tüzetesen vizsgálva a bútortozhatósággal összefüggő kérdéseket. Rövid áttekintést ad a telekválasztás, a telken az épület elhelyezésének, a kert kialakításának szempontjairól, az építkezés lebonyolításával kapcsolatos tudnivalókról. A könyv városi, közműves, komfortos családi házat megtervezéséhez, berendezéséhez és megépítéséhez ad útmutatást. A családi házat építtetni szándékozókön kívül igen hasznos segítség azoknak is, akik meglévő házukat, lakásukat kívánják lakályosabbá, szebbé, otthonosabbá tenni, korszerűbben berendezni.

A könyvet egy példatár egészíti ki, mely házterveket és megépült családi házak alaprajzait, fényképeit közli.

Kb. 260 oldal

Ára kötve kb. 45,— Ft

Fenti könyvek beszerezhetők, illetve megrendelhetők az

ÁLLAMI KÖNYVTERJESZTŐ VÁLLALAT könyvesboltjaiban

SZAKBOLT:

ERKEL KÖNYVESBOLT,
Budapest, VII., Lenin krt 52.