

302935

9



ÉPÍTŐANYAG

**A Szilikátipari
Tudományos Egyesület
folyóirata**

3

**XLI. ÉVFOLYAM
BUDAPEST, 1989
ÉPÍTŐANYAG, 41 (3), 81—120 (1989)**

ÉPÍTŐANYAG

A mész és cement-,
az üveg-, a finomkerámia-,
a téglá- és cserép-,
a kőkvacs- és a betonipar,
a szigetelőanyagok iparának
tudományos szakirodalmi
folyóirata

Szerkesztőbizottság:

elnöke:

Dr. Talabér József

felelős szerkesztő:

Dr. Székely Ádám

tagjai:

Dr. Balázs György

Dr. Bálint Pál

Dr. Csizi Béla

Dr. Grofcsik Elemér

Iffy László

Dr. Jilek József

Dr. Kacsalova Lídia

Dr. Kertész Pál

Dr. Kovács Róbert

Dr. Kunvári Árpád

Lenkei György

Dr. Mátrai József

Dr. Mihócs Ferenc

Dr. Opoczky Ludmilla

Riesz Lajos

Sápi Lajos

Szerédi Béla

Szentmártony Gusztáv

Dr. Tamás Ferenc

Trefil István

Dr. Träger Tamás

Wilwerger Ferenc

TARTALOM

Kacsalova Lidia: A hidrargillit termikus bomlása II. A hidrargillit dehidratációja	81
Kozma Béla: Szupravezető YBa ₂ Cu ₃ O _{7-x} oxid-kerámiák	85
Balázs György - Tóth János: Igen nagy szilárdságú betonok előállításának elvi kérdései	89
Nguyen Xuan Khoa: Fotokróóm mechanizmus ezüst-halogenid tartalmú üvegekben	95
Kelemen Lajos: Korszerű komplex hőszigetelő rendszerek	98
Óri Zoltán: Termékfejlesztés a Tapolcai Szigetelőanyaggyárban	101
Kádár Károly - Faludi Györgyné: A hazai kemény poliuretánhab gyártás elmúlt 20 éve	105
Major István: Új szigetelőanyaggyár Ukkon	108
Giba Tamás: Habbeton - habcement kísérletek tapasztalatai	109
Forrai Tamás: A népgazdaság stabilizációs programjának tükröződése a "GRANIT" műszaki fejlesztési tevékenységében	113
Katona Imre: A díszmű-üveg Európában és Magyarországon a XIX. századtól	115
Ecsery Elemér: A hollóházi alkotótábor és kiállítás után	117
Vincze Eta: Magyar - kínai szilikátipari szakemberek kölcsönös látogatása	118
A világ szilikátiparából	120
Kitüntetettjeink	B 3

CONTENTS

Kachalova, Lidia: Thermal Decomposition of Hydrargillites, II.: Dehydration of Hydrargillit	81
Kozma, Béla: Superconducting Oxide Ceramic of Formula YBa ₂ Cu ₃ O _{7-x}	85
Balázs, György - Tóth, János: Principal Questions of Making Very High Strength Concrete	89
Nguyen Xuan Khoa: Photochromic Mechanism in Glasses Containing Silver Halogenides	95
Kelemen, Lajos: Up-to-date Complex Thermal Insulation systems	98
Óri, Zoltán: Product Development in the Factory for Heat Insulators, Tapolca	101
Kádár, Károly - Faludy, Györgyné: 20 Years of Manufacture of Hard Cellular polyurethane in Hungary	105
Major, István: The New Factory for the Production of Thermal Insulators in Ukk	108
Giba, Tamás: Habbeton - Experiences with Foamed Concretes and Foamed Cements	109
Forrai, Tamás: The Stabilisation Program of Hungarian Economy, as Reflected in the Research and Development Activities of the "Granite" Ceramic Factory	113
Katona, Imre: Glass Artware in Europe and in Hungary from the XIX. Century	115

INHALT

Frau Kacsalova, Lidia: Der thermische Abbau des Hydrargillites I. Die Dehydratation des Hydrargillites	81
Kozma, Béla: Supraleitende YBa ₂ Cu ₃ O _{7-x} Oxydkeramikstoffe	85
Balázs, György - Tóth, János: Theoretische Fragen der Herstellung von Betonen mit sehr hoher Festigkeit	89
Nguyen Xuan Khoa: Fotochrommechanismus in silberhalogenidhaltigen Gläsern	95
Kelemen, L.: Moderne komplette Wärmedämmstoffsysteme	98
Óri, Z.: Produktentwicklung in dem Isolierstoffwerk Tapolca	101
Kádár, K. - Frau Faludi, Gy.: Die vorgangenen 20 Jahre der heimischen Hart-PUR-Schaum Erzeugung	105
Major, I.: Neues Dämmstoffwerk in Ukk	108
Giba, Tamás: Erfahrungen aus Versuchen mit Schaumbetonen und Schaumzementen	109
Forrai, Tamás: Die Widerspiegelung des Stabilisationsprogrammes der Volkswirtschaft in der technischen Entwicklungstätigkeit der Firma "Gránit"	113
Katona, Imre: Galanterieglas in Europa und Ungarn seit dem XIX. Jahrhundert	115

СОДЕРЖАНИЕ

Качалова, Л.: Термическое разложение гидраргиллита. II. Дегидратация гидраргиллита	81
Козма, Б.: Сверхпроводящие окисные керамики YBa ₂ Cu ₃ O _{7-x}	85
Балаж, Дь. - Тот, Я.: Принципиальные вопросы изготовления высокопрочных бетонов	89
Нгуен Хуан Кхоа: Фотохромный механизм в стеклах, содержащих галогенид серебра	95
Келемен, Л.: Современные комплексные теплоизоляционные системы	98
Ори, З.: Развитие продукции на заводе теплоизоляционных материалов в Тapolце	101
Када́р, К. - Фалуди, Д.-не: 20 лет отечественному производству твердой полиуретановой пены	105
Майор, И.: Новый завод по производству изоляционных материалов в Укке	108
Гива, Т.: Пенобетон-пеноцемент, эксперименты, опыт	109
Форрай, Т.: Отражение программы стабилизации народного хозяйства в мероприятиях по техническому развитию «ГРАНИТ»-а	113
Катона, И.: Стекло в Европе и Венгрии до напала XIX века	115

A hidrargillit termikus bomlása II. A hidrargillit dehidratációja

Kacsalova Lidia

Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet, Budapest

1. Bevezetés

E cikk első részében a hidrargillit termikus bomlását magashőmérsékletű röntgendiffrakciós módszerrel vizsgáltuk [1]. Az alumínium-hidroxid vékony rétegének kontakt hevítésekor a kristályrács bomlása 100-280 °C közötti hőmérsékleten történt. A bomlás elsődleges termékeként $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ röntgenamorf fázist mutattunk ki.

A rosszul kristályosodott, ill. röntgenamorf fázis összetételére vonatkozó irodalomban a szerzők véleménye az összetételről megoszlik: egyesek vízmentesnek tartják [2,3], mások megállapították, hogy kristályvizet tartalmaz, pl. $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 0,69\text{H}_2\text{O}$ [4]. E fázis víztartalmának meghatározására a hidrargillit dehidratációs folyamatát tanulmányoztuk, amelynek eredményeit ebben a cikkben közöljük.

2. Kísérleti módszerek

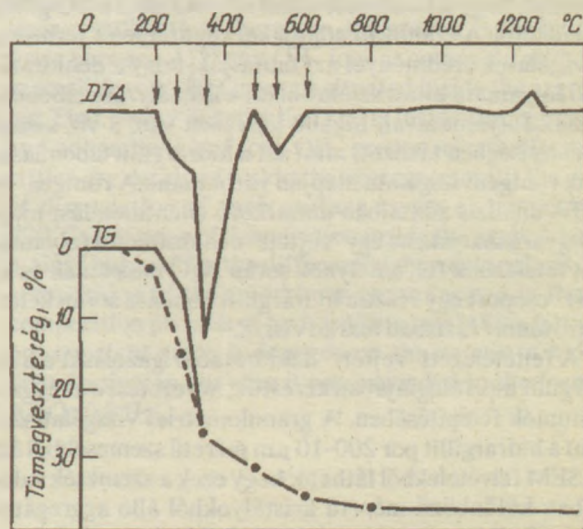
A kísérleteket az e cikk első részében tanulmányozott hidrargillittel végeztük. Az alumínium-hidroxid gyári körülmények között Bayer eljárással készült. Az alumínium-hidroxidban a hidrargillit mellett kis mennyiségben amorf fázis volt jelen. A hidrargillit fajlagos felülete $0,5\text{ m}^2/\text{g}$, halmazsúlya $1,2\text{ g/cm}^3$, porozitása pedig 45%-os volt. Az alumínium-hidroxid por átlagos szemcsemérete $80\text{ }\mu\text{m}$ volt.

A dehidratációs folyamat tanulmányozására a hidrargillitet MOM gyártmányú derivatográfban különböző hőfokon hevítettük $10\text{ }^\circ\text{C}/\text{perc}$ felfűtési sebességgel, majd a hevített mintákat röntgenvizsgálatnak vetettük alá. A

szemcseösszetételt lézer- granulométerrel határoztuk meg, a morfológiai tulajdonságok tanulmányozására JE-OL pásztázó elektronmikroszkópot alkalmaztunk.

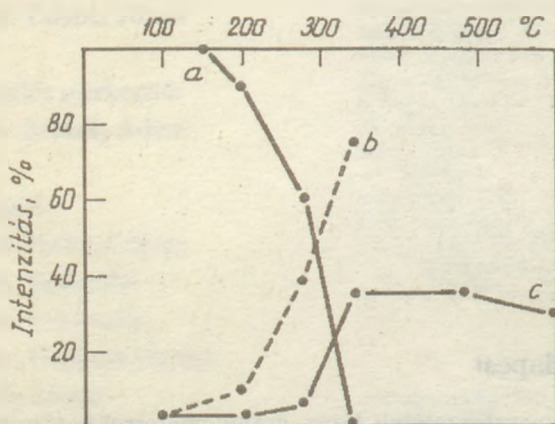
3. Kutatási eredmények

3.1 A hidrargillit morfológiájának hatása a dehidratációs folyamatra.



1. ábra. A hidrargillit derivatogramja

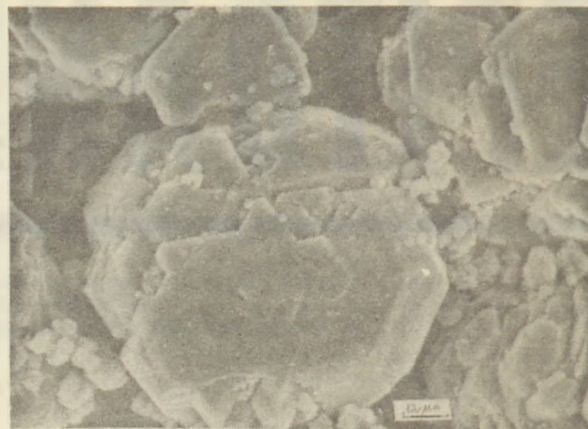
Ha az 1. ábrán látható derivatogramból indulunk ki, akkor megállapíthatjuk, hogy a hidrargillit kristályrácsa nagyon stabil. Először azért, mert a DTA görbén megjelenő első endotermikus effektus szerint a hidrargillit bomlása csak 200 °C-on kezdődik. Másodszer azért, mert a kristályrács teljes elbomlásához széles hőmérsékleti intervallum, 200–460 °C tartozik. A hidrargillit stabilitásáról a TG görbéje is tanuskodik, amely szerint 200 °C-ig tömegvesztés nem jelentkezik. Ezek az eredmények az irodalomban közölt adatokkal összhangban vannak [5]. Ezzel szemben, a DTA görbén megjelölt hőmérsékletig lépcsőzetesen hevített minta röntgenogramjai azt mutatják, hogy a hidrargillit kristályrácsának bomlása már 200 °C előtt elkezdődött és 340 °C-on fejeződött be, vagyis az endotermikus effektus csúcspontjánál. A 2. ábrán feltüntetjük a



2. ábra. A hidrargillit (a) röntgenamorf (c) fázisba való átalakulása. (b) számított adatok.

diffrakciós csúcsok intenzitásának változását a hidrargillit hevítési hőmérsékletének függvényében. Ezen adatok alapján számítást végeztünk a hidrargillit bomlásának következményeként a kristályrácsából eltávolozandó víz mennyiségének meghatározására. Ezeket a számított adatokat az 1. ábrán pontozott vonal jelöli. Az ábrából látható, hogy a pontozott vonal menete eltér a TG görbe menetétől. A számított adatokkal ellentétben a termikus vizsgálatok eredményei azt mutatják, hogy a dehidratáció folyamata nincs szinkronban a kristályrács elbomlásának folyamatával, inkább késésben van: a víz kisebb mennyiségben távozott mint azt a hidrargillit elbomlásának röntgenvizsgálata alapján várhatnánk. A röntgen- és DTA analízis adataiban mutatkozó ellentmondást megmagyarázhatjuk, ha egy "rejtett" dehidratációs folyamatot tételezünk fel, amelynek során H₂O molekulák és az OH⁻ csoport egy része a hidrargillit bomlása során keletkező amorf fázisban marad vissza.

A feltételezett "rejtett" dehidratáció igazolását a hidrargillit morfológiájában kerestük, nevezetesen az aggregátumok felépítésében. A granulometriai vizsgálat szerint a hidrargillit por 200–10 μm méretű szemcsékből áll. A SEM felvételekből látható, hogy ezek a szemcsék valójában különböző méretű kristályokból álló aggregátumok (3. ábra). Az aggregátumok felületén az elsődleges kristályok hexagonális formájú jól kifejezett polikristályokat képeznek. Minél nagyobbak az aggregátumok, annál nagyobbak a felületükön lévő polikristályok, annál



3. ábra. A hidrargillit SEM felvétele.

erősebb bennük az OH⁻ és Al³⁺ közötti kötés. Ezek biztosítják a hidrargillit nagy stabilitását. Ebben az esetben a dehidratációs folyamat nem a felületen, hanem az aggregátum belsejében kezdődik el, vagyis kezdetben az apróbb kristályok bomlanak el. A belőlük felszabaduló OH⁻ gyökök vízmolekulákká egyesülnek, amelyek mindaddig nem képesek az aggregátumból távozni, míg az aggregátum felületén lévő polikristályokból a víz nem kezd eltávozni. A hidrargillit disszociációjának ezt a szakaszát tekintjük a "rejtett" dehidratációjának.

3.2 Az amorf fázis összetételéről.

E cikk első részében megállapítottuk, hogy a hidrargillit bomlásának elsődleges terméke nem a böhmít, hanem röntgenamorf Al₂O₃·nH₂O.

Az amorf fázis elméletileg lehetséges mennyiségének és összetételének számításánál egyrészt a különböző hőmérsékleteken felvett röntgenfelvételek hidrargillit csúcsai intenzitásának változásaiból indultunk ki, másrészt figyelembe vettük a TG görbének megfelelő eltávozott víz mennyiségét (1. táblázat).

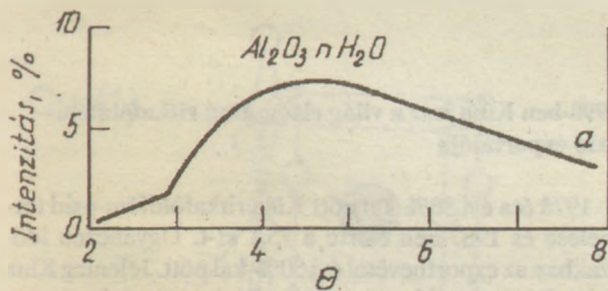
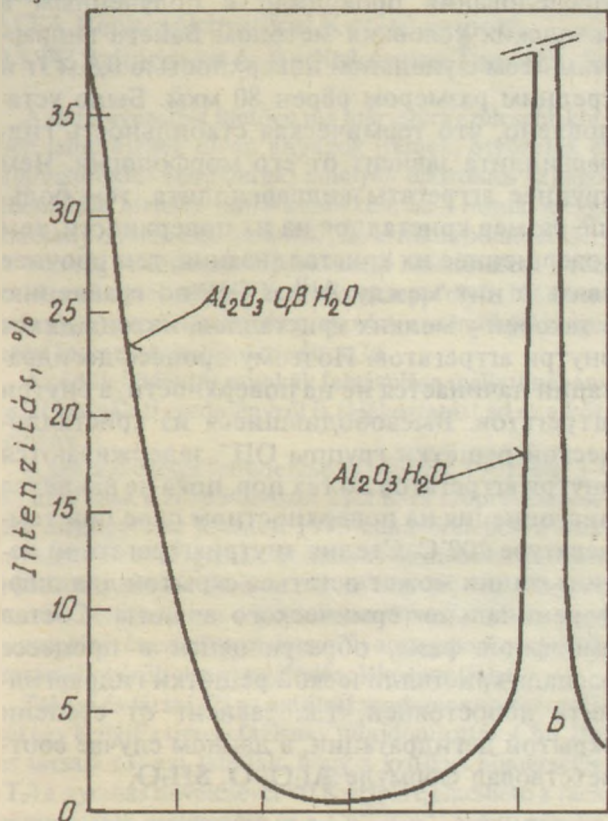
1. táblázat

A röntgenamorf fázis mennyiségének és összetételének számítása a röntgen- és TG analízis adatai alapján

T (°C)	az elbomlott hidrargillit mennyisége (%)	röntgenamorf fázis		H ₂ O ↑
		mennyisége (%)	képlete	
100-200	10	10	Al ₂ O ₃ > 3 H ₂ O	–
200-280	30	25,5	Al ₂ O ₃ · 1,2 H ₂ O	6
280-340	60	38,3	Al ₂ O ₃	20,2
100-340	100	73,8	Al ₂ O ₃ · 0,8 H ₂ O	26,2

Amint az 1. táblázat adataiból látható, a röntgenamorf fázis összetétele nem állandó, hanem a hőmérséklettel változik. A hidrargillit teljes elbomlásakor az amorf fázis összetétele az Al₂O₃ · 0,8 H₂O képletnek felel meg. A röntgenamorf fázis általunk meghatározott víztartalma bizonyos mértékben eltér az irodalomban található ada-

toktól. Ez azzal magyarázható, hogy a vizsgált hidrargillit kis mennyiségben amorf alumínium-hidroxidot tartalmaz, amint ezt a 4. ábrán bemutatott röntgenfelvétel igazolja.



4. ábra. Az eredeti (a) és a 340 °C-on hevített (b) hidrargillit röntgenfelvételei.

A 340 °C-on hevített hidrargillit röntgenfelvételén az alapvonal eltérése a θ 2-5° tartományban maximális volt (3. ábra b), vagyis ezen a hőmérsékleten az amorf fázis mennyisége a legnagyobb, ami összhangban van az 1. táblázat számított adataival. Ezeket a számított adatokat a 2. ábrán pontozott vonallal jelöltük (b), amely nem egyezik meg a röntgenfelvételek alapján rajzolt (c) görbe menetével. Ez az eltérés a 150-340 °C között keletkező bőhmittel kapcsolatos, vagyis ebben a hőmérséklet intervallumban az amorf fázis jelentős része a bőhmit képződésére használandó el.

Irodalom

- [1] Kacsalova L. - Migaly B. (1988): *Építőanyag* 41,1,1-4
- [2] Chatelain P. (1955): *Comptes Rendus*, 241, 46
- [3] Tertian R. - Papee D. (1954) *Comptes Rendus* 238, 98
- [4] Curtail R. - Trambouze J. - Prettre M. (1956) *Comptes Rendus* 242, 16
- [5] Alexanian A. (1955) *Comptes Rendus* 240

Kacsalova Lidia: A hidrargillit termikus bomlása II. A hidrargillit dehidratációja.

Kísérleteinkhez Bayer eljárással gyári körülmények között előállított 0,5 m²/g fajlagos felületű, 80 μm átlagos szemcseméretű hidrargillitet használtunk. Megállapítottuk, hogy a hidrargillit termikus stabilitása a morfológiájától függ. Minél nagyobbak a hidrargillit aggregátumok, annál nagyobbak a felületükön lévő kristályok, annál tökéletesebb a kristályosodásuk, annál erősebb bennük az Al³⁺ és az OH⁻ ionok közötti kötés az aggregátumok belsejében lévő apró kristályokéhoz viszonyítva. Ezért a dehidratációs folyamat nem a felületen, hanem az aggregátumok belsejében kezdődik. A kristályrácsból felszabaduló OH⁻ csoportok addig tartódnak vissza az aggregátumok belsejében, amíg a felületi rétegeik disszociációja 200 °C-on el nem kezdődik. Az aggregátumok belsejében végbemenő dehidratáció a DTA analízis számára "rejtve" maradhat. A hidrargillit kristályrács bomlási folyamatában keletkező amorf fázis összetétele változó, mert a "rejtett" dehidratáció mértékétől függ és esetünkben az Al₂O₃ 0,8 H₂O képletnek felelt meg.

Kachalova, Lidia: Thermal Decomposition of Hydrargillite, II.: Dehydration of Hydrargillite

Hydrargillite obtained in factory by Bayer method having 0,5 m²/g specific surface and 80 μm average grain size was used for the investigation. We showed that the thermal stability of hydrargillite depends on its morphology. The larger are the aggregates of hydrargillite and the sizes of crystals on their surfaces, the more perfect is their crystallization, therefore, the greater is the binding force between Al³⁺ and OH⁻ ions as compared with that in small, less perfect crystals situated inside the aggregates. That is why dehydration starts inside the aggregates and not on their surfaces. OH⁻ groups released from the lattice are detained inside the aggregates until the onset of dissociation of their surface layers at temperature 200 °C. The stage of dehydration inside the aggregates remains "hidden" for the differential thermal analysis. The composition of the amorphous phase formed in the decomposition process of hydrargillite crystalline lattice is not constant since it depends on the extent of hidden dehydration: in our case it corresponded to the formula Al₂O₃ 0,8 H₂O.

II. Die Dehydratation des Hydrargillites

Für unsere Versuche benützten wir ein mit dem Bayer-Verfahren unter Betriebsbedingungen erzeugtes Hydrargillit mit $0,5 \text{ m}^2/\text{g}$ spezifischer Fläche und $80 \text{ }\mu\text{m}$ Durchschnittskorngröße. Es konnte festgestellt werden, dass die thermische Stabilität des Hydrargillites von seiner Morphologie abhängt. Je grösser die Hydrargillitaggregate sind, umso grösser sind die auf deren Fläche befindlichen Kristalle, umso vollkommener ihre Kristallisation und umso stärker ist in ihnen die Bindung zwischen den Al^{3+} und OH^- Ionen im Verhältnis zu jenem der Kleinkristalle im Inneren der Aggregate. Darum beginnt der Dehydratationsprozess nicht an der Oberfläche, sondern im Inneren der Aggregate. Die aus dem Kristallgitter freier werdenden OH^- Gruppen bleiben solange im Inneren der Aggregate festgehalten, bis die Dissoziation der Oberflächenschichten bei $200 \text{ }^\circ\text{C}$ Temperatur nicht begonnen hat. Die im Aggregatinneren ablaufende Dehydratation kann für die DTA Prüfung "verborgen" bleiben. Die Zusammensetzung der aus dem Zersetzungsprozess des Hydrargillitkristallgitters entstehenden amorphen Phase variiert, weil sie von der Grössenordnung der "verborgenen" Dehydratation abhängt, und diese in unserem Falle der Formel $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 0,8 \text{ H}_2\text{O}$ entsprach.

A világ szilikátiparából

Változatlanul nagy az érdeklődés a szupravezetők iránt

Ha megfigyeljük a szupravezetők terén végzett kutatások eredményeit, látható, hogy 1911-től 1986-ig eltelt 75 év alatt a szupravezetés hőfoka $4,2 \text{ K}$ -ról 22 K -re emelkedett, míg 1986-tól 1987-ig újabb anyagok előállításával 22 K -ról 92 K -re sikerült megemelni a kritikus hőfokot. A CuNb , NbSn és hasonló anyagok szupravezetővé tételére folyékony héliummal történő hűtés volt szükséges. 1986-tól kezdve P.Chu (Houston), Müller és Bednorz (1987-es Nobel díj) a ritka földfémek, az alkáli földfémek és a réz oxidjainak kombinálásával meghozták a változást. A legjellemzőbb új szupravezető az $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_4$ már az olcsóbb folyékony nitrogénnel hűtve is szupravezetővé változott ($-180 \text{ }^\circ\text{C}$ hőmérsékleten). Azóta más kutatók újabb szupravezető összetételekről is beszámoltak, melyek kritikus hőmérséklete még magasabb. Ezeket az eredményeket azonban eddig nem sikerült reprodukálni.

A kutatás változatlan erővel folyik és remény van újabb nagyobb hőmérsékleten is szupravezető anyagösszetételek kifejlesztésére.

(Journal Francais de l'Electrothermie, 1988. május p. 9-10.)

Качалова, Л.: Термическое разложение гидраргиллита. II. Дегидратация гидраргиллита

Исследования проводили с полученным в заводских условиях методом Байера гидраргиллитом с удельной поверхностью $0,5 \text{ м}^2/\text{г}$ и средним размером пор 80 мкм . Было установлено, что термическая стабильность гидраргиллита зависит от его морфологии. Чем крупнее агрегаты гидраргиллита, тем больше размер кристаллов на их поверхности, тем совершеннее их кристаллизация, тем прочнее связь в них между Al^{3+} и OH^- по сравнению с таковой у мелких кристаллов, находящихся внутри агрегатов. Поэтому процесс дегидратации начинается не на поверхности, а внутри агрегатов. Высвободившиеся из кристаллической решётки группы OH^- задерживаются внутри агрегатов до тех пор, пока не начнётся диссоциация на поверхностном слое при температуре $200 \text{ }^\circ\text{C}$. Стадия внутриагрегатной дегидратации может остаться скрытой для дифференциально-термического анализа. Состав аморфной фазы, образующейся в процессе распада кристаллической решётки гидраргиллита непостоянен, т.к. зависит от степени скрытой дегидратации, в данном случае соответствовал формуле $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 0,8 \text{ H}_2\text{O}$.

1990-ben Kína lesz a világ elsőszámú ritkaföldfém-oxid exportálója

1978 óta évi 30%-kal nőtt Kína ritkaföldfém-oxid termelése és 1987-ben elérte a $15,1 \text{ kt-t}$. Ugyanezen időszakban az exportbevétel évi 50%-kal nőtt. Jelenleg Kína ritka földfém-oxid exportja a világkereskedelemben a második helyen áll az USA után és a világforgalom 20%-át éri el. 1990-ben Kína részesedése 30% lesz és ezzel megelőzi az USA ritkaföldfém-oxid exportját.

(American Metal Market, 1988. szept. 5. p. 2.)

Szupravezető porok gyártását kezdte el az amerikai AT & T cég

Havi 36 kg teljesítménnyel ittrium-bárium-réz-oxid porok gyártását kezdte el az AT & T Nassau Metals részlege a Bell Laboratories műszaki közreműködésével. A termék ára 2200 USD/kg de ez mindössze a gyártási önköltség fedezésére elég. A gyártott termék 90 K hőmérsékleten szupravezető. A társaság közlése szerint évekig fog tartani míg elkezdhetik a szupravezető huzalok nagyüzemi gyártását.

(American Metal Market, 1988. szept. 29.)

Szupravezető $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ oxid-kerámiák

Kozma Béla

MTA Reakciókinetikai Kutatócsoport,
JATE Szilárdtest és Radiokémiai Tanszék, Szeged

A szupravezetést illetően ma már egyre szélesebb körben ismeretesek olyan anyagok (fémek, ötvözetek és újabb oxid- rendszerek) amelyek elktromos fajlagos ellenállása hirtelen nullára csökken, ha a mintát eléggé alacsony hőmérsékletre hűtik (T_c , kritikus hőmérséklet). A nemrég felfedezett szupravezető ritkaföldfém - réz-oxid rendszerek magas T_c értéke (cseppfolyós N_2 tartományban) nagy elméleti és gyakorlati eredményeket ígér ezért intenzív kutatásokat váltott ki.

Az eddigi jelentős munkák felvázolása mellett néhány saját vizsgálati eredményről is tájékoztatást ad ez a közlemény.

A szupravezetés felfedezése (K. Onnes, 1901, Hg: 3-4 K) után csak a Nb_3G ötvözet 23,2 K-es szupravezetésének megfigyelése jelentett 1973-ban előrelépést a szupravezető technológiában. Hatalmas fordulat következett 1986-ban, amikor Bednorz és Müller (1) felfedezték a lantán, bárium és réz-oxidok keverékének 30 K-es szupravezetését és ezzel egy teljesen új anyagcsoport az oxid-kerámiák kerültek a vizsgálódások központjába.

Takagi és társai (2) az említett rendszer szupravezetését egy K_2NiF_4 típusú fázisnak tulajdonították. Chu, Hor és társaik (3) azt találták, hogy a kritikus hőmérséklet (T_c) a nyomás növelésével 40 K értékre emelhető a rácsparaméterek csökkenése és a $\text{Cu}^{3+}/\text{Cu}^{2+}$ arány növekedése nyomán (ugyanis nyomásindukált vegyérték válto-

zás történik). A szupravezetést a változó réz vegyérték állapot illetve egy pontosan még nem azonosított fázis idézheti elő a jelenlegi ismeretek szerint.

