

302935

ÉPÍTŐANYAG ○ 95/1

A SZILIKÁTIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET LAPJA

47/1995

INTERGLASS '95

3. Budapesti Nemzetközi Üvegipari Szakkiállítás
és Szimpózium
1995. október 11–14.



„Energiatakarékos egy életen át”, ha az
IPLUS NEUTRAL, IPASOL, IPLUS SOLAR
napvédő, hővédő, klimatikus hőszigetelő üveget építi be



Az üvegek megrendelhetők:

Wariglas Kft.

1087 Budapest, Kerepesi út 27/A

Telefon: 210-0645/272

Fax: 133-1570

Nivoglass Kft.

2083 Solymár, Rönk utca 1.

Telefon: (60) 347-368

Fax: (26) 367-112

Ibuszbank Rt. Ajtósi Dürer sor 10.

Az építészeti üvegeket gyártotta és szerelte a Wariglas Kft.

22. 93

1995. évi. nem jog

index
1995

**A Szilikátipari Tudományos Egyesület
ÉPÍTŐANYAG
című folyóiratának 1995. évi tartalomjegyzéke**

1. szám

<i>Boksay, Z. – Bouquet, G. – Hári, J.-né:</i> A nátrium-oxid diffúziója és eloszlása szilikátüvegekben	3
<i>Rasztovits, Zs. – Szabó, I.:</i> Eurórium éa holmium hatása a ZrBaYAl-típusú fluoridüvegek kristályosodására	10
<i>Simon, I.:</i> A magyar üvegipar jelenlegi helyzete	18
Beszámoló az 1994. évi Cementipari Napokról	19
Az AGA új lehetőségeket teremt	20
Hőszigetelő üvegek világszínvonalon: IPLUS NEUTRAL, IPLUS SOLAR, IPASOL	21
<i>Szabó, L.:</i> TREMCO Swiggle Seal hőszigetelő üveg technológia – egy előremutató alternatíva	25
A GlasMas Üvegipari Gépgyártó BT profilja	27
<i>Együd, J.:</i> A minőség szerepe a float-üveg gyártásában	28
<i>Misuta, J. – Csizmadia, P.:</i> Az Anocskay Standard Gépgyár Kft. Üvegipari gépgyártási programja a kelet-európai gazdasági átalakulás folyamatában	31
Beszámoló a XXII. Szilikátkémiai Ankétról	33
<i>Pintér, J.:</i> Energiamegtakarítás és környezetvédelem speciális építészeti üvegszerkezetek alkalmazásával	34
<i>Dobos, G.:</i> Ultrahang – kontra gyémánt. Ultrahangos üvegfúró készülék kifejlesztése	38
Hajlított biztonsági üveg felsőfokon	39
Egyesületi és szakhírek	41
INTERGLASS '94. 2. Budapesti Nemzetközi Üvegipari Szakkiállítás és Szimpózium	42

2. szám

<i>Volke, K.:</i> A nagy szulfáttartalom hatása a cementkő tartósságára	46
<i>Adonyi, Z.:</i> Dimenzió nélküli szám bevezetése a termikus bomlási folyamatok hasonlóságának kvantitatív értékelésére; építőanyagipari alkalmazások	52
<i>Szabó, I. – Wesztergom-Szabó, G.:</i> Az üvegcserep újrahasznosításának energetikai és környezetvédelmi előnyei	58
<i>Kollár Gy. – Tonk, E. – Zádor, M.:</i> Az építőiparban alkalmazott kovasavészteres kőszilárdítók hatásmechanizmusának vizsgálata és értékelése	61
<i>Klespitz, J.:</i> Bányageológiai megfigyelések a nagyharsányi mészkőbányában	65
Eternova	71
Egyesületi és szakhírek	75

3. szám

<i>Dimitrova-Lukács, M. – Lukács, P. – Sajó, I.:</i> Kompozit biokerámiák a hidroxilapatit (flourapatit) – yttrium-oxidral stabilizált cirkónium-dioxid rendszerben	78
Korszerű nyílászárók és homlokzatok alumíniumból	84
Hőszigetelő üvegek	85
Építőgépek építőmestereknek	87
ISOLYTH ásványgyapot termékek	89
<i>Újhelyi, J.:</i> A betontechnológia szerepe a tartós betonok készítésében	93
<i>Tamás, F.:</i> Tiszta-e a cementipar?	97
Egyesületi és szakhírek	100

4–5. szám

<i>Mészáros, E.:</i> A légszennyeződés környezeti hatásai	102
<i>Juhász, A. Z.:</i> A porképződés és légnedvesség kapcsolata	105
<i>Hlavay, J. – Polyák, K. – Bódog, I. – Molnár, Á. – Mészáros, E.:</i> Légköri aeroszolok analizise	108
<i>Gyenes, R. – Kolláth, B. – Juhász, A. Z.:</i> Cinktartalmú hulladék megkötése téglában	117
<i>Kálmán, J. – Izsáki, Z.:</i> A cementgyári hulladékégetés nemzetközi tapasztalatai	119
Szűrőellenőrző	122
Egyesületi és szakhírek	124
<i>Arató, P.:</i> Szilícium-nitrid kerámiák mikroszerkezetének vizsgálata	130
<i>Sladek, R.:</i> A gazdaságosság, ökológia és a minőségbiztosítás kapcsolata a fehéráruk égetésekor	139
Égetési segédeszközyártás Magyarországon a Burton-Aptánál	143
<i>Kiss, R.:</i> A poliakril-nitril alapanyagú DONALIT-szálak alkalmazása az építőiparban	144
Egyesületi és szakhírek	150

NÉV- ÉS TÁRGYMUTATÓ

Szerzők	Szakmai tárgy	Szám	Oldal
<i>Adonyi, Z.</i>	szilikáttudomány	2	52
<i>Arató, P.</i>	műszaki kerámia	6	130
<i>Boksay, Z. – Bouquet, G. – Hári, J.-né</i>	üveg	1	3
<i>Bouquet, G. – Hári, J.-né – Boksay, Z.</i>	üveg	1	3
<i>Csizmadia, P. – Misuta, J.</i>	üveg	1	31
<i>Dimitrova-Lukács, M. – Lukács, P. – Sajó, I.</i>	biokerámia	3	78
<i>Dobos, G.</i>	ismertetés (üveg)	1	38
<i>Együd, J.</i>	üveg	1	28
<i>Gyenes, R. – Kolláth, B. – Juhász, A. Z.</i>	hulladékhasznosítás	4-5	117
<i>Hári, J.-né – Boksay, Z. – Bouquet, G.</i>	üveg	1	3
<i>Hlavay, J. – Polyák, K. – Bódog, I. – Molnár, Á. – Mészáros, E.</i>	környezetvédelem	4-5	108
<i>Izsáki, Z. – Kálmán, J.</i>	hulladékhasznosítás	4-5	119
<i>Juhász, A. Z.</i>	környezetvédelem	4-5	105
<i>Juhász, A. Z. – Gyenes, R. – Kolláth, B.</i>	hulladékhasznosítás	4-5	117
<i>Kálmán, J. – Izsáki, Z.</i>	hulladékhasznosítás	4-5	119
<i>Kiss, R.</i>	beton	6	144
<i>Klespitz, J.</i>	kőbányászat	2	65
<i>Kollár, Gy. – Tonk, E.-né – Zádor, M.</i>	építészet	2	61
<i>Kolláth, B. – Juhász, A. Z. – Gyenes, R.</i>	hulladékhasznosítás	4-5	117
<i>Lukács, P. – Sajó, I. – Dimitrova-Lukács, M.</i>	biokerámia	3	78
<i>Mészáros, E.</i>	környezetvédelem	4-5	102
<i>Misuta, J. – Csizmadia, P.</i>	üveg	1	31
<i>Pintér, J.</i>	környezetvédelem	1	34
<i>Polyák, K. – Bódog, I. – Molnár, Á. – Mészáros, E. – Hlavay, J.</i>	környezetvédelem	4-5	108
<i>Rasztovits, Zs. – Szabó, I.</i>	üveg	1	10
<i>Sajó, I. – Dimitrova-Lukács, M. – Lukács, P.</i>	biokerámia	3	78
<i>Simon, I.</i>	szilikáttechnika	1	18
<i>Sladek, R.</i>	finomkerámia	6	139
<i>Szabó, L.</i>	üveg	1	25
<i>Szabó, I. – Rasztovits, Zs.</i>	üveg	1	10
<i>Szabó, I. – Wesztergom Szabó, G.</i>	környezetvédelem	2	58
<i>Tamás, F.</i>	cement	3	97
<i>Tonk, E.-né – Zádor, M. – Kollár, Gy.</i>	építészet	2	61
<i>Újhelyi, J.</i>	beton	3	93
<i>Volke, K.</i>	cement	2	46
<i>Wesztergom-Szabó, G. – Szabó, I.</i>	környezetvédelem	2	58
<i>Zádor, M. – Kollár, Gy. – Tonk, E.-né</i>	építészet	2	61

**A Szilikátipari Tudományos Egyesület
ÉPÍTŐANYAG
című folyóiratának 1994. évi tartalomjegyzéke**

1. szám

<i>Opoczky, L.–Horváth, I.</i> : A „Macro-Defect-Free cement” előállítását megalapozó kutatások.....	2
<i>Hencsei, P.–Jantai, Á.</i> : Acélbetétek korróziójának vizsgálata adalékszerkezetek és inhibitorok jelenlétében.....	8
<i>Sas, L.</i> : A zománchulladék ártalmatlanításának lehetősége a cementgyártás során.....	11
<i>Kozma, B.</i> : Magas hőmérsékletű szupravezető oxidkerámiák elektromos vezetőképességének mérése.....	15
<i>Klespitz, J.</i> : Bányaföldtani megfigyelések a gánti dolomitfejtőben.....	16
<i>Kohányi, I.–Laska, I.</i> : A „RIBBON” kemence átépítése 50 nap alatt.....	20
Egyesületi és szakhírek.....	22
A világ szilikátiparából.....	23
A Fogyasztóvédelmi Főfelügyelőség tájékoztatója az építési célra szolgáló anyagok és szerkezetek értékesítésének egyes kérdéseiről.....	26

