

302.935

17
1975



ÉPÍTŐANYAG

A Szilikátipari
Tudományos Egyesület
folyóirata

3

XXVII. ÉVFOLYAM
BUDAPEST 1975. MÁRCIUS
EPITAA 27 (3) 89–120 (1975)

A mész- és cementipar,
az üvegipar,
a finomkerámia, a téglá-,
cserép- és kő-kavicsipar,
a szigetelő anyagok ipara
tudományos szakirodalmi
folyóirata

Szerkesztő bizottság:

Dr. Talabér József
(elnök)
Dr. Beke Béla
Bretz Gyula
Csizi Béla
Erdély Imre
Dr. Grofcsik János
Dr. Hinsenkamp Alfréd
Dr. Kovács Róbert
Lenkei György
Dr. Lőcsei Béla
Pallós Imre
Szentmártony Gusztáv
Dr. Székely Ádám
Dr. Tamás Ferenc
Dr. Tóth Kálmán
Träger Tamás

TARTALOMJEGYZÉK

Bálint Pál—Mattyasovszky Zsolnay Tamás: Winkler-féle háromszög-diagram alkalmazása agyagok és masszák minősítésére	89
Pritz Tamás: Építőanyagok komplex Young-modulusa a frekvencia függvényében	97
Lendvay Lajos: A mikrokeménység és a módszer alkalmazási lehetősége üvegek és vitrokerámiai anyagok vizsgálatához	104
Lehelné Rozsos Janka kiállítása	106
Kápolnai Iván: A síküveggyártás alakulása az európai szocialista országokban ..	107
Nemzetközi cementkémiai kongresszus Moszkvában	114
Szilikátipari energiagazdálkodási ankét	117
Magyar siker a jabloneci kiállításon	119
Lapszemle	103, 120

СОДЕРЖАНИЕ

Балинт, П. — Маттяшовский, Ж. Т.: Применение трехугольной — диаграммы Винклера для качественной оценки глин и масс	89
Прыз, Т.: Комплексный модуль Юнга строительных материалов в зависимости от частоты	97
Лендвай, Л.: Микротвердость и применение этого метода для испытания стекол и витрокерамических материалов	104
Каполнай, И.: Производство листового стекла в европейских социалистических странах	107

INHALT

Bálint, Pál—Mattyasovszky Zsolnay, Tamás: Anwendung des Winkler'schen Dreieckdiagramms zur Qualifizierung von Tonen und Massen	89
Pritz, Tamás: Komplexer Youngmodul von Baustoffen in Abhängigkeit der Frequenz	97
Lendvay, Lajos: Die Mikrohärtigkeit und Anwendungsmöglichkeiten des Verfahrens zur Untersuchung von Glas und vitrokeramischen Stoffen	104
Kápolnai, Iván: Entwicklung der Tafelglasfertigung in den europäischen sozialistischen Staaten	107

CONTENTS

Bálint, Pál—Mattyasovszky-Zsolnay, Tamás: The Application of Winkler's Triangular Diagram for the Quality Control of Clays and Ceramic Bodies	89
Pritz, Tamás: Complex Young Modulus of Building Materials as a Function of Frequency	97
Lendvay, Lajos: Microhardness and its Application for the Testing of Glasses and Vitroceramics	104
Kápolnai, Iván: Sheet Glass Manufacture in the European Socialist Countries ..	107

Winkler-féle háromszög-diagram alkalmazása agyagok és masszák minősítésére*

BÁLINT PÁL — MATTYASOVSKY
ZSOLNAY TAMÁS

Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet, Budapest

1. Az agyag szemeseösszetételének szerepe a téglatulajdonságok kialakításában

A téglagyagok granulometriai összetétele és az agyagból gyártott termékek tulajdonságai közötti összefüggéseket számos kutató tanulmányozta. Hamar felismerték, hogy a durvakerámia gyártmányok lineáris zsugorodását, száradási érzékenységet, szilárdságát és fagyállóságát az agyag szemeseösszetétele döntően befolyásolja. Ennek oka, hogy az agyag különféle szemesefrakcióit zömében eltérő ásványi alkotók építik fel.

Az agyagok granulometriai összetételének jellemzésére a kutatók az 1. ábrán láthatóan eltérő szemesefrakció határokat választottak ki. A vizsgálatok szerint az *agyagfrakció* fő alkatrészei az agyagásványok, kevés kvarc és földpát kíséretében. Az *iszap*, vagy *közetliszt frakció* elsősorban kvareből és földpátokból áll, kevés agyagásvány mellett, míg a *homok frakció*t különböző közettörmelék mellett túlnyomórészt kvarc és földpát építi fel [1, 2].

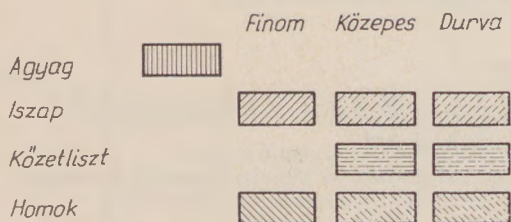
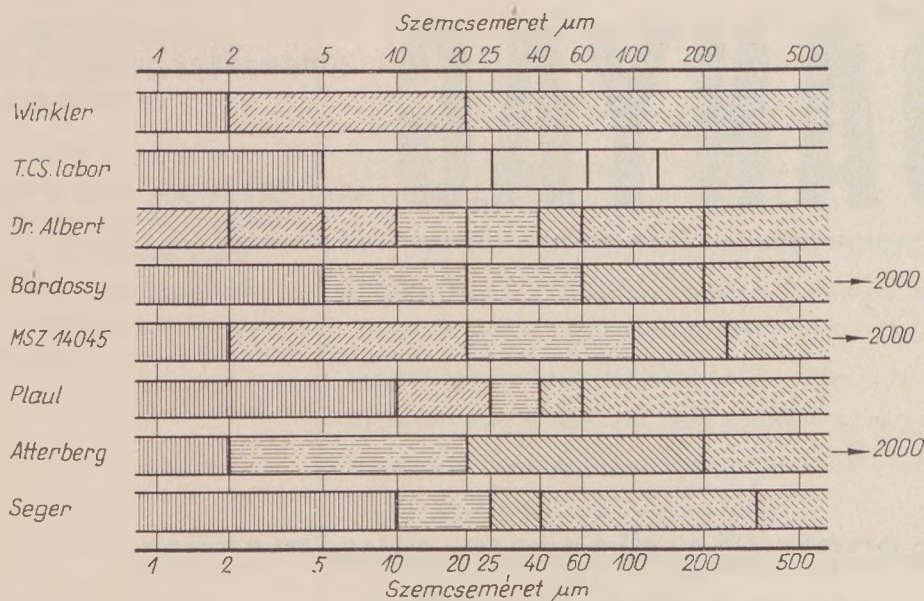
Az agyagok granulometriai összetétel alapján végzett minősítése azon a feltételezésen épül fel, hogy *ásványi összetételük a szemcsenagyság függvényében változik*, és a $2\text{ }\mu\text{m}$ -nál kisebb frakciójában az *agyagásványtartalom a frakció mennyiségével arányos*.

* A Győri Szilikátkémiai Ankéton (1974. okt. 3—4) elhangzott előadás.

Winkler 1954-ben, nagyszámú téglagyag, ill. agyagmassza granulometriai vizsgálati adatainak statisztikai feldolgozása során a $<2\text{ }\mu\text{m}$, a $2\text{—}20\text{ }\mu\text{m}$ és $>20\text{ }\mu\text{m}$ agyagfrakciók százalékos mennyiségét háromszög-diagramban ábrázolta, s a 2. ábrán látható módon körülhatárolta a tömör téglá, a kis- és közepes üregtérfogatú ($\leq 25\%$) falazó elemek, a nagy üregtérfogatú ($>40\%$) vékonyfalvastagságú falazó- és födémelemek, valamint a tetőcserep gyártására használatos nyersanyagok szemeseösszetételét jellemző területeket [3].

Winkler 20 évvel ezelőtti vizsgálati eredményeit az elmúlt években az Esseni Téglakutató Intézet munkatársai felülvizsgálták és a legújabb statisztikai kiértékelés eredményeit a 3. ábrán látható módon ábrázoltuk. A 2. és 3. ábra egybevetése alapján megállapítható, hogy Winkler korábbi vizsgálati adatai és a legújabb felmérések között nincs lényeges eltérés [4].

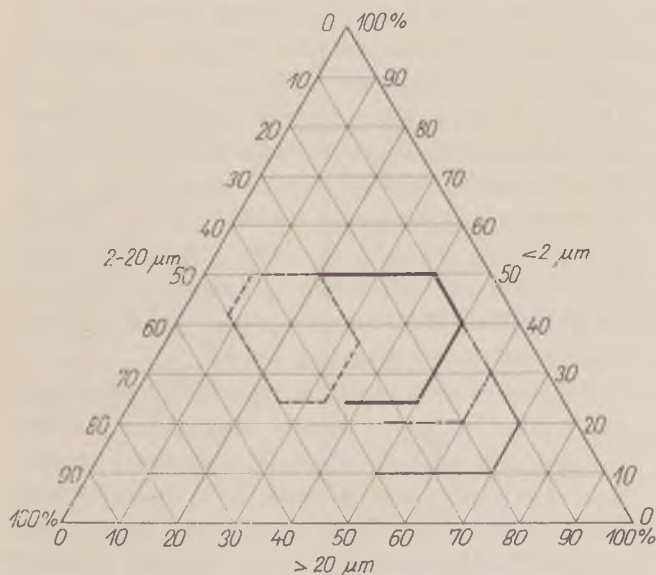
A Winkler-féle háromszögdiagram alapján számos hasznos következtetés vonható le. Megállapítható, hogy a téglagyártásra alkalmas agyagok min. 10—15%, max. 50—55% finomfrakciót ($<2\text{ }\mu\text{m}$) és max. 70% durvafrakciót ($>20\text{ }\mu\text{m}$) tartalmaznak, s az ilyen szemeseösszetételű agyagok esetében az agyagásványok —, a kvarc mennyisége, a massa képlékenysége, száradási és égetési tulajdonságai is kielégítőek.



1. ábra. Agyagok granulometriai összetételének jellemzésére használatos szemcsefrakciók

Általában a 10–15% finomfrakció annyi agyag-ásványt tartalmaz, hogy a massa már elég képlékeny; az 50–55%-nál több finom frakció esetén túl nagy a száradási zsugorodás; 70%-nál több durva frakció vagy 15%-nál kevesebb finomabb frakció esetén a dilatancia jelensége lép fel.

A szemcsenagyság megoszlás önmagában nem biztosítja minden szempontból az agyag kívánt minőségét. Előfordulhat, hogy a finom frakcióban a szokásosnál kevesebb az agyagásványtartalom;



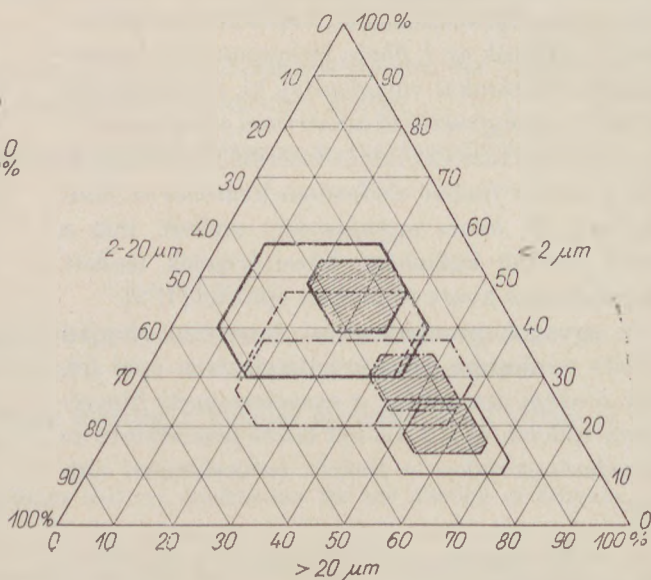
2. ábra. Winkler- f. diagram (1954)

- tetőcserép gyártásra alkalmas agyagok
- vázkerámia, fűdémelem gyártásra alkalmas agyagok,
- üreges téglák, falazóblokk gyártásra alkalmas agyagok,
- tömörtégla gyártásra alkalmas agyagok

3. ábra. Módosított Winkler- f. diagram (1972)

- tetőcserép gyártásra alkalmas agyagok
- vázkerámia, fűdémelem gyártásra alkalmas agyagok,
- üreges téglák, falazóblokk gyártásra alkalmas agyagok,
- tömörtégla gyártásra alkalmas agyagok

(A vonalkázott területekre esik a vizsgált agyagok 85%-a)



ebben az esetben a terméknek a vártnál kisebb lesz a szilárdsága. Ha viszont az agyagban a szokásos kaolinit-illit-montmorillonit arány a montmorillonit javára eltolódik, nő a száradási zsugorodás, száradási érzékenység és deformáció veszélye [5, 6].

A Winkler-féle kiértékelési mód Csehszlovákiában szabványosított, az NDK-ban és az NSZK-ban rendszeresen alkalmazott eljárás.

A háromszög-diagramban a gyártmányok nyersanyagainak granulometriai összetételeit jellemző területek határai a különböző közleményekben nem egységesek. 5—15% eltérés előfordul.

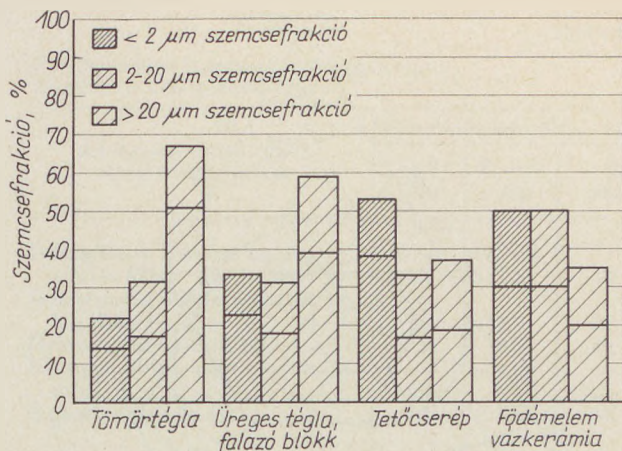
A Winkler-féle háromszög-diagram értelmezésére a legújabb német vizsgálatok alapján a 4. ábrán látható hisztogramot szerkesztettük. A 4. ábra alapján megállapítható, hogy a *tömör téglagyártásra* alkalmas agyagok túlnyomórészt durva ($> 20 \mu\text{m}$) szemecskéből állnak, aránylag kevés a közepes ($2-20 \mu\text{m}$) és a finomszemese ($< 2 \mu\text{m}$) tartalmuk. A sok durva szemcse és az erősen lépcsős szemcseösszetétel ad magyarázatot a tömör téglá viszonylag nagyobb porozitására, ami egyben a jó száríthatóság feltétele. Az aránylag kis szilárdság oka az alacsony finomszemese tartalom.

Az *üreges téglá és falazóblokk* gyártására alkalmas agyagok finomszemese tartalma a durva szemcse rovására már nagyobb. Itt az agyag nagyobb finomszemese tartalma felelős a blokk téglá tömör anyagának nagyobb szilárdságáért, s kisebb porozitásáért. A kellő mértékű pórustérfogatot a közepes frakció aránylag kis mennyisége biztosítja.

A *födemelemek és vázkerámia* gyártására alkalmas agyagokat az előbbieknél még nagyobb (30—50%) finomszemese tartalom és folyamatos granulometriai görbe jellemzi. A nagy üregtérfogatú és vékony bordavastagságú terméknel igen nagy szilárdságú cserép szükséges. Ezért a cserépnek tömörnek kell lennie. A nagy szilárdságot a nagy mennyiségű finom- és közepes méretű szemcse okozza. A vékony bordák és a nagy üregek lehetővé teszik a tömör cserép gyors száríthatóságát.

A *tetőcserép gyártásához* a 4. ábra szerint csak magas finomszemese tartalmú agyag felel meg. A tetőcserép kellő nagy szilárdságának biztosításához finomszemese-, kis porozitásának és fagyállóságának biztosításához aránylag kis mennyiségű közepes frakciójú granulometriai összetételű agyag kívánatos.

Ha az agyag összetételét a három frakciónak megfelelően meghatároztuk és a háromszög-diagramban egy ponttal ábrázoljuk, akkor a pont helye alapján feltételezhető, hogy az agyag milyen termék gyártására alkalmas, illetve más komponens adagolása nélkül felhasználható-e.



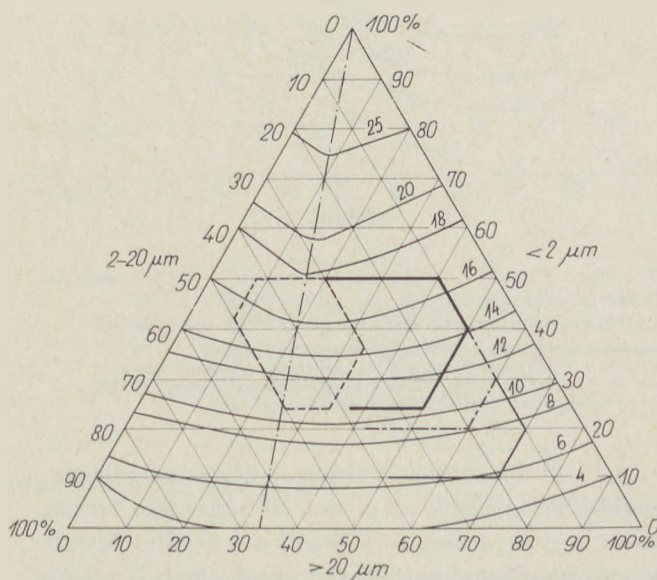
4. ábra. Durvakerámiai termékek gyártásához használt masszák szemcseösszetételét jellemző hisztogramok

2. A szemcseösszetétel hatása kaolin alapú próbatestek tulajdonságaira

Paul a kemlitz Me-ka kaolint $< 2 \mu\text{m}$, $2-20 \mu\text{m}$ és $> 20 \mu\text{m}$ frakciókra bontotta és meghatározta a frakciók különböző arányú keverékéből készített próbatestek megmunkálási nedvességtartalmát,

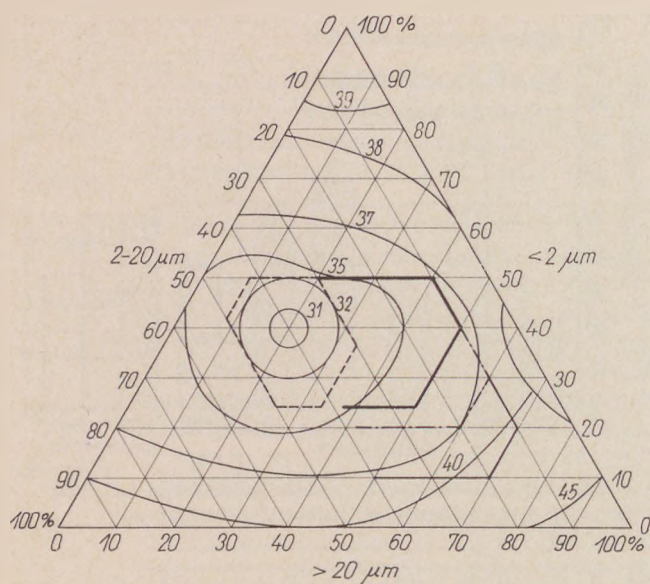
lin. száradási zsugorodását, hajlítószilárdságát kiszárítva, nyomószilárdságát kiszárítva, képlékenységet és látszólagos porozitását.

A vizsgálati eredményeket, az azonos értékű jellemzőket adó szemcseösszetételi pontokat összekötve a háromszögdiagramban ábrázolta (5., 6., 7. ábrák) [7].



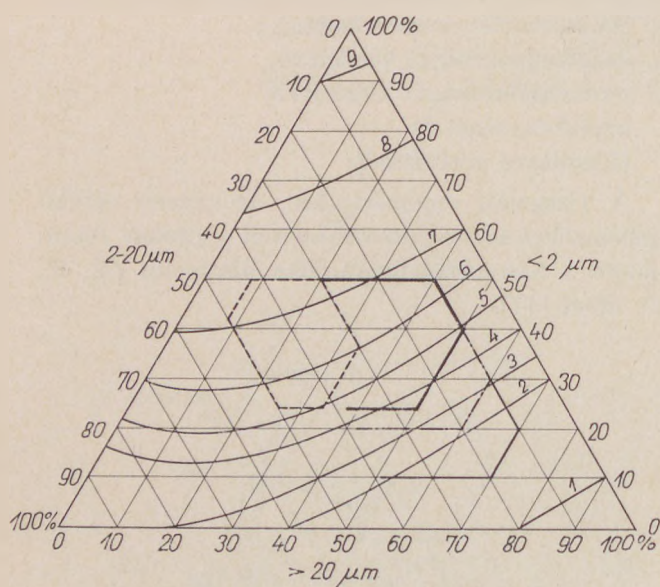
5. ábra. Paul-f. diagram, Kemlitz Me-ka kaolin-frakciók keverékéből készített próbatestek lin. zsugorodásának változása a keverék összetételével

— tetőcserép gyártásra alkalmas anyagok,
--- vázkerámia, földemelem gyártásra alkalmas agyagok,
- - - üreges téglá, falazóblokk gyártásra alkalmas agyagok,
—— tömörtégla gyártásra alkalmas agyagok



6. ábra. Paul-f. diagram, Kemlúti Me-ka kaolin-frakciók keverékeiből készített próbatetek porozitásának változása a keverék összetételével

— tetőcserép gyártásra alkalmas agyagok,
 --- vázkerámia, fődémelem gyártásra alkalmas agyagok,
 - - - üreges téglá, falazóblokk gyártásra alkalmas agyagok,
 — tömörtégla gyártásra alkalmas agyagok



7. ábra. Paul-f. diagram, Kemlúti Me-ka kaolin-frakciók keverékeiből készített próbatetek hajlítószilárdságának változása a keverék összetételével

— tetőcserép gyártásra alkalmas agyagok,
 --- vázkerámia, fődémelem gyártásra alkalmas agyagok,
 - - - üreges téglá, falazóblokk gyártásra alkalmas agyagok,
 — tömörtégla gyártásra alkalmas agyagok

A Paul-féle görbékét ábrázoló háromszögdiagramokba berajzoltuk az eredeti Winkler-féle területeket, s jó egyezéseket találtunk a 4. ábrából levont következtetéseinkkel. Ez azt jelenti, hogy a tömör téglát jellemző területből (szemcseösszetételből) kiindulva a tetőcserépet jellemző terület (szemcseösszetétel) felé haladva egyre inkább a tömörebb, illetve a nagyobb szilárdsági zónákba jutunk.

Paul mérési eredményei természetesen maradéktalanul nem érvényesek a téglagyagokra, mivel a téglagyagokat felépítő szemcsék alakja eltér a kaolin szemcsék alakjától. Mindenesetre a kaolinokra megállapított tendenciákat a téglagyagoknál figyelembe kell venni.