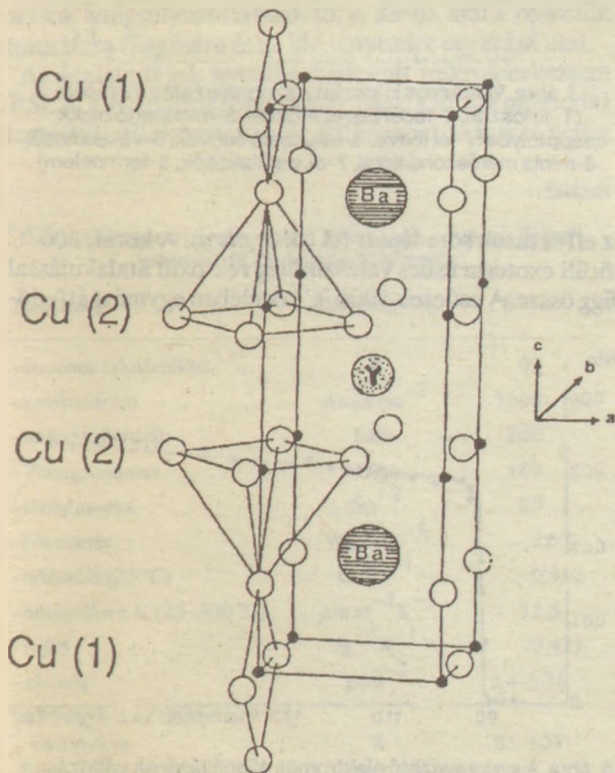
Wu és Chu voltak az elsők (4), akik a lantánt ittriummal helyettesítették, s ez a folyékony nitrogén hőmérsékleti tartományába eső un. magashőmérsékletű szupravezetést eredményezte. Ugyancsak Wu és munkatársai valamint Cava és csoportja (5) állapították meg, hogy a 92 K körüli átmeneti hőmérséklettel rendelkező $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ ($x < 1,0$) vegyület (1. ábra) egy perovszkit típusú anyag, amely oxigénhiányos és szupravezetése érzékeny az oxigén tartalomra, ezáltal az előállítás körülményekre is.

A magas hőmérsékletű szupravezetők jelenleg is megválaszolatlan problémája az, hogy miként jön létre normál állapotából szupravezetővé történő átalakulás. A válasz a kristályos fázisok felől is kereshető. Hor és társai (6) röntgenográfiás vizsgálataik alapján arról számolnak be, hogy a magas hőmérsékletű szupravezetéssel rendelkező Y-Ba-Cu-O anyag nem azonosítható sem a köbös perovszittal, sem a tetragonális változattal. Kadowski (7) szerint az Y-Ba-Cu-O rendszer nem konzisztens a K_2NiF_4 szerkezettel, hanem többfázisú. Baszynski (8) ellenben egyedül a rombos kristályszerkezettel magyarázza a szupravezetést röntgenvizsgálatai alapján. Tehát rövid áttekintésben is igen változatosnak mondhatók az álláspontok.

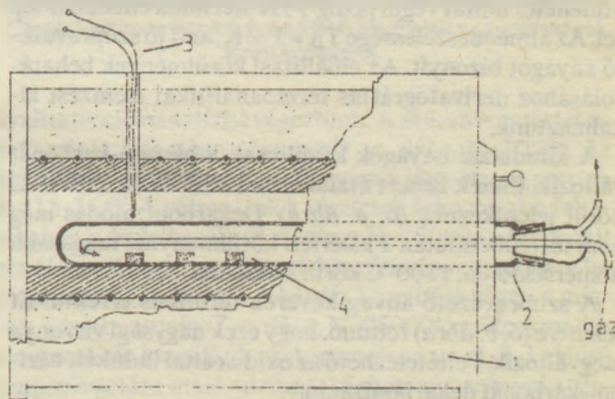
A kémiai képlete alapján un. 1-2-3-típusúnak is nevezett Y-Ba-Cu-O vegyület mindenesetre a jelenlegi optimum.

Ezért állítottunk elő magunk is $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ mintákat tiszta Y_2O_3 , BaCO_3 , CuO anyagok keverékéből lényegében ismert módon (3,4).

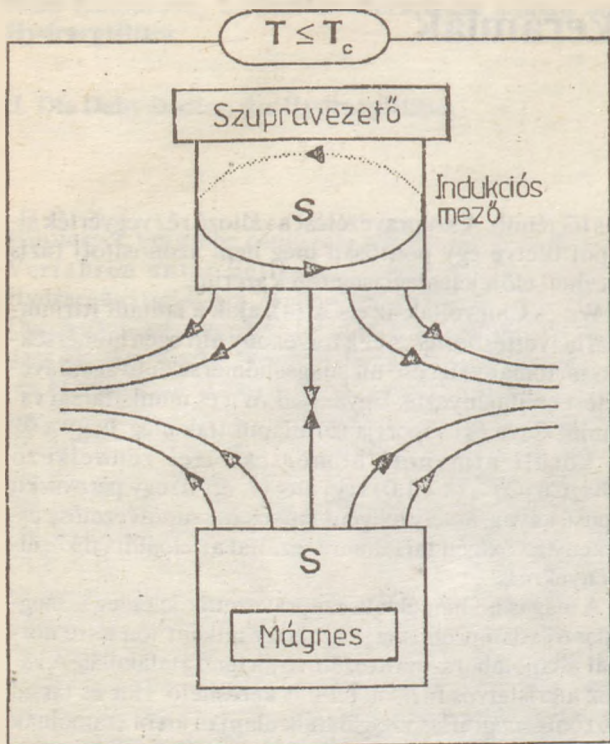
Az anyagokat felhasználás előtt 110°C -on szárítottuk, megfelelő molarányban összemértük. A keveréket 25 mikron alatti szemcseméretre aprítottuk. A porkeveréket 900°C -on 18-20 óra közötti időtartammal cirkomá-



1. ábra. $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ szupravezető anyag ideális szerkezete



2. ábra. Berendezés a szupravezető oxid-kerámiák különböző atmoszférában történő hőkezelésére. (1-hőkezelő, 2-kvarcúveg mintatartó, 3-termoelem, 4-minta)



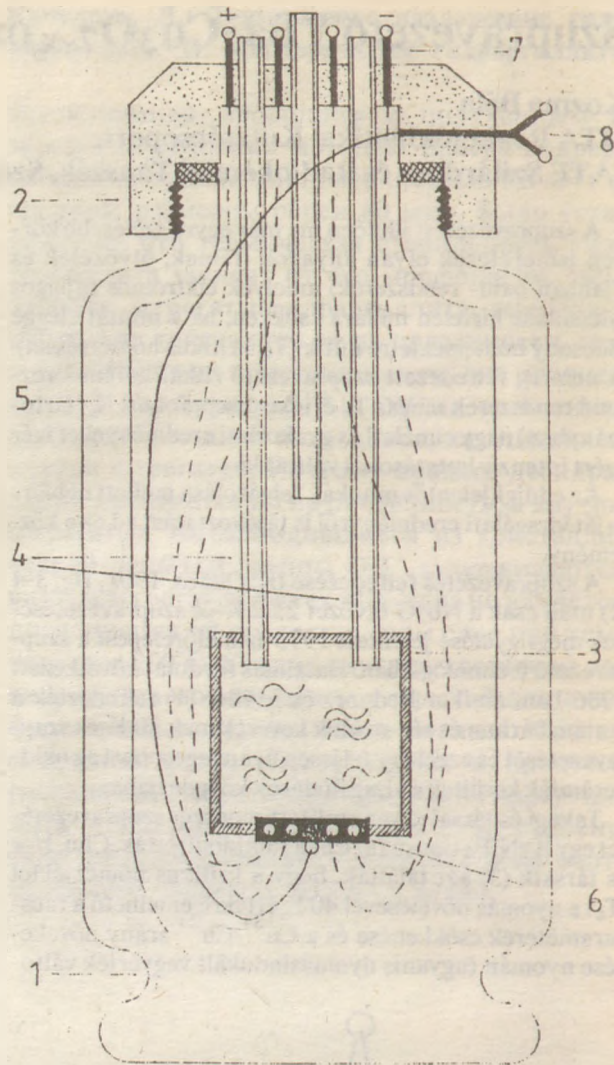
3. ábra. Mágneses Indukcióvonalak kilökődése a szupravezetőből (Meissner-effektus)

zas porcelántégelyben hőkezeltük. Laza, salakszerű fekete anyagot kaptunk, amelyből 40 mikron finomságra őrlés után Ø 10x3 méretű tablettákat sajtoltunk 5-6 MPa nyomással. A mintákat 940-950 °C-on 16-18 órán elektromos kemencében levegőn, és oxigén atmoszférában hőkezeltük (2. ábra). A szobahőmérsékletre lehűtés az égő kemencében történt. A minták szupravezetését első közelítésben mágneses lebegtetéssel mutattuk ki (Meissner-effektus, 3. ábra). Ezt követően elektromos ellenállás méréseket végeztünk vákuumban (10^{-3} Torr), 80-250 K hőmérséklet tartományban négyponos mérési módszerrel saját építésű mérőkészülékben (4. ábra). Az anyag elektromos ellenállásának hőmérséklet függését tekintve (5. ábra) a szupravezető állapot lényegében már 100 K-nél jelentkezik, majd 91-92 K-nél szupravezető átmenetet mutat végül pedig 90 K-nél nulla ellenállás lép fel. Az átmenet szélessége $T_{\Delta} = 1-2$ K, ami jó szupravezető anyagot bizonyít. Az előállítási körülmények behatárolásához derivatográfias termoanalitikai elemzést alkalmaztunk.

A kiindulási anyagok közül csak a bárium-karbonát változik. Ennek ismert átalakulásai 820 °C-on és 970 °C körül jelentkeznek (6. a. ábra). Dekarbonizálódás még nem történik miután a kísérleti körülménynél magasabb hőmérsékleten, 1200 °C körül kezdődik.

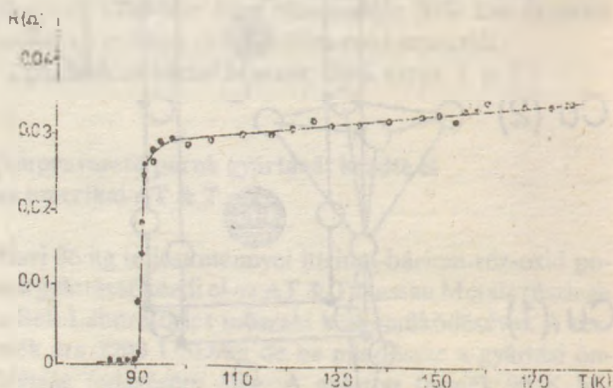
A szupravezető anyag-keverék termikus effektusait tekintve (6. b. ábra) feltűnő, hogy ezek nagysági viszonya megváltozik. Feltételezhető az oxidok által indukált bárium-karbonát dekarbonizáció.

Az atmoszférakusan már izzított anyagkeveréket oxigén atmoszférában újra hevítve egy kisebb endoterm effektus is megjelenik 1080 °C-nál (6. c. ábra). Egy keveréket pedig kezdettől oxigén áramban hevítettünk, amikor

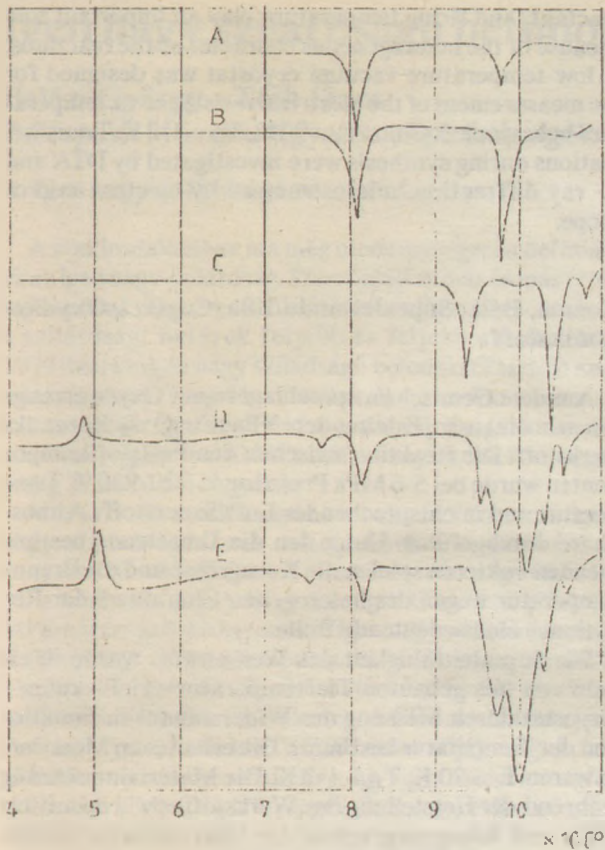


4. ábra. Vákuumos kriosztát a szupravezetés mérésére (1-kriosztát, 2-fedél bevezetőikkel, 3-mintatartó blokk, cseppfolyós N₂-el töltve, 4-bevezető csövek, 5-vákuumcső, 6-minta mérőszondákkal, 7-el. csatlakozók, 8-termoelem)

az effektusok sora lépett fel (6. d. ábra). A korai, 300 °C körüli exoterm csúcs valószínűleg réz-oxid átalakulással függ össze. A csúcsok 1000 °C közelében egymást átfedő-



5. ábra. A szupravezető elektromos ellenállásának változása a hőmérséklet függvényében.



6. ábra. A nyers szupravezető oxid-keverék DTA görbéi

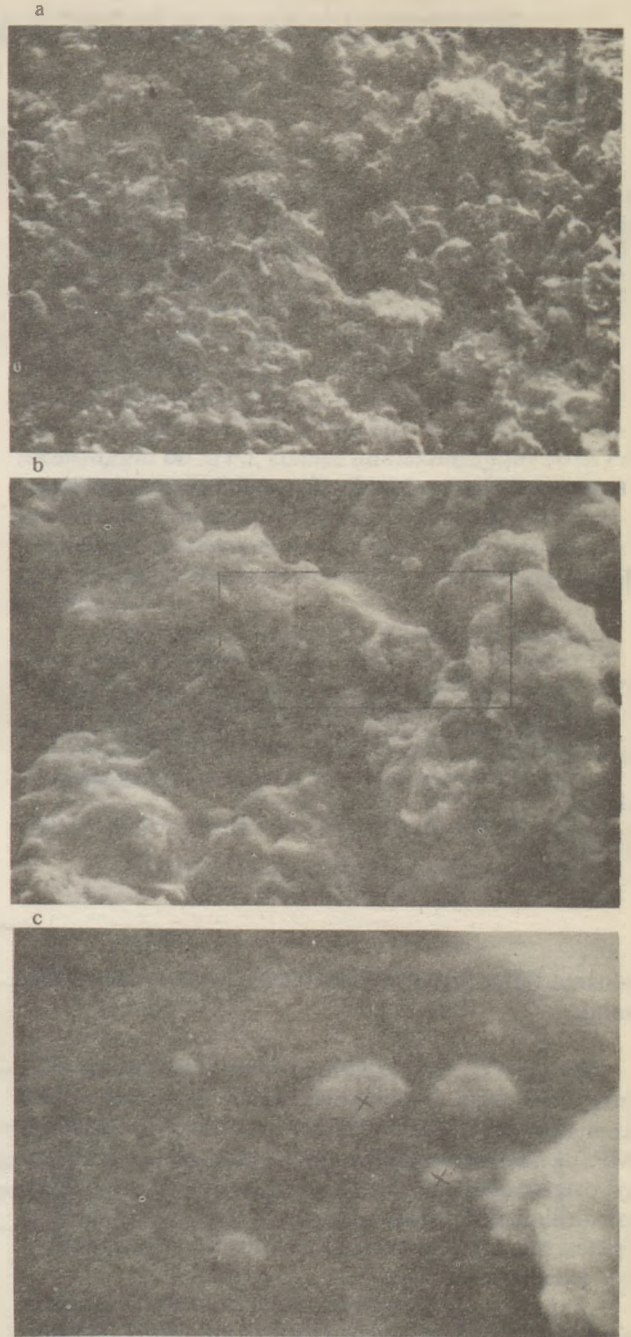
en lépnek fel. Itt történnek a szupravezetést előidéző fázisátalakulások is. A mintát újra oxigénben hevítve a változások hangsúlyozottabbak (6. e. ábra), ami a reakciók atmoszfera függésére és az idő tényezőre egyaránt utal.

Az átalakulások nyomán kialakult mikrostruktúrát TESLA elektronmikroszkóppal pásztázó üzemmóddal vizsgáltuk. Elektronsugaras mikroanalízissel pedig

1. táblázat

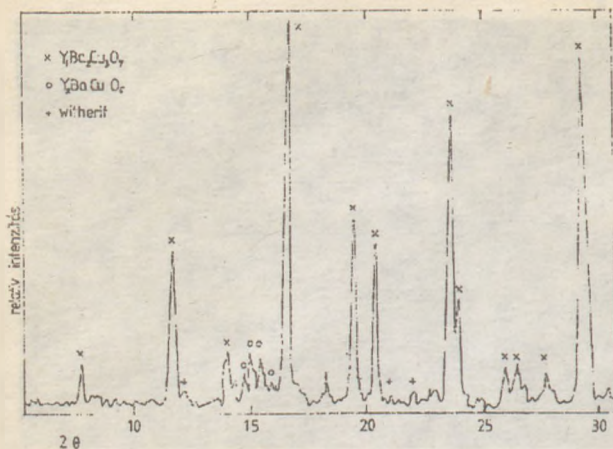
Magas átmeneti hőmérsékletű $YBa_2Cu_3O_x$ anyagok fizikai jellemzői (ICI Advanced Ceramics)

Tulajdosság	Mértékegység	Érték
- átmeneti hőmérséklet	K	92
- kritikus áram	Amps cm^{-2}	1000
- hajlító szilárdság	MPa	200
- Young modulus	GPa	180
- törési munka	Jm $^{-2}$	20
- hővezetés	Wm $^{-1}K^{-1}$	2,67
- hőátadás (23 °C)	cm $^2s^{-1}$	0,012
- hőtágulási e. h. (25-500 °C)	$\mu m.m^{-1}K^{-1}$	11,5
- fajhő	Jg $^{-1}K^{-1}$	0,431
- sűrűség	gcm $^{-3}$	5,4-6,38
- sűrűség %-a az elméletihez viszonyítva	%	85-100
- fajlagos felület	m $^2g^{-1}$	—
- égetés utáni tisztaság	%	98



7. ábra. Elektronmikroszkópos (SEM) felvételek a szupravezető töreli felületéről.

kvalitatív elemalízist végeztünk. A szupravezetést mutató minta láthatóan pórusos (7. a. ábra, N=1050). Az előállítási körülményektől függően a látszólagos porozitás 15-25%. A változások a részletek fokozottabb feltárásakor is észlelhetők. (7. b. ábra, N=13000x). A vizsgált zónákban látható cseppszerű képződményeknek köze lehet a szupravezetéshez. A kérdés közelítése végett a minta x jelzett pontjain (7. c. ábra, N=26000x) mikroszondás elemalízis készült. A spektrumok az un. 1-2-3 típusú szupravezetőre utaló ittrium- bárium-réz arányokat jeleztek. Az előzőekkel összhangban csaknem tisztán szupravezető fázist igazolt a röntgenográfias szerkezetvizsgálat is (8. ábra). A szóbanforgó anyag fizikai jellemzőit az 1. táblázat tartalmazza (Advanced Ceramics ICI adatai).



8. ábra. A szupravezető ásványi összetétele röntgenográfiasan

Irodalom

- [1] Bednorz, J.G., Müller, K.A.: Z.Phys. B, 64, 189. (1986)
- [2] Takagi, H., Uchida, S., Kitazawa, K., Tamaka, S.: Jpn. j. Appl. Phys., 26, L 1 (1987)
- [3] Chu, C.W., Hor, P.H., Meng, Gao, L.: Science, 235, 567 (1987)
- [4] Wu, M.K., Asburn, J.R., Hor, P.H., Chu, C.W.: Phys. Rev. Lett., 58, 908-911 (1987)
- [5] Cava, R.J., Batlogg, B., Murphy, D.W.: Phys. Rev. Lett., 58, 1976 (1987)
- [6] Hor, P.H., Gao, L., Megn, R.L. et al: Phys. Rev. Lett., 58, 911 (1987)
- [7] Kadowski, K., Huang, Y.K.: Physica B 145, 1 (1987)
- [8] Baszynski, J.: Phys. Lett., 123, 31-33 (1987)

Kozma Béla: Szupravezető YBa₂Cu₃O_{7-x} oxid kerámiák

YBa₂Cu₃O_{7-x} szupravezető kerámiát állítottunk elő a megfelelő tiszta oxidok keverékéből. Az alkotó szilárd komponensek közötti reakciót a sajtolási nyomás (5-6 MPa), a hőmérséklet (920-930 °C) és az atmoszféra (levegő, oxigén) által biztosítottuk. Az átalakulást meghatározó körülmények közül a reagensz szemcsemérete és az égetési hőmérséklet szerepe jelentős a reakciók heterogén jellegéből adódóan.

Az anyag szupravezetését az elektrómos ellenállásnak a hőmérséklet függvényében történő mérésével állapítottuk meg általunk készített mélyhőmérsékletű és nagyvákuumos kriosztátban. A kapott értékek T_c = 90 K, T_Δ = 1-2 K. Az anyag előállításánál történt átalakulásokat differenciál termikus analízissel és röntgenográfiásan, mikroszerkezetet pedig elektronmikroszkópos módszerrel tanulmányoztuk.

Kozma, Béla: Superconducting Oxide Ceramic of Formula YBa₂Cu₃O_{7-x}

The title product was synthesized from pure oxides. The reaction of the solid components was controlled by pressing (5-6 MPa), high temperature (920-930 °C) and firing atmosphere (air, oxygen). Esp. the grain size of the

reactants and firing temperature play an important role because of the heterogeneous character of the reactions. A low-temperature vacuum cryostat was designed for the measurement of the electrical resistance vs. temperature behaviour. Results: T_c = 90 K, T_Δ = 1-2 K. Transformations during synthesis were investigated by DTA and X-ray diffraction, microstructure by electron microscope.

Kozma, Béla: Supraleitende YBa₂Cu₃O_{7-x} Oxydkeramikstoffe

Aus dem Gemisch entsprechend reiner Oxyde erzeugten wir einen supraleitenden YBa₂Cu₃O_{7-x} Keramikwerkstoff. Die Reaktion zwischen den Feststoffkomponenten wurde bei 5-6 MPa Pressdruck, 920-930 °C Temperatur und in entsprechender Luft/Sauerstoff- Atmosphäre durchgeführt. Unter den die Umsetzung bestimmenden Faktoren spielen die Korngröße und die Brenntemperatur wegen des heterogenen Charakters der Reaktionen eine bedeutende Rolle.

Die Supraleitfähigkeit des Werkstoffes wurde in einem von uns gebauten Tieftemperatur- Tiefvakuum - Kryostat durch Messung des Widerstandes in Funktionen der Temperatur bestimmt. Die erhaltenen Messwerte waren T_c = 90 K, T_Δ = 1-2 K. Die Materialumsetzung während der Herstellung des Werkstoffes wurde mittels DTA und Röntgenographie, die Mikrostruktur mittels Elektronenmikroskopie untersucht.

Козма, Б.: Сверхпроводящие окисные керамики YBa₂Cu₃O_{7-x}

Из смесей окисей соответствующей высокой чистоты были получены керамические сверхпроводники YBa₂Cu₃O_{7-x}. Для обеспечения прохождения реакции между составляющими твердыми компонентами применялись прессование при давлении (5-6 МПа), температура (920-930 °C) и соответствующая атмосфера (воздух, кислород). Среди факторов, определяющих ход реакций, - в связи с их гетерогенным характером - ведущую роль играют размеры зерен компонентов и температура обжига.

Сверхпроводимость материала определялась измерением электрического сопротивления в зависимости от температуры в низкотемпературном и низковакуумном криостате, сконструированном автором. Полученные значения: T_c = 90 K, T_Δ = 1-2 K. Превращения, происходящие во время изготовления материала, изучались с помощью дифференциально-термического и рентгенографического анализа, а микроструктура - с помощью электронного микроскопа.

Igen nagy szilárdságú betonok előállításának elvi kérdései

Balázs György – Tóth János
Budapesti Műszaki Egyetem, Építőanyagok Tanszéke

1. Igen nagy szilárdságú betonok fogalma

A szakirodalomban ma még nincs egységesen definiálva az igen nagy szilárdság. Szerzőnként más és más értékeket adnak meg. Az előállítási technológiák fejlődésével a szilárdsági határok feljebb és feljebb emelkedtek. 1979-ben az igen nagy szilárdságú betonokról tartott szemináriumon [1] úgy fogalmaztak, hogy azokat a betonokat nevezték így, amelyek nyomószilárdsága "normál" adalékanyag esetén 40 MPa-nál, könnyű adalékanyaggal pedig 27 MPa-nál nagyobb.

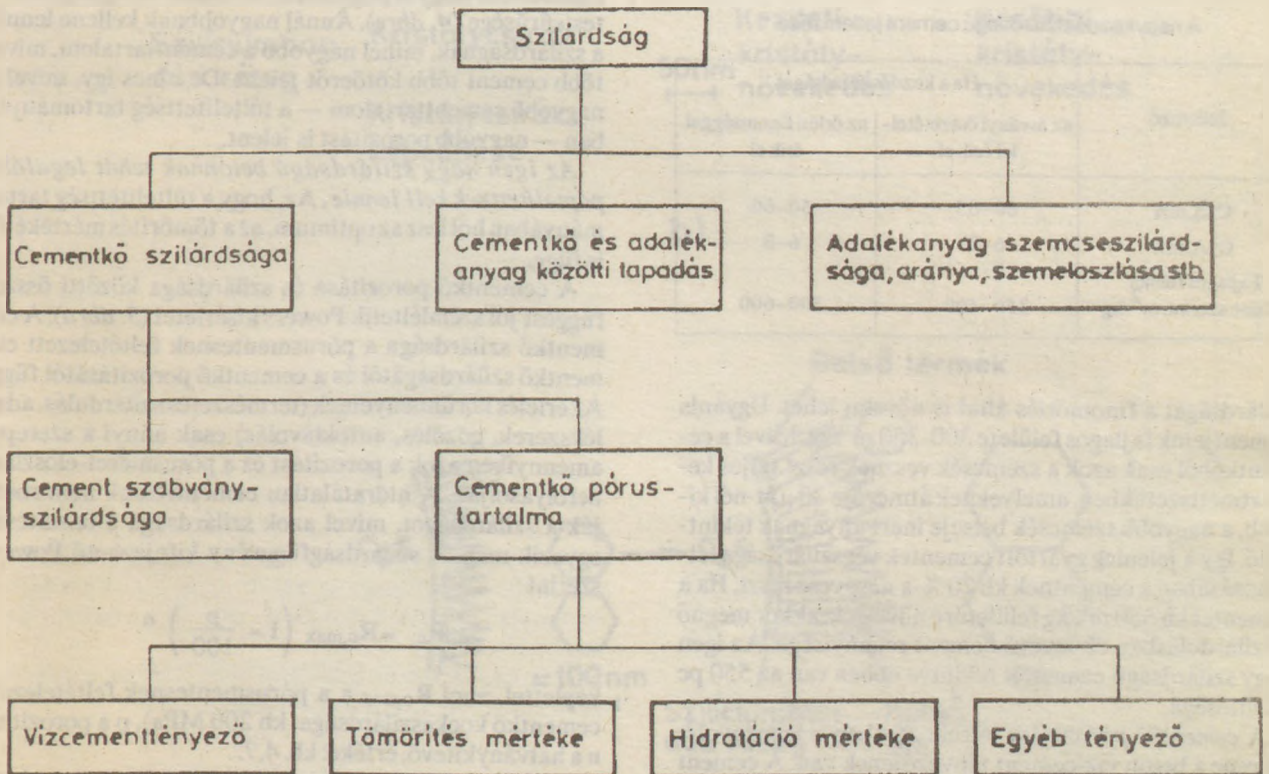
Más szerzők szerint azokat a betonokat nevezik igen nagy szilárdságúaknak, amelyeknek a — szabványos hengeren ($\varnothing 150 \times 300$ mm) — a törőszilárdsága 69 és 96 MPa közé esik. (Very High Strength Concrete) [2] A 96 MPa-nál szilárdabb betonokat igen nagy szilárdságon túli (Ultrahigh Strength Concrete) betonoknak nevezik. Megint más szerzők [3] alsó határként 50 MPa-t, felső határként 100 MPa-t adnak meg. A CEB modelkód ajánlásában [4] alsó határként a C50 betont adják meg, de felső határt nem határoznak meg. Így ugyanabba a megfogalmazási körbe (High Strength Concrete) esik az összes

C50-nél nagyobb szilárdságú beton is, bár a CEB kód csak C80-ig tart. (Ez $150 \times 150 \times 150$ mm-es kocka esetén — ajánlásuk szerint — 95 MPa átlagszilárdságot jelent.)

A Norvég Szabvány a C115 jelű betont is igen nagy szilárdságúnak nevezi (100 mm élhosszú kockán minősítenek). Vagyis nem szabnak felső határt. Összegezve a szakirodalomban fellelhető adatokat úgy fogalmazhatjuk meg, hogy igen nagy szilárdságúnak nevezzük azokat a betonokat, melynek minősítési értéke normál adalékanyaggal 60 MPa, könnyű adalékanyaggal 30 MPa vagy annál nagyobb. Normál adalékanyagnál azért lényeges a 60 MPa határ, mert eddig a szilárdsági értékig tudunk elterjedt, könnyen beszerezhető, jó minőségű anyagokból, hagyományos technológiai eszközökkel betont előállítani.

2. A beton szilárdságát meghatározó tényezők

A beton szilárdságát meghatározó tényezőket az 1. ábrán foglaltuk össze. [5]



1. ábra A beton szilárdságát befolyásoló tényezők

A beton többfázisú anyag, amely szilárd alkotókból (homok, durva adalékanyag, hidratált és hidratálatlan cement), pórusokból (gélpórus, kapillaris pórus, légpórus) és azokat részben vagy egészben kitöltő vízből áll. Ennek ellenére kétfázisú anyagnak tekinthető, amelyben a méretben és térfogatarányban egyenlőtlen eloszlású durva adalékanyag a sokkal homogénebb cementhabarcsba van beágyazva. Ezt figyelembevéve általában kétféle struktúrát különböztetünk meg: a mikrostruktúrát, vagyis a cementkő szerkezetét és a makrostruktúrát, vagyis a habarcs és beton szerkezetét.