2. szám

<i>Kotsis, L.–né–Eniszné Bódogh, M.–Dudás, I.</i> : A MOL Rt-nél keletkező hulladékanyag felhasználásával készült kerámiai burkolólapok.....	30
<i>Tamás, F.–Pátkainé Horváth, M.–Tritthart, J.</i> : Veszélyes hulladékok megkötése cementmátrixban.....	34
<i>Kocsis, G.</i> : A habüveg granulátum gyártási módszere.....	41
<i>Hajnal, L.</i> : A vibráció alkalmazása szemcsés ásványi anyagok víztelenítésénél.....	48
<i>Kászonyi, G.</i> : Műanyagszál-adalékos betonok szilárdsági jellemzőinek vizsgálata.....	53
<i>Farnady, F.</i> : A cementgyártás és -felhasználás energetikai áttekintése.....	54
Egyesületi és szakhírek.....	60
MÉASZ hírlevél: Az építő-, építőanyag-ipar 1993. I–X. havi teljesítménye, előrejelzés az 1994. évben várható folyamatokról.....	61

3. szám

INTERGLASS '94, 2. Budapesti Nemzetközi Üvegipari Szakkiállítás és Szimpózium.....	66
Az 1993. szeptember 29. és október 1. között szervezett INTERGLASS '93 1. Budapesti Nemzetközi Üvegipari Szakkiállítás és Szimpózium.....	67
<i>Pohánkovics, I.</i> : A magyar üvegipar jelene, jövője.....	69
<i>Szabó, I.</i> : Üveg másodnyersanyag hasznosítása.....	71
<i>Szabó, L.</i> : Az üvegezés mint épületszerkezet. Követelmények és műszaki megoldások.....	76
<i>Szegner, L.</i> : „EXPO '96 Építészet”.....	79
<i>Gordon, P.</i> : Többrétegű, ragasztott biztonsági üvegek.....	81
<i>Szémán, Gy.</i> : AZ 1993. évi INTERGLASS '93. 1. Budapesti Nemzetközi Üvegipari Szakkiállítás és Szimpózium értékelése.....	83
Az Üvegipari Napok elé.....	85

4–5. szám

<i>Erdey, Gy.</i> : Az új környezetvédelmi szabályozás.....	98
A Magyar Gazdasági Kamara környezetvédelmi koncepciója.....	100
<i>Olessák, D.</i> : Az IKM hulladékhasznosítási koncepciója.....	101
<i>Zergi, I.</i> : A környezeti hatásvizsgálat alkalmazása.....	111

A mész-, cement-, üveg-, finomkerámiai-, tégl-, cserép-, kő-, kavics-, beton-, tűzálló-
és szigetelőanyag iparágak lapja

Szerkesztőbizottság:

Elnök:

Prof. dr. TALABÉR JÓZSEF

Felelős szerkesztő:

WOJNÁROVITSNÉ

Doz. dr. HRAPKA ILONA

Rovatvezetők:

Szilikátudomány

Prof. dr. JUHÁSZ A. ZOLTÁN

Szilikátechnika

GARAI GYÖRGY

Újdonságok

Dr. HILGER MIKLÓS

Tagok:

Dr. ÁBRAHÁM Ferenc

Prof. dr. BALÁZS György

FODORNÉ dr. SZÖRÉNYI Márta

GALLÉ Gábor

Doz. dr. GÁLOS Miklós

Dr. KOLOSTORI János

Dr. KOVÁCS Károly

Dr. LIPTAY András

PÉTER Gyula

SEY Pongrác

Prof. dr. TAMÁS Ferenc

Doz. dr. TERÉNYI Gyula

Szerkesztőség: 1027 Budapest II., Fő u. 68.

Telefon: 201-9360

Kiadja az Építésügyi Tájékoztatási

Központ Kft.

Felelős kiadó: dr. Hamvay Péter igazgató

Kiadói szerkesztő: Ágoston Jánosné

Műszaki szerkesztő: Zaffiry Kálmán

Azonossági szám: 108/94

Megjelent: A/4 alakban

A/5 ív terjedelemben

Egy szám ára: 260,- Ft

Külföldön terjeszti a Kultúra,

1399 Budapest, Pf. 149 és a Magyar Média,

1932 Budapest, Pf. 86-253

Belföldön terjeszti az ÉTK Kft.

1400 Budapest, Pf. 83

INDEX: 2 52 50

TARTALOM

<i>Boksay, Z.-Bouquet, G.-Hári J.-né: A nátrium-oxid diffúziója és eloszlása szilikátüvegekben</i>	3
<i>Rasztovits, Zs.-Szabó, I.: Európium és holmium hatása a ZrBAYAl-típusú fluoridüvegek kristályosodására</i>	10
<i>Simon, I.: A magyar üvegyipar jelenlegi helyzete</i>	18
<i>Az AGA új lehetőségeket teremt</i>	20
<i>Hőszigetelő üvegek világszínvonalon: IPLUS NEUTRAL, IPLUS SOLAR, IPASOL</i>	21
<i>Szabó, L.: TREMCO Swiggle Seal hőszigetelő üveg technológia – egy előremutató alternatíva</i>	25
<i>A Glasmas Üvegyipari Gépgyártó BT profilja</i>	27
<i>Együd, J.: A minőség szerepe a float-üveg gyártásában</i>	28
<i>Misuta, J.-Csizmadia, P.: Az Anocskay Standard Gépgyár Kft. üvegyipari gépgyártási programja a kelet-európai gazdasági átalakulás folyamatában</i>	31
<i>Pintér, J.: Energiamegtakarítás és környezetvédelem speciális építészeti üveg-szerkezetek alkalmazásával</i>	34
<i>Dobos, G.: Ultrahang-kontra gyémánt!</i>	38
<i>Hajlított biztonsági üveg felsőfokon</i>	39
<i>Egyesületi szakhírek</i>	41

CONTENS

<i>Boksay, Z.-Bouquet, G.-Hári, J.-né: Diffusion and Distribution of Sodium Oxide in Silicate Glasses</i>	3
<i>Rasztovits, Zs.-Szabó, I.: Effect of Europium and Holmium on the Crystallisation of Fluoride Glasses Type ZrBaYAl</i>	10
<i>Simon, I.: Present Situation of the Hungarian Glass Industry</i>	18
<i>New Developments Made Possible by AGA</i>	20
<i>Thermally Insulating Superduty Glasses IPLUS NEUTRAL, IPLUS SOLAR, IPASOL</i>	21
<i>Szabó, L.: TREMCO Swiggle Seal Technology for Thermally Insulating Glasses Prespectivic Alternative</i>	25
<i>Manufacturing Profile of Glasmas Glass Machinery Co.</i>	27
<i>Együd, J.: Role of Quality in the Manufacture of Float Glass</i>	28
<i>Misuta, J.-Csizmadia, P.: Glassmaking Machinery Program of the Anocskay Standard Co. in the Economic Development of Eastern Europe</i>	31
<i>Pintér, J.: Energy Conservation and Environmental Protection by Using Special Architectural Glass Structures</i>	34
<i>Dobos, G.: Ultrasonics vs. Diamond!</i>	38
<i>Superduty Bent Safety Glass</i>	39
<i>News from the Society and from the Industry</i>	41

INHALT

<i>Boksay, Z.–Bouquet, G.–Házi, J.-né:</i> Diffusion und Verteilung des Natriumoxyds in Silikatgläsern.....	3
<i>Rasztovits, Zs.–Szabó, I.:</i> Einwirkung von Europium und Holium auf Kristallisation der Fluoridgläser von Typ ZrBaYAl.....	10
<i>Simon, I.:</i> Lage der ungarischen Glasindustrie in den heutigen Zeiten	18
AGA bringt neue Möglichkeiten hervor	20
Isolationsgläser von Weltniveau: IPLUS NEUTRAL, IPLUS SOLAR, IPASOL.....	21
<i>Szabó, L.:</i> Eine vorwortsweisende Alternative: TREMCO Swiggle Seal wärmeisolierende Glastechnologie	25
Das Profil der Glasmašas Üvegipari Gépgyártó BT (Glasmas Glasmaschinenbau-Gesellschaft).....	27
<i>Együd, J.:</i> Die Rolle der Qualität in der Floatglasherstellung	28
<i>Misuta, J.–Csizmadia, P.:</i> Herstellungsprogram für Glasindustriemaschinen von Anocskey Standard Gépgyár Kft (Anocskey Standard Maschinenfabrik GmbH) im Vorgang der wirtschaftlichen Umwandlung in Osteuropa.....	31
<i>Pintér, I.:</i> Energieersparung und Umweltschutz mittels Verwendung von speziellen Bauglaskonstruktionen	34
<i>Dobos, G.:</i> Ultraschall – kontra Diamant!	38
Gebeugtes Sicherheitsglas an Superstufe	39
Vereins- und Fachnachrichten	41