3. Hazai tapasztalatok a Winkler-féle háromszögdiagram alkalmazhatóságára téglá- és cserépmasszáknak esetében

A legutóbbi években elvégzett hazai vizsgálataink több irányban folytak. Megvizsgáltuk a háromszögdiagram alkalmazhatóságát egyrészt néhány jellegzetes hazai téglá- és cserépmassza azonosítására, ill. ellenőrzésére, másrészt két agyagtelepülés nyersanyag minőségi változásának jellemzésére, továbbá nyersanyagkeverékek kívánt összetételének, valamint agyagtelepülés homogenitásának megállapítására.

3.1 Néhány hazai téglá- és cserépmassza értékelése Winkler alapján

Az elmúlt évek során öt hazai cserép-, két vázkerámia-, hét üreges téglá- és egy tömör-tégla massa szemcseösszetételét vizsgáltuk meg, s az adatokat az 1. táblázatban foglaltuk össze. Az 1. táblázatban közölt szemcseösszetételi adatokat grafikusan a 8. ábrán tüntettük fel.

1. táblázat

Néhány hazai téglá- és cserépmassza Winkler-f. szemcseösszetétele

Az agyag-masszából gyártott termékfajta	Az agyagtelepülés, ill. réteg megnevezése	Szemcseösszetétel, %		
		< 2 μm	2—20 μm	> 20 μm
Tetőcserép	Solymár átl.	43	38	19
	Sopron kék a.	36	42	22
	Fertőszéplak átl. .	38	39	23
	Tata I. kék	31	47	22
	Eger I. átl.	31	40	29
Vázkerámia	Békéscsaba II. átl.	33	33	34
	Bátaszék átl.	36	35	29
Üreges téglá	Abony átl.	29	41	30
	Szőreg átl.	27	36	37
	Künszentmárton átl.	24	37	39
	Szeged I. átl.	24	41	35
	Debrecen III. átl. .	23	34	43
	Érd átl.	27	42	31
	Karcag átl.	40	30	30
Tömörtégla	Paks átl.	20	31	49
	Tiszabercel átl. . .	57	30	13

Néhány hazai agyag és soványítóbánya
Winkler-f. szemcseösszetétele

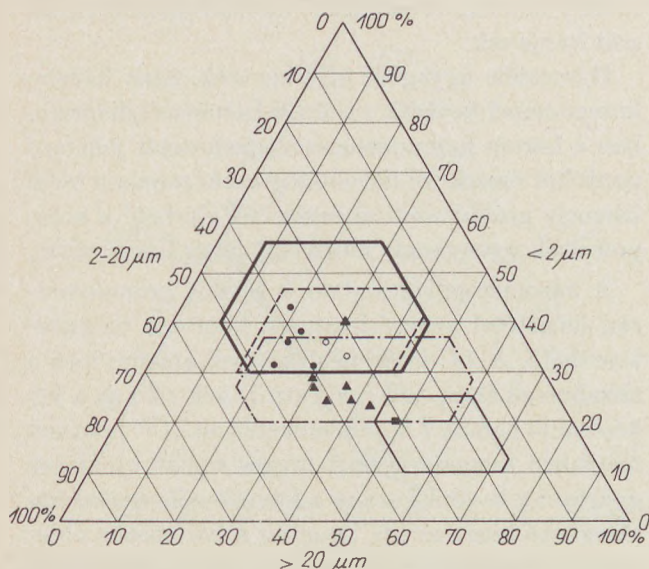
Az agyagtelepülés, ill. réteg megnevezése	Szemcseösszetétel, %		
	< 2 μm	2—20 μm	> 20 μm
Békéscsaba I. kotró agyag (1974) átlag	33	33	34
Békéscsaba fekete agyagos ta- laj, átl.	19	20	61
Békéscsaba homok átl.	9	10	81
Karcag kotró agyag (1973), átlag	44	25	31
Karcagi homok, átl.	12	25	63

tele a kiindulási nyersanyagok szemszerkezetéből grafikus úton meghatározható.

A Békéscsaba II. és a karcagi téglagyárak nyers-
anyagai vizsgálataink szerint változó minőségűek,
fejtési átlagukban a jelenlegi gyártmányok ígé-
nyeinek nem mindig megfelelő szemszerkezetű
agyagok mellett soványításra alkalmas fekete hu-
muszos agyagos termőtalajt és homokot tartalmaz-
nak. Ezen nyersanyagok szemcseösszetételét a 2.
táblázatban foglaltuk össze.

A békéscsabai átlagagyag, fekete agyagos talaj
és homok, a karcagi átlagagyag és homok, vala-
mint a gyakorlatilag szóba jöhető soványított
nyersanyagkeverékek szemcseösszetételét a 9. áb-
rán mutatjuk be.

A 9. ábrából megállapítható, hogy pl. a karcagi
agyag esetében a jó minőségű üregesáru gyártására



8. ábra. Hazai téglá- és cserépmasszák Winkler-f. szemcseösszetétele

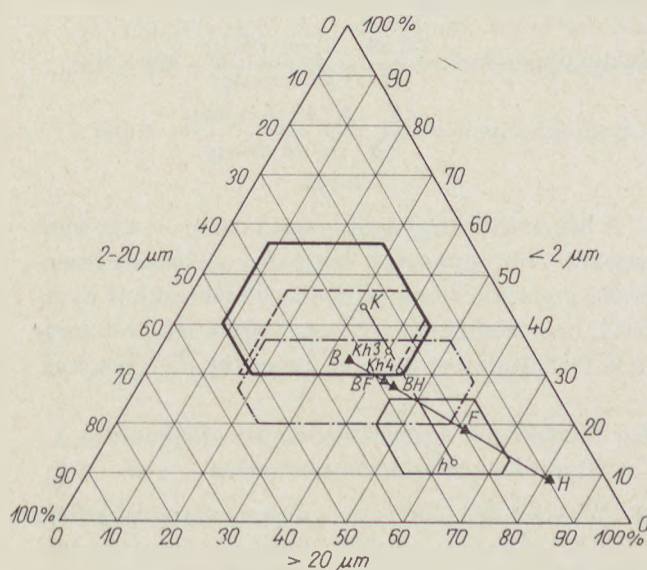
— tetőcserép gyártásra alkalmas agyagok,
--- vázkerámia, fűdémelem gyártásra alkalmas agyagok,
- - - üreges téglák, falazóblokk gyártásra alkalmas agyagok,
..... tömör téglák gyártásra alkalmas agyagok
● tetőcserép gyártásra használt agyagok,
○ vázkerámia, fűdémelem gyártásra használt agyagok,
△ üreges téglák, falazóblokk gyártásra használt agyagok,
■ tömör téglák gyártásra használt agyag

A 8. ábra alapján megállapíthatjuk, hogy a vizs-
gált tetőcserép- és vázkerámia agyagaink szemcse-
összetételében nincs lényeges eltérés, vagyis ezen
agyagok szemszerkezetüket illetően nem különít-
hetők el egymástól élesen. Feltűnő, hogy az üreges
téglagyártásra használt agyagok közül néhány
nyersanyag tetőcserép- vagy vázkerámia gyártásra
is megfelelne, s különösen szembetűnő e téren a
karcagi agyag felhasználása, mivel Karcagon jelen-
leg üreges árut gyártanak annak ellenére, hogy ko-
rábban tetőcserepet is gyártottak. Általánosságban
elmondható, hogy a vizsgált agyagok egy része a
Winkler-féle értékelés szerint értékesebb termék
gyártására alkalmas.

3.2 Winkler-féle háromszögdiagram alkalmazása két komponensű massa esetén

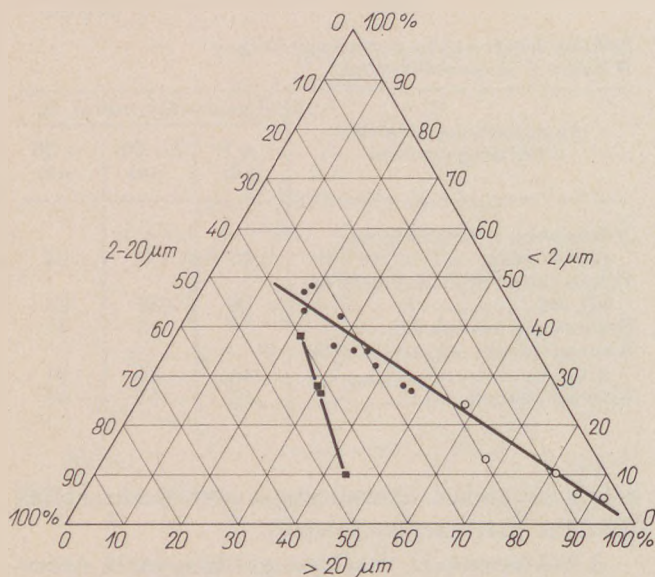
A Winkler-féle háromszög alkalmazásával két fon-
tos feladat megoldása lehetséges. Egyrészt vala-
mely nyersanyagtelepülés hasznosítható két agyag-
rétegének az előfordulási rétegvastagságok arányá-
nak megfelelő keverékéből gyártható termékfajta
megállapítása. Másrészt a gyártmányok igényeinek
megfelelően szükséges soványított masszakeverékek
készítése, ill. a keverékösszetételek meghatározása [8].

Amennyiben az agyag szemcseösszetétele nem a
gyártani kívánt termék területébe esik, úgy más
adalék — képlékeny agyag, sovány agyag, ho-
mok — segítségével elérhető a kívánt granulomet-
riai összetételű massa. A massa keverék összeté-



9. ábra. Két komponensű massa keverékösszetételének
grafikus meghatározása a szemcseösszetétel alapján

— tetőcserép gyártásra alkalmas agyagok,
--- vázkerámia, fűdémelem gyártásra alkalmas agyagok,
- - - üreges téglák, falazóblokk gyártásra alkalmas agyagok,
..... tömör téglák gyártásra alkalmas agyagok.
(B) békéscsabai agyag, (F) békéscsabai fekete agyagos termőtalaj, (H) békéscsabai homok, (BF) békéscsabai masszakeverék, (BH) békéscsabai masszakeverék, (K) karcagi átl. agyag, (h) karcagi homok, (Kh3) (Kh4) karcagi masszakeverék



10. ábra. Háromkomponensű massa keverékösszetételének grafikus meghatározása a szemcseösszetétel alapján (T_b) tiszaberceli agyag (T) tatai kék agyag (H) békéscsabai homok ($Ü$) üzemi keverék

alkalmas masszakeverék készítéséhez kb. 30–40% soványító anyag (homok) bekeverése szükséges. A „K” pont a 100% agyag, a „h” pont a 100% homok granulometriai összetételét jellemzi. Az üreges áru gyártására alkalmasnak látszó masszakeveréket jellemző szemszerkezeti pont (pl. $Kh3$) az agyag és a homok szemszerkezeti pontjait összekötő egyenesre esik. Az egyenesen kiválasztott granulometriai összetételnek megfelelő massa keverési arányát a $Kh3$ pontnak a „K” vagy a „h” ponttól való távolságának aránya adja:

$$\text{az agyaghányad} = \frac{(Kh3 - h) \text{ távolság}}{(K - h) \text{ távolság}} \cdot 100 = 70\%,$$

$$\text{a homokhányad} = \frac{(K - Kh3) \text{ távolság}}{(K - h) \text{ távolság}} \cdot 100 = 30\%.$$

A békéscsabai agyagra vonatkozóan — a 9. ábra szerint — az ugyancsak üreges áru gyártására megfelelő masszakeverék (BH, illetve BF) akkor nyerhető, ha a homokból 22%-ot, vagy a fekete humuszos termőtalajból 38%-ot keverünk az agyaghoz.

3.3 Winkler-féle háromszögdiagram alkalmazása három komponensű massa esetén

A Winkler-féle háromszögdiagramban lehetőség van három komponensből álló massa keverési arányának a megszerkesztésére is [8].

Három komponensű massa gyakori a téglapárban, amikor lényegében a bánya háromrétegű agyagtelepülésből áll. Modern külföldi gyárakban a massaösszetételt tudatosan irányítják és igen sokszor 3-féle agyagot kevernek, hogy a gyártani

kívánt terméknek megfelelő szemszerkezetű masszát kapjanak.

Háromféle agyagból álló keverék, azaz háromkomponensű keverék esetén a háromszögdiagramban a három komponens szemszerkezetét jellemző pontokat összekötő háromszög határvonalain belül bármely granulometriai összetétel elérhető a komponensek arányának megfelelő megválasztásával.

A háromszögdiagramban a kívánt granulometriai összetétel keverési aránya könnyen megszerkeszthető. A 10. ábrán példaképpen amennyiben a tiszaberceli átlag (T_b), a Tata I. kék (T) és a békéscsabai homok (B) keverékéből az „Ü” pontnak megfelelő szemszerkezetű üreges téglát kívánunk gyártani a keverési arány a következők szerint határozható meg: az „Ü” ponton a háromszög oldalaival párhuzamosokat kell húzni. A kiválasztott granulometriai összetételnek megfelelő massa keverési arányát a háromszög bármelyik oldalán ki-metszett távolságok és a vizsgált oldal hosszúságának aránya adja.

A tiszaberceli agyag aránya =

$$= \frac{(2 - H) \text{ távolság}}{(T_b - H) \text{ távolság}} \cdot 100 = 23\%;$$

a tatai kék agyag aránya =

$$= \frac{(1 - 2) \text{ távolság}}{(T_b - H) \text{ távolság}} \cdot 100 = 43\%;$$

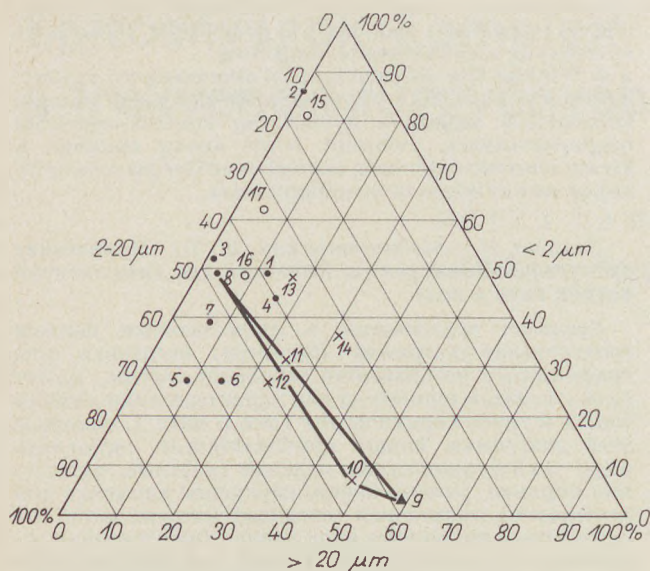
3. táblázat

Két hazai agyagtelepülés nyersanyagainak Winkler- f. szemcseösszetétele

Agyagtelepülés, — réteg, (r.) — rézsús bányaszelvény (b. sz.) megnevezése	Szemcseösszetétel, %		
	< 2 μm	2–20 μm	> 20 μm
Érd 2. r. agyag	10	46	44
Érd 3. r. agyag	28	42	30
Érd 4. r. agyag	38	40	22
Békéscsaba I. kotró			
1 b. sz. agyag	27	26	47
Békéscsaba I. kotró			
2 b. sz. agyag	48	33	19
Békéscsaba I. kotró			
3 b. sz. agyag	28	27	45
Békéscsaba I. kotró			
4 b. sz. agyag	35	30	35
Békéscsaba I. kotró			
5 b. sz. agyag	35	32	33
Békéscsaba I. kotró			
6 b. sz. agyag	42	31	27
Békéscsaba I. kotró			
7 b. sz. agyag	32	30	38
Békéscsaba I. kotró			
8 b. sz. agyag	36	35	29
Békéscsaba I. kotró			
9 b. sz. agyag	47	35	18
Békéscsaba I. kotró			
10 b. sz. agyag	43	37	20
Békéscsaba IV. kotró			
1 b. sz. homok	5	3	92
2 b. sz. homok	6	7	87
3 b. sz. homok	10	9	81
4 b. sz. homok	13	20	67
5 b. sz. homok	24	18	58

Néhány finomkerámiai nyersanyag, -massza és tűzálló agyag Winkler- f. szemcseösszetétele

Sorszám	Megnevezés		Szemcseösszetétel, %		
			< 2 μm	2—20 μm	> 20 μm
1.	Kaolin	Zettlitz I. a	49	39	12
2.		Zettlitz	86	14	0
3.		Chodau Osmk.	52	47	1
4.		Halle Edel K.	44	40	16
5.		Kemnitz Meka	27	64	9
6.		Hirschau Edelk. I.	27	58	15
7.		Amberg	39	54	7
8.		Kaolin keverék	49	48	3
9.	Kvarcórlemény Hohenbocka		3	38	59
10.	Földpát Órlemény Jugoszláv		7	45	48
11.	Porcelán	58% 8-as, 23% 9-es, 19% 10-es	31	45	24
12.		Sovány massa	27	50	23
13.		Képlékeny massa	48	35	17
14.		Képlékeny műszaki massa	36	33	31
15.	Tűzálló agyag	Siershahn	81	16	3
16.		Grossalmerod üveg-olv. fazék agyag	49	43	8
17.		Grossalmerod üveg-olv. kövér agyag	62	33	5



11. ábra. Agyagtelepülés nyersanyagminőség változásának jellemzése a Winkler f. diagramban

● békéscsabai I. kotró által művelt bányapart rézsús szelvényeinek agyagai,
○ békéscsabai IV. kotró által művelt bányapart rézsús szelvényeinek homokjai,
■ érdi agyagrétegek

a békéscsabai homok aránya =

$$= \frac{(Tb - 1) \text{ távolság}}{(Tb - H) \text{ távolság}} \cdot 100 = 34\%.$$

3.4 Agyagtelepülés minőségének változása a Winkler-féle háromszögdiagramban

Az érdi agyagtelepülés 2., 3. és 4. rétegének, valamint a békéscsabai agyagtelepülés vizsgált bányaszakaszain az egyes szelvények agyagainak szerkezetét a 3. táblázatban foglaltuk össze és a 11. ábrán ismertetjük.

Érdekes, hogy egy-egy adott agyagtelepülés eltérő minőségű nyersanyagainak szemcseösszetételei pontjai a Winkler-diagramban ugyanazon egyenesre esnek. Az egyenes hosszúsága és dőlésszöge a nyersanyag minőségváltozás mértékének tekinthető. A 11. ábra alapján feltételezhető, hogy az adott bányatelepülések nyersanyagai azonos minőségű ásványokból épülnek fel, s csupán ezek viszonylagos mennyisége változik a település vízszintes vagy függőleges kiterjedésében.

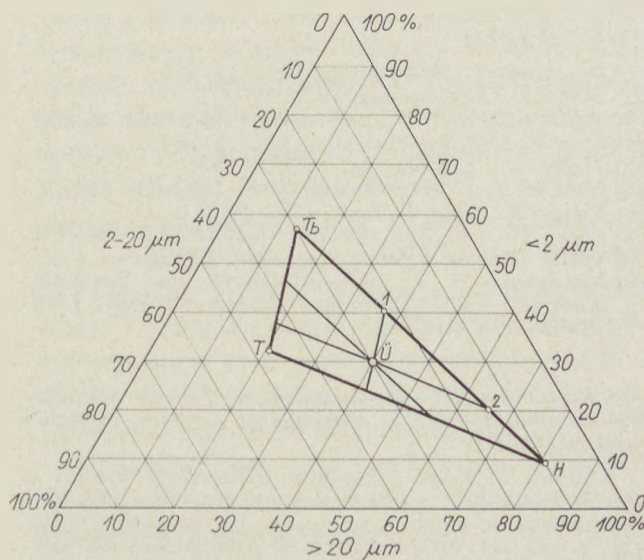
4. Winkler-féle háromszögdiagram alkalmazási lehetősége a finomkerámia iparban

A Winkler-féle háromszögdiagram — szerintünk — alkalmas a finomkerámiai masszák és masszacomponensek granulometriai összetételének ábrázolására is:

— lehetőség van a kaolinok granulometriai összetételének ábrázolására (4. táblázat, 12. ábra [9]); és a képlékeny, valamint sovány kaolinok területének meghatározására;

— lehetőség van a finomkerámiai masszák granulometriai összetételének ábrázolására (4. táblázat, 12. ábra), és a képlékeny, valamint a sovány masszák területének meghatározására;

— lehetőség van — a masszacomponensek külön őrlése esetén — őrlési finomságváltozás hatásának ellenőrzésére. Az őrlési finomsággal befolyásolhatók a massa és a nyersáru tulajdonságai;



12. ábra. Finomkerámiai nyersanyagok: (●) kaolinok (▲) földpát és kvarcórlemény (○) tűzálló agyagok és (×) porcelán masszák szemcseösszetétele Winkler szerint

— lehetőség van Plaulnak a Kemnitz-i Meka kaolin-nal végzett mérési eredményeinek felhasználására.

5. Eredmények összefoglalása

A Winkler-féle háromszögdiagramot alkalmasnak találtuk adott nyersanyag granulometriai összetétele alapján a valószínűleg jól gyártható termék-fajta előzetes meghatározására, az agyag minőség-változásának jellemzésére, a nyersanyagok szükségesnek látszó keverési arányának, valamint a soványító, vagy képlekenységnövelő anyagok mennyiségének megállapítására.

A jövő feladata a granulometriai összetétel figyelembevételével az eddigi vizsgálati eredmények alapján a téglaiipari agyagok és masszák alkalmazhatóságát és alkalmazását felülvizsgálni, illetve a további vizsgálatok segítségével az agyagból, illetve masszából gyártható termékválasztékot meghatározni.

A jövő feladata a kaolinok és finomkerámiai masszák granulometriai összetételének ábrázolása a Winkler-féle háromszögdiagramban és az alkalmazhatóság területeinek meghatározása, valamint a masszák őrlési finomságának ellenőrzése a háromszögdiagram segítségével.

További feladat a téglaiipari és finomkerámia ipari nyersanyagok és masszák egyes tulajdonságait — zsugorodást, száradási érzékenységet, nyers szilárdságot, porozitást — meghatározni és Plaul módszere szerint ábrázolni, valamint kijelölni a tulajdonságoknak azon határvonalait, amelyek alapján valószínűsíthető a téglagyagok, a kaolinok és a masszák alkalmassága és várható magatartása.

IRODALOM

- [1] Dr. Albert J.: Építőanyag, 1969. 12. 441.
- [2] Bálint P.: Építőanyag, 1972. 10. 377.
- [3] Winkler H. G. F.: Berichte der DKG. 1954. 10. 337.
- [4] Schmidt H.: Ziegelindustrie. 1973. 6. 212.
- [5] Mátrai J.: Építőanyag. 1968. 9. 343.
- [6] Niesper A.: Ziegelindustrie. 1957. 1964. 19. 649.
- [7] Plaul Th.: Silikattechnik. 1962. 10. 361.
- [8] Plaul Th.: Technologie der Grobkeramik Band 1. VEB. Verlag für Bauwesen. 1964. Berlin.
- [9] Radzewski O. E.: Die Rohstoffe der Keramik. Minerale und Vorkommen. Springer Verlag, 1968. Berlin.

Bálint Pál—Mattyasovszky Zsolnay Tamás: Winkler-féle háromszög-diagram alkalmazása agyagok és masszák minősítésére.