A beton szilárdságát alapvetően három tényező határozza meg:

- a./ a cementkő,
- b./ az adalékanyag
- c./ a cementkő és az adalékanyag közötti tapadás.

Továbbiakban ezek szerepének tendenciájával foglalkozunk.

2.1 A cementkő szerepe

A cementkő szilárdságát a cement szabványos tulajdonságai és a cementkő porozitása határozzák meg.

Igen nagy szilárdságú betonokhoz *nagy szilárdságú cementet* kell felhasználni. [6] A cement pedig akkor lesz nagy szilárdságú, ha ásványi összetétele kielégíti az 1. táblázatban megadott határokat. Ezenkívül a cement

1. táblázat

A nagykezdőszilárdságú cement jellemzése

Jellemző	Ha a kezdőszilárdságot	
	az ásványi összetétellel érik el	az őrlési finomsággal érik el
C3S, m%	60–65	50–60
C3A, m%	6–8	6–8
Fajlagos felület Blaine szerint, m ² /kg	350–400	500–600

szilárdságát a finomörlés által is növelni lehet. Ugyanis cementjeink fajlagos felülete 300–350 m²/kg. Mivel a cementkőből csak azok a szemcsék vesznek részt teljes keresztmetszetükben, amelyeknek átmérője 30 μm-nél kisebb, a nagyobb szemcsék belseje inert anyagnak tekinthető. Így a jelenleg gyártott cementek végszilárdsága létrehozásában a cementnek kb 20 %-a nem vesz részt. Ha a cementet kb 550 m²/kg felületűre növeljük; akkor megnő a szilárdulásban résztvevő cement mennyisége. Az igen nagy szilárdságú cementet tekintve ebben van az 550 pc jelentősége.

A *cementkő porozitása* létrehozásában a legnagyobb szerepe a beton víz-cement tényezőjének van. A cement teljes hidratációjához 0,15–0,20 víz-cement tényezőre volna szükség. Mivel azonban az adalékanyagot is nedvesíteni kell, mivel a vasszerelés sűrűsége, a zsaluzat is nehezíti a bedolgozást, továbbá bizonyos szállítási technológiák a kissé képlékeny — képlékeny betont igénylik, a

víz-cement tényező az elméletileg szükségesnél mindig nagyobb, rendszerint sokkal nagyobb.

A víz-cement tényező csökkentése tehát a szilárdság növelésének nagyon fontos eszköze. A víz-cement tényezőt intenzív tömörítéssel, képlékenyítő, illetve folyósító adalékszerek adagolásával lehet csökkenteni. Az igen nagy szilárdságú betonnak ezek nélkülözhetetlen feltételei.

A cementkő porozitása csökkentéséhez hozzájárul a *hidratáció mértéke*. A hidratáció mértéke azt fejezi ki, hogy adott időpontig a cement hány százaléka alakul át hidratokká. A porozitás csökkentéséhez pedig azáltal járul hozzá, hogy a keletkező kalcium-szilikát és kalcium-alumináthidrátok belenőnek a pórusokba, amelyet kezdetben víz töltött ki és ezáltal csökkenti a porozitást. A legfontosabb szilárdsághordozó, a C3S Skalny és Young szerinti hidráción mechanizmusát a 2. ábra szemlélteti [7]. A hidratációhoz azonban víz kell. Ebből következik, hogy az *igen nagy szilárdságú beton gondos nedves utókezelése nélkülözhetetlen*.

Pórus keletkezhet azáltal is, hogy a bedolgozott frissbetonban a cementpép mennyire tudja kitölteni az adalékváz hézagait. Ha a pép a betömörített adalékanyagváz hézagait éppen kitölti és a pép a szemcséket éppen bevonja, akkor péptelített betonról beszélünk. Ha a pép ennél kevesebb, akkor a beton telítetlen, ha ennél több, akkor túltelített (3. ábra). A telítetlen betonban a legjobb tömörítés esetén is már eleve marad pórus. A legkisebb a péptelített beton porozitása. A túltelítettség mértékének növelésével arányosan nő a porozitás. Ezt a körülményt az is szemlélteti, hogy a péptelített betonnak a legnagyobb a testsűrűsége (4. ábra). Annál nagyobbak kellene lennie a szilárdságnak, minél nagyobb a cementtartalom, mivel több cement több kötőerőt jelent. De nincs így, mivel a nagyobb cementtartalom — a túltelítettség tartományában — nagyobb porozitást is jelent.

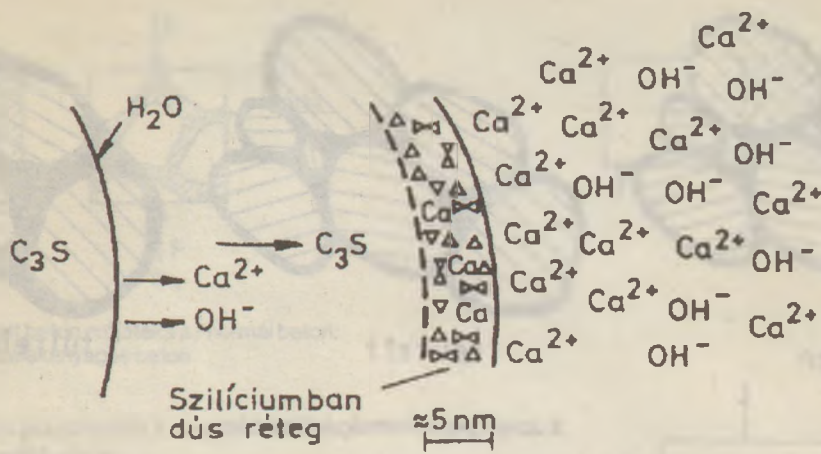
Az *igen nagy szilárdságú betonnak tehát legalább péptelítettnek kell lennie*. Az, hogy a túltelítettség tartományában hol lesz az optimum, az a tömörítés mértékétől is függ.

A cementkő porozitása és szilárdsága közötti összefüggést jól szemléltetik Powers kísérletei (5. ábra). A cementkő szilárdsága a pórusmentesnek feltételezett cementkő szilárdságától és a cementkő porozitásától függ. Az érlelés körülményeinek (természetes szilárdulás, adalékszerek, gőzölés, autoklaválás) csak annyi a szerepe, amennyiben azok a porozitást és a pórusméret-eloszlást befolyásolják. A hidratálatlan cementrészek nem rontják a szilárdságot, mivel azok szilárdsága a bazaltéval egyezik meg. A szilárdságfüggvény kifejezhető Powers szerint

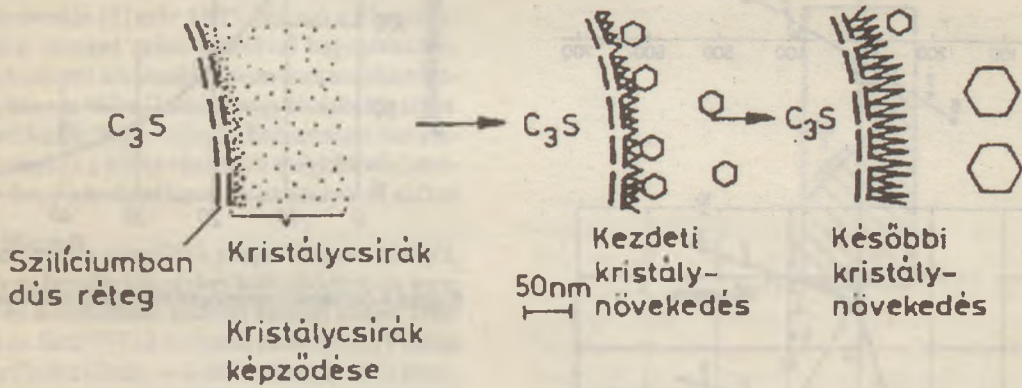
$$R_c = R_{c,max} \left(1 - \frac{p}{100} \right)^n$$

képlettel, ahol $R_{c,max}$ a pórusmentesnek feltételezett cementkő kockszilárdsága, kb 200 MPa), p a porozitás, n a hatványkitevő, értéke: kb. 4,7.

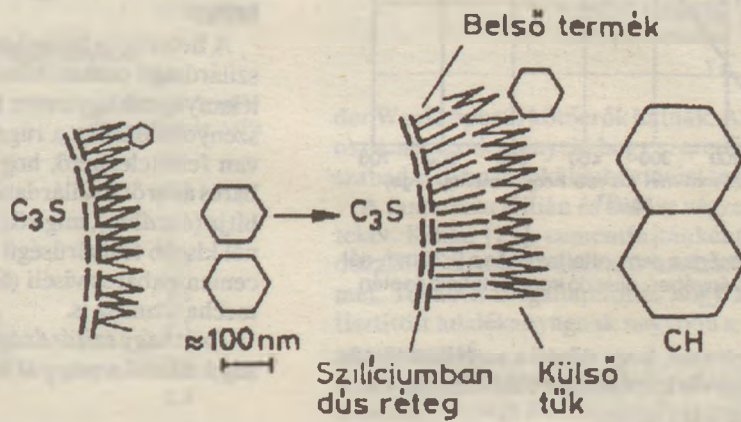
A betontechnológia ma még nincs abban a helyzetben, hogy a cementkő szilárdságát $R_{c,max}$ -ra tudná növelni. De fentiekből egyértelműen következik, hogy a betonban a cementkő szilárdságának fokozására minden olyan módszer jó, amely csökkenti a cementkő porozitását (képlékenyítő- és tömítőszer, gondos tömörítés). Azt is



a)

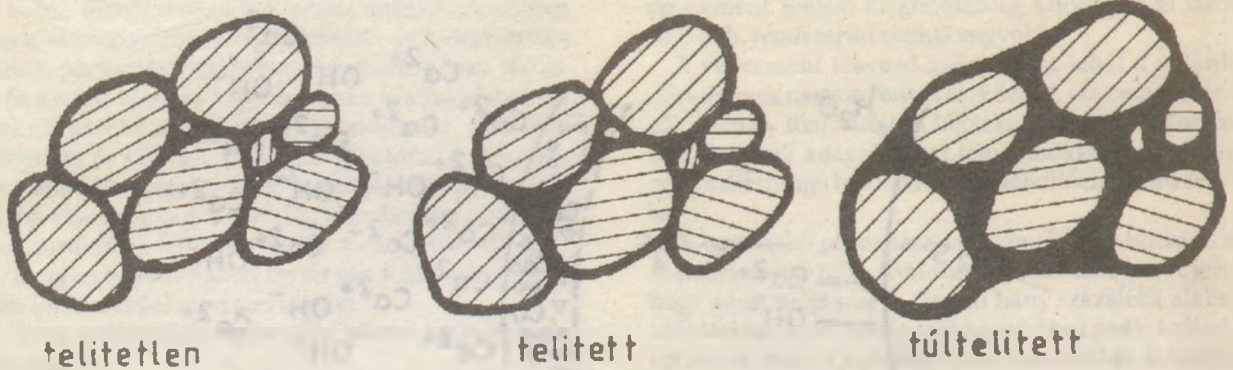


b)

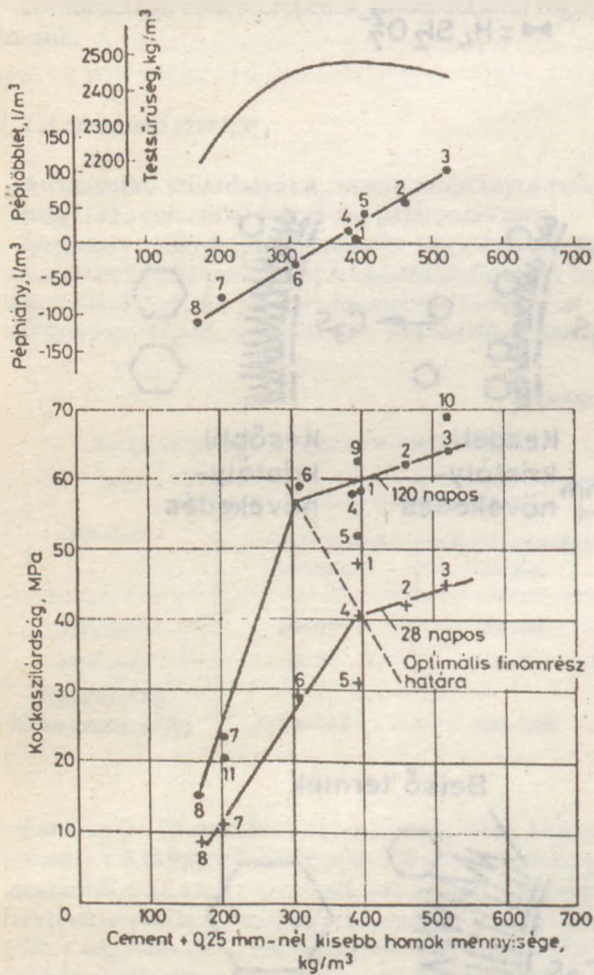


c)

2. ábra C_3S hidratációméchanizmusa Skalny és Young szerint. a./ C_3S kezdeti hidrolízise; b./ kristálygócképződés és kristálynövekedés az indukciós periódus végén; c./ CSH belső és külső termék képződése [7]



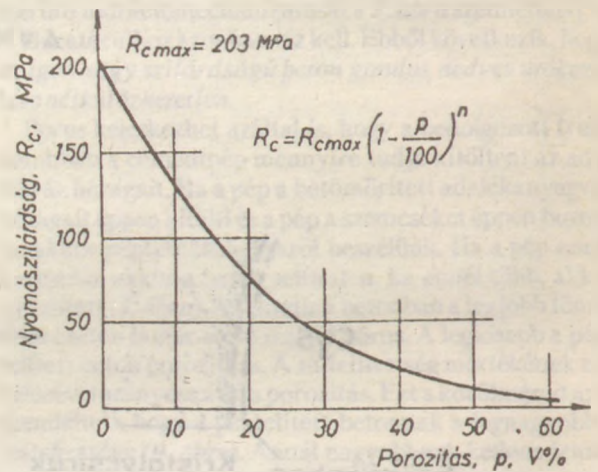
3. ábra A péptelítettség értelmezése



4. ábra A beton szilárdsága a cementtartalom és a 0,25 mm-nél kisebb homok függvényében, állandó konzisztencia esetén

le lehet az ábráról olvasni, hogy döntő a nedvesentartás, mivel a hidratációhoz víz kell és minél tökéletesebb a hidratáció, annál kisebb a porozitás.

Az 5. ábrából az is kikövetkeztethető, hogyha a már szilárd beton porozitását csökkentjük, az szintén nagy mértékben növeli a szilárdságot. Ezt a technológiát *impregnálásnak* nevezzük. Mai ismereteink szerint impregnálásra a poli(metil-metakrilát) és a kén a legalkalmasabb.



5. ábra A cementkő nyomószilárdsága porozitása függvényében

2.2 Az adalékanyag szerepe

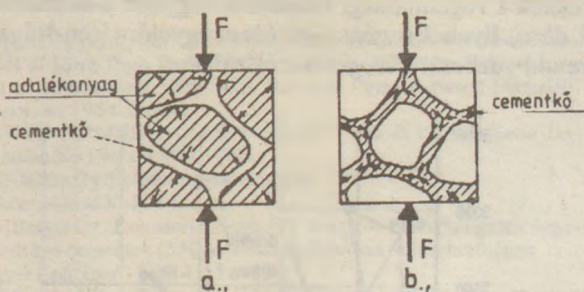
A cementkő szilárdsága — szokásos tömörítés esetén — 70-100 MPa-ra tehető. Az adalékanyag szilárdsága általában ennél nagyobb (kvarckavicsé, bazalté kb. 300 MPa).

A heterogén betonban a nyomóerő hatására a kisebb szilárdságú cementkőnek és a nagyobb szilárdságú adalékanyagoknak egyszerre kell összenyomódnia. Bár az összenyomódásban a rugalmassági modulusnak is szerepe van feltételezhető, hogy normálbetonban a cementhabarcs az erőt a szilárdabb adalékanyag szemcsékre továbbítja (6.a ábra), míg könnyű adalékanyagú betonban (minél kisebb testsűrűségű az adalékanyag, annál inkább) a cementhabarcs viseli (6.b ábra). Más lesz a beton törési mechanizmusa is.

Igen nagy szilárdságú betont tehát csak nagy szilárdságú adalékanyaggal lehet készíteni.

2.3 Tapadás az adalékanyag és cement között

A cementkő és az adalékanyag közötti együttműködést nevezzük tapadásnak. A kutatók egyetértenek abban, hogy a szokványos beton adalékanyaga körül átme-



6. ábra Nyomásra igénybevett beton erőjátéka a./ normál beton, b./ könnyű adalékanyagossal

neti zóna alakul ki, amely porózusabb a cementkőnél és ez a réteg a beton leggyengébb része.

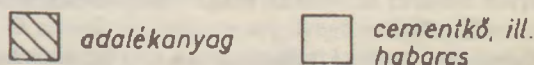
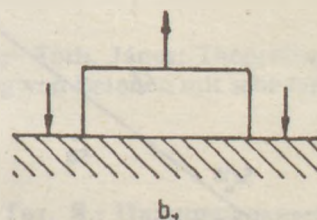
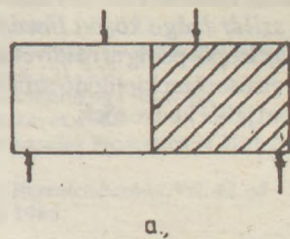
A tapadási szilárdságot nyíró-tapadási, illetve húzó-tapadási vizsgálattal határozzák meg (7. ábra). A nyomószilárdságot elsősorban a nyíró-tapadási szilárdság, a húzószilárdságot elsősorban a húzó-tapadási szilárdság befolyásolja.

A cementkő és az adalékanyag közötti tapadás jelentőségét régen felismerték.

Tomei-Finkenwalde [8] már 1895-ben azt a következtetést vonta le a cement szilárdulásával kapcsolatban, hogy a portlandcement a homokkal nemcsak mechanikailag keveredik, hanem idővel kémiai vegyületeket is alkot. Ez abból is következik, hogy idősebb habarcsban nem lehet a homokszemeket a többi résztől megkülönböztetni. Fontos az is, hogy a kolloid kavasav kristályossá alakul át.

Utóbbi időben sokan vizsgálták a tapadás jelentőségét. Általában aktív és inaktív kőzeteket különböztetnek meg. Aktív kőzetek és a cementkő közötti kémiai kötést tételeznek fel. Hsu és Slate [9] az indianai mészkövet, Farran [10] a metamorf mészkövet, és a dolomitot, Butt és munkatársai [11] a kvarcot és a kalcitot (mészkő), Rehm és Zimbelmann [12] a kvarcot aktív kőzetnek tekintik.

A vélemények megegyeznek abban, hogy az adalékanyag és a cementkő határfelületén mind kémiai (vegyérték elektronok közvetítésével fellépő), mind fizikai (Van



7. ábra A tapadás három esete. a./ hajlító húzótapadás b./ húzó-tapadás, c./ nyíró-tapadás

2. táblázat

Húzó-tapadási kísérlet eredményei

Jele	Kőzetfajta	Átlagos húzó-tapadási szilárdság, MPa
U 1	Uzsabányai bazalt	3,8
Z 2	Zalahalápi bazalt	2,6
NH 3	Nagyharsányi mészkő	2,4
T 13	Tinnyei mészkő	4,6
Gy 12	Gyöngyössolyosi riolit	2,3
R 5	Recski andezit	3,8
Ta 7	Tállyai andezit	2,3
S 8	Sátoraljai helyi andezit	2,9
E 9	Erdőbényei andezit	2,3
Sz 10	Szobi andezit	2,2
Ng 11	Nógrádkövesdi andezit	1,6

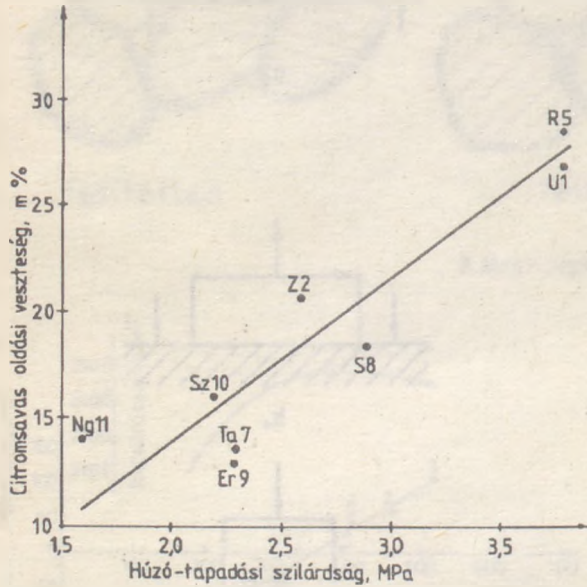
der Waals típusú) kötőerők hatnak. Abban azonban megoszlanak a vélemények, hogy szerepük milyen arányú és szabad-e ilyen megkülönböztetést tenni.

A tanszéken Kilián és Balázs végzett tapadási kísérleteket. Kilián [13], cementfajtánként eltérő hidratációs duzzadás tapadáscsökkentő hatására hívja fel a figyelmet. Továbbá megállapította, hogy a mosószerrel megtisztított adalékanyagoknak nagyobb a szilárdsága, mint a szennyezetté.

Balázs [14] húzótapadási kísérletei (7.a ábra) szerint az azonos fajtajú kőzetek húzó-tapadási szilárdságai között igen nagy különbség van (2. táblázat). Ez nem lehet kísérleti hiba, mert két egymásutáni évben elvégzett kísérletekkel ugyanazt az átlagszilárdságot kapta.

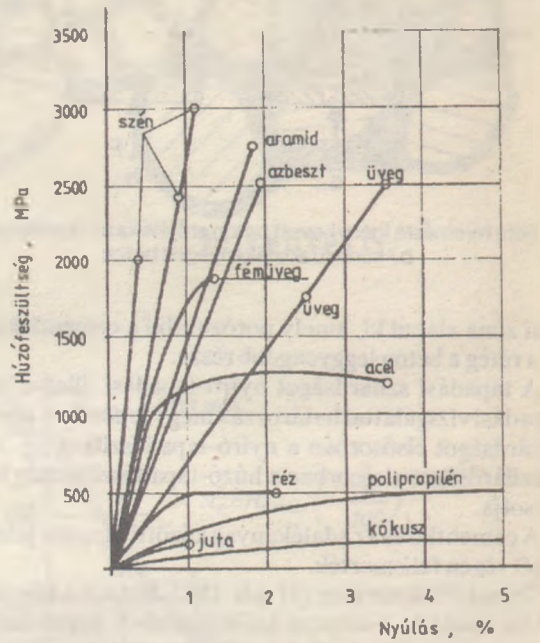
Különböző fajtajú kőzetek tapadásának az elemzése során arra a felismerésre jutott, hogy a nem karbonátos összetételű kőzetek szabványos időállósági vizsgálata so-

rán meghatározott citromsavas oldadási vesztesége és húzó-tapadási szilárdsága között lineáris összefüggés áll fenn (8. ábra). Ebből pedig arra következtetett, hogy a vizsgálat során elsősorban kioldódó színes elegyrészek a tapadás szempontjából kedvezőek.



8. ábra A húzótapadási szilárdság a citromsavas oldadási veszteség függvényében

lyeknek a rugalmassági modulusa nagyobb a betonénál (9. ábra). Ilyenek a szénszálak (de ez egyelőre igen drága), aramid-, azbeszt-, üveg-, és acélszálak.



9. ábra Szálanyagok diagramja

A mészkövek aktív kőzetként viselkedtek. A nagyharasányi és tinnyei mészkövek tapadása közötti különbséget azzal magyarázza, hogy a tinnyei mészkő majdnem 100 m%-ig tiszta kalcitból állt, a nagyharasányi pedig csak 86 m%-ban tartalmazott kalcitot, továbbá a 4 m% $MgCO_3$ mellett 6-8 m% agyag is volt benne a repedések mentén és szerves eredetű töredékek makroszkópiusan is felismerhetők voltak.

Egyébként a törési felületnek van még jelentős hatása a húzó-tapadási szilárdságra. Ezt a törésfelületekről készített scanning elektronmikroszkópi felvételekkel igazolta.

Nem szabad azt sem figyelmen kívül hagyni, hogy a tapadás mesterségesen is növelhető (autoklavolással létrejön a mész- kovásvav reakció, műgyanta növeli a tapadást).

2.4 A nyomószilárdság növelése egyéb módjai

Ismert, hogy a nyomásra igénybevett beton is amiatt megy tönkre, mert a keresztirányú megnyúlása (Poisson hatás) eléri a beton nyúlóképességét. Az is ismeretes, hogy a heterogén betonban már a törőerő 30-50 %-ánál megjelennek a mikrorepedések az adalékanyag felületén, amelyek az erő növekedtével terjednek.

Ha tehát bármilyen eljárással csökkenteni tudjuk a keresztirányú alakváltozást, a repedések tova terjedését, illetve megnyílását, az egyben a nyomószilárdság növekedését is eredményezi.

A szálerezítéssel előállított betonok nyomószilárdsága a 60-100 MPa tartományba esik. Azonban a szilárdságnövelő erősítésre csak azok a szálak alkalmasak, ame-

Duriez [15] finom adalékanyag helyett 2-3 % polietilén és polisztirol lencsékkel adagolt, amelyekkel a repedések megnyílását csökkentette. Betonja 90-100 MPa szilárdságú volt.

3. Összefoglalás

Igen nagy szilárdságúnak nevezzük azokat a betonokat, amelyek C60 jelűek vagy annál nagyobb szilárdságúak.

Az igen nagy szilárdságú betont nagy szilárdságú cementtel, a porozitás minimálisra való csökkentésével (kis víz-cement tényező, gondos nedves utókezelés, jó tömörítés, legalább péptelített beton, illetve a kapillárispórusok kitöltése utólagos impregnálással) lehet elérni.

Az adalékanyag legyen nagyszilárdságú és d_{max} ne legyen túl nagy.

A cementkő és az adalékanyag közötti tapadás fokozható az adalékanyag megfelelő megválasztásával (aktív adalékanyagok), illetve a kémiai kötés mesterséges létrehozásával.

A szilárdság növelére számításba vehetők olyan módszerek, amelyek csökkentik a keresztirányú alakváltozást, illetve gátolják a repedések megnyílását.

Irodalom

- [1] Shah, S. P.: High Strength Concrete — Workshop Summary, Concrete International, May 1981.
- [2] R. C. Carrasquillo, A. H. Nilson and F. P. Slate: High-Strength Concrete: An Annotated Bibliography 1930-1979.

Cement, Concrete and Aggregates Vo 12 No. 1. Summer 1980. pp. 3-19

[3] Leif Aarsleff, Jorn Bredal-Jorgensen, Ervin Poulsen: On the Properties of Ultra High Strength Concrete with Particular Reference to Heat of Hidratation, Very High Strength Cement-Based Materials, Symposium 1984. Boston

[4] CEB-FIP MODEL CODE 1990. First Predraft 1988. Bulletin d'information No 190 a, Juillet 1988.

[5] Balázs Gy.: Építőanyagok és kémia Tankönyvkiadó V. 1984.

[6] Balázs Gy.: Kolostori J. Székely I.: Nagy — és különlegesen nagy-szilárdságú cementek (550pc) felhasználásában rejlő lehetőségek Magyar Építőipar 1989. 4. 171-178

[7] Skalny J. P. — Young J. F.: Mechanisms of portland cement hydration 7 th International Congress on the Chemistry of Cement, Paris 1980, Sub-Theme II. 1.

[8] Tomei-Finkenwalde: A portlandcement szilárdulás MMEK 1985, 29. 17, ill. Tonindustrie Zeitung 1985, XIX. 12, 171-179

[9] Hsu, T. T. C. — Slate, F. C.: Tensile bond strength between aggregate and cement paste or mortar. Journal ACI No. 60 1963. 465-486

[10] Farran, J.: Contribution minérale a l'étude de l'adhérence entre les constituants hydratés des ciments et les matériaux enrobés. Revue des Matériaux de Construction 491/1956. 155-172 és 492/1956 191-209.

[11] Butt, Ju. M. — Timasev, V. V. — Bernstejn, Ju. I. — Bocskova, R. I. — Iljuhin, V. V.: Szrasztanije gidrookiszi kalcija c kvarcem i kalcitom Cement, 1972. 5. 13-14.

[12] Rostás J.: Porosity of cement stone as a function of the water-cement ratio

Acta Techn. Hung. 82, 1976, 169-172

[13] Kilián J.: Nagyszilárdságú autoklávbetonok optimális összetétele Építőanyag XVI, 1964 4. 121-134

[14] Balázs Gy.: A betonstruktúra elemzése, Akadémiai doktori értekezés, 1982.

[15] Ramon L. Carrasquillo: Production of High Strength Cement-Based Materials

Proceedings Materials Research Society, Vol. 42. ed J. F. Young, Pittsburgh 1985.

Balázs, György - Tóth, János: Principal Questions of Making Very High Strength Concrete

Balázs, György- Tóth, János: Theoretische Fragen der Herstellung von Betonen mit sehr hoher Festigkeit

Балаж, Дь.-Тот, Я.: Принциальные вопросы изготовления высокопрочных бетонов

Fotokróm mechanizmus ezüst-halogenid tartalmú üvegekben

Nguyen Xuan Khoa

Veszprémi Vegyipari Egyetem Szilikátkémiai és -Technológiai Intézet

Bevezetés

A különleges üvegek közé sorolható fotokrómüveg kidolgozása Armistead és Stookey (1964) nevéhez fűződik. A Veszprémi Vegyipari Egyetem Szilikátkémiai és -Technológiai Intézetében folyó üvegekémiai és -technológiai kutatásokba bekapcsolódva fotokróm üveg előállítási kísérleteket végeztem. A fény és üveg kölcsönhatásából eredő különböző üvegtípusokról Szabó (1988, 1989) által készített felosztás a fényáteresztőképességét reverzibilisen változtató fotokróm üveget az optikai üvegek közé sorolja.