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Бокшай, З.–Букейт, Г.–Хазьи Я.-не:</i> Диффузия и распределение окиси натрия в силикатных стеклах.....	3
<i>Расztович, Ж.–Сабо, И.:</i> Влияние европия и гольмия на кристаллизацию фтористого стекла типа ZrBaYAl.....	10
<i>Шимон, И.:</i> Настоящее положение венгерской стекольной промышленности	18
AGA открывает новые возможности.....	20
Теплоизоляционные стекла на мировом уровне ИПЛЮС НЕУТРАЛ, ИПЛЮС СОЛАР, ИПАСОЛ	21
<i>Сабо, Л.:</i> Технология производства стекла TREMCO Swiggle Seal – перспективная альтернатива	25
Профиль машиностроительного общества (BT) стекольной промышленности "ГЛАСМАС"	27
<i>Эгюд, Я.:</i> Роль качества в производстве флоатного стекла.....	28
<i>Мишута, Я.–Чизмадия, П.:</i> Программа машиностроения в стекольной промышленности в процессе восточно европейской экономической перестройки, принята Обществом Органиченной ответственности "Аючкаи Стандарт Машиностроение"	31
<i>Пинтер, Я.:</i> Экономия энергии и защита окружающей среды за счет применения специальных стекольных конструкций.....	34
<i>Добос, Г.:</i> Ультразвук-контра алмаз!.....	38
Изогнутое безопасное стекло высшего качества	39
Новости	41

A nátrium-oxid diffúziója és eloszlása szilikátüvegekben

**Boksay Zoltán–Bouquet Gusztáv–Hári Józsefné
Eötvös Lóránd Tudományegyetem, Budapest**

Az oxidion $\equiv\text{Si-O}^-$ alakban rejtetten van jelen az egyszerű szilikátüvegekben. Feltevésünk szerint a nemhid-oxigénion hozzákapcsolódhat egy közeli szilíciumatomhoz, miközben egy hidroxigénatom leválik a szilíciumatomról, és átvéve a negatív töltést nemhid-oxigénionná változik. Ezt a mechanizmust tulajdonítjuk a kis aktiválási energiájú aniontranszportnak. Az anionok és a nátriumionok együttes transzportja a nátrium-oxid diffúziójának felel meg. Az alább leírt kísérletek szerint a nátrium-oxid diffúziója nem eredményez teljesen homogén üveget. A Na_2O -ot, CaO -ot és SiO_2 -ot tartalmazó üvegmintákat összetörtük apró szemcsékre. Adott számú, 250–500 μm méretű szemcséket meganalizáltunk, és az eredményeket statisztikailag feldolgoztuk. A nátrium-szilícium arányra kapott eloszlássűrűség-görbék meglehetősen szélesek az analízis és a véletlen kiválasztás standard deviációjához viszonyítva. A meg nem szűnő inhomogenitás következőképpen magyarázható. Amikor az üveg nyersanyagainak keverékét megolvasztjuk, először meglehetősen inhomogén olvadékot kapunk. A homogenizálás idővel lelassul, majd gyakorlatilag le is áll akkor, amikor az üvegolvadék a kváziegyensúly állapotába jut. Ebben az állapotban az egyes komponenseknek az olvadék különböző részeiben az összetételbeli különbségek ellenére közelítőleg konstans a kémiai potenciálja. A spinodális tartományban magasabb hőmérsékleten végzett hőkezelések hatására a koncentrációgradiensek megnövekednek, ami kihat a törés mechanizmusára.

A nátrium-oxid mint az üveg komponense

A nátrium-oxid, mely a szilikátüvegeknek egyik legfontosabb összetevője, az üvegben rejtett alakban van jelen. Ennek ellenére maradéktalanul megfelel a fizikai-kémiai értelemben vett komponens fogalmának, teljes egyezésben azzal a kialakult szokással, mely szerint az üveget oxidokból összetett rendszernek fogjuk fel. A nátrium-oxid koncentrációjának és eloszlásának a meghatározása, valamint a diffúziójának a vizsgálata szempontjából teljesen érdektelen, hogy míg a nátriumion az üvegben is egyértékű kation, addig a Na_2O másik alkotórésze mint kétértékű anion az üvegben lényegében nem létezik. Jelen vannak viszont olyan anioncsoportok – elsősorban szilíciumatomhoz kötött nemhid-oxigénionok ($\equiv\text{Si-O}^-$) –, melyek az oxidion reakciójának a termékei és oxidionná vissza is alakulhatnak (pl. a nátrium-oxid kipárolgásakor). A továbbiakban a tárgyalást olyan üvegekre korlátozzuk, amelyekben csak a példának említett anionok fordulnak

As a hidden entity the oxide ion forms $\equiv\text{Si-O}^-$ in simple silicate glasses. It is suggested that the negatively charged atom i.e. the non-bridging oxygen ion of this group may be attached to a neighbouring silicon atom that simultaneously releases an other oxygen atom furnishing it with negative charge. Thus a non-bridging oxygen ion disappears somewhere and, within a short distance, another one is formed. This is the mechanism of the anion transport with low activation energy. If this movement is associated with displacement of sodium ions we may speak of sodium oxide diffusion.

According to the experiments described below the diffusion of sodium oxide does not result in completely homogeneous glass. The glass specimens from the $\text{Na}_2\text{O-CaO-SiO}_2$ system were broken into grains and a given number of random selected grains with a linear size of 250–500 μm were analyzed. The analytical data were statistically evaluated. The distribution density curves obtained for sodium to silicon ratio are relatively broad. The standard deviations attributed to the analysis and to the random selection are calculated. The residual inhomogeneity is explained as follows. When the glass is formed from a heterogeneous system of raw materials first a rather inhomogeneous melt is obtained. It is supposed that homogenization is slowed down and practically stopped when a quasi equilibrium state is established. In this state the chemical potential for each component in different parts of the glass is approximately constant in spite of different composition. On the effect of heat treatment at elevated temperature in spinodal range increases the concentration gradient and so influences the mechanism of the fracture.

elő. Amennyiben valamilyen oknál fogva ezeknek az eloszlása az üvegben megváltozik, az elektroneutralitás elvének megfelelően a kationok eloszlásának is módosulnia kell. A kationok közül mindenekelőtt a legmozgékonyabbnak számító egyértékű ionok tudják követni a változásokat – esetünkben a nátriumionok lesznek azok. Így az ionok egymástól elválaszthatatlan mozgása makroszkóposan a komplett vegyületnek, a nátrium-oxidnak a diffúziójaként fogható fel.

A nátrium-oxid diffúziója

A 70-es évek elején ionsere-vizsgálataink során azt tapasztaltuk, hogy egy nátrium-kalcium-szilikát üveget kálium-nitrát-olvadékkal kezelve, a felületi rétegben lecsökkent az összalkáli-koncentráció [1–4]. Mivel az alkáliáknak más kationokkal való pótlását kizárhattuk, kézenfekvő volt arra gondolni, hogy az üvegből nátrium-

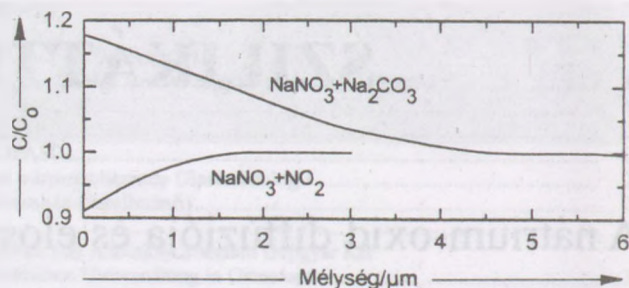
oxid ment át az olvadékba. Részben azért, hogy az ioncsere ne zavarja a viszonyokat, részben az alapvető okok tisztázása végett, a kísérleteket olyan nátrium-nitrát-olvadékokkal folytattuk, melyekben a nátrium-oxid kémiai potenciálját egyfelől savas tulajdonságú gáz (NO_2) bevezetésével alacsony értéken, másfelől Na_2CO_3 adalékkal magas szinten igyekeztünk tartani. A várakozásnak megfelelően az előbbi esetben nátrium-oxid diffundált ki az üvegből, az utóbbiban nátrium-oxid hatolt be az üvegbe [4, 5]. Az eredményeket mutató 1. ábra tanúsága szerint 400°C -on 4 órás kezelés az üvegnek $2\text{--}7\ \mu\text{m}$ vastagságú felületi zónáját érinti. A két görbét összevetve kitűnik, hogy az alkáli-oxid-veszteség a diffúziót lassítja, a -felvétel gyorsítja. A folyamat aktiválási energiája meglepően kicsinek, $37,6\ \text{kcal/mol}$ -nak ($157,4\ \text{kJ/mol}$) bizonyult, ha a korábban mért, magasabb hőmérsékletekre vonatkozó irodalmi adatok átlagával [6–12] $70\ \text{kcal/mol}$ -al ($\sim 280\ \text{kJ/mol}$) hasonlítjuk össze. Az alacsony érték nem engedi meg, hogy szabad oxigénatom, vagy egy- vagy kéttöltésű oxidion átmeneti létezését tételezzük fel. Így olyan mechanizmust láttunk valószínűnek [4, 5], amelyben a diffúzióban résztvevő oxigénatom, ill. -ion mindvégig kovalens kötésben marad. Kötéseinek a száma felváltva egy és kettő, miközben nemhidroxigénionból hidroxigénatom lesz, és viszont. Egy új szilícium-oxigén kötés kialakulása úgy kezdődik, hogy egy nemhid-oxigénion egy szomszédos szilícium-oxigén tetraéder egyik oldala felől megközelíti a közepén elhelyezkedő szilíciumatomot, és az is elmozdul feléje. Majd létrejön egy új kötés, miközben az ellenkező oldalon a kötés megszűnik, és hidroxigénatomból nemhid-oxigénion lesz. Egyidejűleg a negatív töltés is áthelyeződik egyik atomról a másikra. A feltételezett mechanizmusból következik, hogy az oxigénion nem vándorol hosszabb távon, hanem egész sor oxigénion helyzete toódik el kis mértékben. Az oxigén diffúziójának ezt a mechanizmusát, egyéb folyamatokra is kiterjesztve, az 1. táblázat mutatja vázlatosan.