Külföldi és hazai vizsgálati eredmények szerint a szemcseösszetétel ábrázolására bevezetett Winkler-féle háromszög-diagram finom- és durvakerámia anyagok és masszák tulajdonságainak jellemzésére jól használható. Segítségével közelítőleg megállapítható az adott anyagból gyártható durvakerámiai termék fajtája (tömör-, üreges-, téglá, falazóblokk vázkerámia-földmelen, tetőcserep). Határozott összefüggés van a

nyerstermékek zsugorodása, szilárdsága, tömörsége, illetve porozitása, valamint a gyártáshoz felhasznált nyersanyag szemcseösszetétele között.

A Winkler-féle diagram igen jól alkalmazható a gyártható termék, a két- vagy háromkomponensű massa készítéséhez szükséges nyersanyag keverék-összetétel meghatározására, valamint adott anyag esetében a kívánt masszatulajdonság eléréséhez szükséges soványító anyag mennyiségének megállapítására.

Балинт, П.—Маттышовский, Ж. Т.: Применение трехугольной-диаграммы Винклера для качественной оценки глин и масс

Согласно зарубежным и отечественным данным трехугольная-диаграмма Винклера, введенная для графического изображения зернового состава, может быть с успехом применена для характеристики свойств тонко- и грубо-керамических глин и масс. С помощью этой диаграммы можно приблизительно определить виды грубокерамических изделий (плотные, пустотелые кирпичи, ручные блоки, каркасная керамика для перекрытий, кровельная черепица), которые могут изготавливаться из данного вида глины. Определенная зависимость имеется между усадкой, прочностью, плотностью, а также пористостью сырца и зерновым составом сырьевого материала, использованного для производства.

Диаграмма-Винклера может с успехом применяться для определения состава сырьевой смеси, необходимой для приготовления двух — или трех-компонентной массы, производимого изделия, а также в случае данной глины для определения количества отощающего материала, необходимого для достижения желаемых свойств массы.

Bálint, Pál—Mattyasovszky Zsolnay, Tamás: Anwendung des Winkler'schen Dreieckdiagramms zur Qualifizierung von Tonen und Massen

Gemäß ausländischer und einheimischer Untersuchungsergebnisse, kann das zur Darstellung der Korngrößenverteilung eingeführte Winkler'sche Dreieckdiagramm zur Charakterisierung der Eigenschaften fein- und grobkeramischer Tone und Massen gut verwendet werden. Durch seine Anwendung können die aus einem gegebenen Ton herstellbaren grobkeramischen Erzeugnisse (Voll-, oder Hohlziegel, Blockziegel, Deckenziegel Dachziegel) annähernd festgelegt werden. Es besteht ein bestimmter Zusammenhang zwischen der Schwindung, der Festigkeit, der Dichte, bzw. der Porosität der Rohlinge und der Korngrößenverteilung des zur Fertigung verwendeten Rohstoffes.

Das Winkler'sche Diagramm kann sehr gut zur Bestimmung der notwendigen Rohstoff-Gemischzusammensetzung von Zwei-, oder Dreikomponentenmassen der herstellbaren Erzeugnisse, sowie im Falle einer gegebenen Tonsorte, zur Bestimmung des zur Erreichung einer gewünschten Eigenschaft der Masse nötigen Anteils des Magerungsmittels angewandt werden.

Bálint, Pál—Mattyasovszky-Zsolnay, Tamás: The Application of Winkler's Triangular Diagram for the Quality Control of Clays and Ceramic Bodies

Winkler's Triangular Diagram, expressing particle size distribution in a simple yet efficient form is a convenient tool for the rapid characterisation of clays and ceramic bodies. It enables to determine approximately the type of structural product (e. g. solid brick, hollow brick, roof tile, lightweight block, etc) which can be economically manufactured from the particular clay, because there exists a close correlation between the particle size distribution of the clay and the shrinkage, strength, porosity and similar properties of the green ware. Winkler's Triangular Diagram can be well used for the preparation of the best raw batch of two or three components, and, in the case of a given clay, the necessary amount of leaning material in order to receive pre-determined body characteristics.

Építőanyagok komplex Young-modulusa a frekvencia függvényében

PRITZ TAMÁS

Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet, Budapest

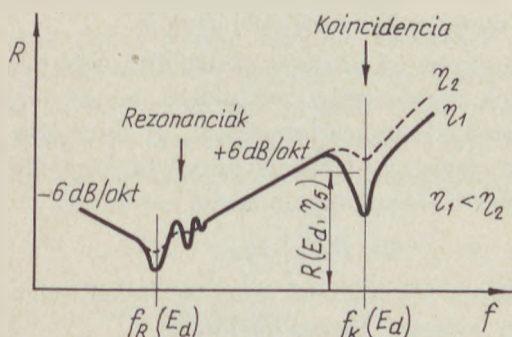
1. Bevezetés

Az épületszerkezetek akusztikai viselkedését — a lég- és testhanggátlást — az anyagi jellemzők alapvetően meghatározzák. Az épületakusztikai gyakorlat számára az anyagok akusztikai jellemzői közül általában a hangelnyelési fok és a komplex rugalmassági modulusok (dinamikai rugalmassági modulus és veszteségi tényező) ismerete szükséges. Általánosan elterjedt, hogy a hangelnyelési fokot a frekvencia függvényében adják meg. A dinamikai rugalmassági modulus és veszteségi tényező frekvenciától függő viselkedésre vonatkozóan azonban lényegesen kevesebb mérési adat és elméleti eredmény áll rendelkezésünkre. Márpedig ezt egyaránt igényli az akusztikai tervezés és kutatás. Példaként említjük, hogy egy fal várható hanggátlása csak a dinamikai Young-modulus és veszteségi tényező ismeretében tervezhető meg. Ennek illusztrálására az 1. ábrán vázoltuk a széleinél egyszerűen megtámasztott egyrétegű fal elméleti léghanggátlás — frekvencia jelleggörbáját. Az ábrán feltüntettük a dinamikai jellemzők szerepét a nevezetes frekvenciákon (rezonancia, koincidenca) és a különböző frekvenciatartományokban. A rezonancia- és koincidencafrekvencia a dinamikai Young-modulustól

függ a geometriai méreteken kívül, míg a veszteségi tényező a hanggátlásra van befolyással főleg a két frekvencián és környezetükben, de az egész átviteli sávban is. Ezért nyilvánvaló, hogyha a dinamikai jellemzők változnak a frekvenciával, akkor a hanggátlásgörbe frekvenciamenete is változik. Hasonló probléma merül fel egyéb épületakusztikai tervezési feladatok megoldásánál, vagy például a kutatásban a hanggátlás mért értékének értelmezésekor, vagy egy frekvenciatranszformációs modellkísérlethez használt anyagok kiválasztásakor. Azonkívül magának az anyagnak akusztikai szempontból történő kutatásához, fejlesztéséhez a frekvencia függvényében kell ismerni a dinamikai jellemzőket.

Meglehetősen sok adat található a korábbi publikációkban néhány hagyományos építőanyag (beton, tégl, fa) veszteségi tényezőjének a frekvenciától való függésére vonatkozóan [1—6]. A szerzők ezeket a testhangterjedés kutatásához és a modellkísérletekhez megfelelő anyagok kiválasztásához mérték. Az utóbbi időben több kutatási eredmény jelent meg a lágy anyagok frekvenciától függő dinamikai tulajdonságairól [7—13]. Ezzel szemben kevés adat áll rendelkezésünkre a könnyű térelhatároló szerkezetek szilárd anyagaina vonatkozóan és a meglevők is csak egy frekvenciára vonatkoznak [14, 15]. Pedig különösen a könnyűszerkezetekre vonatkozik, hogy az optimális akusztikai tulajdonságok csak gondos tervezéssel érhetők el. Ehhez viszont a felhasznált anyagok dinamikai jellemzőinek ismerete nélkülözhetetlen.

A SZIKKTI-ben 1973-ban kutatást folytattunk a dinamikai anyagjellemzők frekvenciától való függésének meghatározására mind a lágy, mind a szilárd anyagokra vonatkozóan. A kutatás az alkalmas mérési módszerek kidolgozására és egyes építőanyagok dinamikai jellemzőinek meghatározá-



1. ábra. Az egyrétegű fal elméleti léghanggátlás-frekvencia jelleggörbéje

sára irányult [16]. Az ÉMI-ben 1967—68-ban kutatást végeztek az építőanyagok rugalmas tulajdonságainak vizsgálati módszereire vonatkozóan [24]. Az ottani eredményeket e munka során felhasználtuk. Egy korábbi publikációban ismertettük a lágy anyagok vizsgálatára kidolgozott módszert és néhány mérési eredményt [12]. Ebben a cikkben főleg a könnyű térelhatároló szerkezetek szilárd anyagainak vizsgálati módszerét és a mért dinamikai jellemzőket ismertetjük.

2. A komplex rugalmassági modulus

Az anyagok rugalmas tulajdonságainak a komplex rugalmassági modulus formájában történő megadása és az ezzel való számolás az utóbbi évek akusztikai gyakorlatában — főleg a rezgésalapító anyagok térhódítása következtében — mind általánosabbá vált. Ezzel a témakörrel csak néhány magyar nyelvű publikáció foglalkozik. Az alábbiakban a komplex rugalmassági modulus általános értelmezését adjuk.

Időben változó erőhatásnak kitett lineáris és invariáns viszkoeelasztikus testben ébredő feszültség és a keletkező deformáció közötti összefüggést legáltalánosabban egy tetszőleges rendű lineáris, parciális differenciálegyenlet írja le [17]:

$$\sum_i \left(A_i \frac{\partial^i}{\partial t^i} \tilde{\sigma} - B_i \frac{\partial^i}{\partial t^i} \tilde{\varepsilon} \right) = 0 \quad (1)$$

ahol

A_i és B_i állandók, ha a test invariáns, azaz ha rugalmas tulajdonsága az időtől független, t az idő,

$\tilde{\sigma}$ és $\tilde{\varepsilon}$ a feszültség és deformáció időfüggvény.

Változzon a feszültség időben szinuszosan, azaz

$$\tilde{\sigma} = \sigma_M e^{j(\omega t + \varphi_\sigma)} = \sigma e^{j\omega t} \quad (2)$$

ahol

σ_M a feszültség csúcsértéke,

$\sigma = \sigma_M e^{j\varphi_\sigma}$ a feszültség komplex amplitúdója,

φ_σ a fázisszög,

$\omega = 2\pi f$, f a frekvencia és

j a képzetes egység.

Ekkor az (1) differenciálegyenlet megoldása

$$\tilde{\varepsilon} = \varepsilon_M e^{j(\omega t + \varphi_\varepsilon)} = \varepsilon e^{j\omega t} \quad (3)$$

alakú. Itt

ε_M a deformáció csúcsértéke,

$\varepsilon = \varepsilon_M e^{j\varphi_\varepsilon}$ a deformáció komplex amplitúdója.

(2)-t és (3)-t a differenciálegyenletbe helyettesítve kapjuk:

$$\sum_i [A_i(j\omega)^i \sigma - B_i(j\omega)^i \varepsilon] = 0 \quad (4)$$

A rugalmassági modulus a feszültség és deformáció hányadosa, tehát:

$$K = \frac{\sigma}{\varepsilon} = \frac{\sum_i B_i(j\omega)^i}{\sum_i A_i(j\omega)^i} \quad (5)$$

Az (5) összefüggés alapján nyilvánvaló, hogy általános esetben a rugalmassági modulus komplex és függ a frekvenciától, azaz:

$$K(\omega) = \text{Re} K(\omega) + j \text{Im} K(\omega) \quad (6)$$

amely az alábbi formába írható

$$K(\omega) = \text{Re} K(\omega) \left[1 + j \frac{\text{Im} K(\omega)}{\text{Re} K(\omega)} \right]$$

A reális részt dinamikai rugalmassági modulusnak nevezzük és K_a -val jelöljük a továbbiakban. A zárójelben szereplő hányados a test belső súrlódási, disszipációs folyamataira jellemző veszteségi tényezőt határozza meg.

Ezt η -val jelöljük.

$$\eta(\omega) = \frac{\text{Im} K(\omega)}{\text{Re} K(\omega)} \quad (7)$$

Így a komplex rugalmassági modulus:

$$K(\omega) = K_a(\omega) [1 + j \eta(\omega)] \quad (8)$$

A komplex rugalmassági modulus tehát nem más, mint a test rugalmas és veszteségi tulajdonságainak egyesítése komplex függvénybe. Bevezetésével a rugalmas állandók végtelen számát egy függvény-nel lehet megadni, amelyet csak harmonikus mozgásra lehetett meghatározni. Bevezetését az indokolja, hogy a valódi anyagokban a veszteségek a rugalmasság elemeiben keletkeznek. Ezért a rugalmas testet modellező veszteségi ellenállás és rugóengedékenységi nem független egymástól, hanem azokat az anyag rugalmas és disszipációs tulajdonsága együttesen határozza meg. A komplex rugalmassági modulus használata számítástechnikailag igen előnyös, mert lehetővé teszi, hogy a csilapított rendszerek bonyolult fizikai folyamatait egyszerű matematikai eszközzel írjuk le.

Természetesen az anyagok különböző deformációját leíró rugalmassági modulusok mindegyike értelmezhető e komplex formában. Így megkülönböztetjük a rugalmas térfogatváltozással kapcsolatos komplex térfogati rugalmassági modulusot;

$$B = B_a(1 + j \eta_B)$$

a hosszirányú húzó-nyomó igénybevételnél szerepet játszó komplex Young-modulus;

$$E = E_a(1 + j \eta_E)$$

és a nyíró deformációt leíró komplex nyírási modulus.

$$G = G_d(1 + j\eta_G)$$

A különböző modulusok és veszteségi tényezőjük közötti összefüggések a rugalmasságtan elméletéből ismert módon számíthatók [18].

A dinamikai rugalmassági modulus és a veszteségi tényező általában a frekvencia bonyolult függvénye. A frekvenciától való függés ismeretében az anyagban lejátszódó súrlódási folyamatokra lehet következtetni.

3. Mérési módszer

A komplex rugalmassági modulusok mérésével ma már rendkívül terjedelmes szakirodalom foglalkozik [19]. A frekvenciától való függés vizsgálata — tekintve a különböző modulusokat, a hangfrekvenciás tartomány széles terjedelmét, az anyagok és a belőlük készíthető próbatestek sokféleségét — több méréstechnikai problémát vet fel. Az alábbiakban csupán az általunk használt módszer vázlatos leírását adjuk. A vizsgálati módszer részletes ismertetése és az alkalmazásával kapcsolatos problémák alapos tárgyalása a [4, 6, 15, 16, 20—26] irodalomban található.

Az épületakusztikai gyakorlat rendszerint a komplex Young-modulus ismeretét igényli. Ennek vizsgálatához az anyagokból rúd alakú próbatesteket készítettünk, amelyek keresztirányú mérete jóval kisebb, mint a hosszirányú. Az építőanyagok kis vesztesége ($\eta_E < 10^{-1}$) lehetővé teszi e rudak ún. rezonanciamódszerrel történő vizsgálatát. A módszer lényege, hogy a rudat rezgésre gerjesztjük és a frekvencia változtatásával megkeressük a sajátfrekvenciánkat. Megmérjük a sajátfrekvenciát és az ún. 3 dB sáv szélességet, amelyek ismeretében a dinamikai Young-modulus és a veszteségi tényező számítható. A módszer hátránya, hogy mérés csak a rúd sajátfrekvenciáin történhet. Abból a célból, hogy minél több frekvencián mérhessünk, változtattuk a rúd sajátfrekvenciáit. Ez a rúd hosszának, a végek befogásának, illetve a gerjesztett rezgés típusának változtatásával történt.

A komplex Young-modulus méréséhez a rudat longitudinális, vagy hajlítási rezgésre kell gerjesztetni. A hajlítóhullámú rezgést végző rúd sajátfrekvenciája (a veszteségi tényező miatti kis változás az építőanyagoknál elhanyagolható):

$$\omega_n = (k_n l)^2 \frac{1}{l^2} \sqrt{\frac{IE_d}{A\rho}} = (k_n l)^2 \frac{1}{l^2} i c_L \quad (9)$$

ahol l a rúd hossza,
 I a keresztmetszet hajlítási tengelyre vett tehetetlenségi nyomatéka,

A a rúd keresztmetszete,

$$i = \sqrt{\frac{I}{A}} \quad \text{a keresztmetszet inerciasugara,}$$

$$\rho \quad \text{a rúd sűrűsége,}$$

$$c_L = \sqrt{\frac{E_d}{\rho}} \quad \text{a longitudinális hullám terjedési sebessége és}$$

$(k_n l)$ a határfeltételektől és a sajátrezgés rendszámától (n) függő állandó.

Normalizáljuk a frekvenciát a rúd anyagi és geometriai jellemzőire.

$$\frac{\omega_n}{l^{-2} i c_L} = (k_n l)^2$$

A befogott-befogott és a befogott-szabad végű rúd első hét normalizált sajátfrekvenciáját a 2. ábrán vázoltuk. Ugyanitt ábrázoltuk a befogott-szabad végű négyzetkeresztmetszetű rúd első öt longitudinális sajátfrekvenciáját, amelyeket szintén normalizált formában adunk meg.

$$\frac{\omega_n}{l^{-2} i c_L} = (2n-1)\pi \sqrt{3} \frac{l}{h} \quad (10)$$

ahol

$n = 1, 2, 3, \dots$ és

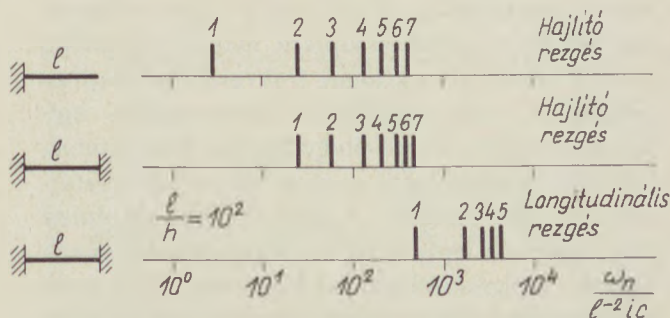
h a rúd vastagsága.

Az ábrán jól látható a sajátfrekvenciák eltolódása a határfeltételek változásával és az, hogy az első longitudinális sajátfrekvencia csak a 7—8. hajlítóhullámú sajátfrekvencia után következik.

Ez méréstechnikailag kedvező, mivel nagyfrekvencián általában nem végezhető hajlítóhullámmal a mérés. A 7—8-nál nagyobb rendszámú sajátfrekvenciákon ugyanis a minimum és maximum helyek olyan közel esnek egymáshoz a rúd mentén, hogy a szokásos véges méretű rezgésérzékelőkkel nem érzékelhető jól a rúdrezonancia. Továbbá nagyobb frekvenciákon mind kevésbé teljesül a

$$h < \frac{\lambda_H}{2\pi} \quad (11)$$

egyenlőtlenség (λ_H a hajlítóhullámhossz), amely a sajátfrekvenciát megadó (9) összefüggés levezetésé-



2. ábra. Hajlító és longitudinális rezgést végző rúd sajátfrekvenciái

nél feltétel volt. Ha a hajlítóhullámhossz összemérhetővé válik a rúd vastagságával, akkor a rúd rezgését leíró egyszerűsített Bernoulli—Euler egyenlet érvényét veszti [17]. Ekkor már figyelembe kell venni a nyíróerők okozta kis alakváltozást és a forgási tehetetlenség hatását, amelyek a sajátfrekvenciák csökkenését eredményezik. A sajátfrekvenciák pontos értékét a Timoshenko—Rayleigh egyenlet megoldása adja [17]. Tehát az egyszerűsített elmélet alapján végzett hajlítóhullámú vizsgálat felső frekvenciahatára a (11) feltételből:

$$\omega < \frac{c_H}{h}$$

ahol c_H a hajlítóhullámhossz

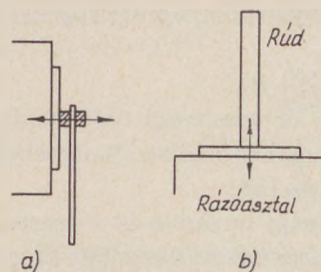
$$c_H = \sqrt{ic_L \omega}$$

Így

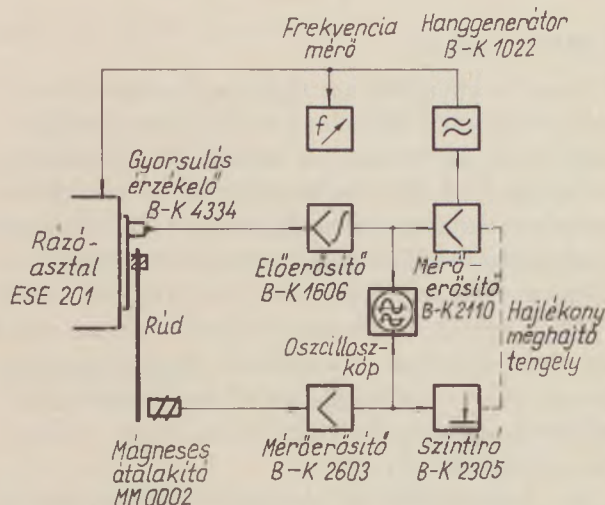
$$\omega < \frac{1}{h^2} ic_L \quad (12)$$

A felső határfrekvencia felett hajlítóhullámmal mért értékeket vagy korrigálni kell, vagy célszerűbb a mérést longitudinális hullámmal folytatni. A vizsgálat alsó határfrekvenciáját a befogottszabad végű rúd első hajlítóhullámú sajátfrekvenciája határozza meg.

A méréseket részben a Brüel—Kjaer cég által erre a célra kifejlesztett 3930 típusú berendezésével végeztük [23]. A próbatest egyik vagy mindkét végét mereven rögzítettük a berendezésben. A hajlítórengés gerjesztése és érzékelése az MM 0002 típusú mágneses átalakítókkal történt. A rúd és az átalakítók közötti csatolást olyan lazára állítottuk, hogy az átalakítók terhelő hatása elhanyagolható volt. Ezzel a berendezéssel azonban csak a 8 mm-nél vékonyabb és 270 mm-nél rövidebb rudak mérhetőek. A vastagabb szerkezeti anyagokból (pl. gipszkarton-, faforgácslemez) készíthető nagyobb méretű próbatestek rezgésre gerjesztését — a [24] irodalomban javasolt módon — elektrodinamikus rázóasztallal, mint sebességgenerátorral végeztük. A frekvenciától és terheléstől független állandó sebességű meghajtást egy elektronikus szabályozókörral biztosítottuk. A rúd egyik végét mereven rögzítettük a rázóasztal lapjára, másik vége szabad volt. A mérés kis és közepes frekvenciákon hajlítóhullámmal, nagyfrekvencián longitudinális hullámmal történt. A rúd elhelyezését a rázóasztalon, hajlító és longitudinális rezgésre történő gerjesztéskor a 3. ábra mutatja. A gerjesztéskor ügyeltünk arra, hogy ne lépjük túl az anyag linearitásának határát. Rezgésérzékelőként kis tömegű (2 g) gyorsulásérzékelőt, illetve lazán csatolt mágneses átalakítót használtunk. A gyorsulásérzékelőt a tömeg impedanciájából adódó hatás csökkentése céljából



3. ábra. A rúd gerjesztése elektrodinamikus rázóasztallal
a) hajlító rezgésre
b) longitudinális rezgésre



4. ábra. Mérési elrendezés a rezonancia-módszerrel történő vizsgálathoz

a hajlítóhullámú rezgést végző rúd végétől kissé beljebb, a nagyobb impedanciájú pontba helyeztük. E pont rezgése sebességét szintiróval feljegyeztük. A mérési elrendezés blokkvázlata a 4. ábrán látható.