A különböző energiájú sugárzás intenzitása és az üveg összetétele, valamint hőkezelési körülményei függvényében változó sötétedési és világosodási sebességű és fénytranszmissziójú fotokróm üveg előállításával, ill. a transzmisszióváltozás mérésével megkíséréltem a fotokróm hatást kiváltó morfológiai változás lehetséges folyamatát valószínűsíteni.

Kísérleti rész

Az ezüst halogenid tartalmú üvegeknek elsősorban a szemüveglencse gyártásában van technológiai jelentősége. A kereskedelmi üvegek ezen csoportja általában boroszilikát üveg. A fotokróm tulajdonság az ezüst, a különböző halogenidek és a réz-tartalom függvénye.

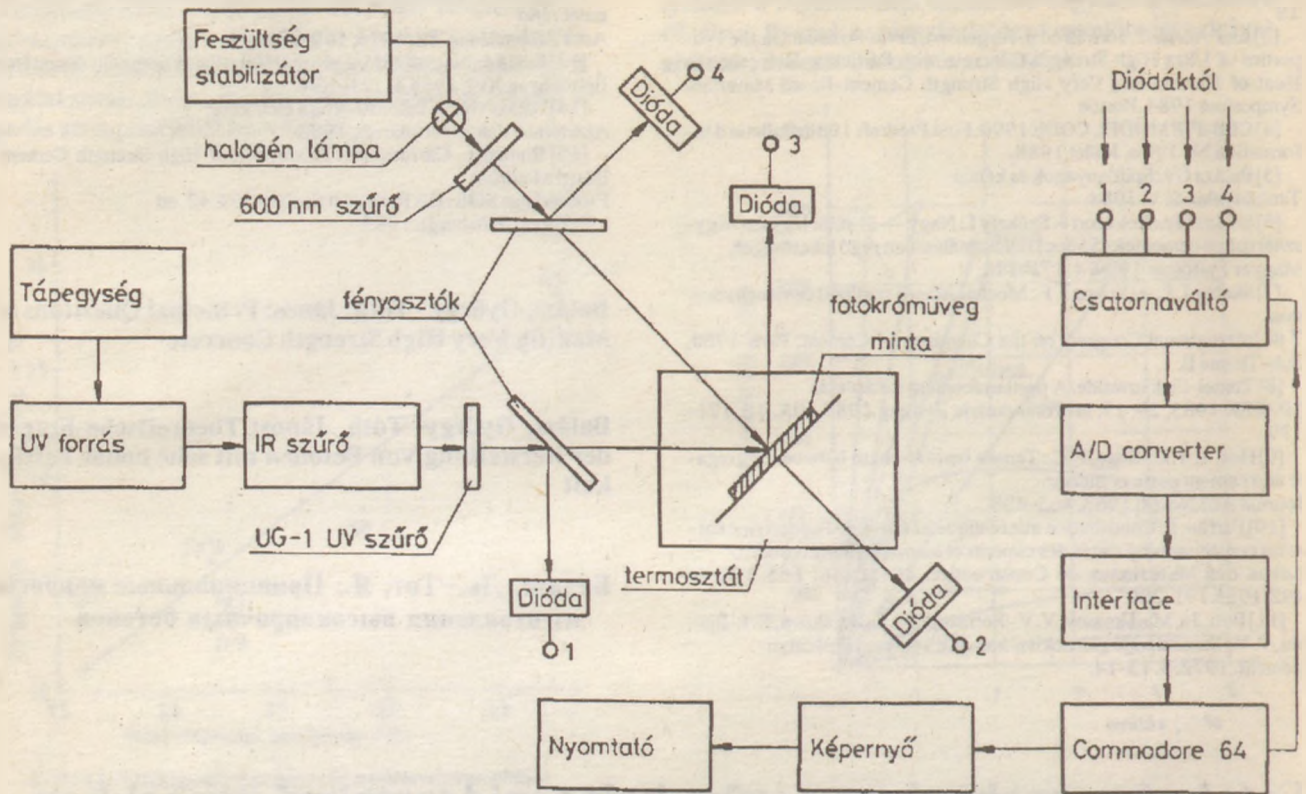
A laboratóriumi körülmények között dőrentropi homok felhasználásával, 1450 °C-on 3 órás hőntartással

platina olvasztó tálkában készített, majd formázott és 510 °C-on 30 min ideig, ezt követően 580 °C-on 30 min időtartamig hőkezelt fotokróm üveget használtuk a műszeres mérések során.

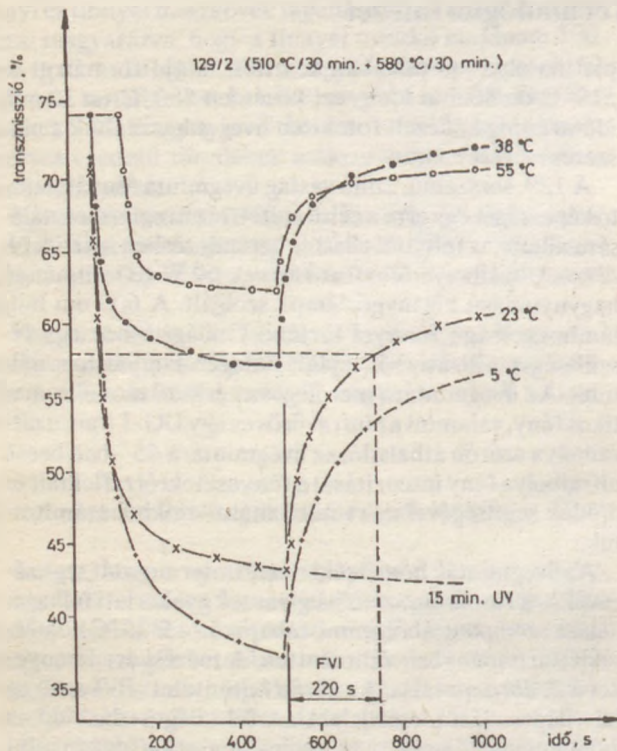
A 129. sorszámú, 2mm vastag üvegminta fényáteresztő képességét egy erre a célra épített, az üvegtermosztálására alkalmas feltétellel ellátott berendezésben mértük (1. ábra). Ultraibolya fényforrásul egy 50 W teljesítményű nagynyomású higanygőzlámpa szolgált. A 600 nm hullámhosszúságú fényrel történő átvilágításhoz egy feszültségstabilizátorral táplált halogén lámpát használtunk. Az üvegmintára merőlegesen érkező monokromatikus fény, valamint az infravörös és egy UG-1 típusú ultraibolya szűrőn áthaladó, az üvegmintára 45 °-ban beeső ultraibolya fény intenzitását a fényosztókról reflektált és diódák segítségével mért intenzitásadatokból számítottuk.

Az üvegminták hőmérsékletét ultratermosztát segítségével — a fotokróm szemüveglencsék gyakorlati felhasználása szempontjából számításbajövő — 5-38 °C hőmérséklettartományban változtattuk. A mérési eredményeket a 2. ábra mutatja. Az ábrán feltüntetett FVI az üveg fél-világosodási idejét jelenti. A fél-világosodási idő az üveg gerjesztés előtti és gerjesztés utáni egyensúlyi fénytranszmissziója számtani középértékének eléréséhez szükséges világosodási idő. Az ábra egyértelműen mutatja a fénytranszmisszió, valamint a sötétedési és világosodási sebesség hőmérsékletfüggését.

A 240 W-os higanygőzlámpával 77 elsötétített fotokróm üvegminta az UV fény kikapcsolása után sem világo-



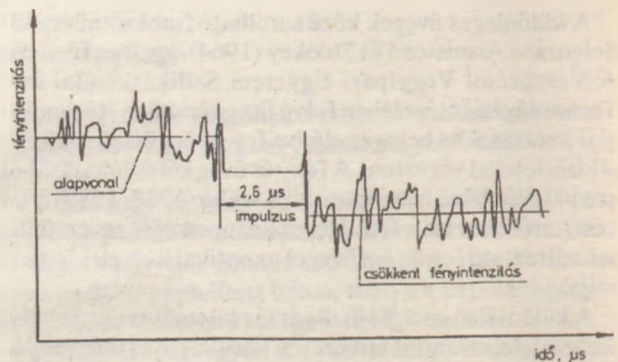
1. ábra. Fénytranszmisszió mérésre összeállított berendezés rajza.



2. ábra. 5-38 °C között mért fény transzmissziós adatok

sodott ki kis hőmérsékleten, cseppfolyós nitrogénnel hűtött állapotban. A reakciókinetikai vizsgálatokat egy TESLA LINAC LPR-4 típusú elektrongyorsítóval végez-

tük. Az impulzus radiolízis adatokat mutató 3. ábra szerint a fényintenzitás csökkenés 530 nm hullámhosszon 1 μ s-nél rövidebb idő alatt végbemegy.



3. ábra. Impulzus radiolízis adatok.

Az ezüst-halogenid fázisok azonosítását Müller-Mikro 111 röntgenerátor és Philips diffraktométer segítségével végeztük. Az ezüst-klorid és ezüst-bromid elegykristály röntgensúcsai mellett a kivált fotolitikus ezüst nem volt kimutatható a vizsgált fotokró művegen.

Az eredmények értékelése

Az ultraibolya fény hatására az ezüst-halogenid kristályban Gliemeroth és Mader (1970), valamint Smith (1967) megállapításai szerint ezüst válik ki.

"Hőszigetelő Napok", Tapolca, 1988.

Korszerű komplex hőszigetelő rendszerek

Kelemen Lajos
ENERGOÉP, Budapest

A technikai fejlődés sokrétősége egyre inkább szükségessé teszi, hogy a különféle célú és irányú vizsgálatok megtervezésében a komplex szemlélet kerüljön előtérbe. Teljesen világos ugyanis, hogy a szerkezetet, berendezést, építményt — tehát az előállított produktumot — alkotó anyagok, részek egyenkénti vizsgálata és minősítése külön-külön is meghatározó és szükséges, az adott végeredmény funkcionális működését azonban komplex, átfogó szemlélettel kell vizsgálni, értékelni. Ennek a komplex szemléletnek néhány módozatára szeretném felhívni a figyelmet és arra a törekvésre, melyet az ENERGOÉP e tekintetben képviselni igyekszik.

L. D. Miles értékelemzését lehetne talán a hőszigetelésvizsgálatnál is, mint kinduló pontot segítségül venni. Észert az értékelemzésnél az alábbi kérdésekre kell megadnunk a választ:

- mi a feladat?
- mi a megoldás?
- mennyibe kerül a megoldás?
- van-e alternatíva?
- mennyibe kerül az alternatíva?

Épületek, építmények hőszigetelése esetén — de igaz ez ipari technológiai berendezések hőszigetelésénél is — a hőszigetelés teljes köre: — feladatra vonatkozó vizsgálat; — a vizsgálat eredményei alapján tett értékelő javaslat; — megbízói érdekkörben felmerülő döntés; — tervképzés; — a terv kivitelezése; — utóellenőrzés során valósul meg. E sorozatból kitűnik, hogy a beruházói, megbízói funkció három helyen lép be:

- a megbízás kiadásánál ("mi a feladat?"),
- a vizsgálati eredmények után képződött javaslat alapján döntés a hőszigetelésről, majd
- az utóellenőrzést követő munka átvétele.

A döntés funkciójában kerül a Miles modellben jelölt gazdaságossági értékelés ("mennyibe kerül a megoldás?"). Itt értékelni kell a hőszigetelésre szoruló épület, építmény, szerkezet, stb. általános állapotát, azt, hogy mennyi ideig kívánjuk még azt használni, működtetni, milyen arányban áll a hőszigetelésre fordítandó összeg a berendezés, ill. az általa szolgáltatott végeredmény értékével, összehasonlítva — és itt kell értékelni azt is, hogy más megoldás van-e — annak előnyeivel, hátrányaival és gazdaságossági mutatóival egybevetve.

A kiválasztásnál nem elhanyagolható szempont a kivitelezés értékelése. Itt vizsgálni kell:

- a hőszigetelésre javasolt anyagokat;
- a kivitelező műszaki felkészültségét,
- a gépesítés, vagy gépesítési lehetőségeket,
- a kívánt kivitelezési időre irányuló kapacitást és
- a szerződési készség kérdéseit egyenként és összefüggésben is.

Napjainkban egyre gyakrabban felmerülő kérdés például az épületfenntartás vonatkozásában a lakóépületek egyes helyiségeiben kialakuló penészképződés. Ennek a problematikának — mely napjainkban már országos mé-

retűnek tekinthető — a vizsgálata igen jól bizonyítja a komplex vizsgálati és megoldási szemlélet szükségességét.

Az ENERGOÉP-nél, ill. az ENERGOÉP egyik alapítójánál, a Földmérő és Tala vizsgálat Vállalatnál közel 20 éve foglalkozunk ezzel a problémával. Ebben az esetben is komplexen kellett a kérdést vizsgálni. Most leegyszerűsítve mutatjuk be azt a kört, amivel a problémát vizsgáltuk, illetve ma már az országban valamennyi intézet vizsgálja.

Első kérdés annak tisztázása volt, hogy mik a penészképződés feltételei? Ez leegyszerűsítve:

- gombaspóra (fertőzőképes gombaelemek),
- nedvesség,
- táptalaj.

Természetesen e három főtenyező a kérdés jelentős leegyszerűsítése, hiszen többek között megfelelő hőmérséklet, oxigén, a közeg vegyhatása, a fizikai-kémiai viselkedése is meghatározó szerepet játszik a penészképződés kialakulásában.

Vizsgáljuk meg a befolyásolhatóság lehetőségeit:

- a gombaspóra egyszerű eszközökkel nem küszöbölhető ki, így arra ráhatásunk nincs, vagy csak minimálisan van meg,
- a nedvesség, amit módunkban van befolyásolni,
- a táptalaj ami szintén befolyásolható.

Vizsgáljuk meg a penészképződés feltételei közül a befolyásolható két tényező, a nedvesség és a táptalajra irányuló ráhatási lehetőségeinket.

A nedvesség kialakulhat hőfizikai okokból, vagy közvetlen vízbehatolás eredményeként. Első feladat tehát ennek tisztázása.

Ha hőfizikai okok következménye a felületen kialakuló nedvesedés, pára-lecsapódás, akkor azt kell megvizsgálni, hogy mi okozza a páralecsapódás rendszeres kialakulását és annak alapján meg kell határozni azokat a tényezőket, melyek a további nedvesedést megfelelő szinten gátolják, vagy megszüntetik. Ha közvetlen vízbehatolás a nedvesedés előidézője (panelos épületek esetében pl. hézagképzésnél, lapostetők beázásainál, vagy azok együttes hatásaként jelentkező nedvesedés szokott legtípusabb okként előfordulni), építészeti beavatkozási tervek és azok korrekt végrehajtása adhatja a megoldást.

A táptalaj az alkalmazott tapéta; tapéta-ragasztó; festékbevonat ill. a falazati anyag. A táptalaj értékelésénél elsősorban laboratóriumi vizsgálatok elvégzése szükséges. Megoldás ebben az esetben olyan tapéták, tapéta-ragasztók, festékbevonatok, ill. felületképző anyagok alkalmazása, melyek nedvesség és fertőzőképes gombaelemek megjelenése esetén is, kevésbé alkalmasak a penészképződés kialakulásához.

A hőszigetelési vizsgálatot tehát az említett komplex feladat tisztázása után, vagy azzal egyidejűleg célszerű megkezdeni és lehetőség szerint a legkisebb hibalehetőséggel működő műszerek segítségével végrehajtani. E

vizsgálati körben jelentett meghatározó előrelépést az infratelevízió alkalmazása. Ezt a mérési módszert 15 éve használjuk. Az infratelevíziós technika ismertetése nem tárgya jelen előadásunknak, itt most elégségesnek ítélem annak kiemelését, hogy az infratelevízió azért jelent meghatározó és minőségi ugrást a korábbi vizsgálati módszerekkel szemben, mert megvalósítja a "diszkrét" helyek hőmérséklet mérésével szemben a valós idejű "real time" mező mérést. Ez a lehetőség, ha megtartjuk az infratelevíziós technika — hazánkban AGA Thermovision néven ismert — alkalmazásánál a mérés és értékelés szabályait, akkor jelentősen nagyobb pontossággal és megbízhatósággal tudunk korszerű, pontos vizsgálati eredményekhez jutni.

Tudomásul kell vennünk azonban azt a tényt, hogy éppen az infratelevíziós berendezések nagyfokú érzékenysége vezethet el bennünket a pontos diagnózistól a legdurvább hibákhoz is. A különféle külső tényezők, zavaró reflexiók, a megengedettnél nagyobb szél, rálátási szögeltérések, pontatlan referencia- mérések, hogy csak néhányat említsünk, értéktelenné tehetik a vizsgálatokat, vagy hibás vizsgálatok alapján, nyilvánvalóan hibás döntések születhetnek.

A vizsgálati eredmények alapján kell előállítani, megtervezni az utólagos hőszigeteléseket, hőszigetelésre irányuló javaslatokat. Vizsgáljuk meg átfogóan, milyen hőszigetelő rendszerek állnak rendelkezésre épületek, építmények esetében. Felosztásunk szerint:

- táblás, szerelt,
- szórt, kent, vakolat jellegű,
- kombinált hőszigetelő rendszereket ismerünk.

Az optimális megoldás kiválasztása — melynek alapját a komplex vizsgálat és komplex értékelés adja — ugyancsak Miles- féle értékelmezés szerint kell történni. Mindhárom rendszer tartalmaz előnyöket és hátrányokat, a bekerülési költségük is — természetesen a kialakítási módtól függően — eltérő.

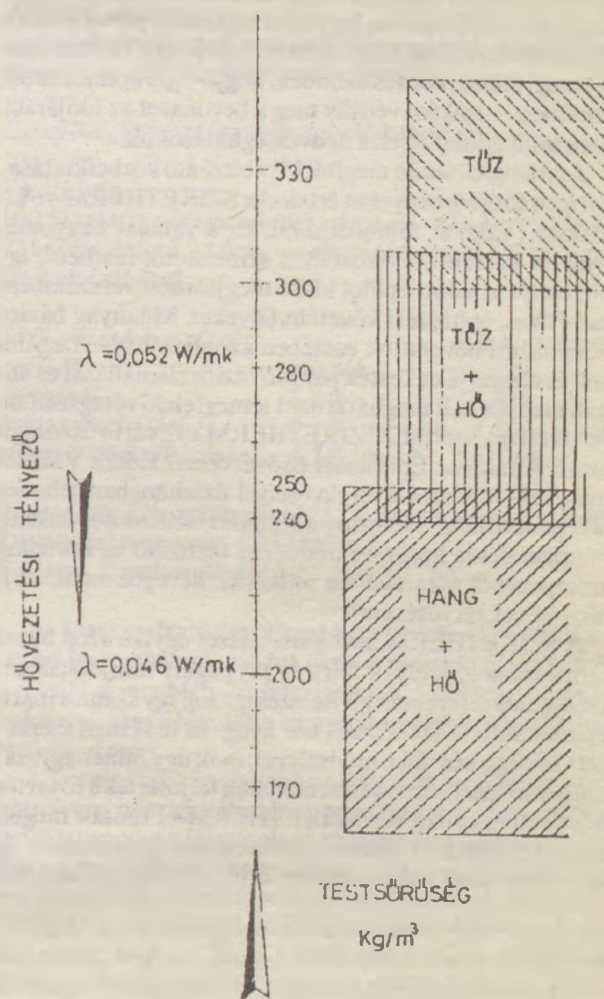
Bár nem közvetlenül a vizsgálatok körébe tartozik, de a komplex szemlélet feltétlenül igényli, hogy ehelyütt is szóljunk a hőszigetelés helyes rétegről. A Konferencia előadásai között dr. Bakos József, megítésem szerint nagyon helyesen értékelte az egyes hőszigetelő rétegek páradiffúziós tulajdonságait, és felhívta a figyelmet arra, hogy az egyes anyagok rendszerbe állításánál e tényezők sok esetben nem kapnak kellő hangsúlyt, vagy elcsikkadnak. Gyakorlati tapasztalataink ezt a megállapítást sajnálatos módon igazolni kénytelenek. Amikor komplex hőszigetelés vizsgálatokat és már megépült hőszigetelő rendszerek, falak, külső térelhatároló szerkezetek vizsgálatát végeztük, sajnos gyakran találkoztunk olyan rétegfelépítéssel, melyek hőfizikai szempontból hibásak. Ezért ehelyütt is és ismételtelen fel kell hívjuk a figyelmet arra az alapszabályra — melyet az e kérdésekkel foglalkozó szakembereknek tudniuk kell és nyilván tudják is, csak esetenként elcsikkad ennek figyelembe vétele — hogy a nagyobb párányomású tértől kiindulva az alacsonyabb párányomású tér felé haladva, fokozatosan csökkenő páradiffúziós rétegek kell hogy kövessék egymást. Amennyiben a rétegröndben magasabb páradiffúziós ellenállású réteg helyezkedik el, úgy a bemutatott diagrammokon jól látható, hogy a tényleges párányomás görbe eléri, vagy mettszi a telítési párányomás görbéjét, ami a szerkezetben adott helyen kialakuló párákicsapó-

dást mutatja. Ha azonban a rétegrönd megfelelő, ilyen nedvesedési göcök megjelenése normál körülmények között, nem fordulhat elő.

Egyet kell érteni Bakos dr. azon megállapításával is, miszerint műszaki problémát kell jelentsenek e tekintetben a rétegröndbe helytelenül beállított párazáró műanyag, vagy alumíniumfóliával védett különféle hőszigetelő anyagok. Ezek a tények arra kell vezessenek valamennyiünket, hogy a szerkezet komplex vizsgálata útján fokozott gondot fordítsunk az utólagos hőszigetelések esetében a rétegrönd helyes megválasztására. Ehhez hazánkban megfelelő hőszigetelő anyagválaszték, csak úgy, mint a kellő szakmai háttér rendelkezésre áll.

A különféle utólagos hőszigeteléseknél említett három rendszer közül csupán egy anyagra szeretnénk a figyelmet felhívni, elsősorban az anyag többcélú és igen hatékony tulajdonságai miatt. A szórt, kent, vakolat jellegű hőszigetelő bevonatok közül kiemelten érdekes a SZIKETHERM bevonat.

A SZIKETHERM bevonati rendszer a hazánkban ismert rendszerek közül, de nemzetközi viszonylatban is, kiemelkedik azzal a tulajdonságával, hogy a testsűrűség változtatásával eltérő funkciók teljesértékű megvalósítására alkalmas. Teljesen világos, hogy a testsűrűség növe-



1. ábra. A hőszigetelőanyag testsűrűségének és alkalmazási területének összefüggése

lése és a hővezetési tényező közötti összefüggés fordítottan arányos. A gyakorlatban azonban a magasabb testsűrűségnél elvárt funkcióknál a hővezetési tényező szerepe csökken, szakmai szempontból már csak kismértékben jön számításba. Így mint azt az 1. ábra jól mutatja, 150-250 kg/m³ testsűrűség mellett elsősorban hő és hangszigetelésre kiváló a SZIKETHERM bevonat. Tűz- és hang elleni védelemre 240-310 kg/m³ testsűrűség értékek mellett jól alkalmazható, míg 310-350 kg/m³ testsűrűségű SZIKETHERM igen hatásos tűz elleni védelmet biztosít. A hővezetési tényező alakulása, mint az az előzőkből kitűnik, a testsűrűség növelésével romlik. Így 200 kg/m³ testsűrűségénél 0,046 W/mk a λ értéke, ami 280 kg/m³ esetében már 0,052 W/mk-ra változik. Az ábrából és az elmondottakból látszik, hogy a tág testsűrűség határok mellett adottak bizonyos átfedések. Ezekben az átfedésekben rejlik a tág határokkal együttesen a SZIKETHERM alkalmazásának egyik fő előnye, miszerint a több rétegben felépíthető bevonat rendszer testsűrűsége, hővezetési tényezője az adott feladat alapján tervezhető és a kivitelezés során valamennyi munkafolyamat jól követhető és ellenőrizhető.

Az előzőekben, amikor a hő és páratechnikai viszonyok jelentőségét és összefüggéseit vizsgáltuk hangsúlyoztuk, hogy a legkülső réteg (az alacsonyabb páraparomású tér felőli oldalon legyen) a legkisebb páradiffúziós ellenállású. A SZIKETHERM esetében ez a feltétel igen jól megvalósul, kérdés azonban, hogy — pl. homlokzatok esetében — miként védjük meg a bevonatot az időjárás, ezenbelül is kiemelten a nedvesség hatásoktól.

Az eddigiek során megfelelő rabitzháló közébeiktatásával igen jó eredményeket értek el a SZIKETHERM-re kialakított vakolat felhordásával. Ez a vakolat hagyományos és korszerű eszközökkel színezhető, festhető, így biztosítja az adott épület külső megjelenésével szembeni esztétikai, építészeti követelményeket. Műanyag bázisú homlokzati bevonatok esetében azonban itt is vizsgálni kell és vizsgálják a festék páradiffúziós ellenállását és annak alapján kell meghatározni a megfelelő rétegszámot. Ismereteink szerint a SZIKETHERM-et gyártó és forgalmazó Általános Építőipari Szövetkezeti Közös Vállalat műszaki- fejlesztési törekvéscivel összhangban jelenleg is foglalkozik kifejezetten a SZIKETHERM homlokzati hőszigetelésre korszerű védelmet biztosító és hőfizikai szempontból megfelelően működő "kéregbevonat" fejlesztésével, tervezésével.

A SZIKETHERM bevonatrendszer egyike azon hazai termékeknek, melyek leírt és propagált tulajdonságait széleskörű referencia kivitelezés igazol. Így számos ipari-kommunális és lakóépület hő- hang- és tűz elleni szerkezet védelme készült e módszerrel, csak úgy mint nagyszámú olyan ipari berendezés, melynek teljesértékű és tartós hőszigetelését végülis SZIKETHERM-el tudták megoldani. A SZIKETHERM fejlesztéséhez, gyártásához és kivitelezéséhez magasszinten értő műszaki és szakmai

bázis áll rendelkezésre csak úgy, mint a kivitelezéshez szükséges géplánc- rendszerek. E termék részletesebb ismertetésére az előzőekben foglaltakon túlmenően azért is térünk ki kissé részletesebben, mert ezzel a rendszerrel — megfelelő célra megfelelően tervezett módon — számos olyan műszaki problémát lehet gazdaságosan megoldani, mely egyéb hazai eljárásokkal nem, vagy nem teljesértékűen, ill. gazdaságtalanul valósítható meg.

A komplex vizsgálatok köre az utóbbi években Magyarországon is bővült a légi úton végzett hőtechnikai vizsgálatokkal. Az erre irányuló vizsgálatainkat e célra kialakított és technikailag felkészített mercvszárnyú repülőgéppel, egyes esetekben helikopterrel végezzük. E vizsgálatok célja, hogy azonosító színes, vagy fekete-fehér légi fényképekkel szinkronban készített hőtérkép-párok alapján átfogó képet kapjunk tömbök, utcák, városrészek hőeloszlásáról olyan módon, hogy a hőtérképről kiemelt egy-egy épület tetőszerkezeti hőeloszlása is értékelhető. Ezek a vizsgálatok — amit számos nyugateurópai, szovjet és amerikai tapasztalat is igazol — alkalmasak átfogó hőtechnikai hőszigetelési megállapítások megtételéhez, hasznos információkat adnak a várostervezéshez és a rendezési tervek, tervekoncepciók kialakításához. Ezek a vizsgálatok módot adnak egy-egy épület tetőszerkezeti hőszigetelése összehasonlító értékeléséhez csak úgy, mint túlfűtöttségi zónák felderítéséhez is. Igen érdekes a nyári hőállapot mellett vizsgálat, ahol az infra-televíziós mérések alapján meghatározhatók azok a helyek, ahol meleg- torlódás alakul ki és jól kimutathatók a nyitott területek, zöld- sávok, hűtő hatásai. Bár nem e Konferencia tárgya, de jelentősége miatt itt is megemlíthetjük azt a lehetőséget, mely időbázis-mérés útján környezetvédelmi feladatok megoldására ad módot.

Az előadásban nem volt mód egy-egy vizsgálat részletes kibontására, ismertetésére, ezért arra törekedtünk, hogy a komplexitás iránti igényre felhívjuk a figyelmet és bemutassunk néhány olyan összefüggést, amely nemcsak műszaki, hanem gazdaságossági szempontból is meghatározó fontosságú a különféle hőszigetelési döntések kialakításához.

Kelemen, La Jos: Up-to-date Complex Thermál Insulation Systems

Kelemen, L.: Moderne komplette Wärmedämmstoffsysteme

Келемен, Л.: Современные комплексные теплоизоляционные системы

Termékfejlesztés a Tapolcai Szigetelőanyaggyárban

Őri Zoltán

Tapolcai Szigetelőanyaggyár

A Tapolcai Szigetelőanyaggyár termékeinek nagy részével azt a célt kívánja elérni, hogy a hővédelem fokozásával az épületek fűtési energiaigénye csökkenthető legyen.

A szakemberek megállapították, hogy a hővédelem fokozásával 20-40 % fűtési energia takarítható meg, melyhez különböző építési eszközök felhasználása szükséges.

A szigorúbb hőszigetelési előírások mind az építőanyaggyártókra, mind az építetőkre nagyobb felelősséget róttak. Az építetők részéről a hőtechnikai szabvány betartása, az építőanyaggyártók részéről a minőség emelése, a termékválaszték bővítése volt a feladat.

A Tapolcai Szigetelőanyaggyár életében az utóbbi évek gyors fejlődését is főleg ezek a tényezők határozták meg.