1. táblázat

Folyamat	Kiindulási állapot	Végállapot
A szilikát képződése	Na^+ $\text{O}^{2-} + \text{Si-O-Si}$ Na^+	Na^+ $\text{O-Si} + \text{O-Si}$ Na^+
Diffúzió	Na^+ $\text{Si-O} + \text{Si-O-Si}$	Na^+ $\text{Si-O-Si} + \text{O-Si}$
A SO_2 kemisorpciója	Na^+ $\text{Si-O} + \text{SO}_2$	Na^+ Si-O-SO_2
A szulfát képződése	Na^+ $\text{Si-O} + \text{Si-O-SO}_2$ Na^+	Na^+ $\text{Si-O-Si} + \text{SO}_3$ Na^+

Az üveg inhomogenitása

Figyelembe véve a diffúzió aktiválási energiáját és 400°C -on mutatott sebességét, tulajdonképpen elvárható



1. ábra

lenne, hogy az olvasztás sokkal magasabb hőmérsékleten és 4 óránál minden esetre hosszabb ideje alatt a nátrium-oxid diffúziója gyakorlatilag megszűntet minden koncentrációkülönbséget. A valóság a várakozást nem igazolta. Különböző felületi üveghibák okainak keresése során kiderült, hogy az üveg sem a felület közelében, sem a fázis belsejében nem homogén. Csak annak látszik, ha legalább $8\text{--}10\ \text{cm}^2$ felületről oldunk le $1\text{--}2\ \mu\text{m}$ vastagságú rétegeket, vagy néhány cg tömegű mintát analizálunk, akkor ugyanis a helyi összetételingadozások kiegyenlítődnek. Abból a célból, hogy a különböző üvegek összetételingadozását össze tudjuk hasonlítani és egyáltalán az okait felderíteni, kidolgoztunk egy adottságainkkal megvalósítható eljárást [13, 14]. Annak az a lényege, hogy az üveget apró, $500\ \mu\text{m}$ -nél kisebb szemcsékre összetörjük, a törmelékét szétszitaljuk, majd a $250\text{--}500\ \mu\text{m}$ mérettartományba eső, válogatás nélkül elkülönített szemcséket külön-külön feloldjuk, és a kapott oldatokat megvizsgáljuk. A méretek további, egyébként kívánatos csökkentése a mérések jelenlegi színvonalán a pontosság veszélyeztetése nélkül nem lehetséges. Így sem találkoztunk olyan üveggel, mely az analitikai hibákon belül homogénnek mutatkozott volna, olyan viszont előfordult, melyben a nátrium-szilícium arány (a továbbiakban: Na/Si) standard deviációja a 40%-ot meghaladta. Módszerünk előnyének tartjuk a nagy energiákkal dolgozó fizikai vizsgálati módszerekkel szemben, hogy nem változtatja meg a helyi összetételt – hiszen a szemcsében minden „befagyott” állapotban van –, és a referenciaminta kérdése, mint probléma fel sem merül.

Pusztán annak a felismerése folytán, hogy az üveg általában nem olyan rokonszenvesen homogén, mint amilyennek korábban gondoltuk, tagadhatatlanul új helyzet állt elő. Ha kényszeredetten is, de tudomásul kell vennünk, hogy az eddig meghatározott fizikai állandók és más jellemzők – ki tudná jelenleg megmondani, hogy hány százalékuk? – csak átlagérték jellegű. Szerencsésnek mondható az az eset, amikor a fizikai állandó az összetételnek lineáris függvénye, mert akkor az átlag és az effektív érték egybeeshet. Sajnos, az elméleti kutató sem számolhat a komponensek egyenletes eloszlásával, ha mégis megteszi, be kell vallania, hogy egyszerűsített modellel dolgozik. Viszont remélni lehet, hogy az inhomogenitás felismerése és figyelembevétele több megfigyelés értelmezéséhez adhatja meg a kulcsot, vagy adhat újabb szempontokat.

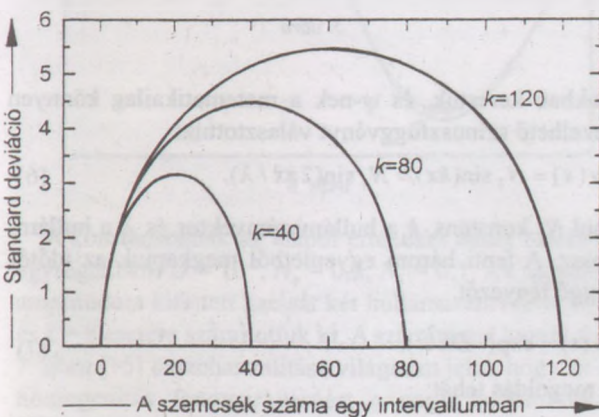
A nátrium–szilícium arány szórása és az alkalmazott kísérleti és statisztikai módszer hibájának a számítása

Ebben a tanulmányban az inhomogenitás kérdésében az egyetlen valószínűségi változónak a nátrium és a szilícium anyagmennyiségének arányát választjuk. A kissé bonyolult (és szabályos) n_{Na}/n_{Si} jelölés helyett a továbbiakban Na/Si-t írunk. Az összetétel eloszlás és az eloszlássűrűség-függvény annál pontosabban tükrözi az üveg inhomogenitását, minél szűkebbek a valószínűségi változó ekvidisztáns intervallumai (úgy természetesen több lesz belőlük), amelyek között a szemcsék eloszolhatnak. Ugyanakkor minden releváns intervallumban a szemcsék számának elég nagyoknak kell lennie ahhoz, hogy a nagy számok törvénye érvényesülhessen. Az eloszlás ilyen finomításának legfőbb akadálya, hogy az analizálandó szemcsék számának a növelése jelentős munka- és költség-többlettel jár. Gyakorlatban a kérdés úgy merül fel, hogy mekkora a hibája az eloszlás meghatározásának, ha a szemcsék számát (k) egy előre eldöntött, racionális szinten rögzítjük, és teljesen a véletlennek mulik, hogy milyen összetételű szemcsé kerül a kiválasztottak közé. Tételezzük fel, hogy a k db szemcsé sorozatanalízisét N -szer végezzük el, ahol N elég nagy szám ahhoz, hogy az egyes intervallumokba eső szemcsék számának átlaga (r) várható értéket jól megközelítse. Ha az egyes sorozatokban valamely adott intervallumba eső szemcsék számát j -vel jelöljük, akkor a standard deviáció négyzete:

$$\sigma^2 = (1/N) \sum_{j=0}^N (r-j)^2 N_j = \sum_{j=0}^N (r-j)^2 P_j, \quad (1)$$

ahol N a száma azoknak a sorozatoknak, melyekben az intervallumba eső szemcsék száma éppen j . Az ilyen esetek valószínűsége $P_j = N_j/N$. Az utóbbi nagysága a valószínűségszámítás szerint:

$$P_j = \binom{k}{j} \left(\frac{r}{k}\right)^j \left(\frac{k-r}{k}\right)^{k-j} \quad (2)$$



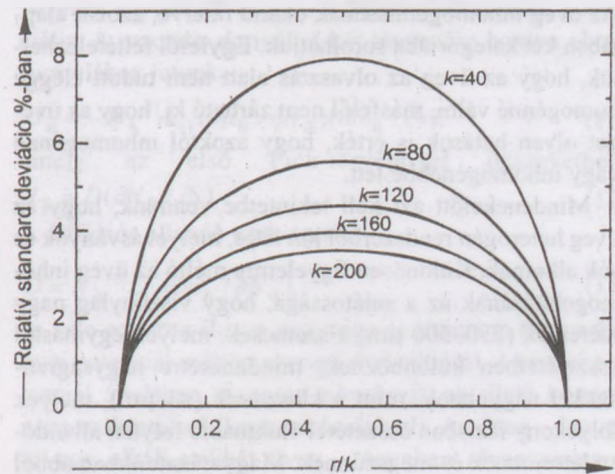
3. ábra

2. ábra

E két egyenletből az alábbi, számolásokra alkalmas formulát kapjuk:

$$\sigma^2 = \sum_{j=0}^N (r-j)^2 \binom{k}{j} \left(\frac{r}{k}\right)^j \left(\frac{k-r}{k}\right)^{k-j}$$

Mérőberendezésünk adottságait figyelembe véve a standard deviáció kiszámítását olyan k értékekre végeztük el, amelyek 40-nek egész számú többszöröse. A 2. ábra szerint konstans k mint paraméter mellett a standard deviáció r függvényében maximumot ír le, mely k növekedésével egyre magasabb. Ha viszont a relatív standard deviációt (σ/k) tekintjük, más képet kapunk. A 3. ábrából azt a következtetést is levonhatjuk, hogy a hiba $k = 40$ -ről 80-ra áttérve jelentősen csökken, a további csökkenés azonban nincs arányban a befektetendő munkával. Így általában egy sorozatban 80 szemcsét analizáltunk.