A dinamikai Young-modulust a rezonanciafrekvenciák ismeretében a (9) és (10) összefüggésből, a veszteségi tényezőt pedig az ismert összefüggéssel számítottuk.

$$\eta_E = \frac{Af_n}{f_n} \quad (13)$$

ahol Af_n az ún. 3 dB-es sáv szélesség.

4. Mérési eredmények

A megvizsgált anyagok dinamikai Young-modulusa és veszteségi tényezője a frekvencia függvényében az 5., 6. és 7. ábrán látható. Az építőanyagok széles körét tekintve természetesen nem törekedhettünk teljességre. Főleg a könnyű válaszfalak kialakításánál használt anyagokat vizsgáltuk.

A mérési eredmények azt mutatják, hogy a vizsgált anyagok dinamikai Young-modulusa — a fajták kivételével — állandónak tekinthető a vizsgálat frekvenciatartományában. A fajták dina-

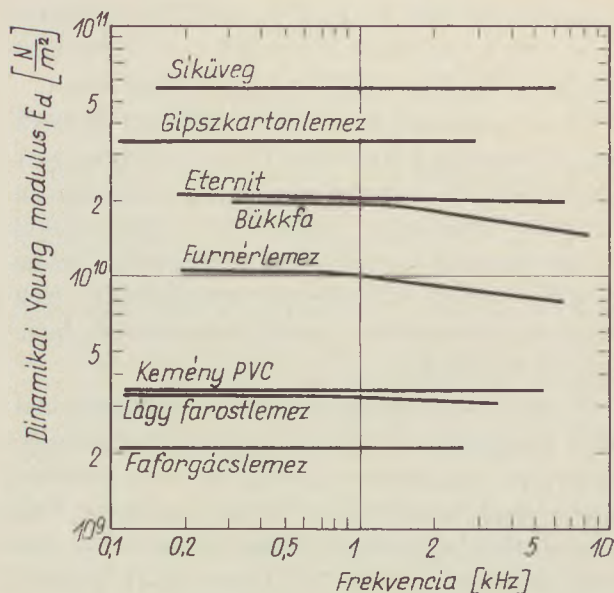
mikai Young-modulusa általában csökken a frekvencia növelésével. A veszteségi tényezőket tekintve azonban megállapítható, hogy a frekvenciától való függéssel — kisebb vagy nagyobb mértékben — majd minden anyagnál számolni kell. Rendszerint a veszteségi tényező frekvenciával való növekedése figyelhető meg. Ez különösen jellemző a PVC-re, mint ahogy az a műanyagoknál várható. Az összehasonlíthatóság kedvéért ábrázoltuk néhány hagyományos anyag (beton, tégl) veszteségi tényező-frekvencia függvényét külföldi szerzők mérési eredményei alapján [1, 5, 6]. Ezzel kapcsolatban meg kell jegyezni, hogy ezen anyagok dinamikai tulajdonságai nagyon függenek a mindenkorai összetételüktől. Dinamikai Young-modulusokról feltehető, hogy frekvenciától függetlenül állandók (szilárd test sűrűdés), bár erre vonatkozólag nem található mérési eredmény a szakirodalomban. Az 1000 Hz-hez tartozó mérési eredményeket az 1. táblázatban számszerűen is megadtuk.

A frekvenciától való függés ismeretében következtetni lehet az anyagban lejátszódó sűrűdés típusára [18]. Általánosságban megállapíthatjuk, hogy a vizsgált anyagoknál megfigyelhető a viszkózus és szilárd test (mechanikai hiszterézis) típusú sűrűdés, valamint a relaxáció. Tisztán szilárd test sűrűdés jellemzi a faforgácslemezt, az üveget és a gipszkartont közép- és nagyfrekvencián. (E_d és η_E frekvenciától függetlenül állandó.) A kemény PVC-re a viszkózus sűrűdés jellemző (E_d állandó, η_E nő a frekvenciával). Az összes többi esetben a mechanikai hiszterézis, viszkózus sűrűdés és a relaxáció valamilyen formájával találkozunk. A re-

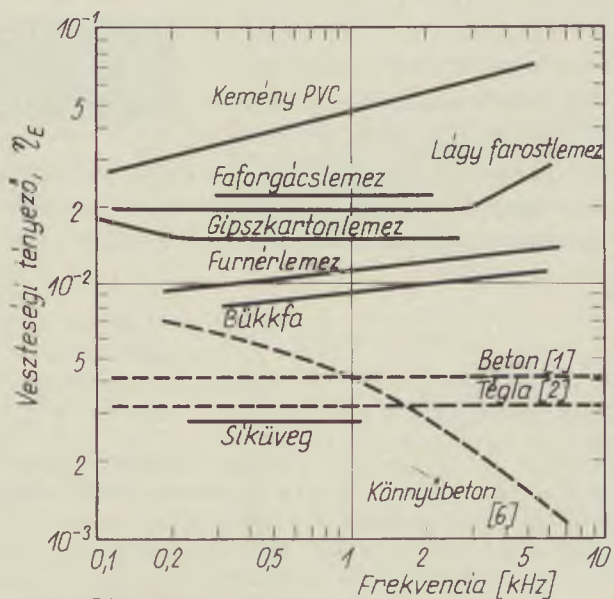
1. táblázat

A megvizsgált építőanyagok dinamikai Young-modulusa és veszteségi tényezője 1000 Hz-en

Megnevezés	Sűrűség $\left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right]$	Dinamikai Young modulus E_d $\left[\frac{\text{N}}{\text{m}^2} \right] \times 10^{10}$ (1000 Hz)	Veszte- ségi tényező η_E $\times 10^{-2}$ (1000 Hz)
Bükkfa	800	1,9	0,9
Furnérlemez	709	1,0	1,2
Lágy farostlemez	974	0,32	1,9
Faforgács lemez	690	0,21	2,2
Gipszkarton lemez	920	3,3	1,5
Eternit	1950	2,0	3,0
Kemény PVC	1458	0,34	4,5
Síkküveg	2140	5,5	0,28



5. ábra. Dinamikai Young-modulus a frekvencia függvényében

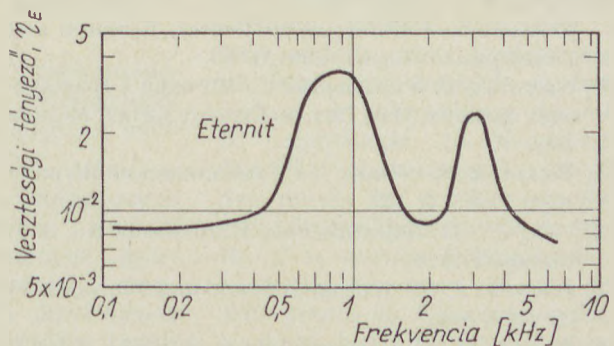


[1] Kuhl, W. - Kaiser, H.

[5] Nöll, G.G.

[6] Gilford, C.L.S. - Gibbs, B.M.

6. ábra. Veszteségi tényező a frekvencia függvényében



7. ábra. Az eternit veszteségi tényezője

laxáció különösen jól megfigyelhető az eternitnél, amelynek a veszteségi tényezőjét — a jó áttekinthetőség érdekében — külön ábrán adtuk meg.

Összefoglalóan megállapíthatjuk, hogy az anyagok többségénél a dinamikai Young-modulus egyetlen számadattal adható meg, míg a veszteségi tényezőt a frekvencia függvényében kell ismerni. A frekvenciától való függésre a hanggátlás számításánál, mérési eredmények értékelésekor, frekvenciátranszformációs modellkísérleteknél figyelemmel kell lenni.

Az elmondottakkal kapcsolatban a teljesség kedvéért megjegyezzük, hogy a beépített fal veszteségi tényezője nem azonos a kismintán mért értékkel, hanem annál mindig nagyobb. Ezt az okozza, hogy a fal széleinél a beépítéstől függően járulékos veszteség keletkezik [27, 28, 29]. Ennek egyik forrása a szélek befogásánál külső súrlódás révén fellépő energiadiSSIPáció, a másik pedig, hogy a rezgő fal gerjeszti az épület vázszerkezetét és ez energiaelvonással jár. Az utóbbi hatásnak különösen a könnyű vázszerkezetű épületeknél van jelentősége.

Ez természetesen nem jelenti azt, hogy a kismintán mért értékek szükségtelenek. Az eredő veszteséget ugyanis az anyagban és a széleknél keletkező veszteségek együttesen határozzák meg és a szélek veszteségnövelő hatása döntő mértékben függ a fal-tábla anyagától.

IRODALOM

- [1] Kuhl, W.—Kaiser, H.: *Acustica*. 2 (1952), 179.
- [2] Ptacnik, E.: *Acta Physica Austriaca*. 8 (1953), 28.
- [3] Rupprecht, J.: *Acustica*. 8 (1958), 19.
- [4] Watters, B. G.: *J.A.S.A.* 31 (1959) 7, 898.
- [5] Nöll, G. G.: *Acustica*. 24 (1971) 2, 93.
- [6] Gifford, C. L. S.—Gibbs, B. M.: *Zajelhárítási Szimpozium* No. 10. 3. Miskolc 1971.
- [7] Andres, H.: *Hochfrequenztechnik und Elektroakustik* 67 (1959) 6, 174.
- [8] Cannon, C. M.—Nashif, A. D.—Jones, D. I. G.: *Shock and Vibration Bulletin*. 38 (1968), 151.
- [9] Parsons, J.—Yates, W.—Schloss, F.: *Naval Ship Research and Development Center, Research and Development Report* 2981, 1969.
- [10] Коспигин, С. и др., Борьба С.: *Шумами в гражданских зданиях*. Изд. Лит. по Строительству, Москва 1969.
- [11] Башук, Д. Б.—Росин, Г. С.: *Акустический Журнал* XIX. (1973) 2, 140.
- [12] Pritz, T.: 11. Zajcsökkentési Konferencia No. 5. 5, Budapest 1974.
- [13] Jones, D. I. G.: *Journal of Sound and Vibration* 33 (1974) 4, 451.
- [14] Beranek, L. L.: *Zajcsökkentés. Műszaki Könyvkiadó, Budapest 1967.*

- [15] Cremer, L.—Heckl, M.: *Körperschall*. Springer-Verlag, Berlin 1967.
- [16] Pritz T.: *SZIKKTI Kutatási Jelentés*, 6—42/1973.
- [17] Snowdon, J. C.: *Vibration and shock in damped mechanical systems*. John Wiley and Sons, Inc. New York 1968.
- [18] Skudrzyk, E.: *Simple and complex vibratory systems*. The Pennsylvania State University Press, University Park, Pennsylvania 1968.
- [19] Literature related to the determination of dynamic modulus of elasticity and loss factor. Brüel—Kjaer, 1972. (200 hivatkozás).
- [20] Oberst, H.—Frankenfeld, K.: *Akustische Beihefte* 4 (1952) 182.
- [21] Schlägel, A.: Brüel—Kjaer Technical Review 4 (1957) 1.
- [22] Schlägel, A.: Brüel—Kjaer Technical Review 1 (1958) 1.
- [23] Complex modulus apparatus (Type 3930). Instructions and Applications. Brüel—Kjaer, Naerum 1972.
- [24] P. Nagy J.: *ÉM1 Kutatási Jelentés*, K-6/1968.
- [25] Bonsignour, D.: *Acustica* 23 (1970), 214.
- [26] DIN 53440 Blatt 1, 2. 1973.
- [27] Kost, A.: *Acustica* 18 (1967), 342.
- [28] Utley, W. A.—Fletcher, B. L.: *Applied Acoustics* 2 (1969) 131.
- [29] Kihlman, T.—Nilsson, A. C.: *Journal of Sound and Vibration* 24 (1972) 3, 349.

Pritz Tamás: Építőanyagok komplex Young-modulusa a frekvencia függvényében

Az építőanyagok komplex Young-modulusa (dinamikai Young-modulus és veszteségi tényező) alapvetően meghatározza az épületszerkezetek akusztikai viselkedését. E jellemző csak akkor adható meg egy számadattal, ha a frekvenciától független, ellenkező esetben a frekvenciától való függést figyelembe kell venni. Méréssel meghatároztuk több, főleg könnyű tőrelhárító szerkezetekben használt anyag komplex Young-modulusát a hangvédelem frekvenciatartományában. A méréseket hajlító-, illetve longitudinális rezgésre gerjesztett rúd alakú próbatestek vizsgálatával, rezonanciamódszerrel végeztük. A mérési eredmények azt mutatják, hogy a vizsgált anyagok többségénél a dinamikai Young-modulus frekvenciától függetlenül állandó, míg a veszteségi tényezőnek a frekvenciával való kisebb vagy nagyobb mértékű változásával majd minden esetben számolni kell.

Пritz, Т.: Комплексный модуль Юнга строительных материалов в зависимости от частоты

Комплексный модуль Юнга строительных материалов (динамический модуль Юнга и коэффициент потерь) в основном определяет акустическое поведение конструкций сооружений. Эта характеристика только в том случае может быть выражена одним цифровым показателем, если она независима от частоты, в противном случае необходимо принять во внимание зависимость от частоты. Нами были определены измерения комплексные модули Юнга материалов, используемых главным образом для легких ограждающих конструкций, в области частот звукозащиты. Измерения проводились на образцах-стержнях, возбуждаемых изгибающими, а также продольными колебаниями, методом измерения резонанса. Результаты измерений показали, что для большинства испытанных материалов динамический модуль Юнга представляет постоянную, независимую от частоты колебаний, в то время как большее или меньшее изменение коэффициента потерь в зависимости от частоты, во всех случаях необходимо принимать во внимание.

Pritz, Tamás: Komplexer Youngmodul von Baustoffen in Abhängigkeit der Frequenz

Der komplexe Youngmodul (dynamischer Youngmodul und Verlustfaktor) von Baustoffen bestimmt grundlegend das akustische Verhalten der Baukonstruktionen. Diese Charakteristik kann durch eine einzige Kennzahl nur dann angegeben werden, wenn sie von der Frequenz unabhängig ist, sonst muß diese Abhängigkeit berücksichtigt werden. Durch Messungen wurde der komplexe Youngmodul mehrerer, hauptsächlich bei leichten raumtrennenden Konstruktionen verwendeter Stoffe im Frequenzbereich des Lärmschutzes bestimmt. Die Messungen wurden mit dem Resonanzverfahren durch die Prüfung von Probestäben durchgeführt, die auf Biege-, bzw. Longitudinalschwingungen erregt worden waren. Die Meßergebnisse zeigten, daß der dynamische Youngmodul bei der Mehrzahl der untersuchten Stoffen, von der Frequenz unabhängig, konstant bleibt, während mit der Änderung des Verlustfaktors in Abhängigkeit der Frequenz, in klei-

nerem oder größerem Maße fast in jedem Fall gerechnet werden muß.

Pritz, Tamás: Complex Young Modulus of Building Materials as a Function of Frequency

The acoustical behaviour of building materials is determined essentially by their Complex Young Modulus (CYM) which consists of two parts: the Dynamical Young Modulus and the Loss Factor, CYM can be expressed all other cases the frequency-dependence must be taken into consideration too. CYM value of lightweight walls was measured in the frequency range of sound insulation by the resonance method; rod-shaped samples excited to bending and longitudinal vibrations were used. Results show that in the majority of materials tested Dynamical Young Modulus is though nearly independent of frequency, but the Loss Factor shows more or less intensive change in almost all cases.

Lapszemle

BETON I ZSELEZOBETON,

Moszkva, 1974. 10. sz.

ETO : 666.972.522

Basilova, I. E.—Cserkaseninov, V. I.: *Duzzadóbeton alkalmazása nyomásra igénybe vett zárógátak építésében.* 34—35. old.

Föld alatti köolaj- és gáztárolókkal szemben támasztott fiziko-mechanikai követelmények. A duzzadóbeton alapanyagainak jellemzői és a duzzadóbeton összetétel. A beton szilárdsági tulajdonságai és deformációi. A duzzadóbeton vízzárósági tulajdonságai a nyomásérték függvényében. Rugalmassági modulus. Az agresszív közegekkel szembeni ellenállást kifejező tényező. A szerkezetekből kivágott betonprobatestekkel folytatott ellenőrző vizsgálatok eredményei. A beton szilárdsági tulajdonságai 5,5 éves igénybevétel után.

ETO : 621.926 : 666.972

Volosov, M. Sz.—Karjagin, E. N.: *A betongyártó üzemekben alkalmazott porfogó berendezések tökéletesítése.* 16—17. old.

A cementpor kezelésének helyei és okai a betoniparban. El-

szívőberendezésekkel való ellátottság és a javítására vonatkozó szükséges intézkedések. Betonkeverő berendezéseknél alkalmazott porelszívási rendszerek és ezek hatékonysága. Ciklonok és különböző típusú szűrők szerkezeti hibái. Új típusú szovjet zsákos szűrő (SZMC-166A) műszaki jellemzői. A szűrőberendezések portelhelésének csökkentése kétfokozatos levegőtisztítással. A technológiai berendezések hermetizálására vonatkozó követelmények. A betonkeverő berendezésekből távozó levegő elvezetésével kapcsolatos problémák.

SZTROITEL'NŰE MATERIALU,

Moszkva, 1974. 11. sz.

ETO : 666.198

Kulago, A. K.: *A szálképződés mechanizmusa az ásványgyapot centrifugálhengeres gyártási módszerénél.* 28—30. old.

A szálképződés mechanizmusával kapcsolatos kutatások, elméleti és gyakorlati eredmények, gyártástechnológiai-fejlesztési megfontolások. A szál átmérőjének csökkentéséhez a henger rádiuszát és szögsebességét növelni, az

olvadék felületi feszültségét és a viszkozitást csökkenteni kell. Nem szálaz. zárványnélküli, állandó szálátmérőjű gyapot előállításához el kell érni a szálképzési folyamat stabilitását (pl. olvadék homogenitás, az olvadék-sugár pulzálásának csökkenése, a viszkozitás hirtelen növekedése).

ETO : 666.96. : 678.2

Kacjuba, V. I.—Putljaev, I. E.: *Vízoldó karbamid-gyanta alapú, kémiaiilag állékony polimer betonok.* 17—18. old.

A NIIZSB-ben vízóldható UKSZ karbamid-gyanta alapú polimerbetont dolgoztak ki. Szilárdítóanyagként legjobb az SZKA sósavas anilin (3—5%-os adagolás a gyantára vetítve). UKSZ gyanta tömegének és a 89. sz. poliamid gyanta (8—12%-os adagolás a gyantára vetítve). Töltőadalék kvarc-homok, gránit, andezit és saválló kerámia zúzaléka, továbbá kvarc-liszt és örlött andezit. Aktív ásványi adalék lehet gipsz-félhidrát és foszfor-gipsz. A polimerbeton optimális szilárdságát 15—20 °C-nál, 60—80% nedvességnél 28—30 nap múlva éri el; 24 órás normál hőmérsékletű tárolás és 65—70 °C-os ezután hőkezelésnél a szilárdság-maximum 16—20 óra alatt érhető el. Célszerűen alkalmazható beton agresszív közegben.

A mikrokeménység és a módszer alkalmazási lehetősége üvegek és vitrokerámiai anyagok vizsgálatához*

L E N D V A Y L A J O S

Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet, Budapest

A mikrokeménység-vizsgálat elméleti alapjai lényegileg azonosak a behatolási keménységmérés elméleti alapjaival. Aránylag egyszerű és sokoldalú vizsgálati módszer az igen kis területen belüli keménység mérésére, s így főleg mikroszkópi szövetelemek, vékonyrétegek (felületkezelések hatásai), illetve zónák, fóliák, szemcsék vizsgálatára jól használható. Ennek segítségével olyan mérések válnak lehetővé, amelyek — a kis méretek miatt — makrokeménységi méréssel nem lehetségesek.

A mikrokeménység

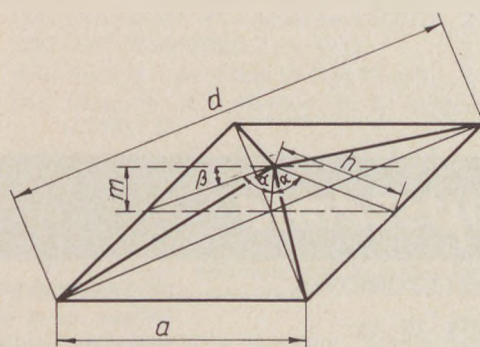
Tudományos szempontból célszerű a mikrokeménység-mérést, mint *helyi* keménységvizsgálatot tekinteni, amely a vizsgálandó anyag egyes szemcséit vagy alkotóit érinti. Bückle [1] szerint a *mikrokeménységet* úgy definiáljuk, mint azt a keménységvizsgálatot, melyet 200 pondnál kisebb terhelésekkel végzünk.

Brown és Ineson [2] előnyben részesítik a „kis terhelés alatti keménység” kifejezést, melyet 10 pondtól 200 pondig terjedő terheléstartományban alkalmaznak. A gyakorlatban a terhelőerő alsó határát célszerű úgy megválasztani, hogy a legkisebb terhelésnél a nyomátló ne legyen kisebb $3\text{ }\mu\text{m}$ -nél, felső határát viszont úgy, hogy a benyomódás éleiből törések, repedések ne induljanak ki, de ha ez a jelenség nem lép fel, akkor se legyen a terhelőerő 100 pondnál nagyobb.

A Vickers-mikrokeménység

A Vickers keménység meghatározására szűrőszerszámként 136° -os gyémántgúlát használunk (1. ábra).

* A Miskolci Szilikátipari Ifjúsági Napokon (1974) elhangzott előadás.



1. ábra. Vickers-gúla

A Vickers keménység értéke a gyémánt szűrőszerszámmra ható P terhelés és a gúla alakú nyom F felületének viszonyossága.

$$H = \frac{P}{F}$$

A mérési eredmények kiértékeléséhez felhasznált képlet:

$$H_m = 1854,4 \frac{P}{d^2} \text{ kp/mm}^2$$

amely az alkalmazott szűrőszerszám alakjából számítható állandót (1854,4), a terhelőerőt (pondban) és a terhelés hatására a felületen létrejött nyom átlóját ($d - \mu\text{m}$ -ben) tartalmazza.

A mikrokeménység-vizsgálat alkalmazási területe

A mikrokeménység-vizsgálat gyakorlatilag minden szilárd anyagon végezhető. Az eredmények felhasználhatósága

1. Üzemi vizsgálat.
 2. Alkalmazott kutatás.
 3. Alap kutatás.
- területén jelentkezhet.

1. Űzemi vizsgálat

- termékjellemzés
- összehasonlító keménységmérés stb.

2. Alkalmazott kutatás

- Erre a területre szorítkozik valamely anyag mikrokeménységének első ízben történő meghatározása,
- kristályok regenerálódásának vizsgálata stb.