Gyárunk 1986. jan. 1-én vált külön a Könnyűbeton és Szigetelőanyagipari Vállalattól. Az önállóság potenciális lehetőséget biztosított a tartalékok feltárására, ugyanakkor jelentős fizetési terheket is rótt a vállalatunkra, s ez egy fejlődő, jól működő egységnek is ronthatja a hitelképességét.

Felmérve a piaci helyzetet, az alapvető stratégiai célkitűzések megváltoztatása nélkül a Vállalat taktikát váltott. Jelenleg elsősorban saját erőből megoldható fejlesztések, beruházások vannak folyamatban.

Ilyenek a kis tőkeigényű vállalkozások, gyors megtérülési idővel, gazdasági társulásokban való lehetőségek kiaknázása, az export fokozását szolgáló különböző támogatott pályázatok, termék és technológiai változtatások.

ISOLYTH közetgyapot termékválasztékunkban az építészeti-, melegtechnológiai hőszigetelőanyagok és akusztikai termékek egyaránt megtalálhatók.

Vállalatunk jelenlegi fő profilja, termékeink zömét kitevő építészeti szálas hőszigetelő termékek gyártása. Ezek a termékek a felhasználás módjától a várható mechanikai igénybevételtől függően különböző alkalmazási típusokba sorolhatók. A termékekkel szemben támasztott mechanikai követelmények — összenyomhatóság, szakítószilárdság, rétegelvási szilárdság, terhelhetőség — az alkalmazási típusoktól függően eltérőek.

Legnagyobb termékcsaládunk az ISOLYTH lemeztermék csupasz v. borítóanyaggal kasírozottan. Ezek táblaformájú szilikátszálás szigetelőanyagként jelennek meg.

A lemeztermékek típusainak részletes ismertetésétől eltekintek, azt hiszem ezek alkalmazása s így ismerete is elég elterjedt már építőiparunkban.

Hasonlóan keresett és széles körben alkalmazott termékcsaládunk a közetgyapot paplan termékek, melyek kötőanyag nélküli, különböző borítóanyagokba steppelt tekercsformájú szilikátszálás szigetelőanyag termékek.

Megtalálhatók termékeink között a melegtechnológiai hőszigetelő anyagok is. Ilyenek pl. a kötőanyag nélküli paplantermékek fémhuzalfonatra, alumíniumfóliára tűzött ásványgyapot, a kötőanyagra kötött papírerősítésű alíniumfóliáva! kasírozott és csupasz közetgyapot cső-

héj, a közetgyapot zsinór. Az általános jellemzők mellett, amit a termékismertető is tartalmaz hővezetési tényező, rétegelválás, szilárdság, szervesanyagtart., nedvességtart.

Az ÉMI által elvégzett minősítések egyrészt a korábbi vizsgálatok kiegészítését, másrészt az alkalmazástechnológiai fejlesztésekhez illeszkedő vizsgálatokat foglalták magukba.

Röviden ilyenek voltak:

a *biostabilitás* vizsgálata, mely szerint termékeink baktériumállóak, farontó basidiumos gombákkal és penészgombákkal szembe ellenállóak, nem szolgál azok tápanyagául. Mesterségesen felvitt, szerves eredetű felületi szennyeződés esetén is csak elhanyagolható penészesedés lehetséges.

a *gáz kibocsájtó képesség* az elvégzett műszeres analitikai vizsgálatok eredményei szerint a legfeljebb 0,01 % szerves gázt bocsájt ki, a hőbomlási termékek 150 °C-ig 0,05%/össztömeg.

Szobahőmérsékleten nem kell káros gázokkal az épület légtérében való megjelenésnél számolni.

Éghetőség, vizsgálat: nem éghető kategória

Vízállóság

100 % relatív páratartalmú térben 72 órán keresztül 20 °C hőmérsékletű 24 órás víz alatti tárolással a következő értékek születtek.

55 % páratérben tárolt normál	minták	Víz alatt tárolt minták
vastagság	1,4 %	3,8 %
összenyomhatóság	0,7 % nagyobb	1,2 % nagyobb
rétegelvási szilárdság	5,7 % kisebb	20 % kisebb

akusztikai jellemzők: a DIN 52.214 sz. szabvány szerint Dinamikai merevség: 4,93 MN/m³
Fajlagos áramlási ellenállás: 1,10 x 10⁴ NS/m⁴

Az ipari melegtechnológiai hőszigetelések kivitelezésében igen gyakran gondot okoz a csőíveknél, szerelvényeknél a megbízható hőszigetelés. Jelenleg zömében helyszíni, vagy élőmunka igényes megbízhatatlan kivitelezések vannak.

A közetgyapot csőhéjakhoz könnyen szerelhető ív és szerelvény hőszigetelő elemek gyártására a Tapolcai Szigetelőanyaggyár és egy olasz cég vegyesvállalatot alakít. Ezek a termékek kötőanyag ásványgyapotból vákuumformálással és a termék polikondenzációjával olasz technológiai soron készülnek. Ezzel a technológiával lehetőség nyílik, hogy az ipar a közlekedés számára különböző formájú hőszigetelő és rezgésszigetelő elemeket gyártson, például gépkocsi kipufogódobokat, akkumulátor hőszigetelő elemeket.

Konfekcionálás

A piacon igényként merült fel, és arra reagálva gazdasági társaságot hoztunk létre úgynevezett konfekcionált termékek legyártására.

Ezek részben speciális alakú, részben speciális ruhába öltöztetett megfelelően konfekció szerint készített különböző vastagságú ásványgyapot lemez féleségek.

Főleg a közlekedésben, autóbusz és hajóiparban alkalmazzzák, de a hűtőgépipar, a kazángyártás a tűzhelygyártás is nagy felhasználónk.

Részben kapacitásbővítő, részben a piaci igényeket magasabb színvonalon kielégítő exportképes csőhéj és paplantermékek gyártására gyárunk a Keszthelyi Agrártudományi Egyetem Zalaszentgróti Tangazdaságával közösen gazdasági társulást hozott létre ISOTECHNIK GT. néven.

Gazdasági társulás keretei között további fejlesztések megvalósítására van lehetőség.

Más vállalatokkal együttműködve közös fejlesztésünk az ISOPADLÓ padlófűtési panelrendszer.

A padlófűtés nem napjaink találmányai közé tartozik, a távolkeleti országokban több ezer éve ismerik. Így Kóréában, Japánban az emberek életszokásai kapcsolódnak a fűtési megoldáshoz. (A távolkeleti ember a padlón ülve élkezik, pihen, alszik, szórakozik.)

A rómaiak által használt padlófűtés elveiben ma is korszerűnek nevezhető megoldás.

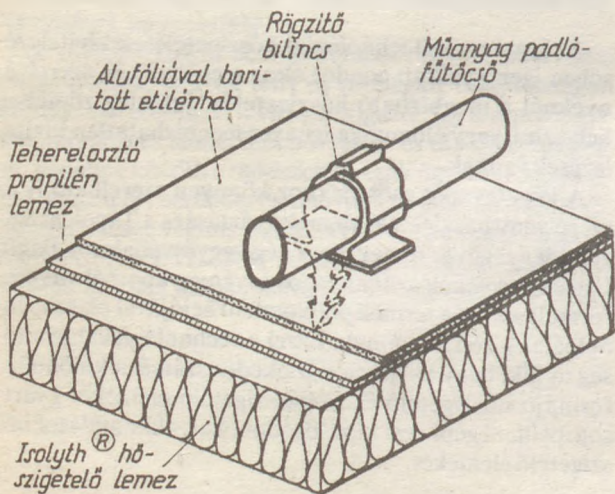
A meleg levegőt faszénnel fűtött kandallóban állítoták elő. Ez csatornán jutott a pilléreken nyugvó kőlapokból álló padló alá, majd az üreges faszervezetbe.

Európában több évtizede működő, elsősorban rézcsövet felhasználó - padlófűtések ismeretesek.

Technikai haladás és a műanyagok használata világszinten eredményezte.

Japánban évente kb. egymillió négyzet lakóterület, az NSZK-ban minden második-harmadik családi ház valamilyen padlófűtési megoldással létesül; lakóházak és középületek fűtésére egyaránt alkalmas.

A mi időjárási viszonyaink mellett a padlófűtés létesítésének feltételei az új hővédelmi szabvány (MSZ. - 04-140/2-79) előírásainak betartásával biztosíthatók.



1. ábra. ISOPADLÓ

Külön gondot kell fordítani a fűtőcsövek alatti fokozottabb hőszigetelésre, mert ennek elmulasztása esetén a betáplált hőmennyiség nem a kívánt irányba hasznosul.

A Tapolcai Szigetelőanyaggyár, a PEMÜ, a Bőr- és Műbőr és Műanyagfeldolgozó Kiszövetkezet közös fejlesztésének eredménye az ISOPADLÓ elnevezésű rétegelt szerkezetű padlófűtési rendszer (1. ábra).

Rétegfelépítése: alufóliával borított etilénhab, mely elsősorban hőelosztó, de részben hőkiegyenlítési feladatokat is ellát.

Teherelosztó légszűrőpropilén lemez.

ISOLYTH hőszigetelő lemez.

A panel zárt polietilén borítást kap, melynek két oldalán kialakított fólia túlnyúlása a földem párazárását, az elemek jó illeszthetőségét biztosítja. A panel vastagsága 30 mm, mely hőszigetelő hatásán túlmenően kiváló hangszigetelő és lépéstompító tulajdonságokkal is rendelkezik.

A panelrendszer tartozéka speciális műanyag rögzítő bilincs, mely a fektetési, tervnek megfelelően bárhol a panelbe szúrható, biztosítva a fűtőcsövek biztonságos megfogását.

Az ISOPADLÓ fűtési rendszer előnyei:

- gyors kivitelezés, egyszerű szerelés
- jó hőelosztást, hőkiegyenlítést biztosít, amely lehetővé teszi, hogy kisebb fűtővízhőmérséklettel azonos hőleadás legyen
- a földemben nem kell külön párazáró réteg, a betonestrich réteg alá technológiai nedvesség ellen védő fólia réteget beépíteni.

Referenciák beépítésével, ezek működésével bizonyítottuk az életképességét, hatékonyságát.

Hangelnyelő szerkezetek kialakításánál "ISOFON" márkanéven cél az volt, hogy ezek a szerkezetek az ipari csarnoktól a stúdióig minél szélesebb frekvencia tartományban alkalmazhatók legyenek. Továbbá könnyen felszerelhetők és egységes mérete alapján szükség esetén cserélhetők legyenek. A hangelnyelő szerkezetek elnyelő rétege a 80 kg/m^3 térfogattömegű ISOLYTH lemez, ami akusztikailag átlátszó, de a kőzetgyapot szálasodását megakadályozza az üvegfátyol és üvegszövet, vagy igény esetén 25%-nál nagyobb perforációjú 3 mm vastag réteget, vagy 1,5 mm vastag alumínium lemez burkolat. A hátoldal akusztikailag kemény lezárását a 10 mm vastag BETONYP lemez biztosítja.

Ezen elemek felhasználásával különböző referenciák beépítését végeztük el.

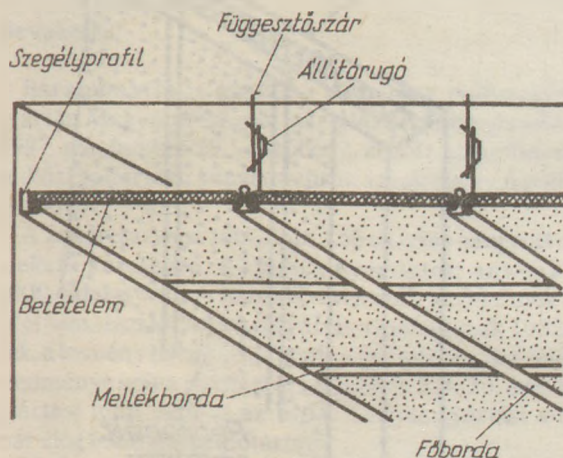
Ilyenek többek között:

- Bécsi úti Egészségügyi Szakközépiskola Bp.
- Ajkai Timföldgyár és Alukohó formaöntőde Zafjülke
- Nyergesújfalú Viscosa, Bp. Kéziszövők Szövetkezte Zafjgátló paraván
- Zalaegerszeg Rendőrség Stúdió szoba
- Vízügy kompresszor ház szigetelés
- Házak, lakások belső elválasztó Zafjfal.

A Tapolcai Szigetelőanyaggyár és az ÁCSI Kísérleti gyára, Dorog új termékcsaládot fejlesztett ki esztétikai hő- hangszigetelő, akusztikai, Zafjárnycélókra.

Ezek a termékek:

- DOFON Betétes álmennyezet
- DOFON Sávos álmennyezet
- DOFON Sávos falbukolat
- DOFON Zajárnyékoló paraván



2. ábra. DOFON betétes álmennyezet

DOFON- betétes álmennyezet (2. ábra)

Alkalmazási terület:

A termék alkalmazható közösségi, egészségügyi és oktatási épületek, ipari vendéglátóipari, kereskedelmi, közlekedési és sportlétesítmények esztétikai hő- és hangszigetelő, hangnyelző akusztikai célú álmennyezeteként.

A termék leírása:

Tartószerkezet: A fordított T-alakú tartóbordák (fő- és mellékborða) 0,6 mm vastagságú felületvédett (pl. horganyzott) acéllemezről készülnek hideghengerléssel.

Felszerelésükkel 500x500 mm-es vagy 500x1000 mm-es téglalap kiosztású tartószerkezet építhető ki.

A tartóprofilok függesztése egymástól 1000 mm-re, függesztőszár segítségével történik.

A függesztőszáron lévő állítórugóval szabályozható, illetve beállítható a tartóprofilok függesztési magassága.

A meglévő szerkezethez való csatlakozás a fődémről függően:

HILTI TB keresztlyukú szeggel, szemescsavar és műanyag falhüvellyel vagy külön csatlakozó elemmel oldható meg.

Az összekötőelem, szegélyprofil és toldóelem anyaga is 0,6 mm vastag felületvédett acéllemez.

Betételem:

A betételemek különböző kasírozású ISOFON kőzetgyapot lemez.

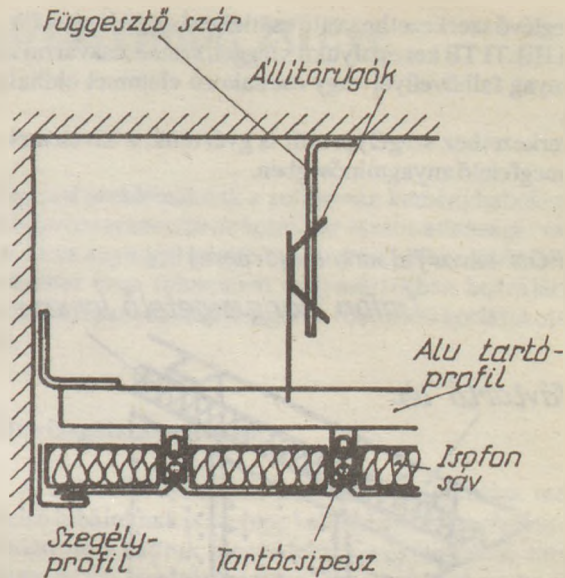
Mérete: 500x500x30 mm, 500x1000x30 mm.

Esztétikai kivitelét a különböző színű és kivitelű üvegyapot vagy üvegfátyol kasírozása adja.

DOFON- sávos álmennyezet (3. ábra)

Alkalmazási terület:

A termék alkalmazható közösségi, egészségügyi és oktatási épületek, ipari, vendéglátóipari, közlekedési és



3. ábra. DOFON sávos álmennyezet

sportlétesítmények esztétikai hő- és hangszigetelő, hangnyelző és akusztikai célú álmennyezeteként.

Termékleírás:

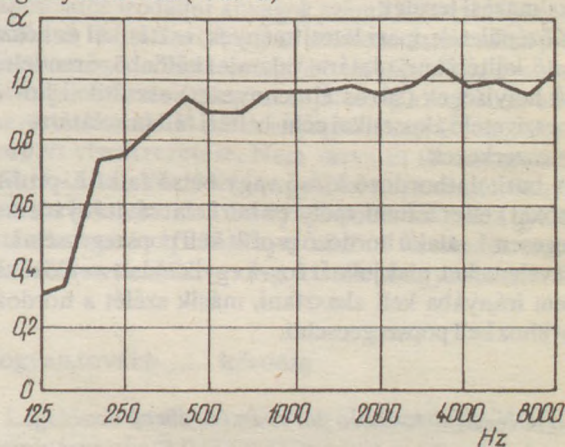
Sávelemek: sávelemek 0,63 mm vastag alumínium szalagból (0,02 mm akril bevonattal) vannak alakra hengerezve, szükség szerint perforálva (hangszigetelő célra) maximálisan 6 fm hosszban.

A termék hő- és hangszigetelő képességét a sávelemben elhelyezett kasírozott ISOFON-sávok adják.

Az ISOFON-sávok műszaki jellemzői:

testsűrűsége 100 kg/m³,
hővezetési tényező 10 °C középhőmérsékleten legfeljebb 0,04 W/mK,

hangnyelési foka (4. ábra)



4. ábra. DOFON betétes álmennyezet hangnyelési foka

Éghetőségi csoport MSZ 595/2 szerint: "nem éghető".

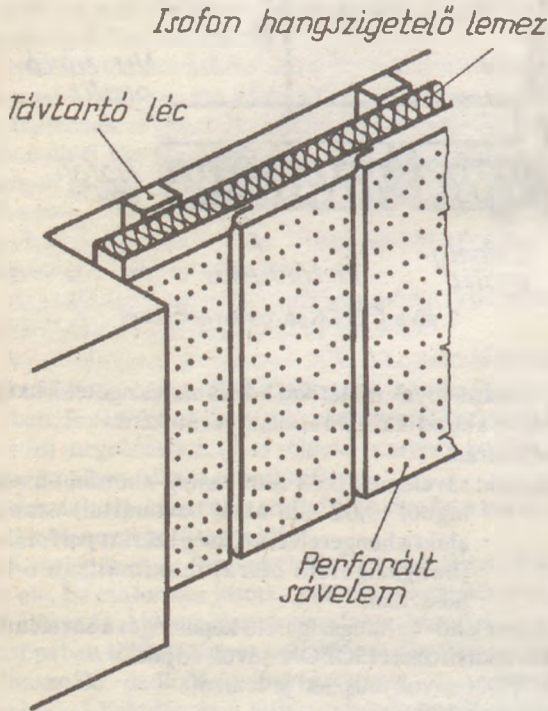
Tartószerkezet:

Az alumínium tekercsből hideghengerelt tartóprofilba 100 mm-enként műanyag csipesz van elhelyezve, melybe a sávelemeket páronként be kell pattintani. A tartóprofilok felerősítése függőlegesen állítható rugós függesztőszárral történik, így beállítható a függesztés magassága.

A meglévő szerkezethez való csatlakozás a födémről függően HILTI TB keresztlyukú szeggel, szemescsavarral és műanyag falhüvellyel vagy csatlakozó elemmel oldható meg.

A szerkezethez szegélyprofil is gyártunk, a sávelemeknek megfelelő anyagminőségben.

DOFON-sávós falburkolat (5. ábra)



5. ábra. DOFON sávós falburkolat

Alkalmazási terület:

Középületek, ipari létesítmények esztétikai és hőszigetelő, kültéri burkolatára, valamint különböző rendeltetésű helyiségek (sávós álmennyezet) esztétikai hő- és hangszigetelő akusztikai célú beltéri falburkolatára.

Tartószerkezet:

A burkolathordozó külső vagy belső falra L-profilú tartókat kell erősíteni, melyre a burkolat sávirányára merőlegesen L-alakú hordozó profilt kell popszegecselni. A sávelemeket alakjuknál fogva egyik oldalt az előző sávelem irányába kell akasztani, másik szélét a hordozó profilhoz kell popszegecselni.

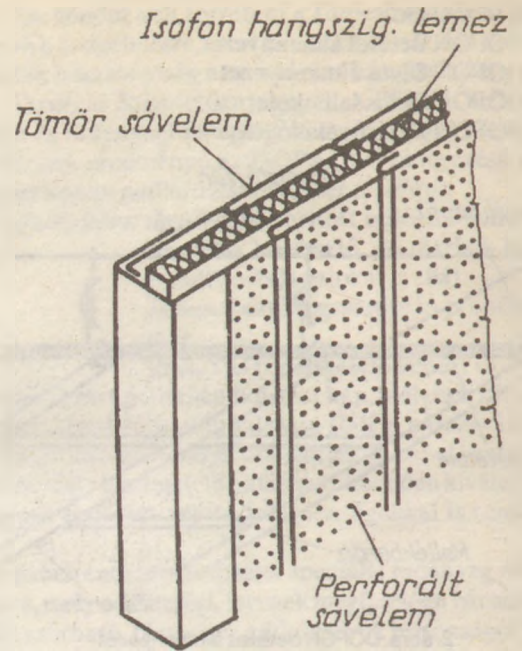
DOFON-zajárnyékoló paraván (6. ábra)

Alkalmazási terület:

Zajos ipari berendezések, üzemi és egyéb zajforrások hangszigetelése, hangárnyékolása fix és mozdítható kivitelben.

A termék leírása:

Az előzőekben ismertetett DOFON-sávós álmennyezet és sávós falburkolat sávelemeinek acélszerkezetbe foglalásával egyedi kivánásoknak megfelelő méretű, kialakítású, hangelnyelésű paravánok, zajárnyékoló falak alakíthatók ki.



6. ábra. DOFON zajárnyékoló paraván

A vázlat szerint a zajforrás felőli oldalon perforált sávelemek, zajjal ellentétes oldalon perforálatlan sávelemek kerülnek elhelyezésre.

A hangelnyelést a két sávelem között elhelyezett ISOFON-lemez biztosítja, a perforált oldalon üvegfátyol borítással.

Az ISOFON-lemezek műszaki jellemzői:

testsűrűsége 100 kg/m³

hővezetési tényező 10 °C középhőmérsékleten legfeljebb 0,040 W/m-K,

hangelnyelési foka (1. táblázatban),

éghetőségi csoport MSZ 595/2 szerint: "nem éghető".

Helyhez kötött zajforrás esetén fix rögzítésű zajárnyékoló paravánok alkalmazhatók.

A jövő útja

A vállalat előtt álló megvalósítandó fejlesztések meghatározzák az alkalmazástechnikai fejlesztési irányokat is, és a jövőben ennek szellemében kell tevékenykedni, hogy a normál termékeink felhasználási propagandája mellett, minél magasabb feldolgozottsági szinten értékesíthessünk úgy belföldön, mint a külföldi piacokon egyaránt.

Őri, Zoltán: Product Development in the Factory for Heat Insulators, Tapolca

Őri, Zoltán: Produktentwicklung in dem Isolierstoffwerk Tapolca

Ори, З.: Развитие продукции на заводе теплоизоляционных материалов в Тапольце

A hazai kemény poliuretánhab gyártás elmúlt 20 éve

Kádár Károly - Faludi Györgyné
Északmagyarországi Vegyiművek, Miskolc

Bevezetés

Bármennyire is meglepő a kemény poliuretánhab gyártás Magyarországon már 1967-ben megkezdődött. 1987. szeptember 29. - október 2. között Aachenben nemzetközi poliuretán kongresszuson a mottója — A poliuretán 50 éve — volt.

A kongresszuson több mint 150 előadás hangzott el 18 szekció keretében, a kiadott nyomtatott anyag közel 1000 oldalas volt. A hazai 20 éves múlt az 50 évnek még felét sem teszi ki. Az ipari gyártás azonban csak 1952. évnek, a kemény habgyártás pedig a 60- as évek első felének eredménye volt a nyugati országokban is. A 30. éves ipari gyártási múlt mellett az ÉMV 20 éves gyártási múltja már elég tekintélyes időtartam.

Manapság a poliuretánról beszélve, sokszor beszélnek új anyagokról. Ennek indoklottsága nem vitatható, hiszen nálunk is egyre több vállalat kapcsolódik bele a poliuretánok gyártásába, és ezeknél a gyártás és a termék egyaránt új.

Másrészt a régi gyártók is új, meg új termékekkel jelentkeznek, ez a poliuretán kémiában jelentkező, úgyszólván kimeríthetetlen lehetőségekből ered. Műanyag vegyészek jól tudják, hogy a poliuretánok a műanyagok legváltozatosabb csoportját alkotják, beláthatatlan kapcsolódási lehetőségek hordozói. Az elmúlt 20 év bőven hozott az ÉMV számára tapasztalatokat, jókat és kevésbé jókat is.

A kemény poliuretán hab gyártás megindítását az építőipar igényelte, a kapcsolat az építőiparral mintaszerűen indult, de a későbbiekben már nem volt zavarmentes.

Sikerek és kudarcok

1967-ben Építés és Városfejlesztési Minisztérium hathatós segítségével indítottuk meg a papírburkolatú szigetelő lemez gyártást, szakaszos-préses módszerrel. Ez a technológia kísérleti jellegű volt és 1971-ig működött. A mennyiségi igények növekedésének kielégítése érdekében 1971-ben folyamatos papírburkolatú szigetelő lemez gyártás indult meg vállalatunknál. Ez volt az első ilyen folyamatos gyártósor a KGST országokban, ez a berendezés még jelenleg is működőképes és termelést folytat.

Az 1971-1978. közötti évek évről-évre növekvő termelése diadalmenetét jelentette a szigetelőlemez gyártásnak. Egyre több építőipari vállalat kapcsolódott be az Országos Szakipari Vállalat után a felhasználásba. A nagyarányú mennyiségi fejlődéshez kétségtelenül hozzájárult az országban jelentkező szigetelőanyag hiány.

1978-ban azonban az ellátási helyzet megváltozott, a Nitrokémia és Kőszig új beruházásokat helyezett üzembe a polisztirol hab illetve ásványgyapot területen. A hazai versenytársak erőteljesebb megjelenése önmagában még nem indokolta azt az igényvisszaesést, amely 1979-től kezdve bekövetkezett, de a lapostetőknél jelentkező

beázási problémáknak a poliuretán keményhabokra történő visszavezetése az építőipar bizalmatlanságát váltotta ki az anyaggal szemben. A termékkibocsátás csökkenéséhez ezen túlmenően nagymértékben hozzájárult a tőkés alapanyag lehetőségeink fokozódó korlátozottsága is.

Önvizsgálat és elemzés

A külső körülmények kedvezőtlen alakulása mellett belső hibáinknak is szerepe volt abban, hogy piaci pozíciónkat nem tudtuk megvédeni. Legjelentősebb hibánk, hogy későn kezdtünk *intenzíven* alkalmazástechnikával foglalkozni.

Igaz, hogy először a felhasználó építőipar részéről az anyagszállítók felé igényként ez nem is fogalmazódott meg. 1972-től kezdődően megbíztuk az Építéstudományi Intézetet a külföldi és hazai lapostető hőszigetelési eredmények alkalmazástechnikai rendszerbe történő adaptálásával, de mi magunk csak 1978-ban kezdtünk foglalkozni alkalmazástechnikával, amikor már érezhető volt az, hogy az eddigi ráfordítások nem fogják a kívánt eredményt hozni.

1981-ben javasoltuk az általánosan elfogadott ragasztásos alkalmazástechnika korlátozását illetve más rögzítési módokkal történő helyettesítést.

A poliuretán keményhab hőszigetelő lemezek (és más műanyag hőszigetelő lemezek) alkalmazástechnikai kérdései a lapostetőkön a 70-es évek közepétől egy jelentős részét képezik a nemzetközi szakirodalomnak, az ezzel kapcsolatos irodalmi anyagok száma száznál többre becsülhető. Ez jelzi azt, hogy az alkalmazástechnikai problémák, ezen a területen a legtöbb ország építési gyakorlatában jelentkeztek. Magyar sajtósság azonban az alkalmazástechnikai hibáknak anyaghibákra történő *általánosított* visszavezetése. Nem zárva ki természetesen a gyártási hibák létezését, ez egyértelműen megfelelő anyagismeret hiányára utal, amelynek pótlása nélkül a gyakorlati alkalmazás körülményei közötti viselkedés esetén kért érthetetlen illetve könnyen félremagyarázható.

Hogyan tovább..... kérdése

Legelőször a békéscsabai "Víz és hőszigetelő anyagok" szemináriumán (MŰZÉP 1978.) vált érezhetővé, hogy a piaci értékítélet a kemény poliuretán habokkal kapcsolatban kedvezőtlen irányban változik.

A jelentkező problémák megoldására az Északmagyarországi Vegyiművek jelentős erőforrásokat fordított a 70-es évek végén és a nyolcvanas évek elején. Ez elsősorban pénzügyi források igénybevételét jelentette, de nem kizárólag csak ezt. Vizsgálataink egyrészt anyagvizsgálatok voltak, amelyek az anyagtulajdonosságok változásának különböző klimatikus viszonyok közötti meghatározására irányultak, másrészt a gyakorlati haszná-

lathoz kapcsolódó modell kísérletek, amelyek a lapostőkön bekövetkező kedvezőtlen változások okait igyekeztek tisztázni.

Ezeknek az eredményeknek csak egy része jelent meg a hazai publikációkban, mert részben ezek nemzetközi irodalomban fellelhető anyagokkal egybeeső eredmények és az Északmagyarországi Vegyiműveknek nem elsősorban publikációs feladatai vannak, hanem az alkalmazástechnikai eredményeknek az építési gyakorlatba történő átvitel.

A 80-as évek első felében az Északmagyarországi Vegyiművek gazdasági vezetése többször fontolgatta, hogy érdemes-e az építőipari profilt megtartania. Vegyes profilú vállalat lévén ez a profil az elmúlt években erősen leértékelődött az előzőekben ismertetett helyzetnek megfelelően. A vállalat azonban már optimistábban ítéli meg kilátásait, mivel az elmúlt években sikeresen építettünk be hazai és szocialista polioloikat a gyártásba, ezzel csökkentve a poliuretán keményhabok magas tőkés alapanyag hányadát, valamint a BVK izocianát üzemének belépésével a jelenleg meglévő alapanyag korlátaink is megszűntek.