2. ábra

Mivel az eloszlássűrűség várható értékei nem ismertek, a valószínűségi változó függvényében ábrázolandó görbéjét úgy jelöltük ki a kísérleti pontok között, hogy azoktól minél kisebb legyen az eltérés, és (a maximumok környékét leszámítva) minél kisebb legyen a görbület. Az eloszlássűrűség így kapott értékeihez a standard deviációt hozzáadva, ill. belőle levonva, további két görbét kapunk. A várakozásnak megfelelően a pontok nagy része minden esetben az $r - \sigma$ és az $r + \sigma$ függvény által közrefogott sávba esik.

A 4. ábra a Dole-féle üvegre, egy 22% Na_2O -ot és 6% CaO -t tartalmazó nátrium-kalcium-szilikát üvegre vonatkozik, melynek az eloszlássűrűség-görbéje kivételesen 160 szemcsé bázisán számított ki. A Na/Si aránynak mint összetételváltozónak a tartományát 0,005 széles intervallumokra osztottuk fel, és összeszámláltuk az egyes intervallumokba eső szemcséket. A diagram kísérleti pontjai ezeket az értékeket tüntetik fel az adott intervallum közepéhez rendelve. Az összeszámlálás eredménye és annak statisztikus szórása a pontok függőleges koordinátáját és annak hibáját határozza meg. Noha a pont

vízszintes koordinátája tulajdonképpen a szemcsék összetételének középértékével lenne egyenlő, az intervallum közepéhez való rendelés lényeges hibát nem idéz elő. Viszont számolnunk érdemes az analízis véletlen hibájával (az adott üvegre $\sigma_a = 0,009$, a relatív érték $\sim 1,5\%$), melyből a középérték középhibáját számítottuk ki \sqrt{j} -vel való osztással. Az ábrán feltüntetett egyenes szakaszok hossza a középérték középhibájának a kétszeresével egyenlő. Az általa jellemzett intervallum $j \leq 5$ esetben a felosztás intervallumával (0,005) összemérhető, az eloszlássűrűség-görbe középső szakaszában általában elhanyagolható. A szemcseselektálás és az analitika hibájának a szemcseszámotól való függését az 5. ábra mutatja.

Az inhomogenitás feltételezett okai

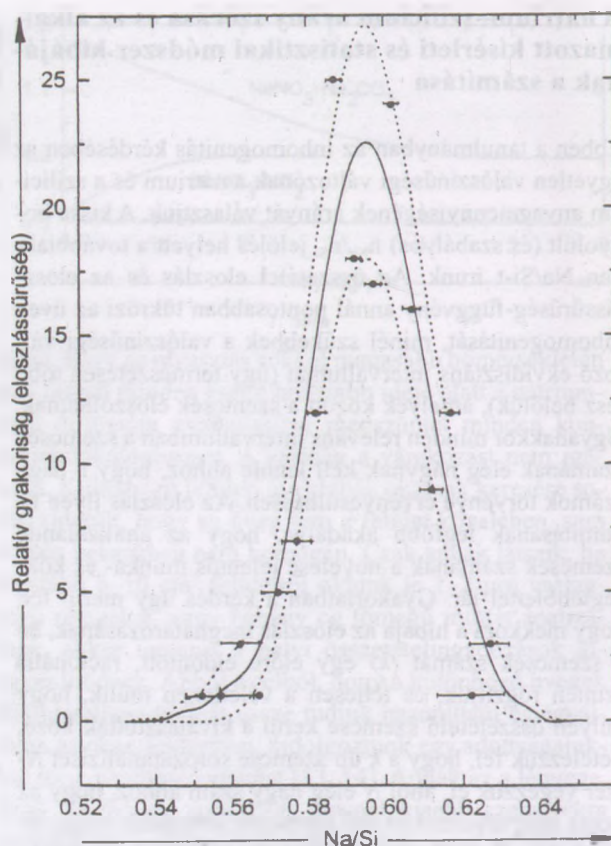
Az üveg inhomogenitásának okaira rátérve, azokat alapjában két kategóriába sorolhatjuk. Egyfelől feltételezhetjük, hogy az üveg az olvasztás alatt nem tudott eléggé homogénné válni, másfelől nem zárható ki, hogy az üveget olyan hatások is érték, hogy azoktól inhomogénné vagy inhomogénebbé lett.

Mindenekelőtt azt kell tekintetbe vennünk, hogy az üveg heterogén rendszerből jön létre, melyet ásványok és sók alkotnak. Különösen figyelemre méltó az üveg inhomogenitásának az a sajátossága, hogy viszonylag nagy méretűek (250–500 μm) a szemcsék, melyek egymástól összetételben különböznek; mindenesetre nagyságrendekkel nagyobbak, mint a klaszterek ($< 1 \mu\text{m}$), melyek folyékony fázisban összetétel-fluktuáció folytán állandóan létrejönnek és megszűnnek. Magyarozatunkban abból indulunk ki, hogy az összetétel az üvegben egy egyenes mentén folytonosan és periodikusan változik [15]. Egy periódusnak megfelelő távolság, melyet hullámhossznak foghatunk fel, nagyságrendben megfelel a vizsgált szemcsék átlagos lineáris méretének, pontosabban a méret kétszeresének. A koncentráció-változásnak – ami önmagában jelentős is lehet – nagyobb távolságra való széthúzódása a koncentrációgradienst annyira lecsökkentheti, hogy még jelentős diffúzióállandó (D) ellenére is csaknem zérus lesz a fluxus. Így az üvegben a koncentrációkülönbségek tartósan megmaradhatnak. Feltevésünk helyességét egy egydimenziós modellel számítással valószínűsítettük. A Fick-egyenleteket érvényesnek és a diffúzióállandót konstansnak tekintettük. A vizsgált komponens móltörtjét N -nel, a távolságot x -szel, az időt t -vel jelölve Fick második egyenlete:

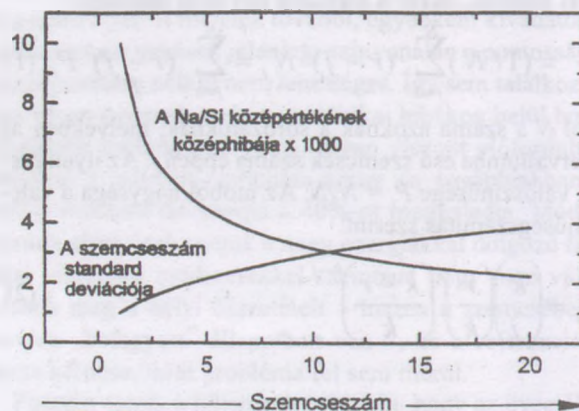
$$\left(\frac{\partial N}{\partial t}\right)_x = D\left(\frac{\partial^2 N}{\partial x^2}\right)_x \quad (4)$$

Megoldását

$$N = N_0 + \psi(x)\phi(t) \quad (5)$$



4. ábra



5. ábra

alakban kerestük, és ψ -nek a matematikailag könnyen kezelhető szinuszfüggvényt választottuk:

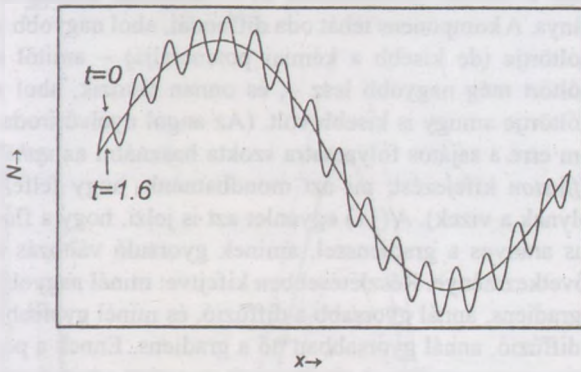
$$\psi(x) = N_1 \sin(kx) = N_1 \sin(2\pi x / \lambda), \quad (6)$$

ahol N_1 konstans, k a hullámszámvektor és λ a hullámhossz. A fenti három egyenletből megkapjuk az időtől függő tényezőt.

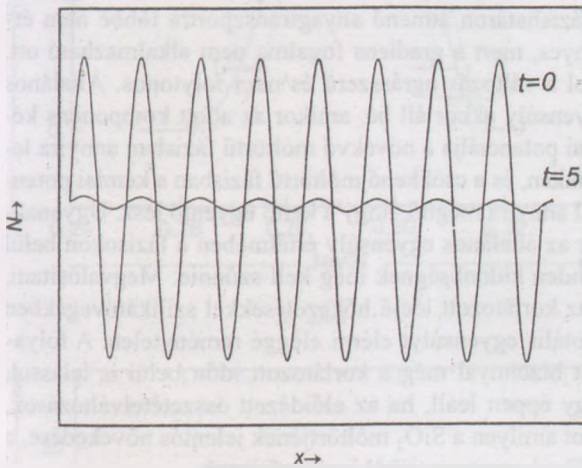
$$\phi(t) = \exp(-Dk^2 t). \quad (7)$$

A megoldás tehát:

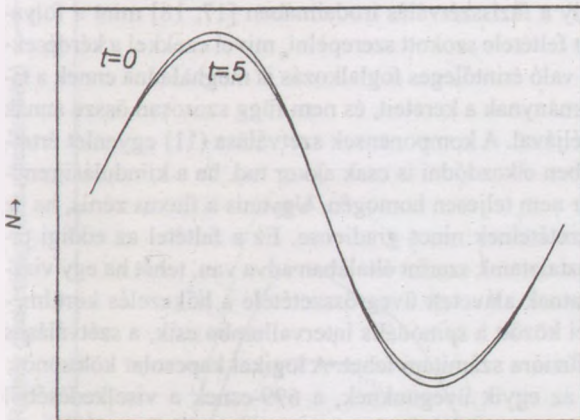
$$N = N_0 + N_1 \sin(kx) \exp(-Dk^2 t) \quad (8)$$



6. ábra



7. ábra



8. ábra

A konstansoknak az alábbi értékeket adtuk önkényes egységekben: $D = 10^{-2}$, $N_0 = 0,2$, $N_1 = 0,1$. Az időnek az amplitúdóra kifejtett hatását két hullámszámvektor $k = 1$ és $k = 8$ esetére számítottuk ki. A számítással kapott 6. és 7. ábra [15] összehasonlítása világosan jelzi, hogy az inhomogenitás fennmaradásáért a nagy hullámhosszal együttjáró kis koncentrációgradiens okolható – vagy az is. Ha a nagy hullámhosszú változásra kis hullámhosszú

szuperponálódik, az utóbbi nagyon rövid idő alatt elenyézik. A számításra használt egyenletben

$$N = N_0 + N_1 \sin(k_1 x) \exp(-Dk_1^2 t) + N_2 \sin(k_2 x) \exp(-Dk_2^2 t) \quad (9)$$

$k_2 = 16$, a többi állandó értéke változatlan. A számítás eredményét a 8. ábra [15] szemlélteti, és a fenti állítást igazolja.