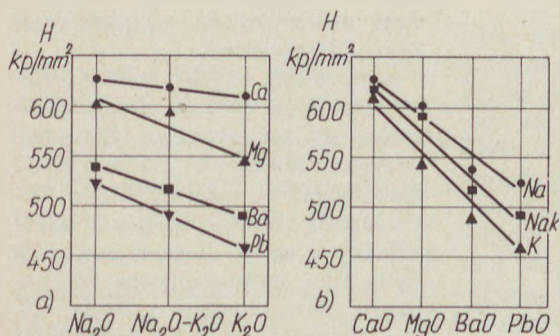
3. Alap kutatás

- állandó terheléssel végzett mikrokeménységi mérések a szilárd állapotban végbemenő diffúziós jelenségek nyomkövetésére.
- a mikrokeménység és az üvegalkotó komponensek közötti összefüggés.

Különböző üvegek mikrokeménységét mérve azt tapasztaljuk, hogy az értékek és az összetétel között látszólag összefüggés nincs. Ha szisztematikusan variált összetételű üvegeket használunk fel a mikrokeménységméréshez, akkor jelentős összefüggések állapíthatók meg. Az üvegek összetételét és mikrokeménységi értékeit az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat

Sorszám	Összetétel	Mikro- keménység [kp/mm ²]
1.	Na ₂ O · CaO · 6 SiO ₂	629
2.	0,5 Na ₂ O · 0,5 K ₂ O · CaO · 6 SiO ₂	619
3.	K ₂ O · CaO · 6 SiO ₂	611
4.	Na ₂ O · BaO · 6 SiO ₂	538
5.	0,5 Na ₂ O · 0,5 K ₂ O · BaO · 6 SiO ₂	518
6.	K ₂ O · BaO · 6 SiO ₂	491
7.	Na ₂ O · PbO · 6 SiO ₂	522
8.	0,5 Na ₂ O · 0,5 K ₂ O · PbO · 6 SiO ₂	492
9.	K ₂ O · PbO · 6 SiO ₂	459
10.	Na ₂ O · MgO · 6 SiO ₂	601
11.	0,5 Na ₂ O · 0,5 K ₂ O · MgO · 6 SiO ₂	595
12.	K ₂ O · MgO · 6 SiO ₂	547
13.	K ₂ O · 0,5 CaO · 0,5 BaO · 6 SiO ₂	552
14.	K ₂ O · 0,5 BaO · 0,5 PbO · 6 SiO ₂	487
15.	Na ₂ O · 0,5 BaO · 0,5 MgO · 6 SiO ₂	568
16.	Na ₂ O · 0,5 CaO · 0,5 MgO · 6 SiO ₂	526



2. ábra. a) A Ca-, Mg-, Ba-, Pb-üveg mikrokeménysége az alkáliák függvényében
b) A Na-, NaK-, K-üvegek mikrokeménységének függése az egymással helyettesített kétértékű oxidoktól

Ahogy látható, az üvegek mikrokeménységi értékei nagyon messze esnek egymástól. Az értékek 459 kp/mm² (káliólom—szilíciumdioxid—üveg, a 9. sorszámú) és 629 kp/mm² (1. sorszámú, Na₂O—CaO—SiO₂ üvegnél) között ingadoznak.

A 2. ábra görbéiből látható, hogy a Ca-, Mg-, és ólomüvegeknél a mikrokeménység lecsökken a Na₂O—K₂O átmenetnél.

Ez azonban nem jelent mást, minthogy a káliüvegek lágyabbak, mint a nátronüvegek.

Ha a Na-, NaK-, K-üvegek megfelelő értékeit vázoljuk fel egy diagramon, amely üvegekben RO=CaO, MgO, BaO, PbO-dal, akkor megállapítható, hogy a mikrokeménység az adott sorrendben csökken. Ezt az összefüggést a 2. b ábra mutatja be. Itt a CaO tartalmú üvegek a keményebbek és az ólomtartalmúak a lágyabb üvegek.

Hasonló összefüggés van a kevert üvegeknél (13, 14, 15, 16 sorszámúaknál).

c) a mikrokeménység és a vitrokerámiák kristályosodottságának mértéke közötti összefüggés

Ismert tény, hogy teljesen kristályos vitrokerámia nincs, ugyanis a kristályok között több-kevesebb amorf fázis van, ami a kristályosodás mértékétől függ.

Saválló lítium-alumínium-szilikát vitrokerámiák csiszolt és nem csiszolt felületén mikrokeménységet, botokon pedig hajlítószilárdságot mértünk. Az eredményeket a 2. táblázat tartalmazza.

2. táblázat

A minták jele	A redukált keménységi értékek (kp/mm ²)		Hajlítószilárdság (kp/mm ²)	n
	H _{5μ}	H _{10μ}		
C ₁ nem csiszolt ...	1200	930		1,67
C ₁ csiszolt ...	1100	870	12,7	1,83
C ₂ nem cs.	1150	900		1,77
C ₂ cs.	1140	900	13,0	1,70
C ₃ nem cs.	1020	910		1,90
C ₃ cs.	1700	1210	19,3	1,59
D ₁ nem cs.	1050	880		1,71
D ₁ cs.	1030	840	11,8	1,71
D ₂ nem cs.	1040	860		1,70
D ₂ cs.	1300	880	15,5	1,44
D ₃ nem cs.	940	880		1,94
D ₃ cs.	1640	1260	18,4	1,66
F ₁ nem cs.	1220	1020		1,74
F ₁ cs.	1900	1240	22,5	1,80
F ₂ nem cs.	1180	960		1,80
F ₂ cs.	1610	1220	18,3	1,63
F ₃ nem cs.	1280	1180		1,80
F ₃ cs.	1480	1140	17,3	1,73
G ₁ nem cs.	1010	900		1,88
G ₁ cs.	1600	1130	18,0	1,49
G ₂ nem cs.	1100	980		1,79
G ₂ cs.	1390	1060	16,8	1,58
G ₅ nem cs.	1400	1180		1,81
G ₅ cs.	1400	1100	16,8	1,64

A csiszolt, polírozott mintákon mért keménységi értékek nagyobb értékűek, mint amelyeket nem csiszoltunk meg. Ez akkor szembetűnő, ha az 5 μm -re redukált keménységi értékeit hasonlítjuk össze. A C és D jelzésű csiszolt minták keménysége (5 μm) az index növekedésével nő, F és G jelűeknél ez fordított. Fordítottan igaz ez a nem polírozott mintákra.

A kristályosodás során kialakuló fázisok minőségére a csiszolt mintákra kapott eredmények a jellemzőek. Minél előrehaladottabb a kristályosodás, annál nagyobb a csiszolt és nem csiszolt mintákon történt keménységmérési értékek közötti különbség. Ez logikus következmény, mivel a lítium-alumínium-szilikát típusú vitrokerámiai anyagok felületén túlnyomórészt amorf fázisból álló réteg alakul ki, ami kisebb keménységű, mint a kristályos fázis keménysége.

A táblázat mikrokeménységi és hajlítószilárdsági értékeit összehasonlítva megállapíthatjuk, hogy a nagyobb keménységhez nagyobb hajlítószilárdsági érték, a kisebb keménységhez kisebb hajlítószilárdsági érték tartozik.

A kristályosodottság mértékének eldöntésére ezideig a hajlítószilárdság eredményeiből lehetett kö-

vetkeztetni. Mivel a fent említett összefüggés fennáll, ezért ez a módszer is használhatónak tűnik a kristályosodottság mértékének eldöntésére. A módszer előnye, hogy a mérés parányi darabon is elvégezhető, míg a hajlítószilárdsági vizsgálathoz határozott méretű darabokra van szükség.

A mikrokeménység-mérés valódi jelentőségéről dönteni csak azután lehet, ha még sokkal elmélyültebben foglalkozunk a kérdés tanulmányozásával és számos egyéb mérés eredményeivel összhangban azonos következtetésekhez jutunk.

IRODALOM

- [1] H. Bückle: Rev. Metall., 51 (1954), No. 1, 2—12.
- [2] A. R. G. Brown, E. Ineson: J. Iron Steel Inst., 169 (1951), 376.

Лендвай, Л.: Микротвердость и применение этого метода для испытания стекол и vitroкерамических материалов

Lendvai, Lajos: Die Mikrohärtigkeit und Anwendungsmöglichkeiten des Verfahrens zur Untersuchung von Glas und vitrokeramischen Stoffen

Lendvai, Lajos: Microhardness and its Application for the Testing of Glasses and Vitroceramics

Lehelné

Rozsos Janka

kiállítás

dületesek, mint az elsők, sőt... Megállapítható, hogy a későbbi tárgyak egyre jobban sikerültek, a tervezőművész képes volt állandóan lépést tartani a fejlődéssel. Kevés alkotó lehet ilyen szerencsés. Ehhez valószínűleg hozzájárult az is, hogy Rozsos Janka állandóan kísérletezett, mázzal, alapanyaggal, festéssel, és ízlését a népművészeti kutatásokon nevelte.

Falburkoló csempéin és edényein a legszembetűnőbb erény a természetes anyagszerűség. Ez érvényesül a lágyan futtatott festett motívumokon és a plasztikus falakon egyaránt. Formakultúrája edényeinek kellemes arányai-ban, szépen hajló íveiben fejeződik ki, s a szerencsés kézzel formált könnyed, karakteres madárfigurákban tetőződik be. Kifejezési módszere egyéni, stílusa senki máséval össze nem tévesztethető; finomság, harmónia, báj és félreérthetetlen nőiesség sugár-

zik belőle. Színvilága visszatar-tott, szinte szemérmesen halk — nem ismeri a harsogó, vad színeket, hanem felsorakoztatja a fehértört változatait, meleg zöldet és kékkeket, aranyló barnákat használ, akár az igazi fazekasok. Motívumai őszinte egyszerűséggel áradva helyezkednek el a felületeken akkor is, ha dúsan, gazdagon alkalmazza azokat. Művein sehol sem érződik kinlódott akartság vagy mesterkélttség — talán ez a titka frissességének.

A kiállítási anyag ismertető füzetecskéjéből kitűnik, hogy élete során egy sor elismerés illetve tehetségét. Munkáiért pályadíjakat, emberségéért, művészi alkotó aktivitásáért „Kiváló Dolgozó” oklevelet kapott. Reméljük, hogy nyugdíjba vonulása nem fáradtságot jelent, hanem a Budapesti Porcelángyárban más, szabadabb formában, új művészi alkotó szakasz kezdetét jelzi.

Dárdai Nikolett

A síküveggyártás alakulása az európai szocialista országokban

K Á P O L N A I I V Á N

Központi Statisztikai Hivatal Könyvtára, Budapest

Ismeretes, hogy milyen — s mennyire növekvő — jelentősége van a XX. század építészetiében a beton és acél mellett az üveg alkalmazásának. A húzott síküveg — köznapin néven ablaküveg — kiemelkedően fontos helyet foglal el a legfontosabb építőanyagok között. A cement és falazó anyagok mellett a húzott síküveg termelésének és felhasználásának mutatóival jellemezhetjük legjobban a különböző országok építőipari termelésének mennyiségi fejlődését. Az építőipar üvegfelhasználásán kívül további lökést adott a síküveggel szembeni igények növekedésének a járműipar — ezen belül különösen a gépkocsi-ipar — fejlődése is. Az építési tevékenység és a gépkocsi-gyártás II. világháború utáni növekedésének hatására az egész világon nagy mértékben megemelkedett a síküveg iránti kereslet és ennek megfelelően gyors fejlődésnek indult a síküveggyártó ipar a legtöbb országban. A következőkben áttekintést adunk — statisztikai kiadványokban és különböző szakirodalmi forrásokban fellelhető adatokra támaszkodva — a síküveg-gyártás hosszabb időszakot: 2—3 évtizedet átfogó alakulásáról és helyzetéről az európai szocialista országokban.

Szovjetunió

A világon a legtöbb ablaküveget a Szovjetunióban állítják elő. A szovjet síküveg-gyártás különösen 1953 után indult gyorsabb fejlődésnek.

1953—66 között a Szovjetunió ablaküvegtermelése évi átlagban közel 10 millió m²-rel — 76 millió m²-ről 201 millió m²-re — emelkedett; 1966 után a növekedés üteme lelassult: 1966—1973 között összesen 53 millió m² volt a termelésemelkedés (1973: 254 millió m²). Egy lakosra vonatkoztatva a termelés szintje 1 m² körüli átlagot ad.

A szovjet síküveg-gyártás főleg az Uralon túli

területeken fejlődött erőteljesebb ütemben: az 1958—65. évi hétéves terv során például — amikor az országban összesen 8 új üveggyár létesült — a Szovjetunió ázsiai részein a gyártás volumene megkétszereződött, az európai területek termelésének 31%-os növekedésével szemben.

Jelentős állomása volt a szovjet síküvegipar fejlődésének annak az új üveggyárnak a felavatása, amely az angol Pilkington-cég gyártástechnológiáját alkalmazva ún. „úsztatásos” eljárással állít elő síküveget („float”-üveget). A Pilkington-cég kb. 1,5 millió angol fonttal vett részt a Szovjetunióban létesült új gyár építésében. Ez volt a 29. gyár, amely az egész világ síküvegiparát forradalmasító angol gyártási szabadalmat alkalmazza. A gyár évente kb. 5 millió m² kiváló minőségű táblaiüveget állít elő, melyet a gépkocsi-ipar használ fel.

A Szovjetunió fokozatosan növekvő mennyiségben exportál is ablaküveget: az 1960-as évtized első felének átlagában mutatózó évi 3 millió m² körüli kivitellel szemben 1966—67-ben a kivitel már meghaladja az 5 millió m²-t, 1972-ben 10,8; majd 1973-ban 12,6 millió m² kerül exportra a több, mint 70 szovjet gyár termeléséből. A szovjet síküveg-export legnagyobb átvevője a 60-as években épp úgy, mint most az USA.

1975-re összesen 280 millió m² ablaküveg előállítását irányozták elő. A fejlesztés a jövőben — az új kapacitások létrehozása mellett — főleg a meglévő üzemek modernizálására, a legfontosabb technológiai szakaszok (így különösen az olvasztás) korszerűsítésére, a csomagolási, vágási stb. műveletek gépesítésére irányul. Az üveg utómegmunkálására új berendezéseket állítanak be: 1975-ben már 40—50 üzemben lesz az utómegmunkálás gépesítve, 170—180 millió m² üveg konténerben hagyja el a gyárat.

Az ablaküvegen kívül a Szovjetunióban különböző egyéb (profil, drót, ornament) üvegeket is gyártanak az építő- és járműipar céljaira.

Lengyelország

A termelés volumenét tekintve az európai szocialista országok közül a Szovjetunió után Lengyelország áll a második helyen, pedig a háború után még Csehszlovákia és a Német Demokratikus Köztársaság is megelőzte.

A termelés növekedése töretlen, sőt az 1960-as években kissé még meg is gyorsult: az 1950-es évtizedben 10 millió m²-rel nőtt — s ezzel közel megkétszereződött — a termelés, 1960—70 között abszolút mennyiségben 16 millió m² az emelkedés, s így módon a termelés 1970. évi szintje több, mint kétszerese az 1960. évinek. Az utóbbi három évben — 1970—73 között — további 8,2 millió m² növekedés mutatkozik (1973: 56,7 millió m² = 1,70 m²/lakos). Így jelenleg Lengyelország ablaküveg-termelése az 1948. évi szintnek (10,5 millió m²) mintegy 5,5-szerese, az 1938. évi 5 millió m² termelésnek megfelelő mennyiségű húzott síküveg előállítására pedig csupán 1 hónapra van szükség. Az ország összes síküveg-termelése súlyban megközelíti a 400 ezer tonnát, ennek csaknem $\frac{3}{4}$ része ablaküveg és több, mint $\frac{1}{4}$ része egyéb síküveg. Az egyéb síküvegek közül — a hengerelt síküveg mellett — figyelmet érdemel a profilüveg-gyártás: az 1950. évi 300 és az 1960. évi 7310 tonnával szemben az 1960-as évtized második felében már 15 ezer tonnát meghaladó mennyiséget állítottak elő. (Hengerelt síküvegből az elmúlt évtized végén kb. 5 millió m² volt a termelés.)

A távlati tervek szerint a termelés növekedésének üteme az 1970-es években sem csökken: a síküveg-gyártás 10 év alatti megkétszereződésére lehet számítani a jövőben is — összhangban az építési tevékenység növekedésének ütemével.

Az ablaküveg-gyártás munkatermelékenységi és műszaki színvonalában bekövetkezett fejlődést jelzi, hogy az egy ipari munkásra jutó termelés mennyisége az 1950. évi 5,5 ezer m² szintről 1968-ban 11,6 ezer m²-re, 1972-ben pedig 14 ezer m²-re emelkedett. A gépórára vetített átlagoshúzásisebesség mértéke is két évtized alatt közel megkétszereződött az 1950. évi 48,8 m²-hez viszonyítva.

A síküveg-termelés erőteljes fejlesztésének eredményeképpen Lengyelország 1964 óta rendszeres kiviteli többlettel rendelkezik húzott síküvegből. 1964-ben 4,6 millió m² exporttal szemben még 1,6 millió m² ablaküveget importált, de behozatala azóta a minimálisra — 100—200 ezer m²-re —

zsugorodott, az export viszont 5—6 millió m² körül mozog. 1972—73-ban a teljes lengyel kivitel közel fele (mintegy 2,5 millió m²) az USA-ban talált piacot — míg a korábbi években 1,4—1,5 millió m² körül mozgott az észak-amerikai szállítmányok mennyisége. A nyugat-európai országok közül Nagy-Britannia és Írország, továbbá Hollandia és a Német Szövetségi Köztársaság részesedett nagyobb tételekkel a lengyel exportból. Az ázsiai országok közül Irán, Indonézia, Szaud-Arábia voltak a múltban a fontosabb átvevők, Afrikából pedig Nigéria és Szudán érdemel említést.

Rendszeres exportot bonyolít le Lengyelország hengerelt síküvegből és egyéb építési üvegekből is az alábbi mennyiségben:

	Mennyiség		1000 Dzl.	
	1972	1973	1972	1973
Ornament üveg, ezer m ² ...	1287	1183	4398	3865
Drótüveg, ezer m ²	656	846	3515	4781
Egyéb síküveg, ezer m ² ...	182	138	1951	1071

Lengyelország síküvegipari külkereskedelmi forgalmának legnagyobb tétele a — csaknem teljes mennyiségben Csehszlovákiából származó — tükörüveg-import (1972: 862 ezer m², 1973: 1173 ezer m², 13,7, illetve 18,4 millió devizazloty értékben).

Az építési rendeltetésű üvegek export- és importforgalmának egybevetése végül is Lengyelországban kiviteli többletet eredményez (devizazlotyban):

	1972	1973
Export, millió devizazl.	22,5	30,4
Import millió devizazl.	19,0	22,6
Export többlet, millió devizazl. ...	3,5	7,8

Románia

A lengyelországinál is gyorsabb ütemű fejlődést mutat a síküveg-gyártás Romániában. 1938-ban mindössze 2,6 millió m² húzott síküveget állítottak elő, az 1950-es évek elején 6 millió m², az évtized derekán is még csak 8 millió m² körül mozgott Románia termelése, 1956—60 között 10 millió m² növekedés mutatkozik. Az 1960. évi 18,8 millió m² mennyiségű összes síküvegtermelés túlnyomó része — 18,1 millió m² — húzott üveg. 1965-re újabb 10 millió m²-rel több a síküveg-gyártás: összesen 28,8 millió m², melyből 26,2 millió m² a húzott üveg. Az 1960-as évek második felében kissé még növekszik is az össztermelés üteme, különösen az

egyéb síküvegeké: arányuk az 1970. évi 45,2 millió m² össztermelésből meghaladja a 15%-ot.

A legnagyobb arányú, ugrásszerű emelkedés a román síküveg-gyártásban az 1970-es évtized elején következett be: az 1970. évi 45,2 millió m²-ről 1971-ben 60,4 millió m²-re futott fel a termelés, s a több, mint 15 millió m² növekedésből csak 6,2 millió m² esett a húzott üvegre, és 9 millió m² az egyéb síküvegekre. 1971-ben húzott üvegből az egy lakosra jutó mennyiség 2 m² fölé emelkedett. Jelenleg Románia síküveggégyártása kb. $\frac{3}{4}$ — $\frac{1}{4}$ arányban oszlik meg a húzott és egyéb síküvegek között.

Románia síküvegből behozatalra alig szorul, csupán Csehszlovákiából van minimális importja. Annál jelentősebb viszont az ország síküveg-kivitele. Már 1955-ben 4,4 millió m² — az akkori termelésnek több, mint a fele — külföldön került értékesítésre. Az exportnak a termeléshez viszonyított aránya ugyan a későbbiekben csökkent, de volumenében — bizonyos ingadozástól eltekintve — a tendencia emelkedő jellegű. A termelésnek általában negyede—harmada kerül exportra 5—10 millió m² között változó mennyiségben, sőt 1973-ban a kivitel a korábbi éveket jelentősen meghaladó rekordmagasságot ért el 15,4 millió m²-rel. Románia ezzel a világ legjelentősebb síküveg-exportáló országai sorába lépett. Az 1970. évi 0,5 millió és az 1971. évi 3,1 millió m²-rel szemben az USA 1972-ben 7,6 millió m² síküveget vett át Romániától. Az export szállítmányok egyébként összesen több mint 40 országba irányulnak.

Románia síküveg-gyártásának és exportjának alakulását az 1960 utáni években az alábbi táblázatos összeállítás szemlélteti:

	Mértékegység: millió m ²		
	Összes síküvegtermelés	húzott üveg	export
1960	18,8	18,1	5,8
1965	28,8	26,2	9,1
1968	33,6	28,3	7,0
1970	45,2	38,2	7,5
1971	60,4	44,4	9,0
1972	63,9	47,3	13,4
1973	69,2	50,1	15,4

Bulgária

Még a román termelésnél is nagyobb növekedési rátát mutatott fel Bulgária az 1950-es években és az 1960-as évtized első felében, akár a háború előtti színvonalhoz, akár az 1950-es évek elejéhez viszonyítjuk az ország síküveg-termelését. Az 1939. évi 1 millió m² és az 1950. évi 1,8 millió m²-rel szemben,

1955-ben 3,2 millió m², 1960-ban pedig 7,6 millió m² ablaküveget gyárt, majd öt év alatt mintegy 10 millió m² emelkedéssel 1965-ben 17,4 millió m² az ország ablaküveg-termelése, mely 1968-ban éri el a 20 millió m²-es szintet. Ezzel Bulgária az egy lakosra jutó termelésben megközelítette a csehszlovákiai szintet, amely élen jár nemcsak a szocialista országok között, hanem világviszonylatban is csak Belgium előzi meg.

Ablaküveg-gyártás céljaira az ország három üzemében három kemence áll rendelkezésre, melyek olvasztási felülete 1965-ben 889 m², 1972-ben pedig 990 m². A Fourcoults-rendszerű húzógépek száma 19. Az 1 gépóra jutó termelés az 1960. évi 106,9 m² és az 1965. évi 117 m²-rel szemben 1970-ben 134,2 m² volt, de a termelékenységen további emelkedés nem mutatkozik. Az üvegmassza kihozatali százaléka az 1960. évi 65,9%-ról 1972-ben 78,9%-ra emelkedett.

Ablaküvegből Bulgária jelentékeny kivitt is bonyolít le: 1963—1965. években az export 6 millió m² körül mozgott, — az akkori termelés 35—40%-a! — azóta pedig évenkénti rendszerességgel 2,8—2,9 millió m² kerül kivitelre.