Fejlesztési irányaink

Természetesen további feladatunk a meglévő alkalmazástechnikai eredményeink gyakorlati hasznosítása, gyártmányválasztékunk bővítése.

A hajlékony burkolattal előállított PORANIZO^R szigetelőlemez termékcsalád 1988-tól az ún. "fokozottan stabil" minőség forgalmazásával bővült, mely termék papír-polietilén burkolattal készül, és 2 %-on belüli nedves méretstabilitással rendelkezik. Ez a minőség alkalmas egyenesrétegrendű egyhéjú melegtetők hőszigetelésére mechanikusan leterhelve vagy rögzítve. Fejlesztési célunk a nedves méretstabilitás további javítása. Előkészí-

tés alatt van alufólia burkolattal ellátott 1 %-on belüli nedves méretstabilitással rendelkező termék kibocsátása.

1985-től a poliuretán keményhabok gyártásához folyamatos tömbhabosító gyártókapacitással is rendelkezünk. A gyártott tömbök utólagos hasításával, formavágásával burkolatlan lemez és változatos profiltermékek kialakítására nyílik mód. E termékeink PORANIZO-T és PORANEX-T márkanéven jelennek meg (1. táblázat).

A PORANIZO T-35 szigetelőanyag termék bevezetése 1987-ben kezdődött meg a házigyári betonelemek területén és a mélyépítésben formavágott termék alakjában szivárgókhoz történő alkalmazásra.

A PORANIZO^R T-50 termék kísérleti gyártása 1987-ben fejeződött be. Azokra az alkalmazási területekre kívánjuk bevezetni, ahol a hőszigetelő lemezeknek az átlagosnál nagyobb hajlítót és nyomó igénybevételt kell kielégíteni pl. a hűtőházak padlózata.

A PORANEX^R T-70 és T-100 termékeink elsősorban szerkezeti habanyagok. Járműipari rendszer szerkezetek, valamint különböző műszaki műanyag cikkek maganyagaként (pl. FAM) nyernek felhasználást. Az utóbbi időben épületszerkezetekben hőhíd megszakítóként is növekszik felhasználásuk.

A 80-as években megjelenő irodalmi publikációk, valamint a napi sajtó közleményei egyaránt felhívták a figyelmet a műanyagok/ezen belül habanyagok/kedvezőtlen égéstechnikai viselkedésére; a gyors égésre, valamint az égésnél keletkező nagy mennyiségű füstre.

A vállalat fejlesztési tevékenységére integrálta az ezzel kapcsolatos feladatokat, és ennek eredménye az ISOKARB, PORA FS és IZOFEN termékcsalád kifejlesztése. Sikeres fejlesztési eredményeink vannak a jelenleginél kedvezőbb égéstechnikai tulajdonságokkal rendelkező poliuretán hab előállítására is. Új termékeink jelenleg fejlesztés és bevezetés alatt vannak. Az eddigi alkalmazási kísérletek nagyon ígéretesek.

1. táblázat

Folyamatos tömbgyártási technológiával előállított poliuretán keményhab termékek

Tulajdonság	PORANIZO		PORANEX	
	T-35	T-50	T-70	T-100
Névleges testsűrűség (kg/m ³)	35	50	70	100
Nyomófeszültség 10 %-os összenyomásnál a lemezvastagság irányában mérve (kPa), legalább	150	270	350	700
Hajlítót szilárdság (kPa), legalább	-	400	750	1300
Nyíró szilárdság (kPa), legalább	-	-	350	600
Méretállandóság, méretváltozás mértéke (%), legfeljebb				
-25 ± 2 °C-on 20 óra	±0,5		-	
70 ± 2 °C-on 20 óra 95 ± 5 % RH	±2,0		-	
90 °C, 50 RH alatt 20 óra	-		±2,0	

2. táblázat

Építőanyagok hangelnyelési tényezője

Megnevezés	Vastagság, d, (mm)	Hangelnyelési fok					
		Frekvencia, Hz					
		125	250	500	1000	2000	4000
Öntött beton	30	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,04
Vakolt téglafal	30	0,03	0,03	0,05	0,06	0,04	0,04
Cement kötésű fagyapot lemez 400 kg/m ³	5	0,03	0,11	0,17	0,44	0,46	0,67
PVC burkolat	30	0,02	0,03	0,03	0,04	0,06	0,05
Parketta (uszti.)	30	0,10	0,07	0,05	0,06	0,06	0,06
Üveggyapot lemez 70 kg/m ³	40	0,29	0,52	0,69	0,89	0,96	0,97
ISOKARB-O-107 7 kg/m ³	42	0,12	0,19	0,50	0,94	0,82	0,84
Lágy poliuretán hab 30 kg/m ³	30	0,03	0,15	0,48	0,67	0,82	0,81

AZ ÉMV IZOFÉN fenolgyanta habjainak égéstechnikai tulajdonságai

Típus Jellemzők	IZOFEN-O-135	IZOFEN-O-235	IZOFEN-C-135
Gyulladásí hőmérséklet °C	490	488	495
Tűzveszélyességi osztály	"D"	"D"	"D"
Oxigénindex	--	56	49,7
Éghetőségi besorolás	Közepesen éghető	Nehezen éghető	Nehezen éghető
Füstfejlesztési osztály	--	I mérsékelt	gyenge

Az ISOKARB hab polimer izocianát bázison előállított 7-10 kg/m³ testsűrűségű, nyílt cellaszerkezetű habanyag. MSZ. 14800/4-74 szerint "könnyen éghető", de a DIN 4102 szerint B-2 égéstechnikai besorolást nyert.

Mivel az RSZ 2370 sz. KGST ajánlás szerint "hatékony hangelnyelő" anyagnak (2. táblázat) minősül akusztikai és hőtechnikai feladatok megoldására egyaránt alkalmazható külső határoló és belső térelválasztó szerkezetekben.

Az ISOKARB lemezek alacsony fajlagos tömegük miatt (3. táblázat) gazdaságosan, hajlékonyságuknál fogva pedig előnyösen alkalmazhatók tetőtérbeépítésekre, cső és tartály hőszigetelésekre.

3. táblázat

Megnevezés	W/mK E	Egyenér- tékű szig. vastag. mm	Térfogat egysége m ³ /m ²	Tömeg kg/m ²
PUR keményhab (32 kg/m ³)	0,024	24	0,024	0,768
NIKECEL S (17-24 kg/m ³)	0,041	41	0,041	0,697-0,981
ISOLYTH L-50 (50 kg/m ³)	0,040	40	0,040	2,00
Üveggyapot lemez (70 kg/m ³)	0,041	41	0,041	2,87
ISOKARB-O-107 (7 kg/m ³)	0,055	55	0,055	0,385

PORAN^R FS-80 néven az elmúlt évben került bevezetésre az impregnálási technológiával előállított MSZ 14800/4-74 szerint nehezen éghető, jó akusztikai tulajdonságokkal rendelkező lágyhab termékünk.

Fenol-formaldehid gyanta alapon fejlesztettük ki a jó égéstechnikai jellemzőkkel rendelkező IZOFÉN^K márkanevű habanyagot.

A termék az építőiparban jelenleg alkalmazott műanyag habok közül a legkisebb füstfejlesztési képességgel rendelkezik, magas hőmérséklet vagy tűz hatására olvadékot nem képez (4. táblázat). Ezek a habanyagok a "nehezen éghető" poliuretán habokkal szemben alacsonyabb költség szinten elégíthetik ki a "nehezen éghetőség" követelményeit.

A vizsgálatokat az ÉMI Tűzállósági Osztálya végezte 1982-86. között.

A füstfejlesztési vizsgálat az adott időszakban módosult.

A terméket jelenleg burkolatlan lemez formájában állítjuk elő, de terveinkben szerepel alufólia burkolattal ellátott lemez forgalmazása is.

Több éves sikeres beépítési tapasztalataiokról számolhatunk be homlokzat burkolat alatti elhelyezésnél, tetőtér beépítésnél, lapostetőnél. Ez utóbbinál rendkívül előnyös tulajdonsága nyílt cellaszerkezete révén az IZOFÉN^K-nek, hogy páraátbocsájtása és páravezetése az ásványgyapottal azonos nagyságrendű.

Az utóbbi évek fejlesztési tevékenységének eredményeként alapanyagában, tulajdonságaiban, árfejkésében széles szigetelőanyag választékot alakítottunk ki. Felhasználóink alkalmazástechnikai útmutatóink alapján dönthetnek a számukra legkedvezőbb szerkezeti kialakítások igénybevételéről.

Kádár, Károly - Faludi, Györgyné: 20 Years of Manufacture of Hard Cellular Polyurethane in Hungary

Kádár, K. - Frau Faludi, Gy.: Die vergangenen 20 Jahre der heimischen Hart-PUR-Schaum Erzeugung

Кадар, К.-Фалуди, Д-не: 20 лет отечественному производству твердой полиуретановой пены

Új szigetelőanyaggyár Ukkon

Major István

Tapolcai Szigetelőanyaggyár

Hazánkban szervesen, szálás szigetelőanyagot ezideig csak a Tapolcai Szigetelőanyaggyárban állítottak elő.

Az éves termelés mintegy 50 ezer tonna, ill. 500 em³ különböző típusú és rendeltetésű szigetelőanyag. A termelés ezideig három gyártósoron történt. A gyártósorok termékeinek továbbfeldolgozására létesült a csőhéjgyártó üzem, éves szinten mintegy 800 efm gyártó kapacitással.

A gyártósorok közül a Bazalt I. üzemben hazai tapasztalatok alapján kialakított, a Bazalt II. és Bazalt III. üzemben a svéd "Jungers" technológiát alkalmazzuk.

A termékek iránt mutatkozó nagy kereslet, az új igények jelentkezése és a gazdálkodási körülmények változása szükségessé tette a vállalat fejlesztési terveinek koncepciózus kialakítását.

E vállalkozás jegyében jött létre az Ukk-i szigetelőanyaggyár, amelyben gyártástechnológia, termékszerkezet és működési forma tekintetében egyaránt új elképzelések valósultak meg.

Új bazaltgyapotgyár létesítésének gondolata 1986. évben vetődött fel. A tapolcai gyártósorok felülvizsgálata során megállapították, hogy az 1972-ben létesített Bazalt I. gyártósor erősen elhasználódott, technológiailag elavult, a tervezett termelési szintet csak az üzem rekonstrukciójával biztosíthatta volna.

A fentiekben túlmenően a Bazalt I. üzem környezetvédelmi előírásoknak megfelelő üzemeltetése pótlólagos beruházást tett volna szükségessé. Továbbá a megnövekedett termelési volumen következtében állandósultak a gyártelepen az anyag és késztermék forgalmazási, tárolási gondok.

A vállalat vezetése a fentiek figyelembevételével megvizsgálta a gyár új telephelyen történő működtetését.

Telephelyként szóba jöhető lehetőségek közül Ukkon a Zalaszentgróti Állami Gazdaság használaton kívüli gyümölcstárolója látszott a legkedvezőbb megoldásnak. A telephely kiválasztását a gyártáshoz szükséges alapanyagok — bazalt, mészkő, dolomit, koks — lelőhelye nem befolyásolta, a kis távolság ill. a vasúti szállítási mód miatt. Az új gyár működési formájára vonatkozóan gazdasági társaság létrehozásában állapodtak meg.

A fejlesztési program az első elképzelések szerint a tapolcai Bazalt I. üzem kitelepítésére korlátozódott. A kitelepítési program indításával párhuzamosan elkezdődtek a tárgyalások egy csőhéjgyártó gépsor lízingelésére vonatkozóan is.

A tárgyalások eredményeként módosultak az elképzelések, az új gyár termékszerkezetében a kötőanyag nélküli szigetelőanyag előállítás mellett, már a csőhéjgyártás megvalósítása is szerepelt.

A csőhéjgyártás alapanyag szükségletének megoldása újabb feladatot jelentett, s így került előtérbe az ún. fenolos technológia megtervezése ill. alkalmazása.

Az időközben történt módosítások révén az új gyár végleges termékszerkezete kialakult.

Gyártható termékek: - ömlesztett kőzetgyapot
- kötőanyag nélküli steppelt paplan termékek
- kötőanyaggal átítatott kőzetgyapot
- kőzetgyapot csőhéj

A beruházás megvalósításának kezdetén megfogalmazott legfőbb szempont volt, hogy a gyártósor technológiai korszerűsítése és kitelepítése minimális termelésekieséssel melletti történjen.

A tevezést a Tapolcai Szigetelőanyaggyárban létrehozott tervezőcsoport végezte. A csoportnak ez volt az első önálló vállalkozása, amelyben a felhalmozódott szakmai kultúrát felhasználhatta.

A tervezés, a kivitelezés és a lízingelési eljárás szinte egy időben kezdődött meg, 1986. negyedik negyedévében. Az új gyár működtetésére 1986. november 1-ével létrejött az ISOTECHNIK Gazdasági Társaság a Tapolcai Szigetelőanyaggyár és a Zalaszentgróti Állami Gazdaság társulásával. A tagok vagyoni hozzájárulásának aránya: Tapolcai Szigetelőanyaggyár 65 %, Zalaszentgróti Á. G. 35 %.

Tisztázódtak a beruházás pénzügyi forrásai is. Alapvetően három forrásból kívántuk létrehozni az új gyárat: a tagok által biztosított állóeszközökből, érdekeltségi alapok felhasználásával és műszaki fejlesztési program indításával.

A kivitelezést a Tapolcai Szigetelőanyaggyárban létrehozott beruházási csoport bonyolította le. A kivitelezésre szánt idő rövidsége miatt generál vállalkozót találni nem tudtunk, így különös jelentősége volt a beruházás szervezett lebonyolításának. Mintegy 50 kivitelező, ill. alvállalkozó munkáját kellett koordinálni.

Az elképzelésekből, először a csőhéjgyártó üzem létrehozása valósult meg, mely az üzemszerű termelést 1987. október 1-ével megkezdte. A csőhéjgyártó berendezést az olasz Reverberi cég szállította a Közép-Európai Hitelbank közvetítésével. Az automata gépsoron gyártható csőhéjméretek: 18 mm-es belső átmérőtől a 368 mm-es belső átmérőig terjednek. A csőhéjak falvastagsága: 20 mm-től 80 mm-ig változtatható.

A csőhéjgyártáshoz szükséges alapanyag minősége megegyezik a lapgyártáshoz használt alapanyag minőségével.

Az üzem beindításával a hazai csőhéjgyártó kapacitás megduplázódott.

A beruházás bonyolítása során világossá vált, hogy a tapolcai Bazalt I. üzem a piaci igények miatt még időlegesen sem állítható le. Gyors döntéssel a vállalat vezetése úgy határozott, hogy módosítja az eredeti elképzeléseket és nem szerelik le az említett üzem berendezéseit, tovább működtetik tapolcai telephellyel. A hiányzó gépegységeket a beruházási alap terhére biztosították.

Bazaltgyapot-gyártó gépsor próbaüzeme 1987. decemberében kezdődött meg. Az eredeti elképzeléseknek

megfelelően korszerűsítettük az alapanyagtárolást és az alapanyagfeladást.

A kupolót a környezetvédelmi előírásoknak megfelelően átalakítottuk. A kéménycsoport kiépítésével megteremtődött a lehetősége a környezetvédelmi berendezés felszerelésére is. A berendezés felszerelése megtörtént, a pernyeválasztót üzembehelyeztük. A füstgázok szennyözőanyag tartalmának csökkentésére szolgáló utóégető beépítésének lehetőségét is megteremtettük. Az üzembehelyezés előtti műszeres vizsgálatok bebizonyították, hogy az üzem környezetvédelmi előírásoknak megfelelő paraméterekkel rendelkezik.

A gyártósorhoz tartozó ülepítőkamra, steppelőgép és vágóolló saját tervezésű, melyeket műszaki-fejlesztési program keretében valósítottunk meg. Műszaki-fejlesztési program tárgyát képezi a fenolos technológia kialakítása is.

Az olvasztási technológiában, az olvadék összetételében, szálképzésben lényeges változás nem történt.

A kupoló üzemvitelét az eddigi gyártási tapasztalatok alapján alakítottuk ki.

A gyártósor végleges üzembehelyezése 1988. április 1-ével történt meg. Az üzem névleges teljesítménye 8500 tonna/év ill. 1,48 tonna/óra bazaltgyapot. Jelenlegi termékei: ömlesztett bazaltgyapot és különféle steppelt paplantermékek.

Az újonnan létesített szigetelőanyaggyár bekerülési értéke: 165 millió Ft.

Az üzemeltetéshez szükséges létszámot a gyár közvetlen környezetében lévő településekről zökkenőmentesen sikerült biztosítani. A személyzet betanítását a Tapolcai Szigetelőanyaggyárban oldottuk meg.

A Gazdasági Társaság irányítását a tagok által delegált személyekből álló Igazgató Tanács végzi. Az ügyek vitelével megbízott tag a Tapolcai Szigetelőanyaggyár.

Az Igazgató Tanács által meghatározott, 1988. évi terv főbb mutatói az alábbiak:

termelési érték: 164 millió Ft

üzemi eredmény: 34 millió Ft

Létszám 162 fő

tervezett természetes mutatók: ömlesztett bazaltgyapot 7400 tonna/év, amelyből mintegy 600.000 m² steppelt

paplant kell készíteni. Előállítandó csőhéj 541 efm, amely egyenértékben mintegy 1 millió fm.

A gyár üzembehelyezése óta eltelt időszak termelési tapasztalatai az alábbiak:

— A bazaltgyapot gyártó üzem termelése 1988. IV-VIII. hónapban 3.470 tonna lose volt, ami havi 700 tonnás teljesítménynek felel meg. Ez a mennyiség eléri a névleges kapacitás szintjét.

— Az üzem fajlagos mutatói is hasonlóan megközelítik a tervezett értékeket.

— A csőhéjgyártó gépsor I-VIII. havi teljesítménye 277 efm, ami csőhéj egyenértékben 647 efm.

A nagy átmérőjű és falvastagságú csőhéjak gyártása új lehetőséget teremtett a felhasználók számára. Jelenleg a termék bevezetése, ismertetése van folyamatban.

Bízunk abban, hogy a termék megismerése után kialakul egy számunkra kedvező termékösszetétel.

Szeretnénk, ha a Tapolcai Szigetelőanyaggyárban nem gyártható nagy átmérőjű (116 mm feletti) csőhéjak gyártására szakosodnánk.

A terveknek megfelelően folyamatban van a fenolos technológia kiépítése, előreláthatólag október hónap végén kezdjük az üzemi próbákat.

A gyár üzembehelyezése óta eltelt időszak alatt igazolta a beruházási döntés helyességét, termékszerkezet kialakítás, piaci helyzet felmérés, telephely megválasztás vonatkozásában egyaránt.

A fentiekkel egyenértékű eredmény az iparág szakmai kultúrájának megteremtődése, ill. annak konkrét bizonyítéka a megvalósult beruházás.

Major, István: The New Factory for the Production of Thermal Insulators in Ukk

Major, I.: Neues Dämmstoffwerk in Ukk

Майор, И.: Новый завод по производству изоляционных материалов в Укке

Habbeton - habcement kísérletek tapasztalatai

Giba Tamás

Kelet-magyarországi Állami Építőipari Vállalat, Nyíregyháza

Európában már a század elején ismert volt egy könnyübeton fajta, amely szappanhabbal összekevert cementhabarcsból készült. Az előállítás BAYER dán mérnök szabadalma szerint történt, szerkezetére utalóan hazánkban sejtbeton névvel illették /Zellenbeton, cellular concrete/. Az utóbbi másfél évtizedben az anyag "renewánszát" éli, alkalmazása előtérbe került.

Nyugat-Európa szinte minden országában előállítják, legelterjedtebb azonban Olaszországban, ahol az összes beton kb. 20 %-át készítik így.

Hazánkban 1982-től folynak kísérletek habosított könnyübeton előállítására. Napjainkban habcement, illetve habbeton néven ismert az anyag.

/habcement = cementpép felhabosítva,

habbeton = homok adalékanyagot is tartalmazó cementhabarcs felhabosítva/

A Magyarországon történő széles körű elterjedés fontos feltétele a hazai előállítású, megfelelő mennyiségben és minőségben rendelkezésre álló alapanyag, valamint gépi berendezés megléte. Ennek érdekében úttörő szere-

pet vállal a Nagykőrösi Mészáros János Tsz. Beltomix ágazata, amely a magyar habképző vegyszer kifejlesztője és gyártója, valamint a különböző vállalati kutások, alkalmazások koordinálója, segítője.

A habcement - habbeton alkalmazását, elterjedését elősegíti, hogy tulajdonságait széles skálán lehet változtatni, az igényekhez igazítani. Az anyag felhabosításának mértékét — testsűrűségét — az előállítás során szabályozni lehet, ami a további tulajdonságokat lényegesen befolyásolja.

A kis testsűrűségű anyagok kiváló hőszigetelők, de nyomószilárdságuk csekély. A testsűrűség növelésével a hőszigetelő képesség romlik, a szilárdság viszont emelkedik. Legfontosabb a konkrét feladat esetén a testsűrűség megválasztása.

Az előállításra, gyártásra napjainkban különféle gépsorok, habképző anyagok állnak rendelkezésre. A komplex gépsorok általában a cementhabarcs keverés, a habképzés, a felhabosítás, és a bedolgozás helyére történő szállítás feladatait is ellátják.

A gépi megoldásokban alapvető különbség a hab bekeverésének helyében lehet.

a./ módszer: A cementhabarcsot előállító keverőgépbe adagolják a kész habot, és ezt a gép egyenletesen elkeverve előállítja a habcementet. A kész habcement csővezetéken jut a bedolgozás helyére. Nagy szállítási távolságok, magasságkülönbségek esetén az anyag tömörödik, a buborékok egy része elvész. Ezt a veszteséget a gyártásba be kell kalkulálni.

b./ módszer: A keverőgép által előállított cementhabarcsot, valamint habzóképes oldatot és levegőt külön csővezetékeken szállítunk a bedolgozás helyére, ahol a kilépés előtt egy keverőtoronyban megtörténik a cement felhabosítása. Ezáltal kiküszöbölhető az a./ módszer szerinti veszteség, de a gyártás előtt próbakeverésekkel kell beállítani a gépláncot a kívánt testsűrűségi értékhez.

Az ismertebb gépsorok TURBOSOL, PUTZMEISTER gyártmányúak. Hazai gépsor is létezik, a kalocsai Kisgépgyártó Vállalat készíti.

Az anyag felhasználási területe széles skálán mozog. Az építési helyszínen történő előállításra, és előregyártott szerkezetek készítéséhez is használható. (1. -2. fénykép)



1. fénykép. Habbeton előállítás



2. fénykép. Előregyártott habbetonelemek

A kis testsűrűségű /300-600 kg/m³/ elemek különféle szigetelési feladatokra alkalmasak/tetőfödém hőszigetelés, padlófűtés aljzata, üregek kitöltése, külső falszigetelés/.

Nagyobb testsűrűséggel /600-1200 kg/m³/ falazóblokkok, válaszfalelemek gyárthatók.

Külföldi példák szerint 1200-1600 kg/m³ sűrűségű anyagból vasalt betonpanelek, különféle előregyártott elemek is készíthetők./A betonacélokat ez esetben korróziógátló bevonattal kell ellátni/

Alkalmazzák tűzgátlásra, akusztikai - hangvédő burkolatok készítéséhez is.

I. Legfontosabb tulajdonságok

a./ Testsűrűség: A készítési testsűrűséget a bekevert hab mennyisége, valamint a cement, homok és víz aránya határozzák meg. Értéke megszabja a légszár, illetve a kiszáritott testsűrűséget, valamint a szilárdságot és a hővezetési tényezőt. Testsűrűség szerint megkülönböztetünk könnyű /300-700 kg/m³/, közép-könnnyű /700-1000 kg/m³/, középnehéz /1000-1600 kg/m³/ anyagokat. A különböző testsűrűségű anyagok előállítási receptúráját tartalmazza az 1. táblázat.

Az adatok hazai alapanyagokra vonatkoznak, a Mészáros János Tsz. Beltomix ágazatának előzetes technológiai utasítása alapján.

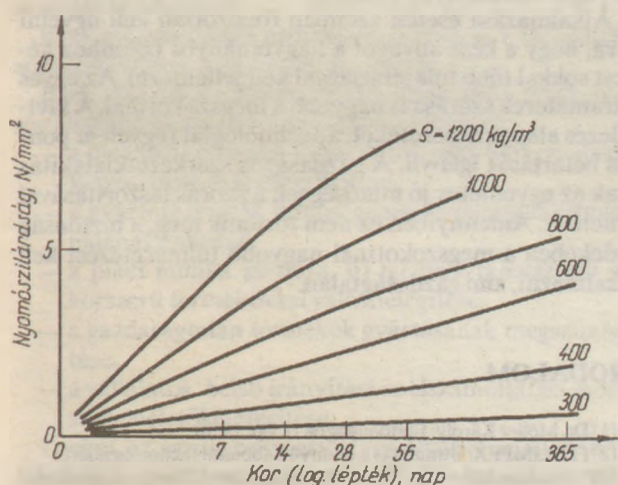
b./ Nyomószilárdság: Szoros összefüggésben van a testsűrűséggel, és a légpórusok szerkezetével, nagyságával. Értéke függ az alkalmazott cement fajtájától, és mennyiségétől, a homok szemnagyságától, és szemmegoszlásától, valamint mennyiségétől. Például a cement minőségének 350-ről 450-re történő változtatása a nyomószilárdságot 50-100 %-kal is növelheti. A szilárdulás üteme a normál betonétól lényegesen eltérő, jelentős utószilárdulás játszódik le. Az 1 éves szilárdság a 8 naposat 50-100 %-kal is meghaladhatja.

A szilárdság mértéke nagymértékben függ az utókezeléstől. Megfelelő utókezelés hiányában a szilárdság nagymértékben csökken.

A különböző testsűrűségű anyagok nyomószilárdsági értékeiről tájékoztat az 1. ábra.

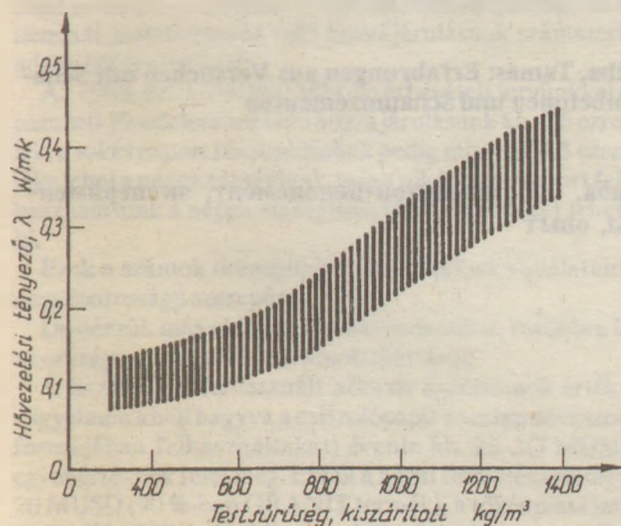
A habcementek és habbetonok tájékoztató összetételei

Testsűrűség, kiszáritott kg/m^3	300	400	600	800	1000	1200
Készítési testsűrűség kg/m^3	390	525	725	925	1125	1325
Cement kg, l	260;85	350;115	350;115	350;115	350;115	350;115
Homok kg, l	---	---	200;75	400;151	600;226	800;302
Víz l	130	175	175	175	175	175
Beltomix habképző, l	1,4	1,3	1,1	1,0	0,9	0,7
Hab, l	785	710	635	559	484	408
Víz a habban, l	56	51	45	40	35	29
Teljes v/c arány	0,72	0,65	0,63	0,61	0,6	0,58



1. ábra. A habbeton nyomószilárdsága

c/ **Hővezetési tényező:** A habcement egyik alapvető tulajdonsága a jó hőszigetelő képesség, melyet hosszabb idő elteltével is változatlanul megtart. A hővezetési tényező értéke szorosan függ a testsűrű-



2. ábra. A hővezetési tényező várható értékei

ségtől, a buborékok mennyiségétől, azok méreteitől valamint tökéletes eloszlásától.

A hővezetési tényező és a testsűrűség összefüggését mutatja a 2. ábra.

d/ **Zsugorodás:** Mértéke függ a testsűrűségtől, valamint a cement és homok minőségétől, és a szilárdulás módjától. Végértéke normál körülmények esetén a normál betonokénak 1,5-2 szerese, azaz 0,6-0,8 %. A kisebb érték a nagyobb testsűrűségű, a nagyobb érték pedig a kisebb testsűrűségű habbetonokra vonatkozik.

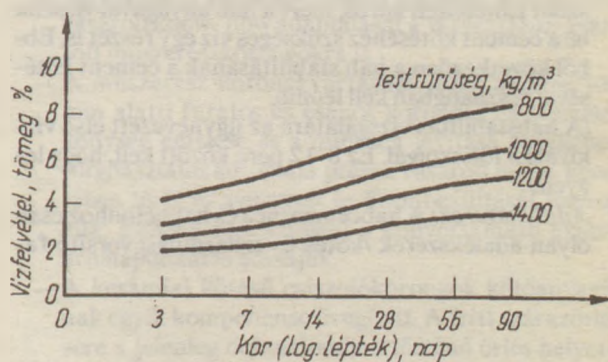
e/ **Hőtágulás:** A hőtágulási együttható értéke a normál betonokéval azonosra vehető, $9-10 \times 10^{-6} 1/^\circ\text{C}$.

f/ **Vízfelvétel, fagyállóság:** A habcement egyik leglényegesebb tulajdonsága a zárt vagy nyílt cellaszerkezete által befolyásolt nedvesség felvétele.