Kváziegyensúly üvegben

Az irreverzibilis termodinamika szerint a diffúzió hajtóereje (ha a keresztteffektusokat nem tekintjük) a komponensek kémiai potenciáljának a gradiense. Egy A–B két-komponensű rendszerben a B komponens fluxusa (J_B):

$$J_B = -N_A^{-1} L_{11} (\partial \mu_B / \partial x), \quad (10)$$

ahol N_A az A komponens móltörtje, L_{11} fenomenologikus vezetési együttható és μ_B a B komponens kémiai potenciálja. A parciális deriváltat két tényezőre bontva olyan formulához jutunk,

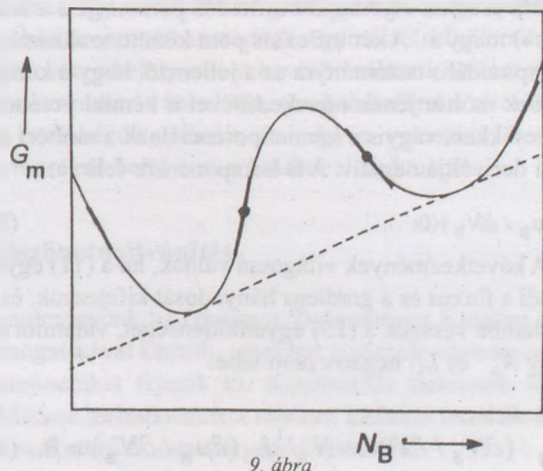
$$J_B = -N_A^{-1} L_{11} (\partial \mu_B / \partial N_B) (\partial N_B / \partial x), \quad (11)$$

amely az első Fick-törvénnyel összevethető $J_B = D (\partial N_B / \partial x)$. (12)

A diffúziós állandó ezek szerint

$$D = N_A^{-1} L_{11} (\partial \mu_B / \partial N_B), \quad (13)$$

és vele együtt a fluxus nagysága és iránya is függ a kémiai potenciál móltört szerinti deriváltjától. A kémiai potenciál általában monoton növekszik az illető komponens móltörtjével (koncentrációjával). Az üveg – legyen az egy alkáli-szilikát üveg – azonban olyan anyagok közé tartozik, melyekben a komponensek elegyedése endoterm. A rendszer moláris szabadentalpiájának összetétfüggésében két ellentétes tendencia érvényesül: egyfelől az elegyedéssel járó entrópiánövekedés a szabadentalpiát csökkenti, másfelől a hőeffektus növeli. Az eredmény a moláris szabadentalpia összetétfüggésében jelentkező két minimum és egy maximum, ahogy a vázlatos jellegű 9. ábra mutatja. A hőmérsékletet növelve a



9. ábra

minimum és a maximum közötti differencia csökken, és a kritikus elegyedési hőmérsékleten megszűnik.

A moláris szabadentalpia és a kémiai potenciálok közötti alapvető összefüggésben

$$G_m = N_A \mu_A + N_B \mu_B \quad (14)$$

μ_A és μ_B nem állandó, az összetétel függvényében kétszer vesz fel szélső értéket. Emlékeztetnünk kell arra is, hogy grafikus meghatározásuk úgy történik, hogy a görbéhez érintőt illesztünk egy adott összetételnél, és akkor az érintő végpontjai adják meg a kémiai potenciál nagyságát. Ha két összetételhez közös érintő (szaggatott vonal a 9. ábrában) tartozik, akkor nincs különbség a kémiai potenciáljaik között. Minthogy két fázis közötti egyensúly feltétele az, hogy külön-külön minden egyes komponens kémiai potenciálja ugyanakkora legyen a két fázisban, esetünkben a két, eltérő összetételű üvegfázis között egyensúly áll fenn.

Megfigyelhetjük, hogy a görbének vannak olyan rövid szakaszai, melyek közelítőleg egyeneseknek tekinthetők. Ezekhez tartozó összetételek kémiai potenciálban alig térnek el egymástól, ezért közöttük majdnem egyensúlyi állapotok uralkodnak. Következésképpen eltérő összetételük ellenére tartósan megmaradhatnak egymás mellett. Ha kialakulnak, az ilyen kváziegyensúlyi viszonyoknak [15] minden bizonnyal szerepük van abban, hogy az üveg az olvasztás alatt nem válik homogénné.

A hőkezelés hatása az üveg inhomogenitására

Amikor az üveget hőkezelésnek vetik alá, annak céljától teljesen függetlenül megindulhatnak olyan folyamatok, amelyeknek környezetünk hőmérsékletén gyakorlatilag zérus a sebességük, az olvasztás magas hőmérsékletén pedig nincs meg a termodinamikai feltételük. Közülük megkülönböztetett figyelemre tarthatnak számot az elkülönülési folyamatok, melyek fázisszétváláshoz is vezethetnek. Az elvi összefüggések tisztázása végett tekintsünk egy kétkomponensű rendszert, melynek moláris szabadentalpiája az összetétel függvényében az olvasztás hőmérsékletén egy minimumot, a hőkezelés hőmérsékletén pedig két minimumot és egy maximumot mutat. Az utóbbi esetben a görbe két inflexiós ponton (jele a 9. ábrán: •) megy át. A két inflexiós pont közötti szakaszra, az ún. spinodális tartományra az a jellemző, hogy a komponensek móltörtjének növekedésével a kémiai potenciáljuk csökken, vagyis a kémiai potenciálnak a móltört szerinti deriváltja negatív. A B komponensre felírva:

$$(\partial \mu_B / \partial N_B) < 0. \quad (15)$$

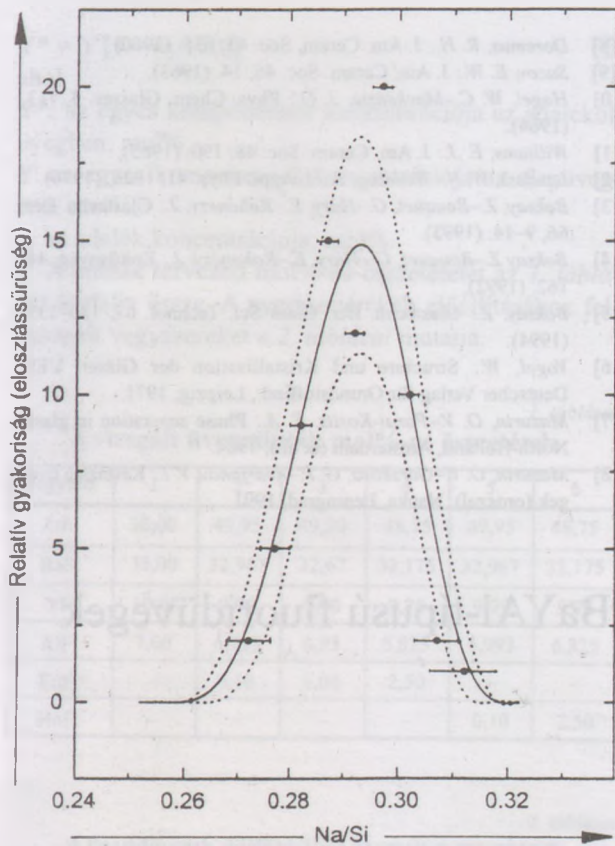
A következmények világossá válnak, ha a (11) egyenletről a fluxus és a gradiens hányadosát kifejezzük, és figyelembe vesszük a (15) egyenlőtlenséget, valamint azt, hogy N_A^{-1} és L_{11} negatív nem lehet

$$J_B / (\partial N_B / \partial x) = -N_A^{-1} L_{11} (\partial \mu_B / \partial N_B) > 0. \quad (16)$$