A bolgár síküveg-gyártás fejlesztési tervei 1975-re 29 millió m² ablaküveg-termeléssel számolnak. Folyamatban van az északbulgáriai Razgrad üveggvárában egy új termelőrészt építése, amely a Pittsburg-eljárás alapján főleg síküveget fog gyártani. A terveket szovjet szakemberek készítették és a berendezések nagyrészt is a Szovjetunió szállítja. Az üzem kapacitása évi 10 millió m² síküveg. A gyártandó üvegtáblák maximális mérete nagysága 4×3 m lesz, 8 mm vastagságban.

Bulgária 1975. évi síküveg-termeléséből mintegy 7 millió m²-t kivitelre irányoznak elő: 5 millió m²-t szocialista és 2 millió m²-t nem szocialista viszonylatban.

Csehszlovákia

Az előzőekben bemutatott országokkal összehasonlítva a síküveg-termelés Csehszlovákiában lényegesen lassúbb ütemben növekedett. Figyelembe kell azonban venni, hogy Csehszlovákia a második világháború után sokkal magasabb színtről indult: már a két világháború közötti időszakban világviszonylatban is számottevő üvepipari termeléssel rendelkezett és a világ legfontosabb üvegexportáló országai közé tartozott. (A síküveg-gyártás fejlettségi színvonalával kapcsolatban — érdekességeként — elég csak emlékeztetni arra, hogy 1919-ben a világon először Csehszlovákiában alkalmazták a függőleges üveghúzást!)

Csehszlovákia már 1937-ben 17,5 millió m² húzott síküveget állított elő. 1948-ban 15,0 millió m² volt a gyártás mennyisége, ezt a szintet azonban csak az 1960-as évek derekán tudta megkétszerezni, és a későbbiekben is csak lassú fokozatossággal növekszik a termelés. Csehszlovákia esetében jól megfigyelhető a termelés növekedésének szakaszossága: egy-egy új termelő kapacitás belépésével, a kapacitások bővítésével a termelés 3—4 millió m²-rel megugrik, majd néhány évig kisebb-nagyobb — rendszerint kemencejavítások okozta — ingadozásokkal azonos szinten stagnál. Ilyen szakaszok Csehszlovákia húzott síküveg-termelésének növekedésében:

1948—54	16—18 millió m ²
1955—58	21—24 millió m ²
1959—64	27—28 millió m ²
1965—66	30—31 millió m ²
1967—69	34—35 millió m ²
1970—73	37—38 millió m ²

A húzott síküvegen kívül Csehszlovákia jelentős mennyiségű hengerelt üveget is előállít. A termelés mennyisége az 1950. évi 1,26 millió m²-ről 1960-ban már 3 millió m²-re emelkedett, majd 1966-ban elérte a 3,9 millió m²-t, s azóta — kisebb ingadozásokkal — ezen a szinten mozog.

Szinte robbanásszerű változás — a termelésnek ugrásszerűen sokszorosára való emelkedése — mutatkozik a tüközüveg előállításában annak eredményeképpen, hogy az angol Pilkington-cégtől vásárolt licenz alapján — a devizaterheknek Magyarország, Lengyelország és a Német Demokratikus Köztársaság közötti megosztásával — Csehszlovákiában új síküveggyár létesült, ahol 1969-ben megindult a „float”-üvegek gyártása. A termelésből Csehszlovákia mellett az alapításban részt vevő országok 15 éven át részesednek meghatározott mennyiségben: Magyarország évi 300 ezer m², Lengyelország és a Német Demokratikus Köztársaság pedig 1,2—1,2 millió m² mennyiséggel.

Biztonsági üvegből 1953-ban még csak 100 ezer m²-t, 1960-ban 1/2 millió m²-t gyártottak, 1972-ben pedig a termelés megközelíti az 1 millió m²-t. Említésre érdemes, hogy valamennyi síküveg-fajta teljes termelése Csehszlovákia területén levő gyárakban folyik, Szlovákia nem állít elő síküvegeket.

A különböző síküveg-féleségek termelésének alakulását 1970—72. években az alábbi összeállítás mutatja be:

	1970	1971	1972
Húzott síküveg, ezer m ² , 4/4	37 735	34 765	37 467
Ebből: közepes (0—2) minőségű ablaküveg, ezer m ²			
4/4	22 623	19 911	21 067
Hengerelt (öntött) síküveg, ezer m ²	3 852	3 973	3 839
Tüközüveg, ezer m ²	3 225	4 650	3 758
Biztonsági üveg, ezer m ²	858	875	957

Csehszlovákia az 1950-es években síküveg termelésének több mint 40%-át, jelenleg is 30%-ot meghaladó részét exportálja. Az összes táblauveg-kivitel az 1953—54. évi 9—10 millió m² szintről 1955-ben 12 millió m² fölé emelkedett és az utána következő években is általában 12—13 millió m² között mozgott: csupán 1957-ben és 1960—63. években volt ennél kevesebb (10—12 millió m²), és csak 1966-ban haladta meg a 13 millió m²-t, 1972-ben pedig rekordmagasságot ért el 14,5 millió m²-rel. Az 1960-as évek derekáig egyik legjelentősebb exportpartnere az USA volt, amely évenként 1 millió m²-t lényegesen meghaladó táblauveget vásárolt Csehszlovákiától. A kanadai exportszállítmányok is gyakran meghaladták korábban az évi 1 millió m² mennyiséget, az utóbbi években azonban itt is csökkenő tendencia mutatkozik. Az 1960-as évtized első feléhez képest viszont határozottan emelkedő tendenciájú az olaszországi export (1970—72-ben 1,7—2,0 millió m² mennyiségekkel). Nagyfokú stabilitást mutat a Hollandiába irányuló síküvegkivitel mennyisége 1,2 millió m² körüli mennyiségekkel. A rendszeres külkereskedelmi partnerek közé tartozik Jugoszlávia is, de csökkenő tételekkel. Jelenleg Csehszlovákia síküvegkiviteléből legnagyobb mértékben a Német Demokratikus Köztársaság részesedik: 1971-ben a 12,9 millió m² összkivitelből 3,4 millió m² jutott az NDK-ba.

Német Demokratikus Köztársaság

Csehszlovákiánál is lassúbb az ablaküveg-termelés növekedése a másik, szintén gazdag üvegipari hagyományokkal rendelkező országban, a Német Demokratikus Köztársaságban.

Az ablaküveg-gyártás egy lakosra jutó mennyisége tekintetében az NDK az 1950-es évek elején az európai szocialista országok között még a második helyen áll Csehszlovákia mögött, sőt a termelés össz volumenében is 1950-ben csupán a Szovjetunió és Csehszlovákia előzte meg. A termelés azonban 1973-ban alig 80%-kal haladja meg az akkori szintet, miközben a többi szocialista ország megtöbbszörözte a gyártás volumenét.

Az 1950-es évek első felében a termelés visszaesett és csak 1955-ben haladja meg az 1950—51. évi mennyiséget. Az NDK ablaküveg-gyártásában az elmúlt több mint két évtized során csupán 1962 és 65 között mutatkozik erőteljesebb fejlődés, amikor a termelés mintegy 5 millió m²-rel növekedve, 21,3 millió m² szintet ért el. Utána azonban újból visszaesés következett, és több éves stagnálás után csak 1972-ben haladta meg a síküveggyártás az 1965. évi mennyiséget, majd 1973-ban tovább emelkedett 23,5 millió m²-re. Közben a Német Demokratikus Köztársaságot az ablaküveg-termelésben nemcsak Lengyelország, hanem 1960-ban Románia is maga mögött hagyta, sőt egyes években Bulgária is megelőzte, vagy legalábbis erősen megközelítette. Közel állt az NDK össztermelési szintjéhez 1971-ben Jugoszlávia is.

A Német Demokratikus Köztársaság síküveggyártásának legnagyobb központja a Lipcse közelében levő Torgau síküvegkombinátja, mintegy másfél ezer foglalkoztatottal. Itt nagyobb részt húzott síküveget és biztonsági üveget gyártanak.

A viszonylag alacsony ablaküveg-termelésből a Német Demokratikus Köztársaság még exportál is évi 4—5 millió m²-t.

Jugoszlávia

Jugoszláviában az ablaküveg-termelés a második világháború előtti — 1937. évi — 1,7 millió m²-ről és az 1950-es évtized elején mutatkozó 3—4 millió m²-ről lassú, fokozatos — bár hullámzásokkal kísért — fejlődés eredményeképpen az 1960-as évek első felében 8—9 millió m²-re emelkedett. 1965-ben azonban Jugoszlávia ablaküveg termelése csupán az 1/4-e Romániáénak, mindössze 40%-a Bulgáriáénak és kisebb Magyarország termelésénél is, holott lakossága nagyjából megegyezik Románia népességszámával, Bulgária és Magyarország lakossága pedig alig fele, illetőleg nem sokkal több, mint a fele Jugoszlávia népességének. Az egy lakosra jutó ablaküveg-termelésben tehát Jugoszlávia messze elmaradt valamennyi európai szocialista ország termelési fejkvótájától. Sokat behozott a lemaradásból 1966—67-ben, amikor a termelés — ugrásszerű emelkedéssel — 16,4 millió m²-re futott fel. 1970—71-ben mutatkozik újabb emelkedés (18,0, illetve 19,9 millió m²-rel). Az 1972—73. évi 16—17 millió m² termelésével Jugoszlávia — Magyarországgal együtt — ablaküveg-gyártásban a legalacsonyabb fejkvótával rendelkezett az európai szocialista országok között.

Újabb ugrásszerű emelkedés következik be Jugoszlávia ablaküveg-gyártásában annak eredmé-

nyeképpen, hogy a pancsevoi üveggyárban („Industrija Stakla”) 1973. év folyamán üzembe helyeztek egy új — évi 10 millió m² kapacitású — olvasztó kemencét. (A korábbi 3 kemence termelése együttvéve volt 10 millió m²!) Az új berendezés a Pittsburg-féle eljárás alapján működik és 1974. év végére a pancsevoi gyár nemcsak a Balkán-félszigetnek lesz a legnagyobb síküveggyára, hanem európai viszonylatban is a legjelentősebbek közé fog tartozni. Ezzel Jugoszlávia ablaküveg-termelése 1975-re előreláthatólag 25 millió m²-re emelkedik, amely nemcsak az ország szükségleteit fedezi, hanem nagyobb mennyiség juthat belőle külföldre is. Az elmúlt években Jugoszlávia egyébként exportált és ugyanakkor importált is különböző síküvegeket.

Magyarország

Magyarországon húzott síküveget — napjainkig — egyetlen üzemben, az 1894-ben alapított Zagyvapálfalvai Síküveggyárban állítottak elő. A gyártást az 1920-as évek végén 6 db Foureaux-rendszerű húzógép beállításával gépesítették és az üzem termelése 1934—44-ben megközelítette a 4 millió m²-t. A második világháború után a gyár 1950-ben érte el ismét ezt a mennyiséget, majd 1961-ben a „Zagyva II.” üzemrész beállításával a 8 millió m² körüli évi termelést. Azóta kisebb ingadozásokkal ezen a szinten stagnál a gyártás 2 mm átlagos vastagságra átszámított volumene, sőt a termelést effektív üvegfelületben mérve még visszaesés is mutatkozott az 1961. évi esüesteljesítményhez viszonyítva.

A hivatalos statisztikai kiadványok az 1970—72. évekre 9,2—9,6 millió m² közötti síküveg-termelést jeleztek, az újabb publikációk azonban módosították a termelési adatokat és az új módszerrel — a nemzetközileg elfogadott súlyszorzók alapján — számított termelést 7,8—8,3 millió m² közötti mennyiségben állapították meg.

Ilyen alacsony termelés mellett az ország jelentős behozatalra szorult húzott síküvegből, amely pedig korábban jelentős „kemény” devizaszerző exportcikk volt. (Az 1950-es évek elején a termelésnek még 25—30%-a került exportra, a későbbiekben ugyan csökkent az exporthányad, de a felvevő országok mindvégig — 1963-ig kizárólag, de a későbbi években is túlnyomórészt — fejlett tőkés országok voltak.)

1956 óta általában a kivitelt meghaladó — és évről-évre fokozatosan növekvő — mennyiségben importálunk húzott síküveget.

A behozatal 1968-ban már megközelítette a bel-

földi termelés felét, sőt 1973-ban és 1974-ben — az előző évekhez képest hatalmas ugrással — a teljes hazai gyártás volumenét. A húzott síküvegek gyártásának és behozatalának adatait az alábbiakban mutatjuk be:

Év	Mennyiségi egység: 1000 m ²	
	Termelés	Behozatal
1970.....	7827	4952
1971.....	7852	3436
1972.....	8275	3760
1973. I. félév.....	3532	2996
II. félév.....	4431	4167
1973.....	7963	7163
1974. I. félév.....	4677	4340

Az orosházi síküvegipari kombinát keretében létesült — a Pittsburg-féle gyártástechnológiai eljárásra alapozott, évi 10 millió m² kapacitású — új síküveg-gyártó részleg 1974. őszi üzembe helyezésével az ország húzott síküvegtermelése az 1970-es évtized közepén — várhatóan — 17—18 millió m²-re emelkedik. Ebből több millió m² kivitelre is jut, de — a tervek szerint — jelentős mennyiségű importra is szükség lesz. Behozatali forrásként továbbra is elsősorban az európai szocialista országokra lehet számítani.

Öntött síküveg gyártása Magyarországon korábban csak az 1934-ben létesült Miskolci Síküvegyár-

ban folyt — az 1960-as évek első felében $\frac{1}{2}$ millió m² körüli mennyiségben. Az évtized közepén az ország termelő kapacitása többszörösére ugrott (1965: 2 millió m²) az Orosházi Üveggyár új gyártórészlegének üzembe lépésével.

A jelenlegi termelési szint (1971: 3,2 millió m²; 1973: 4,8 millió m²) — az ország lakosságához viszonyítva — nemzetközi viszonylatban is számottevő az európai szocialista — sőt a fejlettebb tőkés — országokkal való összehasonlításban.

1958-ig rendszeresen exportáltunk öntött síküvegeket, utána a kivitel megszűnt, majd 1965 óta ismét jelentős tételeket szállítunk külföldre fokozatosan növekvő mennyiségben. Ezzel egyidejűleg — erősen hullámszó, de csökkenő tendenciájú mennyiségben — importálunk is öntött síküvegeket, túlnyomórészt szocialista országokból, elsősorban Lengyelországból.

Összefoglalásképpen az 1. táblázaton bemutatjuk az egyes országok húzott síküveg-termelésének alakulását az 1950 óta eltelt időszakban egyes kimagadott évekre vonatkozó adatokkal. A termelés 2 mm-es vastagságra átszámított üvegfelületben mért összvolumene mellett feltüntetjük az egy lakosra jutó mennyiség színvonalát is. Ezenkívül grafikusán szemléltetjük az 1. számú — logaritmusos léptékű — diagrammon a szocialista országok húzott üveg-termelésének idősorát abszolút mennyiségben, a 2. számú diagrammon pedig a termelési fejekvótákat (1., 2. ábra).

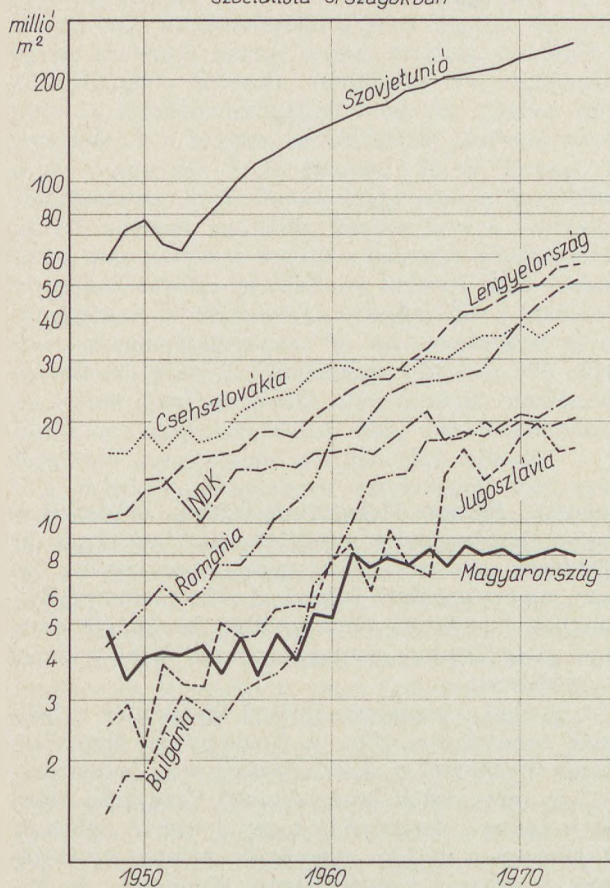
A húzott síküveg termelésének alakulása az európai szocialista országokban
(2 mm vastagságra átszámítva)

1. táblázat

	1950	1960	1965	1970	1971	1972	1973
Szovjetunió							
millió m ²	76,9	147,2	190,3	231,4	237,1	247,5	254,0
m ² /lakos	0,41	0,69	0,84	0,95	0,96	1,00	1,02
Lengyelország							
millió m ²	12,3	22,5	32,6	48,5	48,9	54,9	56,7
m ² /lakos	0,49	0,75	1,00	1,49	1,49	1,66	1,70
Románia							
millió m ²	5,8	18,1	26,2	38,2	44,4	47,2	50,1
m ² /lakos	0,36	0,84	1,33	1,88	2,17	2,27	2,40
Bulgária							
millió m ²	1,8	7,6	17,4	20,0	19,1	19,3	20,8
m ² /lakos	0,25	0,93	2,12	2,35	2,25	2,25	2,42
Csehszlovákia							
millió m ²	18,7	29,1	30,8	37,7	34,8	37,5	37,9
m ² /lakos	1,51	2,13	2,18	2,64	2,42	2,59	2,60
NDK							
millió m ²	13,2	16,1	21,3	21,0	20,4	22,1	23,5
m ² /lakos	0,72	0,93	1,25	1,23	1,19	1,30	1,38
Jugoszlávia							
millió m ²	2,2	7,6	6,9	18,0	19,9	16,2	16,6
m ² /lakos	0,13	0,41	0,35	0,88	0,97	0,78	0,79
Magyarország							
millió m ²	4,0	5,2	8,3	7,8*	7,9*	8,3*	8,0*
m ² /lakos	0,43	0,52	0,82	0,76	0,76	0,80	0,77

A korábbi publikációktól eltérően, nemzetközileg elfogadott súlyszorzók alapján számítva.

Húzott síkűveg termelés az európai szocialista országokban



1. ábra

IRODALOM

Szovjetunió

Narodnoje Hozjajsztvo SzSzsZR kötetei.
Vnesnaja Torgovlja SzSzsZR kötetei.
Sztjeklo i keramika, 1964. 1. és 4., 1966. 8.
Nachrichten für Aussenhandel, 1967. 4. 11.

Lengyelország

Rocznik Statystyczny kötetei.
Rocznik Statystyczny Przemysłu 1945—65. és további
kötetek.
Rocznik Statystyczny Handlu Zagranicznego kötetei.
Marktinformationen für Aussenhandel, 1967. 1. 3. és
3. 28.
Szkło i Ceramika, 1966. 9.

Románia

Annual Statistic al PPR kötetei.
Bulletin Inostrannojo Kommerceszkoj Informácii,
1966. 6. 2.
Comertul exterior, PP Romania 1973.

Bulgária

Sztatiszticeszki Godisnik na NRB kötetei.
Bulgária külkereskedelmi évkönyvei.

Csehszlovákia

Statisticka Ročenka CSSR kötetei.
Sklar a Keramika 1965. 4.
Jahrbuch des Aussenhandels Tschechoslowakei.

Német Demokratikus Köztársaság

Statistisches Jahrbuch der DDR kötetei.

Jugoszlávia

Statisticki Godisnjak SFRJ kötetei.
Statistika spolnje trgovine SFRJ kötetei.

Magyarország

Magyar Statisztikai Évkönyv kötetei.
Külkereskedelmi Statisztikai Évkönyvek.
Statisztikai Havi Közlemények, 1974. 7.
Gajzágó Aladár: A salgótarjáni medence építőanyag-
ipara. Földrajzi Értesítő, 1957.

Több országot érintő források

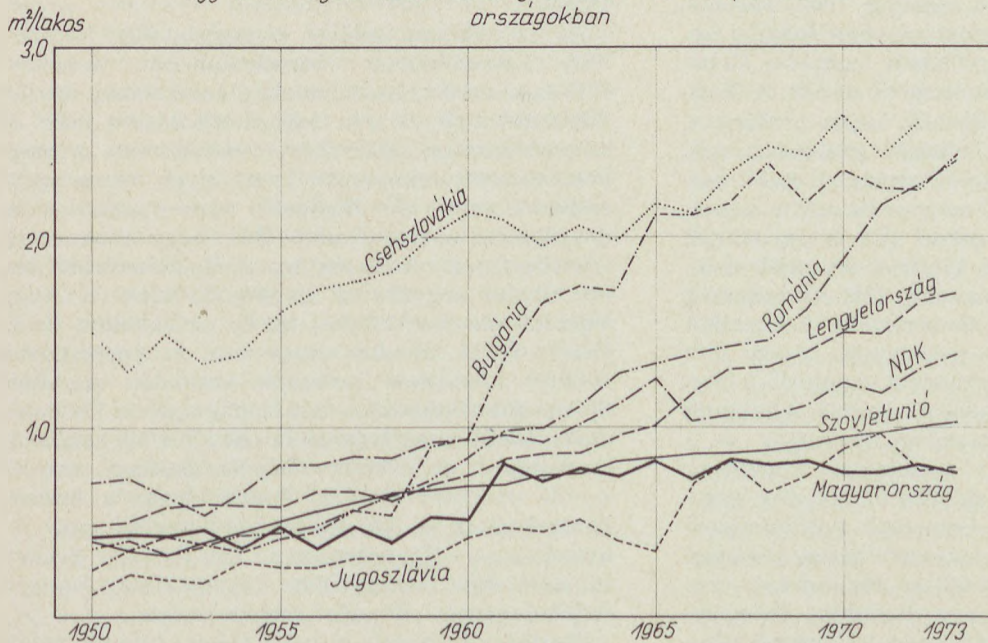
Sprechsaal für Keramik, Glas, Baustoffe, 1974. 15.
Glas Email Keramo-Technik, 1974. 8.

Каполнаи, И.: Производство листового стекла в
европейских социалистических странах

Каполнаи, Ивэн: Entwicklung der Tafelglasfertigung
in den europäischen sozialistischen Staaten

Каполнаи, Ивэн: Sheet Glass Manufacture in the
European Socialist Countries

Egy lakosra jutó húzott síkűveg termelés az európai szocialista országokban



2. ábra

Nemzetközi cementkémiai kongresszus Moszkvában

A cementkémiai foglalkozó szakemberek időről-időre nemzetközi tanácskozásokon számolnak be tudományuk fejlődéséről. Ezek a tanácskozások alkalmasak arra, hogy összefoglalják egy-egy nagyobb időszak fejlődését, beszámoljanak a legutóbbi alkalom óta elért eredményekről. A VI. Nemzetközi Cementkémiai Kongresszus 1974 szeptemberében Moszkvában került megrendezésre. Ezen népes magyar küldöttség is részt vett. Mielőtt azonban ennek a kongresszusnak a munkáját ismertetnénk az Építőanyag olvasóival, talán nem lesz érdektelen összefoglalni az előző tanácskozásokat is.