/Ez kihat az anyag hőszigetelő képességére is./ A helyesen gyártott habcementek cellaszerkezete zárt, vízfelvétele kicsi /pl. a víz felszínén úszik/. 10 N/mm^2 szilárdság alatt mérsékelten fagyálló, a fölött fagyálló.

A kész habcementet a csapadék hatásaitól szigeteléssel kell védeni.

A vízfelvétel értékeiről tájékoztat a 3. ábra.



3. ábra. A habbeton vízfelvétele

II. Felhasználható anyagok

a/ **Cement:** A habcement és habbeton készítéséhez legalább 350-es cementet kell használni. Ez lehet tiszta portlandcement, vagy max. 20 % kohósalakot illetve

10 % pernyét tartalmazó kspc, illetve ppc. A cement kiválasztásánál előnyben kell részesíteni a nagy őrlési finomságú és nagy szilárdságú /450-550-es/ cementeket. A legjobb eredményeket friss cementekkel lehet elérni /maximális alkalmazható cement 1 hónapos/.

A nagy C₃S, és C₃A tartalmú cementek használata kedvező /nagy kezdeti szilárdságuk folytán/.

b/ *Homok:* A nagyobb testsűrűségű /700 kg/m³-től felfelé/ habbetonok előállításánál cementtakarékosági okokból homok adalékanyag is használható.

A homok szerves anyagot nem tartalmazhat, és agyag-iszap tartalma is korlátozott /max. 10 térfogat %/.

Legnagyobb szemnagysága 2mm. Legjobb eredményt a folyami homokkal lehet elérni. Ezek felhasználhatók eredeti formájukban, vagy őrlve.

c/ *Víz:* A cementpép - cementhabarcs készítéséhez szükséges vízzel szemben támasztott követelmények a normál betonokéval azonosak. A habképző oldat készítéséhez ivóvíz minőségű vizet kell használni.

d/ *Habképző anyag:* A habcementben a légpórusokat habgenerátorban előállított hab segítségével biztosítjuk. A habgenerátorba habképző anyagból és vízből álló habzóképes oldatot kell tölteni. Ez az oldat a habgenerátorban levegő segítségével felhabosodik.

Különbféle cégek a gépsoraikhoz eltérő habképző anyagokat ajánlanak. Legtöbbjük szerves anyagok lebontásával nyert protein alapúak /pl. FOAMIN C olasz, BELTOMIX magyar vegyszerek/, de létezik szintetikus hab is.

e/ *Hab:* fehér, homogén, krémszerű anyag, amelyben egyenletesen elosztott, kb. 0,1 mm átmérőjű buborékok vannak. A hab fontos tulajdonsága a stabilitás. Az elkészült habot érintetlenül hagyva ugyanis több óra után vissza alakul habzóképes oldattá, a hab szerkezete tehát nem stabil. A habnak viszont bekevert állapotban az a szerepe, hogy a cement kötéséig a kialakított pórusos szerkezetet biztosítsa, a roskadást megakadályozza.

A hab stabilitását tehát úgy kell beállítani, hogy ennek az elvárásnak megfelelően. A túlstabilizálás viszont elméletlen káros, mert a hab anyagával visszük be a cement kötéséhez szükséges víz egy részét is. Ebből következően a hab stabilitásának a cement kötésével összhangban kell lennie.

/A habstabilitás vizsgálatára az úgynevezett első vízkiválási idő szolgál. Ez 8-12 perc között kell, hogy legyen./

f/ *Adalékszerek:* A habcementhez és habbetonhoz csak olyan adalékszerek /kötés és szilárdulásgyorsító fa-

gyásgátló.../ használhatók, amelyek a habképző anyaggal összeférhetőek. Ennek megfelelően pl. a BETOMIX vegyszerhez nem alkalmazható a KALCIDUR kötésyorsító. Összeférhető viszont a BARRA FROST fagyásgátló.

g/ *Egyéb anyagok:* A kész habbetonok tulajdonságainak javítására /konkrétan szilárdság növelése, zsugorodási repedések csökkentése/ eredményes kísérletek folytak polipropilén szálak bekeverésével. Ezek 4-5 cm hosszú hajszálvékony szálacsákák, érdesítésük révén különösen jól tapadnak a habcementhez, és kedvező hatást gyakorolnak a kész megszilárdult anyagra. /SÁÉV Kaposvár eredményei/

Az eddigiekből kitűnik, hogy számos kedvező tulajdonsággal rendelkező anyag a habbeton, illetve a habcement. A hazai előállításához hazai gyártású gépek, alapanyagok rendelkezésre állnak.

Alkalmazása esetén azonban fokozottan kell ügyelni arra, hogy a kész anyagot a hagyományos betonhoz képest sokkal több tulajdonsággal kell jellemezni. Az egyes paraméterek szórása is nagyobb a megszokottnál. A kivitelezés alapos ismereteket, a technológiai fejelem pontos betartását igényli. A gazdaságos szerkezetkialakítás csak az egyenletes jó minőséggel, a szórás leszorításával érhető el. Amennyiben ez nem történik meg, a biztonság érdekében a megszokottnál nagyobb túlméretezést kell alkalmazni, ami gazdaságtalan.

IRODALOM

[1] Dr. Möller Károly: Építőanyagok II. Bp. 1930.

[2] ITALIMPEX: Útmutatás a könnyű habbeton technológiájáról

[3] Mészáros János Mg. Tsz. Beltomix ágazat: Előzetes technológiai utasítás habcement és habbeton készítéséhez. /1987/

/Az ábrák és a táblázat forrása is/

[4] KEMÉV: Ideiglenes technológiai utasítás habcement készítéséhez. (1988.)

Giba, Tamás: Experiences with Foamed Concretes and Foamed Cements

Giba, Tamás: Erfahrungen aus Versuchen mit Schaumbetonen und Schaumzementen

Гйба, Т.: Пенобетон-пеноцемент, эксперименты, опыт

A népgazdaság stabilizációs programjának tükröződése a GRANIT műszaki fejlesztési tevékenységében

Forrai Tamás

GRANIT Csiszolószerszám- és Kőedénygyártó Vállalat, Budapest

Bevezetés

Mielőtt vállalatunk konkrét fejlesztési elképzeléseit ismertetném, néhány mondatban összefoglalom a fejlesztési munka irányára ható gazdasági körülményeket.

A gazdasági kibontakozási program egyik pillére az ország termelési szerkezetének olyan átalakítása, amely igazodik a világgazdasági folyamatokhoz, biztosítja az exportképesség folyamatos növelését és a termelés differenciálódó bővítését.

Ezek megvalósítása érdekében szükséges a ráfordítások csökkentése, a hatékonyság javítása.

Ezek alapján a vállalati szerkezetátalakító tevékenység alapvető elemei csak az alábbiak lehetnek:

- a meglévő termelési kapacitások jobb kihasználása, kiegészítése és korszerűsítése,
- a gyártott termék minőségének és műszaki színvonalának emelése,
- a piaci munka javítása, új igények támasztása és korszerű termékekkel való kielégítése,
- a gazdaságtalan termékek gyártásának megszüntetése,
- a vállalatok belső irányítási és elszámoltatási módszereinek tökéletesítése.

Ezeket az országosan érvényes elveket igyekeztünk tükröztetni a vállalat kibontakozási programjában különös tekintettel az iparban betöltött szerepünkre és hitel-tartozásainkra.

A GRANIT mint háttérpari bázis

A GRANIT műszaki- és gazdasági tevékenységének nagyobb a szerepe és jelentősége a népgazdaságon belül, mint az az éves termelési értékünk, tőkésexportunk és a nemzeti jövedelemhez való hozzájárulásunk számszerű adataiból érzékelhető.

Az 1988. évi, közel 900 Mft-os árbevételi tervünkkel a nemzeti jövedelemhez való hozzájárulásunk kb. 0,6 ezrelék, a tőkés export részesedésünk pedig mintegy 0,3 ezreléke lehet a népgazdaságinak, míg a tőkés piaci import felhasználásunk a népgazdaságinak kb. 0,8 ezrelékét teheti ki.

Ezek a számok önmagukban nem utalnak vállalatunk nagyfontosságú szerepére.

De nézzük más oldalról tevékenységünket, továbbra is az országos és a vállalati számok tükrében:

A hazánkban felhasznált abrazív szerszámok értéke (figyelmelen kívül hagyva a csiszolópapír és csiszolóvászson formájában felhasználtakat) évente kb. 28-30 MUSD egyenértéknek felel meg. Ebből a hazai termelés mintegy 20 MUSD (90 %-ban GRANIT termék), a tőkés piaci import 6-7 MUSD értékű és a szocialista piaci import további kb. 2,2-2,6 MUSD-re tehető.

Tőkés exporttervünk 1,7 MUSD. Alapanyag importunk évi 3,5 MUSD, vagyis 160 Mft körüli érték. A népgazdaságban a tőkés piaci import felhasználás a nemzeti jövedelemnek mintegy 1/5-e. Anyagmentes termelési értékünket 1988-ban 420 Mft-ra terveztük.

Ezekből a számokból a következők tűnnek ki:

- a gép és egyéb iparágak működését biztosító háttérparban az abrazív szerszámok előállításában továbbra is meghatározó szerepünk van,
- a termeléshez felhasznált tőkés importanyag értéke több, mint kétszerese a tőkésexportnak,
- a tőkés importanyag igényünk közel kétszerese az országos átlagnak is.

Jövőbeni eredményeinket és a stabilizációs időszakra előirányzott feladatainkat részben ezek a körülmények határozzák meg.

Éves tervünk és középtávú feladataink tervezésénél nem csak a népgazdaság stabilizációs gondjaira kellett tekintettel lennünk, hanem arra is, hogy vállalatunknak az elmúlt évi fejlesztések hatásaként évi mintegy 110 Mft hitel törlesztési kötelezettsége van.

Műszaki-fejlesztési tevékenységünknek, ideértve az újítómozgalmat is, ezeknek a problémáknak megoldását kell szolgálniuk.

Konkrét fejlesztési tevékenységünk 1988-ban:

- A legnagyobb gazdasági eredményt a kerámia kötésű gépipari csiszolókorong-gyártása területén bevezetett technológiai rekonstrukciótól várjuk. Arra kell törekednünk, hogy ezt a komplexitásban modern (jelentős termelési kapacitás-növekedést és minőségemelkedést biztosító) kapacitást, importkiváltással és tőkés exportra termeléssel maximálisan kihasználjuk.
- Tervezzük a kerámiai kötésű gépipari termékekre vásárolt know-how adaptálását a Widentában gyártott műszerészkorongokra is.
- A műszerész koronggyártásnál (ezek az átm. 100 mm alatti furatos és csapos korongok) a termelési kapacitás emelése és a minőség javítása érdekében forgóasztalos automata prések vásárolt licenc keretében történő gyártását és üzembeállítását tervezzük. Ezzel a fejlesztéssel a konvertálható export árualapunkat is növeljük.
- A kerámiai kötésű csiszolókorongok kötőanyagának egyik komponense üvegfriit. A friit szárazórlésére a jelenleg dobmalomban történő őrlés helyett, amely lassú, nagy gépkapacitást lekötő és erős porképzéssel járó technológia, egy új, környezetbarát szárazórlési technológiát és eszközrendszert dolgozunk ki.
- A kőedénygyártás területén a közelmúltban alapvető technológiai változtatást hajtottunk végre, amikor áttértünk az egyszerűgetett termékek gyártására. Ezzel az átállással nem csak a technológia önkölt-

ségét javítottuk az energiafelhasználás terén, hanem javítottuk a termék használati értékét is.

- Most a napi tálalási és étkezési igények által támasztott piaci kereslet kielégítésében szeretnénk nagyobb helyet kapni, azzal, hogy a nagyobb méretű tál, illetve tányérgyártó kapacitásunk bővíteni tervezzük, NDK formázógépekkel.
- Vizsgáljuk annak lehetőségét, hogy kőedény termékeinknél a gazdaságosság és versenyképesség további javítása érdekében hogyan, illetve mikor térhetnénk át a termék gyorségetésére.
- Csésze, bögre termékeink gépi mázolásával jelentős élőmunkát szabadíthatnánk fel, ami ugyanakkor más, nagyon keresett termékek nem gépesíthető gyártásánál lenne szükséges. Ezek az edénygyártás terén elindított vagy tervezett fejlesztések, elsősorban a vállalat tőkés exportra történő termelése, illetve a tőkés importból származó alapanyaghiány fedezetének megteremtése céljából rendkívül fontosak.
- Az elmúlt évi gyártmányfejlesztő munkánk eredményeként jó minőségű gyémánt vágókorongokat és gatterlapokat fejlesztettünk ki márványfeldolgozásra. Ezeket a szerszámokat sikerrel próbáltuk ki tőkés piacokon is és lehetőségünk van jelentős tételi értékesítésére. Dinamikusan fejleszteni tervezzük tehát ezeknek a termékeknek gyártókapacitását. Szükséges lenne ezt a termékfejlesztést olyan irányba továbbvinni, hogy a gyémánt szegmensek alapanyagjainak egy jó részét hazai vagy szocialista import forrásokból tudjuk fedezni.
- Ugyancsak elmúlt évi műszaki fejlesztőmunkánk, illetve szolgálati találmány kiterjesztésének eredménye egy új csiszolókorong, az úgynevezett orvosi fecskendő-tű élező csiszolókorong gyártásának kidolgozása. Ezekkel a korongokkal a MEDICOR-ban gyártott egyszerűhasználatú injektív tűket élezik. A különleges eljárással készülő korong gyártására egy új műhelyt fogunk indítani, amit területileg egy a rekonstrukció során felszabadított régi műhelyből alakítottunk át.
- Az alkatrészek- tömegcikk vibrációs megmunkálására gyártott gépek és anyagok előállítására terén is tovább kívánunk lépni. Kidolgoztunk egy új nagyobb kopásállóságú kerámiai kötésű vibrotestet, amellyel az ézező korrózióvédelmi pályázatra is bevezettünk.
- Kerámiaipari gépek gyártása terén néhány kisgép prototípusát szeretnénk elkészíteni ebben az évben és ha ezek az alkalmazás során egyértelműen hasznosnak bizonyulnak, szívesen vállalnánk gyártást a finomkerámiaipar többi vállalatára részére is.

A gépek a következők:

- tányértalp csiszológép
- csésze- bögre talp csiszológép
- öblösárú talpcsiszológép
- vízfüggönyös mázszórófülke
- Új minőségű szerszámok üzemi bevezetésénél tapasztaltuk, hogy a hazai forgácsolástechnológián belül az abrázív- a kőszűrőlestechnológiai ismeretekben milyen nagy hiányosságok vannak és ezek

negatívan hatnak vissza köszörülőszerszámaink teljesítőképességének megítélésére is. Ezért elhatároztuk, hogy rendszeres alkalmazástechnikai szolgáltatás végzésére létrehozunk vállalatunknál egy erre megfelelő szervezetet.

- A műszaki haladást és az ország fizetőképességének javítását szolgálja (a vállalati érdekelttség érvényesítése mellett) a GRANIT azon lépése is, hogy megfelelő tőke aránnyal részt vett egy magyar-szovjet vegyesvállalat (Gyémánt Szerszám Forgalmazó Vállalat) alapításában. A vállalat 1988. áprilistól Budapesten a VI., Csengeri utca 53 sz. alatt kezdte meg működését. Célja, hogy a hazai gépésiparban használatos, tőkésimport eredetű gyémántszerszámokat, minél nagyobb mértékben szovjet származású szerszámokkal váltsa ki.

Szeretném remélni, hogy az előbbieken felsorolt néhány fejlesztési feladat, ha várt hatásuk számszerű kifejtésére nem is került sor meggyőzi Önöket arról, hogy vállalatunk a középtávú és az éves fejlesztési terveiben tükrözteti a népgazdasági célokat, a vállalati kollektíva törekvése egybe esik a népgazdaság stabilizációs programjával.

Természetes, hogy nem elég csak a célokat kitűzni, hanem a napi feladatok teljesítése révén azok megvalósulását biztosítani is kell.

Napi feladataink közé tartozik a megfelelő rendelésállomány biztosítása folyamatos piaci munkával, az ütemes termelés és kiszállítás megvalósítása, az elfekvő készletek mobilizálása a forgóeszközök forgási sebességének növelése, folyamatos fizetőképesség megtartása.

Ezeket a napi és éves célokat csak úgy tudjuk megvalósítani, ha az egész vállalati kollektíva érdekeltté válik.

Ezért a vállalat eredményes tevékenységéhez a jó műszaki fejlesztési célokon túl szükséges még egy belső szabályzó és ösztönző rendszer érvényesülése is.

Vállalatunk több éve dolgozik ilyen belső szabályzási rendszerrel és a rendszert évről-évre igazítja, finomítja attól függően, hogy a vállalati gazdálkodásban, mely termékcsoport vagy melyik gazdálkodási elem kap nagyobb hangsúlyt, mely területen melyik a meghatározóbb.

Vállalatunk ezéve tovább finomítja belső szabályzórendszerét és a nyereség, valamint az export fejlesztés mellett nagy hangsúlyt esik a forgóeszközgazdálkodásra.

Véleményünk, hogy a népgazdaság stabilitásához, a vállalatok stabilitásán keresztül vezet az út, jól átgondolt vállalati, fejlesztési elképzelések és irányok megválasztásával.

Forrai, Tamás: The Stabilisation Program of Hungarian Economy, as Reflected in the Research and Development Activities of the "Granite" Ceramic Factory

Forrai, Tamás: Die Widerspiegelung des Stabilisationsprogrammes der Volkswirtschaft in der technischen Entwicklungstätigkeit der Firma "Granit"

Форрай, Т.: Отражение программы стабилизации народного хозяйства в мероприятиях по техническому развитию «ГРАНИТ»-а.

A díszmű-üveg Európában és Magyarországon a XIX. századtól

Katona Imre

Iparművészeti Múzeum, Budapest

Az európai üvegművesség az 1800-as évek elejével az új, nagy jelentőségű átalakulás révén, két alapvetően eltérő technikai-művészeti felfogás, a fúvott és a kristálystílus végletei között ingadozott. Bár a kristálystílus már a 18. század utolsó évtizedeiben megjelenik, a 19. század elején végleg diadalt arat. Ezért a fúvott stílus csak néhány elmaradott vidéki hutában él tovább változatlanul. A század stílusáramlataival, — ahogyan más művészeti ágban, — az üvegben is beszélhetünk empirie, klasszicista, neobarokk és neorokokó, majd historizáló üvegekről.

A cseh üveg a 18. század végén, a 19. század elején az európai fejlődés élére került. Nemcsak az üvegek anyaga, összetétele emelte bizonyos fokig az európai üvegek fölé, vagy ezekkel egy szintre, hanem az edények típusainak, formáinak változatossága és díszítésük sokfélesége is. A cseh poharak korai típusát az ún. nyeles poharak képviselik. Ezek többnyire szintelen, tej- és átlátszatlan rózsaszínű réteges üvegből készültek. Ugyancsak a korai cseh üvegpoharak típusába tartoznak a peremtalpas, hengeres poharak. Ezek — formájuk alapvető azonossága mellett — díszítésben, s felületük kialakításában igen nagy változatosságot mutatnak. Tulajdonképpen a hengeres poharak közé tartoznak az ún. köszörült-oldalú poharak is, de ugyancsak ide sorolható a hengeres és az ívelt testű poharak típusa is.

Az 1830 körüli cseh poharak kedvelt típusa az ún. orsó alakú pohár. Egyik ilyen poharunk aljánál nyomott gomb alak van, s alacsony peremes talp. Testét csavartan csiszolt szintelen, ultramarinkék és fehér zománcos réteg fedi. Az orsóalakú poharat gyakran csiszolják lapra.

Klasszicizáló poharaink között ugyancsak előkelő helyen szerepel egy talpas serleg-szerű pohár. Tölcséralakú kelyhe tömör ballusztér-szerű nyélhez illeszkedik, mely lapos talpban folytatódik. Ugyancsak a talpas poharak kategóriájába tartoznak a fordított csonkakúp-alakú poharak is. Szintén ebbe a kategóriába tartozik gyűjteményünk egy másik talpas-nyeles pohara. Ez egy hengeres kupa, nyolc lapra hámozva, melynek ívelt nyeléhez vastag talp kapcsolódik.

A boros poharak formája is igen változatos. A hengeres formán kívül a tojásdad kupa-forma is elterjedt. A kor legkedveltebb típusa a lapokra kiköszörült hengeres-, vagy orsó testű pohár volt. Ezek nagyrészt szintelen üvegből, ritkábban színes üvegből készültek. A 19. század közepének másik jellegzetes típusa az ún. "fuvolapohár". Nyújtott tölcsérteste ballusztér nyélben, kerek kecses talpban végződik.

A magyar díszpoharak egy másik jellegzetes századközepi típusát alkotják az ún. peremtalpas poharak. A peremtalpas poharak két típusával is találkozhatunk. Az egyik kúpaszerű kialakítású. A kupa alján kidudorodó perem fut körbe, mely rövid nyéllel kapcsolódik a széles vastag talphoz. A másik típusnál a pohártest a szájrperemnél szélesedő hengeralakú, melyet körbefutó perem zár le. Ez alig tagolt, alacsony, nyél nélküli talpához kapcsolódik.

A kereslet növekedésével Magyarországon is fellendül az üvegművesség. 1842-ben számszerint mintegy 54 huta volt Magyarországon. Ez mindössze 8-al kevesebb, mint a Csehországban ugyanekkor nyilvántartott üveghuták száma. Ennek ellenére 1823 és 1827 között jelentős mennyiségű tábla és öblösüvegárút importáltunk Ausztria tartományából, főképpen Csehországból. Hutáink nagy részének felszerelése hiányos volt. Ezért a közönséges táblaüvegen kívül csak néhány közvetlen használatra alkalmas üvegedényt készítettek.

Bár a köszörülés és csiszolás a gyáraktól független, egyéni tevékenységi formát is ölt a 19. század közepétől, gyáraink egy részében továbbra is folytatódik ez a mesterség. 1898-ban 6 kivétellel valamennyi üvegyárunk be volt rendezve csiszolásra is. A csiszolt áruk minősége nemcsak hazai, hanem európai viszonylatban is az elsők közé tartozott.

A felületi díszítés másik elterjedt módja a festés volt, amelyet nemcsak gyárak kultiváltak az 1870-es, 80-as évektől kezdődően, hanem egyének is. Ugyan Kratzmann Ede műfestőt még Trefort telepítette a magyar fővárosba, ahol haláláig idegen maradt, de hazaiak is megpróbálkoznak az üvegfestés műfajával, és nem is mindig sikertelenül. Elég ha Roth Miksa tevékenységére gondolunk, akinek műhelye 1886-ban létesült s az 1890-es években és a századfordulón opelescens képeivel nemcsak hazai, hanem nemzetközi sikert aratott nem egy kiállításon.

Az üveg finomításával, további feldolgozásával sem csak gyárak foglalkoznak, hanem kisebb műhelyek is. Közülük Girgl Henrik üvegfestő nevével emelkedik ki, aki üvegvéséstől üvegfestésig mindenféle munkát vállalt. Műhelye 1820-tól termelt 1895-ben már 4 szakmunkást és 4 festőt foglalkoztatott. (1. fotó)

Az 1880-as évek elején a magyar üvegművesség csak itt-ott lépte át a művesség kereteit és alig emelkedett a művészet régióiba. A köszörült, vésett és visszahántolt rézrubin poharak a kor legkedveltebb és legkeresettebb darabjai több évtizeden keresztül. E poharak főleg gyógyfürdők és gyógyvizek közelében keresettek. Ezek mellett az egyszerű átlátszó üvegedények, poharak, vázák iránt nőtt az érdeklődés. A díszítést szinte teljesen a csiszolás és metszés alkotta, de már néhány helyen — így többek között Zayugrócon, Ujantálvölgyön és az erdélyi Sepsibükszádon — a maratásos eljárással is megpróbálkoznak. Erre mutat, hogy e gyárak mindegyikében találhatunk savkamrát.

A hagyományos eljárásokon túl olyanokkal is megpróbálkoztak, melyeket az új művészet első hírnökei alkalmaztak. Itt új eljárásnak számított az egy, vagy többretegű üvegek maratása. Az első maratásos eljárások a köszörülés és metszés nyomdokain haladtak, ílymódon arra törekedtek, hogy a maratott felület minél kisebb legyen és lehetőleg rajzos képet eredményezzen. A nálunk leginkább alkalmazott réteg a rézpiros volt, melyet rézvegyület redukálásával állítottak elő és vékony rétegben húztak a kívánt felületre. A visszamaratás a takaróréteg eltávolításával vált lehetővé. Nem véletlen, hogy az említett gyár-



1. kép. Süteményes tál/Osztrák, Lobmayr, 1873/

rak egyikében — Zayugrócon — készült az első maratásos edény 1896-ban: Sovánka István közel másfél méter magas keresztelomedencéje.

Az 1900-as évektől az üvegyártás Magyarországon ismét visszaesik. Ennek következményeként a felszabadulás után műszakilag igen elmaradott gyárak kerültek állami kezelésbe. Az államosítás óta eltelt majdnem harminc év alatt sikerült a gyárak nagy részében korszerű feltételeket teremteni. Ez nemcsak a gyártástechnológia és a munkahelyek korszerűsítésében mutatkozik meg, hanem a munkafolyamatok gépesítésében is.

Az ílymódon korszerűsített, megváltozott technológiai feltételek a magyar üveg eddig nem látott fejlődését eredményezték. A különböző dísz- és használati üvegek nemcsak anyaguk finomságánál, hanem művészi kivitelüknél fogva is az új magyar üzemi üvegművesség korszerű termékei, s a lakáskultúra tartozékai. Az üveg éppen

úgy megfelel a modern és a hagyományos lakás belső díszítésére, mint a mindennapi élet célszerű követelményeinek.

Katona, Imre: Glass Artware in Europe and In Hungary from the XIX. Century

Katona, I.: Galanterieglas in Europa und Ungarn seit dem XIX. Jahrhundert.

Катона, И.: Стекло в Европе и Венгрии до начала XIX века

A hollóházi alkotótábor és kiállítás után

Mivel az 1988 nyarán hat hétig tartó hollóházi Alkotótábor, majd az ott készült munkák őszi-téli bemutatása a Porcelángyár Múzeumában már jócskán mögöttünk áll, jogosan megkérdőjelezhető a jelen sorok aktualitása. Ha azonban nem az időbeli távolságot, hanem a jó és a vitatható példák általánosítható tanulságait vesszük figyelembe, akkor ez az utólagos visszapiantás és reflexió mégsem tűnhet hiábavalónak. De lásuk ezután a nyári műhely létrejöttének és működésének körülményeit.

Mindenekelőtt: a részvétel hazai és külföldi jelentkezőkből való válogatás alapján történt. Ilyeténképp a magyarok közül Benedek Olga, Császma József, Gulyás Katalin, Ludmány Mária, Sikota Győző, Turcsányi Judit; külfönből pedig Jevgenyij Csornij (Szovjetunió), Csótó László (Csehszlovákia) és Demeter István (NSZK) kapott meghívást. Zavartalan működésüket — a szállástól kezdve a nyersanyag biztosításáig — a Porcelángyár finanszírozta; ha úgy tetszik: mecénálta, szponzorálta. E példamutató kezdeményezésénél — persze — nem a támogatás formája, precíz megnevezése a lényeges, hanem a mindössze hatheti munka eredménye. Mert amit e mégiscsak rövid időtartam alatt produkáltak a művészek, az mindenképpen felkészültségüket igazolja — az egyenetlen teljesítmények ellenére is. Itt ugyanis valamely elképzelés megvalósításához nemhogy újrakezdeésre, de szinte korrekcióra se volt lehetőség.

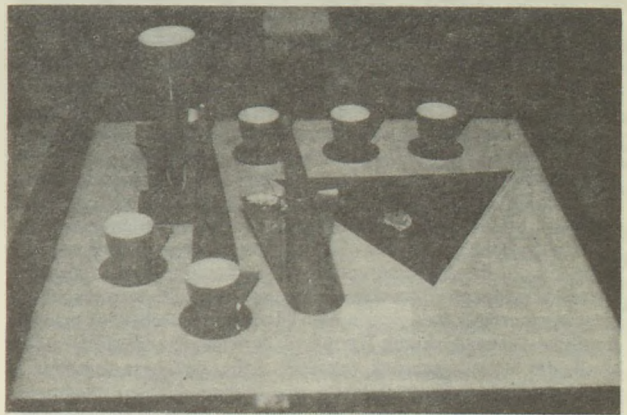
Csak a megálmodott gondolatok spontán kifejezésére maradt idő, melynek szorítását még jobban érezte az, aki a porcelántervezés több vállfajával is próbálkozott. Mitagadás, a tervek kivitelezésében derekas segítséget nyújtott a gyár szakmunkás gárdája, akik a művészek elképzeléseire szívvel-lélekkel adták szaktudásukat, túl a jól prosperáló üzem korszerű technológiai felkészültsége, adottsága mellé. Pedig a kezdeményezés nem a kereskedelmi érdek elsődlegességét tartotta szem előtt; bár nem zárta ki annak lehetőségét sem, hogy az alkotók produktumai új intenciókkal bővítsék a gyári technológián alapuló sorozatgyártást. Ilymódon társadalmi jelentősége is más, mint pl. a kecskeméti vagy a siklósi kerámia-studióké, ahol főképp az egyedi s többnyire individuális alkotásokra helyezik a hangsúlyt. E kétféle elméleti és gyakorlati megközelítés egyébként szervesen egészíti ki egymást a hazai kerámiatermelésben. Azt viszont ma még nem lehet tudni, hogy a Hollóházán látott porcelánművek sorozatgyártásra kerülnek-e; de ha nem, így is helyet kapnak a gyár archiv anyagában és további inspirációra serkenthetnek. Műszaki szempontból mindenképpen tanulságosak, mert megmutatják: mit bír ki az anyag a művészi forma újszerűségét keresve, mivel a sorozatgyártásnak korlátai vannak. Az előzmények után most tekintsük át a cél eredményét.