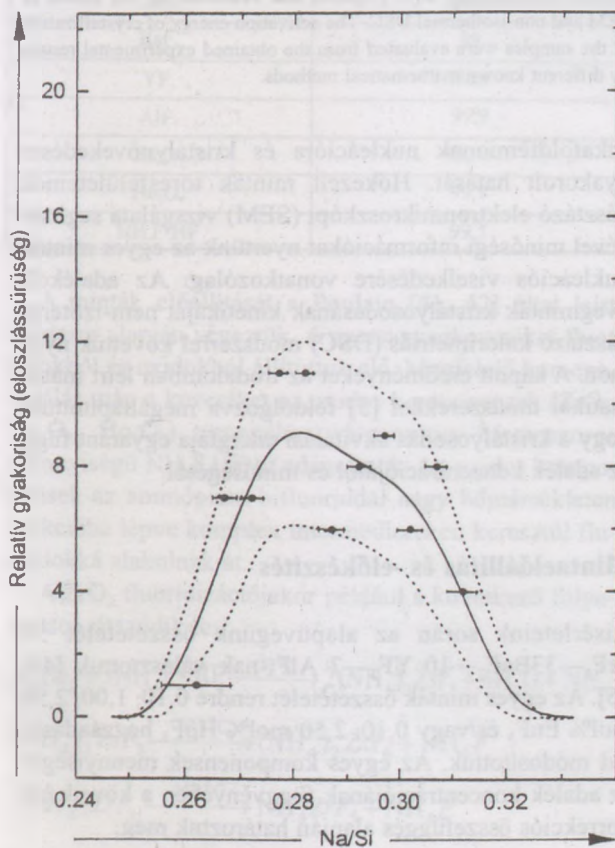
A $J_B / (\partial N_B / \partial x)$ hányados pozitív értéke azt jelenti, hogy a móltört gradiensének és a fluxusnak azonos az iránya. A komponens tehát oda diffundál, ahol nagyobb a móltörtje (de kisebb a kémiai potenciálja) – amitől a móltörtje még nagyobb lesz –, és onnan távozik, ahol a móltörtje amúgy is kisebb volt. (Az angol nyelvű irodalom erre a sajátos folyamatra szokta használni az *uphill diffusion* kifejezést; mi azt mondhatnánk, hogy felfelé folynak a vizek). A (11) egyenlet azt is jelzi, hogy a fluxus arányos a gradienssel, aminek gyorsuló változás a következménye. Részletesebben kifejtve: minél nagyobb a gradiens, annál gyorsabb a diffúzió, és minél gyorsabb a diffúzió, annál gyorsabban nő a gradiens. Ennek a pozitív visszacsatolásnak elvileg csak az vethet véget, hogy végtelen kis távolságon belül ugrásszerű összetételkülönbség alakul ki, amit nyugodtan tekinthetünk fázishatár-kialakulásnak. Miután az megtörtént, a (11) egyenlet a fázishatáron átmenő anyagtranszportra többé nem érvényes, mert a gradiens fogalma nem alkalmazható ott, ahol a változás ugrásszerű és nem folytonos. Általános egyensúly akkor áll be, amikor az adott komponens kémiai potenciálja a növekvő móltörtű fázisban annyira lecsökken, és a csökkenő móltörtű fázisban a kémiai potenciál annyira megnő, hogy a kettő egyenlő lesz. Ugyanakkor az általános egyensúly értelmében a fázisokon belül minden különbségnek meg kell szűnnie. Megvalósítani, azaz korlátozott idejű hőkezelésekkel szilikátüvegekben a totális egyensúlyt elérni eléggé reménytelen. A folyamat bizonnyal még a korlátozott időn belül is lelassul, vagy éppen leáll, ha az előidézett összetételváltozások, mint amilyen a SiO_2 móltörtjének jelentős növekedése, a diffúzió szempontjából kedvezőtlenek.

E helyen a termikus fluktuációra nem kívánunk kitérni, mely a fázisszétválás irodalmában [17, 18] mint a folyamat feltétele szokott szerepelni, mivel ezekkel a kérdésekkel való érintőleges foglalkozás is meghaladná ennek a tanulmányunk kereteit, és nem függ szorosan össze annak céljával. A komponensek szétválása (11) egyenlet értelmében elkezdődni is csak akkor tud, ha a kiindulási rendszer nem teljesen homogén. Ugyanis a fluxus zérus, ha az összetételnek nincs gradiense. Ez a feltétel az eddigi tapasztalataink szerint általában adva van, tehát ha egy vizsgálatnak alávetett üveg összetétele a hőkezelés körülményei között a spinodális intervallumba esik, a szétválásos diffúzióra számítani lehet. A logikai kapcsolat kölcsönös: mi az egyik üvegünknek, a 699-esnek a viselkedéséből következtettünk arra, hogy összetétele a hőkezelés viszonyai között a spinodális intervallumba esik. Arra utal egyébként az is, hogy az üveg hajlamos opálosodásra. A 699-es üveg névleges összetétele: 12 mol% Na_2O , 6,5 mol% CaO és 81,5 mol% SiO_2 .

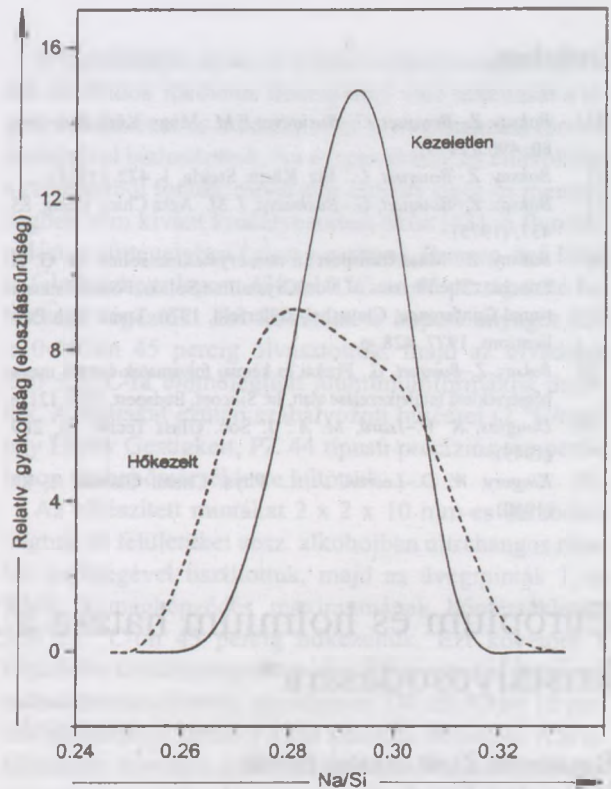
Üvegünk kezdetlen állapotban nagyjából annyira inhomogén, mint a Dole-féle üveg. Eloszlássűrűség-diagramját, amit 80 szemcse feldolgozásával kaptunk, a 10. ábra mutatja. Az eloszlást egy 750 °C-os, 4 órás kezelés lényegesen megváltoztatta: a módosult eloszlás széle-



10. ábra



11. ábra



12. ábra

sebb Na/Si tartományra terjed ki, és annak megfelelően alacsonyabb a maximum (11. ábra). Mindez az érintett komponensek fokozottabb elkülönülésére utal. A hőkezelés hatását az eloszlási görbék összevetésével a 12. ábra érzékelteti, melyről az áttekinthetőség érdekében a standard deviációkat feltüntető jelölések elmaradtak. Az elméletre támaszkodva, a tapasztalatok értelmezésében bizonyosra vesszük, hogy a nátrium-oxid móltörtjének a gradiense általában nagyobb lett, kiváltképpen ott, ahol a hőkezelés előtt sem volt kicsi. A jelentős gradiensek megjelenése nyilván nem közömbös az üveg összetörése szempontjából. A hőkezelt üvegekben a törési felületek valószínűleg ott alakulnak ki, ahol eltérő összetételű és tulajdonságú részek szomszédosak egymással. Az eltérő tágulási együttható a törés tekintetében külön figyelmet érdemel. Így az alkáliban gazdagabb és szegényebb részek határozottabban tudnak egymástól elkülönülni; a szemcséken belül viszont kevésbé változik az összetétel. Ezzel szemben a kezeletlen üveg törésében a törési felület kevésbé determinált, és nagyon valószínű, hogy a szemcséken belül is van összetétel-fluktuáció.

Köszönetnyilvánítás

Tanulmányunk az Országos Tudományos Kutatási Alap támogatásával készült, amelyért a szerzők nyilvánosan is köszönetüket fejezik ki. Köszönettel tartoznak *Marik Miklósné* technikusnak a rábizott kísérleti munkák önálló, szakszerű és odaadó végrehajtásáért.

Irodalom

- [1] Boksay, Z.–Bouquet, G.–Busujeva, I. M.: Magy. Kém. Folyóirat. 80, 496. (1975).
- [2] Boksay, Z.–Bouquet, G.: Fiz. Khim. Stekla. 1, 472. (1975).
- [3] Boksay, Z.–Bouquet, G.–Bushueva, I. M.: Acta Chim. Hung. 85, 437, (1975).
- [4] Boksay, Z.: Mass transport in non-crystalline solids. In: G. H. Frischat. The Physics of Non-Crystalline Solids. Fourth International Conference, Clausthal-Zellerfeld, 1976. Trans Tech Publications, 1977. 428. p.
- [5] Boksay, Z.–Bouquet, G.: Fizikai és kémiai folyamatok üvegek magas hőmérsékletű felületkezelése alatt. In: Siliconf, Budapest, 1977. 121. p.
- [6] Douglas, R. W.–Isard, M. A.: J. Soc. Glass Techn. 33, 289. (1949).
- [7] Kingery, W. D.–Lecron, J. A.: Phys. Chem. Glasses. 1, 87. (1960)
- [8] Doremus, R. H.: J. Am. Ceram. Soc. 43, 655. (1960).
- [9] Sucov, E. W.: J. Am. Ceram. Soc. 46, 14. (1963).
- [10] Hagel, W. C.–Mackenzie, J. D.: Phys. Chem. Glasses. 5, 113. (1964).
- [11] Williams, E. J.: J. Am. Ceram. Soc. 48, 190. (1965).
- [12] Lawless, W. N.–Wedding, B.: J. Appl. Phys. 41, 1926. (1970).
- [13] Boksay, Z.–Bouquet, G.–Háry, E.–Rohonczy, J.: Glastechn. Ber. 66, 9–14. (1993).
- [14] Boksay, Z.–Bouquet, G.–Háry, E.–Rohonczy, J.: Építőanyag. 44, 162. (1992).
- [15] Boksay, Z.: Glastechn. Ber. Glass Sci. Technol. 67, 130–133. (1994).
- [16] Vogel, W.: Structure und Kristallisation der Gläser. VEB Deutscher Verlag für Grundstoffind., Leipzig, 1971.
- [17] Mazurin, O. V.–Porai-Kosits, E. A.: Phase separation in glass. North-Holland, Amsterdam (et al.), 1984.
- [18] Mazurin, O. V.–Gorskova, G. P.–Avarjanov, V. I.: Kétfázisú üvegek (oroszul). Nauka, Leningrad, 1991.