A „nulladik” ilyen tanácskozásnak tekinthetjük a Budapesten 1901-ben megrendezett Anyagvizsgáló Vándorgyűlést, ahol külön szekció foglalkozott a cementek és betonok vizsgálati módszereivel; mivel azonban e tanácskozás témaköre nemcsak a cementekre korlátozódott, ezt nem szokták a sorszámozott cementkémiai találkozók közé bevenni. Érdekes, hogy a korabeli magyar szaksajtót alapozva nem találjuk a nyomát ennek az eseménynek; a Thonindustrie-Zeitung 1902. évi kötete (26. évfolyam, 1019 oldal) azonban érdekes beszámolót közöl a Vándorgyűlésről, melyet a Nemzetközi Anyagvizsgáló Szövetség rendezett. A Konferencia magyar elnöke Ilosvay Lajos professzor, a Cement-sekció elnöke Tetmajer professzor volt. A találkozó 385 résztvevője 17 országból gyűlt össze. A rendező országot 152 magyar delegátus képviselte, de igen sok volt a német (70) és az osztrák (41) szakember is, továbbá 10 főnél népesebb delegációval vonult fel Franciaország (36), Oroszország (26), Olaszország (12). A tengerentúlt 3 amerikai képviselte. Az érdekesebb események: hosszú vita után definiálták a portlandcement fogalmát (olyan kötőanyag, mely zsugorodásig égetett klinkeren kívül legfeljebb csak gipszkövet tartalmaz — a hidraulikus kiegészítőt is tartalmazó kötőanyag portlandcementnek nem tekinthető). Néhány érdekesebb előadás: *Mercier*: Cementek hajlítószilárdsága; *LeChatelier*: Gyors térfogatállósági vizsgálat (a ma is alkalmazott tűs-módszer első leírása); *Feret*: A habarcs tapadása a vasbetéthez; *Beleluszki*: A normálhomok jelentősége a szilárdsági vizs-

gálatnál; *Berger*: Meleg vizes érlelés; *Zilinszkij és Zsuk*: Románcement vizsgálata. Látható, hogy az előadások súlypontja még nem cementkémiai, hanem anyagvizsgálati jellegű. A Thonindustrie-Zeitungban megjelent vándorgyűlési beszámoló szerzője „csodálatosan gazdag program”-ként jellemzi az eseményt.

A gyűlést követő tanulmányi kirándulás a beocsini cementgyár után, a Vaskapu és Herkulesfürdő érintésével a resicai (akkor még faszéntüzelésű és ezért erdők közé települt) Vasgyárba vezetett. Kedves olvasmány, hogy a szerző többször is visszatér a magyar mérnökök szakmai kiválóságára, a magyar vendégszeretet dicséretére és különösképpen arra, hogy Magyarországon mennyire tisztelik a nőket: a királyra üritett első pohár után a második köszöntőt a német fül mindig így hallotta: „*Éljen kahöljeck!*” Hogy ez mi lehetett, ma már nehéz volna kitalálni. (Talán: Éljenek a hölgyek!?)

A történeti érdekesség és a magyar vonatkozások miatt az 1901. évi gyűlés bizonyára érdekes a magyar olvasó számára.

Az az esemény, melyet manapság Első Nemzetközi Cementkémiai Szimpóziumnak nevezünk, 1918-ban került megrendezésre Londonban. Igazán nemzetközinek ez sem tekinthető, hiszen csak az antanthatalmak szakemberei vettek részt a megbeszéléseken; hiányoztak tehát olyan neves szakemberek mint *W. Michaelis* (ami azonban nem akadályozta meg a résztvevőket, hogy a cementek szilárdulására vonatkozó ún. „kolloidelméletét” heves bírálat tárgyává ne tegyék), de jelen volt vagy legalább előadást küldött be *H. LeChatelier*, *C. H. Desch*, *G. A. Rankin*, hogy csak a cementkémia néhány klasszikus kutatóját említsük. Az Első Szimpózium mindössze egy napig tartott, 10 tanulmány került megtárgyalásra, ezekhez 12 hozzászólás hangzott el. A résztvevők létszámának nem sikerült nyomára akadni. Fontos, hogy a tanácskozás anyaga — bár külön kiadványban nem jelent meg — a Transactions of the Faraday Society 14. kötetében összegyűjtve megtalálható, összesen (vitával együtt) 69 oldal terjedelemben.

További 20 év telt el a következő hasonló talál-

kozó megszervezéséig. Ezt már Cementkémiai Szimpóziumnak nevezték; a rendező ország Svédország volt. Stockholmban a Svéd Királyi Mérnök-egylet székháza három napon át látta vendégül a 13 országból érkezett, mindössze 47 résztvevőt, akik 13 előadást hallgattak meg. Az előadók közt megtaláljuk a modern cementkémia kezdetét bevezető kutatókat: *J. A. Hedvall*, *R. H. Bogue*, *T. Thorvaldson*, *F. E. Jones*, hogy csak a legjobban ismert neveket említsük. Sajnos erre a szimpóziumra már rávetette árnyát a második világháborút megelőző feszült nemzetközi helyzet, ami erősen meglátszott a résztvevők számán, ha a tudományos eredményeken nem is. Az előadásokat és az azt követő vitát Stockholmban 1939-ben 578 oldalas külön kötetben publikálták és ezzel megteremtették a cementkémikusok által ma is állandóan forgatott „symposium”-sorozat első kötetét.

A második világháború vérzivatarra után nem volt mód a még Stockholmban elfogadott terv valóráváltására; arra, hogy a következő találkozót tíz év múlva, 1948-ban rendezzék meg Washingtonban. Végül is Londonban, 1952-ben került sor a Harmadik Nemzetközi Cementkémiai Szimpóziumra, melyet már valóban, hivatalosan is így neveztek. Az öt napon át tartó találkozón 260 szakember vett részt, akik 25 országból (kizárólag tőkés országok vagy angol gyarmatok, volt gyarmati területek) érkeztek. Számos ma is élő kiváló cementkémikus tartott előadást a konferencián. A 23 előadást 102 hozzászólás követte; a Szimpózium két évvel később Londonban megjelent kiadványa vastag kötet: 870 oldalas. Mivel ez a kötet a legtöbb intézeti könyvtárban megvan, az előadások részletezésétől eltekinthetünk.

Még a Londoni Szimpóziumon elhatározták, hogy — tekintettel a felgyorsult tudományos fejlődésre — a további találkozókat nyolc évenként rendezik meg; ennek megfelelően a Negyedik Nemzetközi Cementkémiai Szimpóziumra 1960-ban került sor. A vendéglátó ország az USA, a konferencia színhelye Washington volt. 35 országból 271-en vettek részt a találkozón. A szocialista országok cementkémikusai itt jelentkeztek először: 12 szovjet, 1 román, 2 csehszlovák, két lengyel és 3 NDK szakember küldött be előadást a szimpóziumra, de csak 3 szovjet és 1 NDK delegátus volt személyesen is jelen. Ezen a konferencián már olyan nagy volt az előadások száma, hogy szükségessé vált a szekcióra való bontás: 18 meghívott előadás vezette be az egyes szekciók „kiselőadásait”. A 48 kiselőadást 87 hozzászólás követte. Az 1126 oldalas, két kötetes konferencia anyag 1962-ben jelent meg. A Szimpózium után a résztvevők kétnapos autóbuszkirándulás alkalmával tanulmányozták az Egyesült Államok cementiparát és útéépítését, melyet végül Evanstonban (Chicago mellett) a Portland Cement Association laboratóriumainak megtekintésével fejeztek be.

Újabb nyolc év múlva került megrendezésre az Ötödik Nemzetközi Cementkémiai Szimpózium. Tokió adott szállást a 606 résztvevőnek. Közülük 325 volt japán, a többi a világ 34 országából jött, tőkés, fejlődő és szocialista országokból egyaránt.

Először vett részt népesebb delegáció a Szovjetunióból (7 fő, köztük a cementkémia oly nagynevű szakemberei, mint *A. Bojkova*, *P. P. Budnikov*, *Ju. M. Butt*, *O. P. Mcsedlov-Petroszjan*) de rajtuk kívül sok más szovjet szerző küldött be kiselőadást. Csehszlovákiából 3 fő volt jelen, Lengyelországból senki (de ketten küldtek be kiselőadást); ezenkívül az NDK-ból egy cikk érkezett. Hazánkat egy fő képviselte a szimpóziumon (*Biczók Imre*, aki az egyik szekció elnöki tisztét is betöltötte — beszámolóját lásd az ÉPÍTŐANYAG 21. évi kötetének 69. lapján); ezenkívül egy magyar kiselőadást is felvettek a Szimpózium hivatalos anyagába, mely négy vaskos kötetben, több mint 2000 oldalon jelent meg.

Ilyen előzmények után került sor a Hatodik nemzetközi találkozóra, melynek megrendezését a Szovjetunió vállalta. A hallatlan mértékben meggyorsult tudományos és technológiai fejlődés indokolta tette, hogy már hat évvel a megelőző szimpózium után kerüljön sor erre az eseményre; a jelentkezők nagy száma pedig arra indította a rendező szerveket (A Szovjetunió Építőanyagipari Minisztériuma, a SZU Tudományos Akadémiájával és az Össz-szövetségi Mendelevjev Kémiai Egyesülettel együttműködve), hogy az eddigi „szimpózium” elnevezést megváltoztassa.

1974. szeptember 23-án Moszkvában, a Szakszervezetek Háza oszlapcsarnokában nyílt meg a Hatodik Nemzetközi Cementkémiai Kongresszus. A megnyitó beszédet *A. Sz. Boldirev*, a SZU építőanyagipari miniszterhelyettese mondta, majd az üdvözlések után megkezdődött a Konferencia érdemi munkája.

Itt is sor került meghívott előadásokra és kiselőadásokra. Az eddigiekhez képest változást jelentett az, hogy a kiselőadások nagy számára való tekintettel nem volt mód, hogy a szerzők ezeket felolvassák; helyette a Rendezőbizottság valamennyi előadást kinyomatta és két nyelven (orosz és angol) a résztvevőknek rendelkezésére bocsátotta. A kiselőadások egy-egy témacsoportjának kritikai összefoglalására összesen 22 szakembert (10 szovjet, 3 NSZK, 2 lengyel, 2 olasz, 1—1 csehszlovák, magyar, NDK, USA és angol) kértek fel.

A Kongresszus néhány díszvendéget is meghívott; sajnos közülük többen, egészségi állapotuk miatt, nem tudtak személyesen eljönni; de jelen volt *Stephen Brunauer* az USA-ból, *Fritz Keil* az NSZK-ból, *Henry Lafuma* Franciaországból (mint értesültem, *Bereczky* professzor is a díszvendégek listáján volt; 1973-ban bekövetkezett, oly korai halála azonban megakadályozta a meghívást).

A Konferencia munkája három szekciót ölelt fel: az I. szekció klinkerkémiával, a II. szekció a cementhidratáció és cementszilárdulás kémiájával, a III. szekció pedig a cementtulajdonságokkal foglalkozott; a napirendet azonban párhuzamos előadások nélkül sikerült megszervezni, úgyhogy bárki bármely előadást meghallgathatott, nem voltak ütközések. Természetesen ez azzal járt, hogy a vita-lehetőség meglehetősen korlátozott volt, az elnökség a kongresszus rendje érdekében több esetben kénytelen volt a szónoktól megvonni a

szót. Ettől eltekintve a rendezés munkája zökkenésmentesen zajlott; elismerés illeti a rendező bizottság elnökét, a már említett *Boldirev* miniszterhelyettest, valamint a bizottság agilis és fáradhatatlan főtítkárát, *O. P. Mcsedlov-Petroszjan* professzort.

Az előadások puszta felsorolása is mutatja a Kongresszus rangos tudományos légkörét.

I. szekció

- N. V. Belov—E. N. Belova* (Szovjetunió): A cementásványok kémiaja és kristálykémiaja
M. Regourd—A. Guinier (Franciaország): A portlandcement alkotóinak kristálykémiaja
W. Gutt—R. W. Nurse (Nagybritannia): A portlandcement-klinker fázisösszetétele
Ju. M. Butt—V. V. Timasov—A. P. Oszokin (Szovjetunió): A klinkerképződés mechanizmusa és a klinkerszerkezet módosítási lehetőségei
G. Jamaguci—S. Takagi (Japán): A klinkerképződés és klinkerösszetétel korszerű vizsgálata
O. P. Mcsedlov-Petroszjan—V. I. Babuskin (Szovjetunió): A cement termodinamikája és termokémiaja

II. szekció

- M. M. Szicsov* (Szovjetunió): A kötési tulajdonságok szabályossága
U. Ludwig (NSZK): A klinkerásványok hidratációs mechanizmusa
F. Locher—W. Richartz (NSZK): A cementhidratáció mechanizmusa
R. Kondo—M. Daimon (Japán): A megszilárdult cement fázisösszetétele
H. F. W. Taylor (Nagybritannia): A cementhidratáció termékeinek kristálykémiaja
L. E. Copeland—G. J. Verbeck (USA): A megszilárdult cementpép szerkezete és tulajdonságai
F. Vavrin (Csehszlovákia): A vegyi segédanyagok hatása a cement hidratációs folyamataira és szilárdulására
G. L. Kalousek (USA): A cementszilárdulás kezdeti szakaszának reakciói
M. Venuat (Franciaország): Magas hőmérséklet és nagy nyomás hatása a cement hidratációjára és szilárdulására
W. Wieker (NDK): Új módszerek a portlandcement hidratációs folyamatainak vizsgálatára

III. szekció

- I. V. Kravcsenko* (Szovjetunió): Nagyszilárdságú, gyorsan szilárduló portlandcement
V. I. Szatarin (Szovjetunió): Salak-portlandcement
M. Kokubu—J. Jamada (Japán): Pernyecement
Talabér J. (Magyarország): Alumínátcement
P. Mehta—M. Polivka (USA): Duzzadócement
F. Massazza (Olaszország): Hidraulikus adalékok és heterogén cementek

- Sz. M. Rojak* (Szovjetunió): Mélyfúrási cement
I. Teoreanu (Románia): Fehér és színes cementek kémiaja
G. M. Idorn—Z. Fördös (Dánia): Cement-polimer anyagok
J. Grzymek (Lengyelország): Kombinált cementgyártási eljárások
P. Dutron (Belgium)—*C. B. Petersen* (Dánia)—*S. Kral* (Svájc): A cement mechanikai vizsgálatának korszerű módszerei

A fenti 27 meghívott előadáshoz több mint 300 kiselőadási javaslat érkezett; gondos válogatás után végül a rendező bizottság 195 kiselőadást vett fel a Kongresszus napirendjére, melyet a már említett módon felkért referálók ismertettek.

A Kongresszus látogatottsága minden eddigit felülmúlt: a hivatalos adatok szerint összesen 689 szakember vett részt az előadásokon, akik 36 különböző országból érkeztek. A legnépesebb természetesen a rendező Szovjetunió delegációja volt, több mint 400 fővel, de nagy létszámú küldöttséget indított az NDK (29), Japán (29), Magyarország (27), Bulgária (26) és az NSZK (22) is.

Hazánk nemcsak számszerűen, hanem tudományosan is részt vállalt a Kongresszus munkájából. Dr. Talabér professzor már említett meghívott előadásán kívül elhangzott Dr. Tamás felkért referátuma: a cementtulajdonságokat a megszilárdult cement szerkezetének tükrében tárgyaló előadások összefoglaló bírálata. Ezeken kívül a következő magyar kiselőadásokat vették fel a Kongresszus napirendjére:

- Dolezsai Károly* (SZIKKTI): Színező fémoxidok és a hűtési sebesség hatása a fehércement fehérségére
Koós János (SZIKKTI): Műanyagok stabilitása hidratált portlandcementben
Kovács Róbert (SZIKKTI): Pernyecementek hidratációja és időállósága
Opoczky Ludmilla (SZIKKTI)—*Juhász Zoltán* (BME): Mechanokémiai jelenségek klinkerásványok felszínén
Révay Miklós (SZIKKTI): Alumínátcement-betonok szilárdságvesztésének előrebecslése
Vértés Attila—Ranogajecné Komor Mária (ELTE)—*Tamás Ferenc* (VVE): A brownmillerit-hidratáció Mössbauer vizsgálata
Tamás Ferenc—Várady Tibor (VVE): Polireakciók jelentősége a cementhidratációban

A Hatodik Nemzetközi Cementkémiai Kongresszuson elhangzott ill. elfogadott előadásokat az Építőanyag közölni fogja.

A következő Cementkémiai Kongresszust hat év múlva, 1980-ban rendezik meg; az előkészítés és rendezés munkáját Franciaország vállalta.

Dr. Tamás Ferenc

Szilikátipari energiagazdálkodási ankét

AZ ÉPÍTÉSÜGYI ÉS VÁROSFEJLESZTÉSI MINISZTERIUM,
A SZILIKÁTIPIARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET
ES AZ ENERGIAGAZDÁLKODÁSI TUDOMÁNYOS
EGYESÜLET

1975. FEBRUÁR 5-ÉN
RENDEZI MEG A

II. Szilikátipari energiagazdálkodási ankétját,

AMELYRE
TISZTELETTLEL MEGHÍVJÁK

IDOPONTJA 14 ÓRA
HELYE: TECHNIKA HAZA
BUDAPEST V., KOSSUTH LAJOS TER 6-8.
(I. EMELET 135 — KONGRESSZUSI TEREM)

Az Építésügyi és Városfejlesztési Minisztérium, a Szilikátipari Tudományos Egyesület és az Energiagazdálkodási Tudományos Egyesület 1975. február 5-én tartotta második szilikátipari energiagazdálkodási ankétját a Technika Házában.

Dr. Talabér József, a Szilikátipari Tudományos Egyesület főtitkárának megnyitó szavai után dr. Szabó János, az Építésügyi és Városfejlesztési Mi-

nisztérium államtitkára ismertette a szilikátipar energiahelyzetét és problémáit. Elmondotta, hogy az építésügyi ágazat több oldalúan érdekelt a takarékos energiagazdálkodásban. Egyrészt közvetlen energiafogyasztó, másrészt az ágazat tevékenysége kihat más területek energiafelhasználására, s így közvetlenül vagy közvetve az ország energiaháztartásának mintegy 40%-ára.

A tárca az energiagazdálkodás fontosságát felismerve 1967-ben létrehozta a 7. sz. célprogram bizottságot, amelynek célkitűzése:

- átállítás a korszerű energiahordozókra,
- a fajlagos hőenergia-felhasználás csökkentése,
- a hőkezelő berendezések korszerűsítése.

A szilikátipar területén elért eredmények közül kiemelte a cementipart, mint az építőanyagipar legnagyobb energiafelhasználó ágazatát.

A cementtermelés 1965 óta 67%-kal nőtt és 1980-ig további 60%-kal fog emelkedni. A fajlagos hőfelhasználás viszont 1965 és 1980 között 33%-kal csökken, annak ellenére, hogy 1980-ban a nagy fajlagos hőfelhasználású gyárak is dolgozni fognak még. A század végére, amikor már csak az új száraz eljárású üzemek működnek majd a fajlagos hőfelhasználás a jelenleginek a felénél is kevesebb lesz.

A vázolt fejlődés a helyesen megválasztott száraz eljárású technológiának, a nagy termelő egységeknek és a szénhidrogén bázisra történt átállásnak köszönhető.

Rövid számvetéssel kimutatható a fajlagos értékek csökkenéséből származó megtakarítás nagyságrendje. Ha az 1980. évre várható klinkertermelést az 1970. évi fajlagos hőfelhasználással szorozva számítjuk ki az évi hőigényt, és ebből levonjuk az 1980-ra várható tényleges hőfelhasználást, akkor a különbség a megtakarítás, ami olajban kifejezve 225—230 ezer tonna. Ez ma 27—28 millió dollárnak felel meg.

Az egész szilikátipar együttes távlati termelési kapacitása az ezredfordulóra a jelenleginek mintegy 2—

2,5-szeresére fog növekedni. Az energiaigénynek várható növekedése azonban csak 1,5-szeres lesz.

Felhívta a figyelmet a szigetelőanyag-ipar fontosságára. Az ipari országokban a második világháborút követően rohamos fejlődésnek indult a szigetelőanyag-ipar. A szokványos hő- és hangszigetelés mellett nagy fontosságúvá vált az épületek hőgazdálkodásának megjavítása.

Röviden kitért még az építésügyi műszaki fejlesztés egyéb fontos energiagazdálkodási vonatkozású területeire is.

Dr. Korányi György, a Nehézipari Minisztérium főosztályvezetője előadásában az ország energiahelyzetének várható alakulásával és a szilikátipar energiaigényének kielégítésével foglalkozott. Ismertette a szilikátipar helyzetét az országos energiafelhasználás tükrében. Rámutatott, hogy a szilikátipar a népgazdaságban felhasznált hőenergia 6,0%-át fogyasztja el. A közvetlen ipari célra felhasznált hőenergiának pedig mintegy 15—17%-át veszi igénybe. Az építésügyi tárca egész energiafelhasználásában a szilikátipar 75%-ot képvisel.

Megállapította, hogy a szilikátipar az energiát hatékonyan hasznosító fogyasztók közé tartozik. Az átállást a szénhidrogének fokozott felhasználására jól és nagy energiamegtakarítással hajtotta végre. A szilikátipar energiaigényének kielégítése szénhidrogén alapon sem ütközik nehézségbe. Kíváncsú a fokozott takarékosságra törekvés, de kényszermegoldások alkalmazása nem szükséges.

Dr. Makoldi Mihály, a Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet tanácsadója ismertette az energotechnológiai szemlélet érvényesülését a szilikátiparban. Rámutatott arra, hogy a gazdaságossági követelmények mellett módot kell találni a feldolgozott anyagban és a felhasznált energiahordozóban rejlő minőségi tulajdonságok kihasználására, és a munkaerő kellő szaktudásának biztosítására. Ennek feltétele az anyag minőségi tulajdonságaihoz szabott gyártási technológia alkalmazása, arra alkalmas berendezés létesítése, az energiahordozó helyes megválasztása és minőségi tulajdonságainak kihasználása, a munkaerő szaktudásának fejlesztése és az így létrehozott szellemi kapacitás érvényesülésének lehetővé tétele. Az említett elveknek együttes alkalmazása és kielégítése jelenti az energotechnológiai szemléletet, és ennek érvényesítését.

A szilikátipar minden ágában sikerült a műszaki fejlesztést a fenti irányelveknek megfelelően megvalósítani, vagyis a nyersanyag adottságoknak megfelelő legjobb terméket előállítani a legkorszerűbb gyártási móddal, az energiahordozók minőségi tulajdonságainak érvényesítésével, főként a fajlagos hőfelhasználást csökkenteni, nagy kapacitású gépeket és részben automatizált üzemeket létesíteni, a szakemberek szaktudását egyidejűen a szükséges szintre emelni.

Iparáganként ismertette a fejlődés

eredményeit, kiemelve a fajlagos hőfelhasználás csökkenésének mértékét és a termelés gyors növekedését, továbbá a távlati előirányzatokat.