Köztudott, hogy a kerámia — legyen az porcelán vagy égetett agyag — két nagy csoportra osztható. Az egyik a különféle étkészletek, ahol a funkció köztöttebb s egyben hagyományosabb formaadást kíván; a másik a dísz- és használati tárgyaké, ahol nagyobb lehetőség kínálkozik az alkotói fantázia szabadságára, szárnyalására. Észrevételeink követhetnek ezt a sorrendet is az alábbiakban, de akkor egyes kiállítók neve többször szerepelne — szélesebb skálán mozgó tevékenységük miatt. Éppen ezért csak egyszer — és mindent érintve — foglalkozunk egy-egy művésszel, még annak tudatában is, hogy e módszer vitatható, sőt támadható. Mégis vállaljuk, főképp mert a korlátozott terjedelem is az egyszerű szerepeltetés mellett szól. S hogy a tervezők érzékenységére is tekintettel legyünk, óvakodunk — már a kritika eleve szubjektív volta miatt is — valamiféle vélt kvalitásbeli sorrend felállításától. Tehát névsor szerint követjük a látottakat.



Benedek Olga: Teáskészlet, váza

Első benyomásra döbbenetet keltett Benedek Olga "nyakatekert" (egyik látogató megjegyzése) teáskészlete, mivel a csészek megtörtelt formája és ferdéne alakított szája az öncélúság és funkcióellenesség látszatát keltette. Inni kellett az egyikből, hogy meggyőződhessünk: nem csurog le a folyadék az ivásra vállalkozó szája mellett, bár a bizonytalanság érzése még eközben sem csökkent. Így lehet csalóka az egyébként szép, újszerűen "kubisztikus" küllem a maga nemesen egyszerű, aranyozott széleivel. Nem így ennek fekete-fehér szövetszerű dekor-váriánsa, mely csak ártott e "modern" felfogású készlet esztétikumának. Szintúgy a dekor rontott Császma József hálószerű grafikai rajzolatokkal tarkított, de egyébként izléses formájú dísztalainak s vázáinak hatásán, mert a kerámia műfaji sajátosságainál a díszítés "nyelvi" követelményeit is tiszteltem kell tartani. Gulyás Katalin dekorjai textilszerűek, de kellemesek, porcelánhoz illőek. A funkció törvényeiről viszont zavaros fogalmak lehetnek, mert amit a formával művel, az már valóságos merénylet. Az áttörés nélküli háromszögletű fül még csak hagyján szervizkészletének csészéin, de az avval egybeépített, hozzáragasztott csészéalj mindenképpen elfogadhatatlan. Az efféle "újítás" ellene szól a célszerűség alapelveinek, a rendeltetésnek és ésszerűségnek. A készlethez tartozó asztali váza viszont elfogadható és szép, még ha követi is a kávé-szerviz formavilágát.



Gulyás Katalin: Kávészaklet, váza

Érdekes véletlen, mintha az igazán artistikus, különleges, nemesen egyszerű, kezdeményező és hagyományokból is táplálkozó porcelánművek a névsor közepe utáni alkotók keze nyomán születtek volna meg. Ludmány Mária például Japán étkészletével minden műfaji követelménynek eleget tesz. Látszik, hogy dicséretet érdemlően tanulmányozta a Távol-Kelet e népének étkezési kultúráját. Egyetlen alapforma s mégis számosan tűnő, tetszetős külsejű variáció: fületlen fehér csészek kívül-belül egy vagy két fekete vonaldísszel; kívül fehér, belül fekete - és fordítva. Ami nyitott kérdés: csak papálcikával, vagy a tálkákhoz mellékelt porcelánrudacskákkal is esznek-e Japánban? Ha nem, úgy ez főlősleges kellékek minősül. Hagománytisztelő és újító szándék teszi teljessé a legváltozatosabb tervek megvalósító Sikota

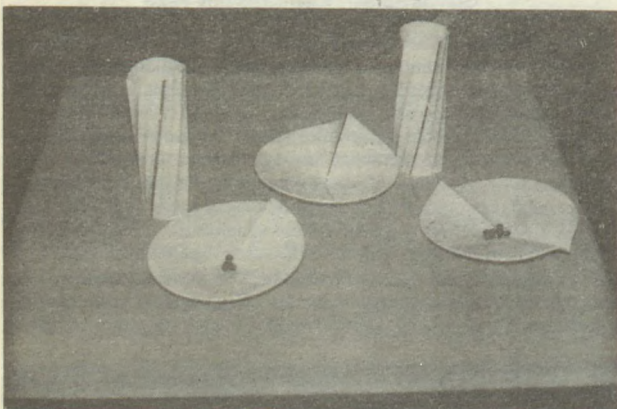


Ludmány Mária: Japán étkészlet



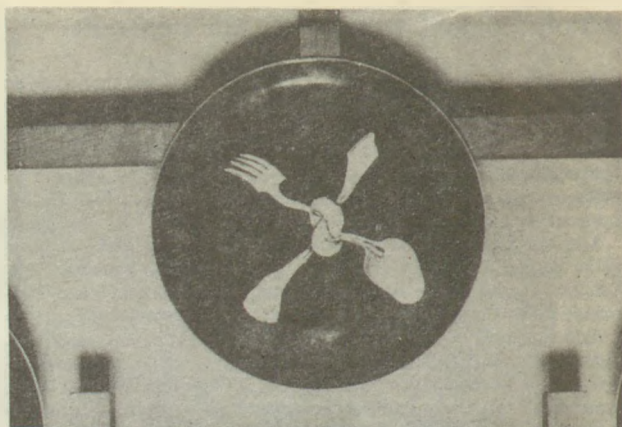
Sikota Győző: Mokkaskészlet, váza, plasztikus díszítéssel

Győző munkáit. Kakasos csészéjének dekorja 1840-1940 között rendszeres és jellegzetes volt a hollóházi termékeken. Úgy, miként minden nagymultú gyár őriz egy történetinek mondható dekort, mintegy fémjelezzé annak karakterét (pl. Meissen: hagyma-minta; Herend: Viktória-minta). Sikota nem leutánozva vette át az egykori formát meg kakas-mintát, hanem mindkettőt átszilázta, példát adva ezzel egy tradíció alkotó módon való továbbvitelére, felelevenítésére. Mokkás készletének fehér-kobaltkék kombinációja a kis csészén meg csészealjon, valamint a kanna és cukortartó testén meg fedelén: az egyszerűségben is kitűnő színérzékről vall, s mintha mindehhez magatér természetesen társulna az újszerűség felé is hajló, nemes arányú formakultúra. S ami külön hangsúlyozandó: nála minden porcelánműnek tektonikai stabilítása van. Dísz tárgyainak is, amelyek szintúgy változatosak, ötletgazdagok, elegánsak. Mindez egyként érvényes a gömbalakzat variánsaiból kialakított fehér és fekete lepkes vázacsaládra; a hengeres testű s alul geometrikus gravírozású kosárvonatos fülű vázákra; végül a felfelé vékonyodó hengeres virágvázára, melynek karcsú fehér formáját függőleges kannelúrák meg vízszintesen közbeiktatott trébelések tagolják. A magyar-sor végére került Turcsányi Judit megtört dísztalál s vázál hivatkozás nélkül újszerűek, ötletesek. Szükszavú egyszerűségük és monokromiájuk révén térkitöltő szerepet tölthetnek be egy modern enteriőrben.



Turcsányi Judit: Váza, asztaldísz

A külföldi vendégművészek közül Jevgenyij Csornij kerek tálakra és négyzetes lapokra Magyarországi Impressziók címmel pingált naturalisztikus tájképeket. Ha ezeken kiütköznek is a műfajban tett első próbálkozás jelei, dísztalának játékosan ötletes evőeszköz dekorja már ez irányú, biztató tehetséget sejtet. Csótó László épületdíszének Csill-



Jevgenyij Csornij (SZU): Dísztál

lagképeket felvonultató motívumai — ember és állatalakok — mármár a piktogramok lényegre törő stilizáltságához közelednek. A dekoratív felfogás mellett a porcelán fagyállósága miatt is igen alkalmas lesz ama általános iskola falának díszítésére, melyhez máris "elkelt" — feltéve, hogy modern architektúráról van szó. Demeter István fekete, lila, kék, piros alapú dísztalakat népesített be görög mitológiai jelenetekkel. Antikizáló törekvésük és hatásuk ellenére is képesek a mai korszellem tükröztesére, mely azt példázza, hogy igenis lehet a klasszikus öröktől ihletve s azt újrafogalmazva szuverén kézzel alkotni.



Demeter István (NSZK): Dísztál

Mint a fenti sorokból kitűnhetett, a hollóházi Alkotótábor műtermése nem forradalmasította a porcelánművészetet sem az artiztikum, sem a technológia területén. De nem is ez volt a célja. Amúgy is kérdéses: lehetséges-e egyáltalán a kerámia bármely műfajában világmegváltónak lenni? Aligha, mert — szerintünk — ez egy nagyon behatárolt, mondhatnók "metafizikus" területe az iparművészetnek. Szigorú öntörvényei — a görög-római cserépedények, majd a kínai porcelán feltalálását követő eredmények után — mára már szinte mozgásteret sem hagytak a továbblépés számára. Ami újat a porcelán hozhat még, az nem egyéb, mint egy aprócska változtatás, leheletnyi finomítás az egyes tárgyak már rég kialakult alapformáin. Valamivel többet tehát csak a formai kombinációkkal, valamint a felületi díszítéssel, a dekorokkal lehet elérni. S ha e kettőben — forma és dekor — teremtő módon képes megnyilatkozni a művész szelleme: ez már nem kevés, sőt előrelépés. A hollóházi kezdeményezésnek is ez az eredménye és haszna.

Fotók: Koroly József

Ecsery Elemér

Magyar-kínai szilikátipari szakemberek kölcsönös látogatása

A Szilikátipari Tudományos Egyesület vendégeként kínai üveg- és kerámiapiari szakemberek jártak hazánkban az elmúlt év decemberében. Ez a devizamentes tapasztalatcsere viszonzása volt a magyar szakemberek Kínába tett novemberi látogatásának. A két egyesület közötti együttműködést a Kínai Szilikát Társaság főtítkár helyettese kezdeményezte a "GLASSTECH 87" kiállításon, melyet Tiajin városban rendeztek. E bemutatóról érdemes megjegyezni, hogy a világ legjelentősebb üvegipari berendezés- és technológiai szállítói vettek részt. Hatvankilenc külföldi, s huszonegy kínai cég képviseltette magát. Ez a kiállítás a maga nemében a legnagyobb ilyen jellegű, ami valaha is volt Kínában. A szakemberek körében ismeretes, hogy Kínában az üvegipari fejlesztések prioritást élveznek és a kiállítás megrendezése, mérete jól reprezentálta ezt. Nos ezen a kiállításon részt vett az Üvegipari Művek is, standjukat két alkalommal meglátogatta a Kínai Szilikát Társaság vezetője Mo Wenyi úr és felajánlotta segítségét, majd kifejezette a javaslatok továbbítását az illetékes magyar partner szervezetnek, mely így hangzott: a kapcsolat felvétele és elmélyítése érdekében a két szervezet — a Kínai Szilikát Társaság és a Szilikátipari Tudományos Egyesület — kölcsönösen küldje el delegációit egymáshoz, devizamentes tapasztalatcsere alapon. Mo Wenyi úrnak a látogatás időtartamára, céljára is volt elképzelése, melyet készséggel közölt a magyar szakemberekkel.

Az Üvegipari Művek mérnökei — Hatvani Sándor, Bihari János és Bence Péter — a szakmai küldetésük mellett ezen a kiállításon jól képviselték a magyar szilikátipart. Itthon pedig beszámolójukban részletesen leírták a két egyesület közötti kapcsolat lehetőségeit, a kínaiak őszinte érdeklődését és együttműködési szándékát. Így vette kezdetét a levelezés, az időpontok és programok egyeztetése, a kölcsönös látogatás előkészítése.

A magyar szakemberek az SZTE szervezésében a múlt év október 20-31. között tartózkodtak Kínában. A delegáció tagjai: Kornhoffer László Budai Téglaiipari Vállalat, Peity Frigyes Délalföldi Téglai- és Cserépipari Vállalat, Takács Vilmos KÓPORC, Sudár László Herendi Porcelángyár, dr. Szilágyi József Romhányi Építési Kerámiagyár, Vörös Andrásné Alföldi Porcelángyár, Palócz Mária SZTE és Vági Margit Üvegipari Művek.

Nagy várakozással és szakmai érdeklődéssel keltek útra a mieink, a vendéglátók gondoskodtak róla, hogy kutató intézetbe, üveg- és porcelángyárakba is eljussanak és minél több ismeretet szerezzenek. Tanulmányos volt az Építőanyagipari Kutató Intézetben tett látogatás. Peking egyik külvárosában található az Akadémia kutató intézete, melyben cement, kötőanyagok és házipótló anyagok, tűzálló anyagok, finom kerámia és speciális kerámiák, üveg, üvegszál, kvarcúveg, mérésűgy-ellenőrzés és környezetvédelem témákban folytatnak kutatásokat. Az intézet 2300 dolgozójából közel a fele műszaki — 30 professzor, 160 professzor helyettes — vesz részt a munkában. Az intézet megrendelések alapján dolgozik különböző gyáraknak. Költségvetésének 40 százalékát az államtól kapja, a többit maga teremti meg. A tervek szerint 1990-re teljes egészében megszűnik az állami támogatás. Az intézet vezetői elmondták, hogy Kínában rengeteg porcelángyár van, több, mint ezerre tehető a számuk, s valamennyi hazai nyersanyaggal dolgozik, gyakorlatilag minden nyersanyag megtalálható az országban. Két kutató laboratórium munkájába is betekínthettek a magyar szakemberek. Ismerkedtek az ott készült, kifejlesztett speciális termékekkel: kondenzátorokat, félvezetőket, szigetelőket, egyéb oxidkerámiákat és cirkonbázisú örlőttestet mutattak be. Az intézet vezetőitől értesültek a magyar vendégek,

hogy egyre jobban szeretnék fejleszteni nemzetközi kapcsolataikat. Ezidáig több szocialista ország kutató intézetével felvették a kapcsolatot.

A Pekingi Üveggyár volt a delegáció következő állomása. Ezt az üzemet 1958-ban NDK közreműködéssel létesítették, majd 1980-ban teljes rekonstrukciót hajtottak végre gépcserével. Termékeik: laboratóriumi üvegedény, gyógyszeres fiolák, vegyipari korrózióálló üvegek, legújabb termékek közt tartják számon a magas ólomtartalmú üvegeket és a hőálló üvegedényeket. A Pekingi Háztartási Üveggyár — mely valamikor része volt a Pekingi Üveggyárnak — jelenleg csak préselt poharakat gyárt belföldi piacra. Kína legnagyobb üveggyáraként tartják számon a Csinhuangtao-i Üveggyárt. Üvegszál, üveggolyó, hengerelt üvegáru, termoplaszt üveg és float üveg gyártásával foglalkozik itt 10 ezer ember. A termoplaszt üveg részleg egyik üzemet a helyszínen is megtekinthették a vendégek. Az /NSZK, Lisec gépsor/ üvegmosó, méreteire vágó és szárító gépeket mutatták be, melyek a legkorszerűbb technikát képviselik.

A Tangsani Kerámiagyárban is sok érdekességgel találkoztak a magyar szakemberek. Ez a vállalat porcelán díszműáru, háztartási edény /amely hazánkban is kapható/ és szaniter termékek előállításával foglalkozik. A díszműárúik gyönyörűek — állapították meg a delegáció tagjai. Míg a szaniter termékek nem nyerték el tetszésüket, fénytelen, hullámos felületükkel, gyenge minőségükkel. Az edénygyártást közelebbről is tanulmányozhatták a mieink. Komersz, háztartási edények készültek kínai alapanyagból. A nyersgyártás rá, vagy bekorongolással, egyszerű korongos kisgépeken történik. A massa magas képlékenységgel, igen jól megmunkálhatóan látszott. Tálal plasztikus préseléssel állították elő. Ötletes célgépes, de egyszerű megoldások — például bőgre belsőréssz mázolás pumpálással — láthatók technológiájukban. A termékek fehérsége itt 74-es, a díszítést matricázással végzik és a termékek minősége — hullámos, tűszúrásos — hibákról árulkodtak.

A Porcelán Intézetben a különlegesen finom porcelánok előállítását mutatták be, amely nagy kézimunka ráfordítással, manuálisan történik. A felhasznált alapanyagok természetesen kínaiak, ebben az esetben a nagy tisztaság elengedhetetlen (Fe+Ti-oxid max. 0,5 %). A termékek lehetnek finom, vékonyfalú kivitelben, öntéssel, korongolással, igen aprólékos munkával készülnek. A mázolás merítéses, a dekorálás kézi festés, dúsán díszített, gyönyörű keleti motívumok. Az égetést szén tüzelésű szakaszos kemencékben végzik. Ezek a pocelánok méltón reprezentálják a kínai hagyományokat, s igen drágák az üzletekben.

Az országjárás és gyárlátogatások mellett kulturális programokkal is kedveskedtek a házigazdák. Városnézés, a kínai Nagyfal megtekintése szerepelt a programban és természetesen találkozás a Kínai Szilikát Társaság vezetőivel.

Az SZTE szintén gazdag programmal várta a kínai szakembereket, akik december 3-13-ig tartózkodtak Magyarországon.

Üzemlátogatás keretében jártak a Romhányi Építési Kerámiagyárban, a SZIKK TI-ben, a Cement és Mészművekben, a Váci Cementgyárban, a Herendi Porcelángyárban, az Ajkai Üveggyárban, a Középdunántúli Kőbánya Vállalat Uzsay Üzemében, az Orosházi Üveggyárban, a Budai Téglaiipari Vállalatnál. Találkoztak az egyesület vezetőivel és ismerkedtek Budapest nevezetességeivel, voltak opera előadások.

Hasznos tapasztalatcsere volt ez a kínai és magyar szakembereknek egyaránt. Megismerkedhettek több gyárral, vállalattal, termelési mód-szerekkel, technológiákkal, ami kamatoztatható a további munkában. Az SZTE és a Kínai Szilikát Társaság első közös akciója volt ez, s reméljük, a kialakult barátság tovább erősödik.

Vincze Ela

Konferencia hírek

SILICHEM' 90

A csehszlovák — Brnoban alapított — szilikátkémiai és technológiai konferenciák tradíciója szerint a 8. Silichem, 1990 június 20.-22. Zilinában lesz nemzetközi részvétellel.

A konferencia tárgykörét a szilikát- és rokon iparágak mai állapota, műszaki fejlődése és kutatási eredményei képezik, nevezetesen a kötőanyag-, kerámia-, tűzállóanyag- és az üvegipar és kutatás problémái.

Információ - jelentkezés:
Doc. Ing. Matej Vanis, CSc.
Katedra silikátov CHTF SVST
Radlinského 9
812 37 Bratislava - CSSR
Tel.: 560 48

A világ szilkkátiparából

Tallium alapú szupravezetőt gyárt a Sumitomo

A Sumitomo Metal Industries Ltd. olyan tallium alapú oxidkeveréket fejlesztett ki, melyből szupravezető huzalt, szalagot készítve 77 K hőmérsékleten 1200 A/cm^2 áramsűrűségig terhelhető terméket nyertek.

Az eddigi tallium-oxid alapú szupravezetők legfeljebb 500 A/cm^2 áramsűrűségig voltak terhelhetők.

1987. februárjában az arkansasi egyetem Tl-Ba-Ca-Cu-oxid szupravezetőt fejlesztett ki, melyben az oxidok aránya 2:2:2:3 volt (kritikus hőmérséklet 118-125 K). A Sumitomo szupravezető lapjait 860 °C hőmérsékleten négy lépcsőben szinterelik a korábbi egy lépcsőn, $880-900 \text{ °C}$ -on történő zsugorítás helyett (krit. hőmérséklet 116 K).

(American Metal Market, 1988. okt. 12.)

A Heraeus klszáll a műszaki kerámiatermékek gyártásából

A nyugatnémet Heraeus, Hanau 1988-ban megszüntette az alumínium-nitrid gyártását, amit 1980-tól kezdődően fejlesztettek ki és 1986 óta gyártanak üzemszerűen a kleinstheimi kerámiacentrumukban. A vállalat a berendezéseket és a know-howt egyik vezető alkalmazottjának adta el, aki a gyártást és forgalmazást új cégelnevezéssel folytatja. Az eladás oka, hogy a Heraeus cég nem találta meg számítását a témában, ami egy kisebb vállalat számára nagyon vonzó lehet. A Heraeus korábban eladta különleges fémeket gyártó részlegét is a cégnél folyó profiltisztítás keretében.

(EEE-Elektronik-Technologie/Elektronik Anwenden/Elektronik Marketing, 1988. okt. 11. p.12.)

Bővíti kerámiaszálgártását a Carborundum

A Carborundum Co., Niagara Falls vállalat 1987-88-ban 30 M USD összegű bővítő beruházásokat kezdett és folytat a cég kerámiaszálgártásának bővítésére.

1988-ban 17,8 M USD ráfordítással 30 %-al bővül a kerámiaszál és kerámiaszál termékek gyártása. A beruházás részeként New Carlisle-ben 8,6 M USD költséggel új ívkemencét és 3800 m^2 alapterületű raktárt építenek. A beruházást 1990-ben állítják üzembe.

A vállalat reinfordi /Egyesült Királyság/ telepén üzemegységet létesítenek kerámiaszálpaplan és egyéb termékek gyártására, hozzátartozó 3700 m^2 -es raktárral 9,2 M USD költséggel.

A Niagara Falls közelében lévő Tonawandában korábban 9,1 M USD ráfordítással kerámia és -lemezüzemet építettek. A termék elsősorban az űrhajózáshoz és a gépkocsigyári katalizátorokhoz készül.

A Carborundum Melbourne-i/Ausztrália/ vállalatánál kemencekorszerűsítést kezdtek 1989-ben, míg a konsern legnagyobb fiókvállalata a braziliai Vinhedoban

1988-ban indított bővítő és korszerűsítő beruházást ugyancsak az elektrokemencéken.

(American Metal Market, 1988. dec. 28. p. 4.)

Szálerősítéssel kerámiák

A termomechanikus kerámiák jó kopás-, hő-, hőtökés állóságuk és nagy keménységük miatt egyre inkább terjednek. Alaktartósságuk további előnyük. Ridegségük azonban csökkenti alkalmazhatóságukat. Két megoldás született e hátrány kiküszöbölésére: a szálerősítésű vagy részecskeerősítésű társított /kompozit/ anyagok bevezetése.

ZrO₂- illetve ZrO₂-Al₂O₃ továbbá titán illetve bór-nitrid részecskékkel erősítenek kerámiákat.

Szálas termékek közül SiC- illetve SiC/kordierit-, Al₂O₃- illetve Al₂O₃-ZrO₂- alapú anyagok beépítésével sikerült nagymértékben javítani a termokerámiák rugalmassági jellemzőit az egyéb kedvező tulajdonságok megtartása mellett.

(Silicates Industriels, 1988. 516. p.67-84.)

Az új Saffilkerámiaszál

A Saffil a 70-es évek óta ismert termék. 1988-ban bejelentették az úgynevezett "High Alfa Grade Saffil" megszületését.

Szigorúan ellenőrzött oldási folyamat eredménye a 96-97 százalékos alumíniumoxid tartalmú szál, amelynek kristályos szerkezetét 3-4 százalékos szemcsenövekedést gátló adalékkal befolyásolják, végül a stabil alfa kristályszerkezetet hoznak létre az egyenletes átmérőjű oxid szálban. A hőtechnikai, mechanikai és kémiai tulajdonságok optimális kombinációjának eredményeképpen a 24 órás 1650 °C -on végzett hőkezelés alatt csupán 2 százalékos lineáris zsugorodást mértek.

Vákuum formálással szigetelő rendszer valósítható meg, amely nagy hőmérsékleten méretstabilitásával és hosszú élettartamával számos új alkalmazási lehetőséget kínál.

(Am Inc Wil DE 1987/Dialog/ News Release 194311 88. 10. 25.)

Nő a kerámiafelhasználás

Az 1988 évi fejlett kerámiafelhasználás előre láthatóan 6 százalékkal fogja meghaladni az 1987 évi rekordot, jelentette CISP. Az előrejelzés 1988 első hat hónap tapasztalatain alapszik. Az élen a hajóipar és a repülőgépipar áll. A hajóipar felhasználásának növekedése 21 százalékos volt a várt 16-19 százalékkal szemben, a repülőgépgyártás pedig 12,5 százalékos. A kompozitfelhasználás legerőteljesebb növekedése a jövőben is repülőgépiparban várható.

(AMM 96/1988/200 p 4 88.10.12 MA/6815/)

Kerámiaszűrő üzemét épít a Corning Glass

A Corning Glass Works fémolvadékok tisztítására szolgáló kerámiaszűrők gyártására épít üzemét a New York állambeli Corningben és az üzem felépülése után ide telepíti a szűrőgyártást más kerámia üzeimeiből, ami termékönként csökkentést és nagyobb gyártási rugalmasságot eredményez. A Corning kerámiaszűrői fémolvadékok tisztítására 1450 °C és szuperötvözet olvadékok szűrésére 1870 °C hőmérsékletig használhatók.

(Amer. Ceram. Soc. Bull. 1988. 10. sz. p. 1594.)

Tizenöt vállalatnak készít kerámia csapágyakat a Cerbec

A Torrington Co és a Norton Covegyesvállalata, a Cerbec Ceramic Bearing Co East Granbyben 1600 m² beépített területen kezdi meg kerámia- és hibrid kerámia csapágyak tervezését, kifejlesztését és gyártását. A vállalat első rendelői az űrhajózás és a nemzetvédelem, a gépko csigagyártás és a biotechnológia 15 vállalata. A Cerbec vezetői remélik, hogy az évezred végére forgalmuk eléri a 100 M USD-t.

(Amer Ceram. Soc. Bull. 1988. 10.sz. p. 1595.)

KITÜNTETETTJEINK

A Magyar Népköztársaság Elnöki Tanácsa eredményes munkájuk elismeréseként, nyugállományba vonulásuk alkalmából

Bauer Györgynek az ETERNIT Azbesztcementipari Vállalat gyárigazgatójának

MUNKA ÉRDEMREND

ezüst fokozata

Dr. Buday Tibornak az Építéstudományi Intézet tudományos főmunkatársának

MUNKA ÉRDEMREND

bronz fokozata

kitüntetést adományozta.

Az építésügyi és városfejlesztési miniszter az Országos Minőségügyi Konferencia alkalmából - eredményes tevékenységéért

A szerkesztésért felel: Dr. Székely Ádám

Szerkesztőség: Budapest VI., Anker köz 1-3. 1368
Telefon: 226-497

Felelős kiadó: Budai Ferenc főigazgató

Kiadja:
Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat
Budapest IX., Közraktár u. 4. 1093
Telefon: 175-200

Terjeszti a Magyar Post. Előfizethető bármely hírlapkézbesítő postahivatalnál, a hírlapkézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodánál (HELIR) Budapest XIII., Lehel u. 10/a. -1900- közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a HELIR 215-96 162 pénzforgalmi jelzőszámra.

Tíz év után újabb TiO₂ üzem épül az USA-ban

A NL Chemicals, Hightstown /NJ/ 90 kt/év kapacitású TiO₂ pigmens üzemét épít Lake Charlesben. Az építés 1989 elején indult és az üzemindítást 1991-re tervezik. A NL Chemicals 1988-ban 750 M USD pigmens forgalommal a világ negyedik legnagyobb pigmensgyártója.

A világ éves pigmensigénye 2,7 Mt/év, amiből az USA közel 1 Mt-t használ el. Az új üzem indulása után a NL Chemicals éves termelése meghaladja a 400 kt-t, ami a világtermelés közel 14 %-a.

Az üzem a klorid technológiával dolgozik majd.

(Amer. Ceram. Csoc. Bull. 1988. 10. sz. p. 1608.)

Üvegszálkabel technika alkalmazása a bányászatban

Az üvegszál kábeles átviteltechnika előnyeit a bányászat is felhasználja. A Rheinische Braunkohle AG üvegszálkábeles jelátvitellel vezérel szénszállító berendezéseket és egy járműre szerelt szállítószalagot. Az éppen üzemben és a tartalékban lévő fényhullám vezetékrendszereket optikai ellenőrző rendszerrel figyelik. Ilyen módon biztosítható az elektromágneses zavaroktól nem befolyásolt biztos adatátvitel.

(Elektronik-Technologie/Elektronik-Anwendungen/Elektronik Marketing, 1988. 21. sz. p. 6.)

Hertelendy Csabának az Alföldi Porcelángyár osztályvezetőjének, hosszú éveken keresztül végzett eredményes munkájuk elismeréséül, nyugállományba vonulásuk alkalmából

Boros Tibornak az Üvegipari Művek kiemelt mérnökének,

Mucsi Lászlónénak, az Üvegipari Művek Orosházi Üveggyára laborvezetőjének

KIVÁLÓ MUNKÁÉRT

kitüntetést

adományozott.

A kitüntetteknek gratulál és jó egészséget kíván

a Szilikátipari Tudományos
Egyesület vezetősége

Egy szám ára 26, - Ft.

Külföldön terjeszti a Kultúra, 1389 Budapest, Pf. 149 és a Magyar Média 1392 Budapest, Pf. 86-253

Hirdetések felvétele: Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat Hirdetésszervezési osztályánál, 1139 Budapest, Népfürdő u. 21/B. II. 10. Telefon: 732-427

Média 1392 Budapest, Pf. 279. 86-253

A szerzés a TECHNOSERVICE Kiszövegtetben készült.
A nyomás a Közművelődési Információs Intézet nyomdájában készült
T. sz. 88/22