Dr. Szijj Ferenc, a Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet tudományos osztályvezetője a környezetvédelemnek a szilikátipari beruházásokra és az energiaigényre gyakorolt hatásával foglalkozott. A szilikátipar egyes ágai főként légköri szennyezőként szerepelnek, és közülük is a cementipar a legnagyobb jelentőségű. Rámutatott arra, hogy a porszennyezés csökkentése tekintetében a száraz eljárás a legelőnyösebb, mert itt mód nyílik a leválasztott pornak a technológiai rendszerbe való visszavitelére. Ismertette ennek gazdasági és környezetvédelmi fontosságát, s egyben kiemelte, hogy a nelves eljárású még működő üzemeknél a szállópor hasznosítása nincs megoldva.

A felkért hozzászólók közül elsőként *Varga István*, az Országos Energiagazdálkodási Hatóság osztályvezetője kapott szót. Dr. Korányi előadásához kapcsolódva megállapította, hogy energiaválság a szó szoros értelmében nincs. A kapitalista országokban gazdasági válság van, amelynek egyik vektora az olajválság.

Lehet, hogy az árváltozások befolyással lesznek az energiaigényes iparágak fejlesztésére, de nem valószínű, hogy a szilikátipar fejlődését korlátoznák. A hazai energiaárak a hazai termelés, a szocialista import és a tőkés import áralakulásából tevődnek össze. Ezek átlaga a világsszínvonaló alatt fog járni. A megtakarítás azonban mindenképpen a tőkés importban jelentkezik, mert annak csökkentését segíti elő. A takarékoság mindig gazdasági követelmény.

Papp István, az Energiagazdálkodási Intézet igazgatója az energotechnológiai szemlélet tág értelmezésére és fontosságára hívta fel a figyelmet. Hivatkozott az orosházi üvegyár példájára, ahol kimagasló eredményeket értek el. Ezek iránt nemzetközi érdeklődés is megnyilvánult.

Fontos az ágazatok közös összefogása, mert széleskörű takarékos energiagazdálkodás csak úgy lehet eredményes, ha érdeklődünk a többi ágazat problémái iránt is.

Völgyes István, az Építéstudományi Intézet osztályvezetője az épületek fűtésére fordított, és az ország fogyasztásának 30–35%-át kitevő hatalmas energiamennyiség csökkentésének lehetőségére hívta fel a figyelmet. Az épületek hőszigetelése útján mintegy 50%-nyi hőmennyiség takarítható meg. A szigetelő anyagok gyártása a szilikátipar feladata. Az épületek szilárdsági optimuma mellett azok hőtechnikai optimumára való törekvés a jövő feladata. Ebben szerepe van az üvegezés arányának, a kettős, hármas üvegezésnek, a padlók jobb hőakkumuláló képességének stb.

Másik energiaigényes terület az építési anyagok mozgatása, szállítása. Részletes vizsgálat tárgyát ké-

pezi. Komoly megtakarítási lehetőséget rejt magában.

Póra Ferenc az Országos Kőolaj és Gázipari Tröszt osztályvezetője az olaj és a földgáz szerepével foglalkozott. A szilikátipar számára a földgáz az alkalmasabb tüzelőanyag, mert stabilabb és hosszú távú szerződésekkel előnyösen biztosítható. 1975–80 között a hazai földgázfelhasználás nőni fog, de nem lesz egyenletes, ezért célszerű a szilikátipari üzemekben kettős tüzelőanyagra — olajra és földgázra — berendezkedni. Mivel az alternatív tüzelés elsősorban népgazdasági érdek, ennek lehetővé tételét nem szabad a fogyasztó vállalatokra hárítani, hanem országos alaptól kell fedezni. Az alternatív tüzelésnek az az előnye is meg van, hogy a földgáz távvezetéken viszonylag ritkán előforduló karbantartási munkák idején is zavartalan üzemvitelre ad módot.

Az Országos Környezetvédelmi Bizottság nevében *Millei Vilmos* osztályvezető helyett *Gulácsy Béla* szakértő foglalkozott a szilikátipar üzemének légszennyező hatásával. Javaslotta, hogy a technológiai tervezés eleve terjedjen ki a szennyezést elhárító berendezésekre is és ennek megfelelően igényeljük a beruházási keretet. Kiemelte a kénvegyületek légkörbe jutásának környezetvédelmi ártalmait.

Végh József a Cement- és Mészművek vezérigazgatója a cement önköltségének adataiból kiindulva levezette, hogy a száraz eljárásra való áttérés 30–35% megtakarítást eredményezett. Megerősítette, hogy a fajlagos hőfelhasználás csökkenése kétezerig folytatható, fog, sőt már 1990-ben megközelíti a 900 kcal/kg klinker értéket.

A Cement- és Mészművek átfogó energiagazdálkodási tervet dolgozik, melynek keretében megvizsgálják a tüzelőanyag-felhasználás mellett a villamosenergia és a sűrített levegő megtakarítási lehetőségeit is.

Pikler Ferenc az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság főosztályvezetője kijelentette, hogy az energiahelyzet komoly, ha nem is súlyos. Fontos a takarékoság főként a tőkés import csökkentése érdekében. Olajárásökkenés nem várható, legfeljebb az emelkedés lassításáról lehet szó. A többlet olajimport súlyos teher. Az olaj világsszínvonalai ára a régi háromszorosára is emelkedhet. A hazai árak mellett a vállalatok nincsenek kelleni érdekelve a megtakarításban.

Az ankét konklúziójaként javasolja megállapítani az energetikai hálózat megerősítésének fontosságát, az energiamegtakarítás premizálását.

Rámutat arra is, hogy a motorhajtó anyagok árának emelkedése is közelről érinti a nagy anyagtömegek mozgásában érdekelt szilikátipart.

Végül az épületek hőszigetelésének fontosságára hívja fel a figyelmet és megemlíti, hogy az OMF ezirányban beható tanulmányokat dolgoztatott ki.

Szalontai Károly az Üvegipari Művek vezérigazgató helyettese az üvegről mint energiafelhasználóról és mint

hőszigetelőről beszélt. Az üveg előállítás önköltségében 21,6%-ot tesz ki az energiaköltség. Ezen a téren is nagy átalakulás ment végbe. Áttértek generátorgázról szénhidrogénekre. 1973-ban megjelent az üvegolvasztásban a villamos áram használata is 3,6%-os nagyságrendben, főként villamos pótűtés formájában.

Az üvegolvasztó kemencék és hűtők korszerűsítése 1960-ban kezdődött. Ehhez kapcsolódott a füstgázhasznosítás megvalósítása. Orosháza 1963-ban a gyár létesítésekor épültek be az első hőhasznosítók kazánok. Az új sikküvegyár további előrelépést jelentett. Ma már működik a kis erőmű, amelyik a kompresszortelep energiaszükségletének felét és a teljes fűtési hőszükségletet szolgáltatja. A füstgáz hőhasznosítását a salgótarjáni, parádi, és tokodi üzemekben is meg fogják valósítani.

Az olvasztás gyorsítására villamos pótűtést, levegőbefúvatást és a nyersanyag granulálását vezetik be. A gyártmányok közé felveszik a korszerű üvegyapot gyártását.

Csizi Béla a Tégla- és Cserépipari Egyesülési osztályvezetője kifejtette, hogy ha nem is robbanásszerű a téglaiipar termelésének mennyiségi növekedése, sokat fejlődött a technológia, főként a műszáritás széleskörű alkalmazása által.

A fejlődés abban is megmutatkozik, hogy az égetést és a szárítást közös energiarendszerben végzik.

Rámutatott arra is, hogy az üregek téglagyártásának fokozása bár hatékonyabb tüzelőanyagot igényel könnyebb árut ad, kevesebb a mozgatott tömeg, és az energiamegtakarítás jobb hőszigetelő képességben térül meg.

Török László a Finomkerámia Művek főenergetikusa bejelentette, hogy ebben az iparágban az átállást generátorgáz és fatüzelésről szénhidrogénekre befejezték. Az átállás első időszakában a régi és az új tüzelőanyag minősége közötti különbség önmagában is megtakarítást eredményezett, de ezzel nem merültek ki a lehetőségek. Ma a takarékoság komoly iparági program. Herenden a földgázvezeték megépült és átállhattak PB gázról földgázra, ami további megtakarítást fog eredményezni.

Varga István az Energiagazdálkodási Tudományos Egyesület főtitkára elhőki zárszavának az ankétan elhangzottakat összegezve megállapította, hogy energiahányról világviszonylatban beszélni nem lehet, csak az elosztás egyenetlen, ami főként az energiamportáló országokat állítja nehézségek elé.

Helyesli, hogy energiaracionalizálások elbírálása során a nyugati import árakkal számoljanak, mert végül eredményben ott jelentkezik a megtakarítás, és valósabbak lesznek a megtérülési időtartamok.

Az energetikai szervezet megerősítését igen időszerű és fontos feladatnak ítéli.

Végül elismeri a szilikátipar eredményes energiagazdálkodási tevékenységét.

Dr. Makolli Mihály

Magyar siker a jabloneci kiállításon



Amikor a csehszlovák iparügyi Minisztérium az üvegipar csúcsszervét, a Csehszlovák üvegexportot Prágából Jablonecra helyezte át, az addigi lokális jelentőségű északcsehországi város nemzetközi súlyt és szerepet kapott. Azok akik ezt a decentralizálást elhatározták, mindjárt gondoskodtak a csúcsszervhez méltó rendezvények lehetőségéről is. A kitűnően elrendezett és mintaszerűen vezetett, tudományos intézet színvonalán álló üvegmúzeum mellett megtalálták az alkalmat egy ma már világszerte szokássá vált, periodikus kiállítás, egy triennale megrendezésére.

A kiállítás témáját Jablonec múltja szinte kínálta. A város évszázadokon át központja volt az ékszerutánzatok iparának. A nemzetközi kiállítások egyébként dús programjában eddig nem szereplő divatékszerek seregszemléjének megrendezésére tehát hivatott volt.

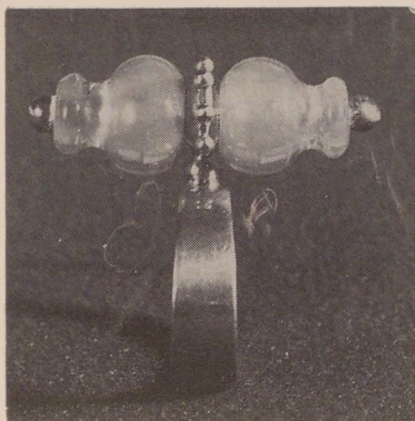
Az egykori ékszerutánzatokból napjainkra kialakult műfaj, amit divatékszernek, néha biszutiériának neveznek, ma már nem kívánja a valódi nemesfémekből, drágakövekből kialakított ékszereket utánozni. A jabloneci kiállítás szabályzata a kiállításra beküldött tárgyaknál eleve kizárja drágakövek és nemesfémek felhasználását. A divatékszer az öltözködés divatjához igazodik, s értékét nem a felhasznált nyersanyagok, hanem a kreatív szellem adja, amit megkomponálójának, kivitelezőjének tehetsége fémjelez.

A jabloneci triennalék eddigi gördülékeny lebonyolítása, hatá-

sos propagandája s nem utolsósorban a műfajnak világszerte nagy elterjedése, főleg amióta ezen a téren is polgárjogot kapott a műanyag, egyre szélesebb területeket vonzott. Az idén „Jablonec '74” címen megrendezett negyedik nemzetközi divatékszer kiállítás mind a résztvevő országok számát mind a tárgyak mennyiségét tekintve már világkiállítás méretű volt. Az európai országokon kívül. Közel- és Távolkeletről, Észak-Dél- és Középamerikából érkeztek a résztvevők. A tíztagú nemzetközi összeállítású zsűrire — amelyben magyar részről Péry József Munkácsy díjas ötvösművész működött közre — a hétezer kiállított tárgy áttekintése érthetően komoly feladatot rótt.

A rendezőség az anyagot a kiállítók hovatartozása alapján belföldi és külföldi csoportra osztotta. Ezen belül a külföldiek még három alcsoportban mint egyéni tervezők, iparművészeti iskolák és műhelyek, végül gyárak és kereskedelmi cégek nyertek elhelyezést. A zsűri a külföldiek egyéni kategóriájában két munkát jutalmazott aranyéremmel. Horváth Márton üvegművész által tervezett és kivitelezett üveggyöngyökből készült ékszergarnitúrát egyhánzúlag a magas kitüntetésre javasolta. A második aranyéremmel egy angol művész, műanyagból készült ékszerét jutalmazták.

Horváth Márton aranyérme a nagy nemzetközi seregszemlében, az üvegékszeripar hazájában, kellemes meglepetés és kellőleg értékelendő esemény. A szerény, rokonszenves művész néhány éve ki-



tüntetéssel diplomázott az Iparművészeti Főiskola üvegtanszakán Z. Gács mester vezetése alatt. Már diplomamunkáival is figyelmet érdemelt. Jól megformált öblösüvegek mellett egy igen érdekes üvegablak konstrukciót mutatott be és lángnál formált, dekoratív ötletekkel kialakított üveggyöngyöket s

azoknak ízléses alkalmazását. Jablonecban kiállított nyakékekből, fülbevalópárból, karkötőből és gyűrűből álló ékszeregyüttesnél nemcsak a gyöngyökből alkotott kompozíciót, hanem a felhasznált üveggyöngyöket is saját maga tervezte, alakította, formálta úgy, hogy nála a gyöngy néha az ékkő szerepével hat. A kobalt- és tejüvegből összeállított kék-fehér együttes, a ma megszokott atonalis színskálák között leszúrt, de erőteljes, megnyugtató harmoniájával hatott Péry József ötvösművész szerint. A zsűri tagjai Horváth Márton ékszereiben nemcsak a műfaj egyéni, hanem egy terület, egy táj, időben egységes és jellegzetes kifejezését értékelte. Horváth Márton az évezredes gyöngyművesség egy késői változatának egyéni újrafogalmazásával az évszázadok folyamán elkommercializálódott tömegáruvá

lett üveggyöngyöt kiemelte a „verroterie” az üvegrövidáru helyzetéből. Saját tervezésű és legtöbbször saját maga által kivitelezett ékszereknél, elsősorban egy-egy gyöngytípusnak, az üveg adta megmunkálási lehetőségek által nyújtott gazdag változata ad formai és dekoratív variációkat. Apró granulomákkal díszített felület, részben vagy egészben átlátszó és opak anyagösszetétel, eltérő színű beágyazások, az elképzelt funkcióhoz alkalmazott ötletes formák jellemzik Horváth Márton gyöngyeit.

A magyar résztvevők közül Kiss Éva porcelánékszerekért ezüst érmet, Stefániai Edit zománcolt munkáiért bronzérmet nyert. Kitüntetésben részesültek még Kodolányi László János, Péter Vladimir és Zétényi János ötvösművészek.

Tasnádiné Marik Klára

Lapszemle

SZTROITEL'NÜE MATERIALÜ,

Moszkva, 1974. 11. sz.

ETO : 666.961

Dobina, A. Sz.—Revjakin, V. Sz.: *Követelmények az azbesztcement-termékek minőségével szemben* 16—17. old.

Az utóbbi években különböző üzemek által iparszerűen előállított új azbesztcement gyártmányfélések (lemezek, csövek, színes lemezek stb.), rövid jellemzése, néhány fizikai-műszaki mutatójuk. 1975. jan. 1-től új szabvány (GOSZT 539—73) lép életbe azbesztcement csövekre és a hullám lemezekre. A korszerű műszaki normatív-dokumentáció szerepe az azbesztcement termékek minőség-javításában; a szállítással kapcsolatos minőségi (selejtekvizsgálási) problémák.

ETO : 666.92.041

Tabunscicov, N. P.: *A hőkihasználás különböző típusú mészégető kemencékben.* 24—26. old.

A mészégetés hőkihasználását elemzi aknakemencékben, forgó csökemencékben és fluid-rétegű kemencékben. A különböző kemencék hőfelhasználása kcal-ban 1 kg CaO-ra vetítve (bontva az előmelegítő- és égető zónára); a kemencék hőmérlegei és a hőkihasználási tényezők. Égetésre szilárd tüzelőanyagot (koks, antracit), földgázt és pakurát használtak. A kemence szerkezeti kialakítása és a hőfelhasználás közötti kapcsolat.

A mészégetés hőkihasználását elemzi aknakemencékben, forgó csökemencékben és fluid-rétegű kemencékben. A különböző kemencék hőfelhasználása kcal-ban 1 kg CaO-ra vetítve (bontva az előmelegítő- és égető zónára); a kemencék hőmérlegei és a hőkihasználási tényezők. Égetésre szilárd tüzelőanyagot (koks, antracit), földgázt és pakurát használtak. A kemence szerkezeti kialakítása és a hőfelhasználás közötti kapcsolat.

ETO : 622.35—52

Il'stejn, G. Ja.—Zsuravlev, V. N.: *Kőbánya automatizált információs-mérő rendszere.* 13. old. A dnepropetrovszki intézet (DGI) és a mokrjanszki kőbánya közösen kidolgozott egy olyan mérő-információs rendszert, mely automatizált gyártást, átadást és fel-

dolgozást, továbbá a technológiai vonal munkájával kapcsolatos operatív és összes (műszakonkénti, huszonnégyóránkénti, havi) információk regisztrálását teszi lehetővé. A rendszer és alrendszereinek ismertetése, kapcsolatok leírása.

ETO : 666.92(47)

Bahun, M. T.: *A mészipar fejlesztési irányai.* 6—7. old.

A SZU-ban évente kb. 25 millió tonna meszet állítanak elő, melynek 60%-a technológiai mész. A terméktömeg 85%-át különböző típusú aknás kemencékben és csak 12—15%-át égetik forgókemencékben. A mészipar helyzete, műszaki színvonala nagy mértékben függ a tudományos kutató és tervező munkák színvonalától. A forgókemencékhez megfelelő hűtőket kell kidolgozni. 500—600 ezer tonna/év teljesítményű, különböző szemnagyságú terméket előállító üzemek kellenek. Két aknakemencés (mindegyik teljesítménye 500 t/24 ó), korszerű mészégető üzem vázlatrajzos ismertetése.

Lapszemle

SZKLO I CERAMIKA,

Warszawa, 1974. 9. sz.

ETO : 666.1.022 : 681.3

Woznicki, M.: *Üvegkeverékek kiszámításának gyors módszere.* 260—264. old.

Az üvegkeverékek bemérésénél szükséges korrekciók kiszámításához nem bonyolult, lineáris egyenletek szükségesek. Komputer alkalmazásával ez a művelet is lényegesen egyszerűsíthető. Kvantométernek az üveggyárakban történő alkalmazásával jelentősen meggyorsítható az üvegösszetétel kiszámítása. Numerikus példával mutatja be a keverékösszetétel kiszámítását komputer alkalmazás nélkül, melyhez csupán számológép kell, így 20 perc alatt kapják az eredményt.

ETO : 666.345

Rymon—Lipinski, T.: *Kerámiai anyagok frittelése magas hőmérsékleten bomló anyagokkal.* 268—272. old.

Tanulmányozták a pórusok kialakulását. A frittelés egyik eredménye a porozitás csökkentése. Azon anyagoknál, melyek magas hőmérsékleten elbomlanak, eltérést figyeltek meg a zsugorodás és a porozitás közötti összefüggéstől. Amennyiben ilyen adalékanyagokat adagolnak, a porozitás a hidrolízistől, oxidációtól és párolgástól függ. A porozitás csökkenése ezen anyagoknál kisebb, mint a térfogati zsugorodásból várható lenne. Ismerteti a porozitás korrekciójának kiszámítási módját.

SZKLO I CERAMIKA,

Warszawa, 1974. 10. sz.

ETO : 666.1.006 : 681.32 :
: 666.1.022

Studzinski, J.: *Algoritmusok alkalmazása üvegkeverékek bemérésénél.* 289—93 old.

Három különböző algoritmust mutatnak be, amelyek a nyersanyagkeverékek bemérésénél alkalmazhatók, és az üveg kémiai

összetétele stabilizálható. Ezen algoritmusok azokban az üvegüzemekben használhatók, ahol a komputer elérhető. Összehasonlítják a három algoritmust, e célból a mérést az ODRA 1204 komputerrel szimulálták a Sandomierz-i üveggyár adatai alapján. A szimuláció eredménye alapján kiválasztható az optimális algoritmus.

ETO : 666.593 : 666.295.1.

Haberko, M.: *A máz hatása az elektrotechnikai porcelán mechanikai tulajdonságaira.* 301—303. old.

Tanulmányozták különböző tényezőknek a mázas elektrotechnikai porcelán szakító szilárdságára gyakorolt hatását. Az irodalomban számos utalás van arra, hogy a máz és a cserép közötti határreteg jelentős befolyást gyakorol a szilárdságra, ezt a befolyást a szerző nem észlelte. Felhívja a figyelmet a mázban jelenlevő és a minta hűtése folyamán kristályosodó krisztobalit szerepére. Határozott összefüggést figyelt meg a krisztobalit tartalom és a porcelán húzószilárdsága között.

A szerkesztésért felel:

Dr. Székely Adám

Szerkesztőség:

1368 Budapest VI., Anker köz 1—3.

Telefon: 226—497

Felelős kiadó:

Siklósi Norbert

Kiadja:

Lapkiadó Vállalat. 1073 Budapest VII., Lenin krt. 9—11.

Telefon: 221-285. Levélcím: 1906. Postafiók 223.

75.3., 4099 Révai Nyomda, Budapest V., Vadász utca 16.

F. v.: Povárny Jenő.

Megjelenik havonként

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI. 1900 Budapest V., József nádor tér 1.) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215—96 162 pénzforgalmi jelzőszámára. — A folyóirat külföldre előfizethető: „Kultúra” P. O. B. 140. Budapest 62. Előfizetési díj: negyedévre 22,50 Ft; félévre 45,— Ft; egyes szám ára: 7,50 Ft.

Index: 25 250

HÉTFŐTŐL- HÉTFŐIG

Sokoldalúan
tájékoztat a
bel- és külpolitika
eseményeiről a

MAGYAR HÍRLAP

Minden nap
új, részletes
információk a

MAGYAR HÍRLAP

hasábjain

HÉTFŐ

Ennek a számnak két kiadása van:
a legfrissebb sportriportokkal,
tudósításokkal és totóeredménnyel
már vasárnap este az utcára kerül.
A hétfő reggeli kiadás
a hajnalig beérkezett híreket is
tartalmazza.

Más rovatai:

a Centrum-hétfő titkai;
Várható heti időjárás; Paradox.

KEDD

Jogi tanácsadás;
a Magyar Hírlap postája;
tévékrónika; rádiófigyelő.

SZERDA

Képzőművészeti rovat;
a budapesti mozik heti műsora;
filatélla; sakk.

CSÜTÖRTÖK

Tanácsadó kirándulóknak;
lőversenyeredmények.

PÉNTEK

Nyugdíjasok rovata;
a televízió és rádió heti műsora;
a horgászok rovata.

SZOMBAT

Tudomány: „Hét-vége” melléklet;
a bérlások cseréje;
piaci árjelentés; a hét rendeletei;
mit fizet a lottó?

VASÁRNAP

Vasárnapi levél; irodalom-művészet;
család-oldal; keresztrejtvény;
ingatlanforgalom.