Európium és holmium hatása a ZrBaYAl-típusú fluoridüvegek kristályosodására*

Rasztovits Zsolt–Szabó István
Veszprémi Egyetem

Munkánk során az Eu és Ho devitrifikációra gyakorolt hatását vizsgáltuk a ZrF_4 – BaF_2 – YF_3 – AlF_3 rendszerben. Különböző adalék-koncentrációjú mintákat állítottunk elő, majd ezek kristályosodási kinetikáját vizsgáltuk SEM és DSC módszerekkel. A kapott kísérleti eredményből matematikai módszerek segítségével számítottuk az egyes minták kristályosodásának aktiválási energiáját.

Bevezetés

A fluoridüvegek többek között fényvezető optikai szálak, ionvezető szilárdelektrolitok anyagaként vagy lézeraktív ionhordozóként, ún. „laser-host”-ként hasznosíthatók.

Napjainkban a lézerfizikában nagy jelentősége van a ritkaföldfémek gerjesztődési jelenségeinek, mivel a látható spektrumtartományban sugárzó fényforrások segítségével a közeli infravörös tartományba eső lézerek állíthatók elő. Számos ritkaföldfémion Er^{3+} , Tm^{3+} , Pr^{3+} , Nd^{3+} , Ho^{3+} , Eu^{3+} stb. [1] esetén megfigyelték a gerjesztési fluorszcencia jelenségét. Ezek az ionok fluorid mátrixban jó hatásfokkal gerjeszthetők, mivel környezetükben a hordozó anyag szerkezeti hálózatának fotonenergiái kicsik, így a nem sugárzó relaxációs folyamatok során bekövetkező fényintenzitás-vesztéség kisebb, mint egyéb oxidos közegek esetén [2, 6–13].

A fluoridüvegek optikai elemeként, illetve fényvezető szálakként történő alkalmazását leginkább nagy kristályosodási hajlamuk gátolja.

Munkánk során korábbi munkák [3, 4] tapasztalatait felhasználva vizsgáltuk az Eu^{3+} és a Ho^{3+} lézeraktív

The effect of Eu and Ho on crystallization was investigated in the ZrF_4 – BaF_2 – YF_3 – AlF_3 -system in this study. Samples with different dopant concentration were prepared and examined by the means of SEM and non-isothermal DSC. The activation energy of crystallization of the samples were evaluated from the obtained experimental results by different known mathematical methods.

ritkaföldfémionok nukleációra és kristálynövekedésre gyakorolt hatását. Hőkezelt minták törésfelületeinek pásztázó elektronmikroszkópi (SEM) vizsgálata segítségével minőségi információkat nyertünk az egyes minták nukleációs viselkedésére vonatkozólag. Az adalékolt üvegminták kristályosodásának kinetikáját nem-izoterm pásztázó kalorimetriás (DSC) módszerrel követtük nyomon. A kapott eredményeket az irodalomban leírt matematikai módszerekkel [5] feldolgozva megállapítottuk, hogy a kristályosodás aktiválási energiája egyaránt függ az adalék koncentrációjától és minőségétől.

Mintaelőállítás és -előkészítés

Kísérleteink során az alapüvegünk összetételét $50 ZrF_4$ – $33BaF_2$ – $10 YF_3$ – $7 AlF_3$ -nak választottuk [44, 45]. Az egyes minták összetételét rendre 0,10; 1,00; 2,50 mol% EuF_3 és/vagy 0,10; 2,50 mol% HoF_3 hozzáadásával módosítottuk. Az egyes komponensek mennyiségét az adalék koncentrációjának függvényében a következő korrekciós összefüggés alapján határoztuk meg:

*A XIII. Üvegipari Napokon (Bp., 1994. okt. 14.) elhangzott előadás alapján készült.

$$Y^* = Y [1 - (x/100)] \quad (1)$$

ahol

Y^* : az egyes komponensek koncentrációja az adalékolt üvegben, mol%,

Y : az egyes komponensek koncentrációja az alapüvegben, mol%,

x : az adalék koncentrációja, mol%.

A minták tervezett mol%-os összetételét az 1. táblázat foglalja össze. A nyerskeverékek előállításához felhasznált vegyszereket a 2. táblázat mutatja.

1. táblázat

A vizsgált üvegminták mol%-os összetétele

Vegyület	1	2	3	4	5	6
ZrF ₄	50,00	49,95	49,50	48,75	49,95	48,75
BaF ₂	33,00	32,967	32,67	32,175	32,967	32,175
YF ₃	10,00	9,99	9,90	9,75	9,99	9,75
AlF ₃	7,00	6,993	6,93	6,825	6,993	6,825
EuF ₃	–	0,10	1,00	2,50	–	–
HoF ₃	–	–	–	–	0,10	2,50

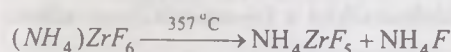
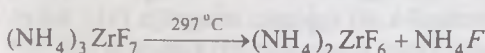
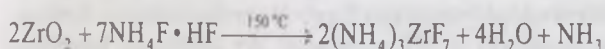
2. táblázat

A fluoridüvegek előállításához használt nyersanyagok

Vegyszer	Tisztaság,%
ZrO ₂	99,5
BaF ₂	99
YF ₃	99,9
AlF ₃	99,9
Eu ₂ O ₃	99,99
Ho ₂ O ₃	99,9
NH ₄ F·HF	99,5

A minták előállítását a Poulain [41, 42] által leírt módszer alapján végeztük. A nyersanyagkeveréket fluoridokból és oxidokból állítottuk elő. Megfelelő homogenizálás után a keveréket az oxidos komponensek (ZrO₂, Eu₂O₃, Ho₂O₃) tömegéhez viszonyítva háromszoros mennyiségű NH₄F·HF-ot adagoltunk. Az oxidos komponensek az ammónium-bifluoriddal nagy hőmérsékleten reakcióba lépve komplex intermediereken keresztül fluoridokká alakulnak át.

A ZrO₂ fluoridizációjakor például a következő folyamatsor játszódik le:



A fluoridizálás és az olvasztás során az oxigén kizárását, az oxidok tökéletes fluoridokká való alakítását a téglgy lefedésével és a kemencetér nitrogéngázzal történő öblítésével biztosítottuk. Az oxigén tökéletes eltávolítása a rendszerből fontos, mivel már néhány µg/g-os mennyiségben nem kívánt kristályosodást okoz [43]. A fluoridizálást grafittégelyben (glassy carbon), Bunsen-égő lángja felett, azbesztlapon, 430 ± 10 °C-on 45 percig tartó hevítéssel végeztük. Ezt követően a kapott anyagot 850 ± 10 °C-on 45 percig olvasztottuk, majd az olvadékot 230 ± 2 °C-ra előmelegített alumíniumformákba öntöttük. A mintákat ezután szabályozott hűtéssel (2 °C/min) egy Henry Gestigekit, PZ 44 típusú precíziós temperáló lapon szobahőmérsékletre hűtöttük.

Az elkészített mintákat 2 x 2 x 10 mm-es darabokra vágtuk, és felületüket absz. alkoholban ultrahangos rázást segítségével tisztítottuk, majd az üvegminták T_g-je felett, a magképződés maximumának hőmérsékletén, 330 ± 5 °C-on 45 percig hőkezeltük. Ezt követően a képződött kristálymagokat a kristálynövekedés maximumának hőmérsékletén, egységesen 370 ± 5 °C-on 15 perces hőntartással tettük a SEM számára láthatóvá. A kristályosított mintákat kettéhasítottuk, és a törésfelületeket vizsgáltuk az elektronsugárral.

A nem izoterm DSC-vizsgálatokhoz a minták 140–280 µm-es szemcsefrakcióját használtuk. A mintákat a 20–500 °C-os hőmérséklet-tartományon rendre 1,25; 2,50; 5,00; 10,00 K/min fűtési sebességgel kristályosítottuk. Mintatartóként platinacsónakot használtunk. Olvadék fázis az alkalmazott hőmérséklet-tartományban nem képződött, így a platina nem befolyásolhatta az üvegminták belsejében végbemenő kristályosodást.

A kristályosodás kinetikájának matematikai leírása

Izoterm módszer

Avrami [28–30] termoanalitikai módszerekkel vizsgálta a fémek szilárd fázisú rendszerekben lejátszódó reakciókat. Kísérleti eredményei alapján megállapította, hogy a szilárd fázisban lejátszódó folyamatok általában a következő összefüggéssel írhatók le:

$$x = 1 - \exp [-(kt)^n] \quad (2)$$

ahol

x : a t idő alatt átalakult anyag térfogathányada,

n : dimenziómentes szám, ún. Avrami-kitevő, amely a lejátszódó folyamat mechanizmusától függ,

k : az átalakulási folyamat reakciósebességi állandója.

A k reakciósebességi állandó Arrhenius-típusú hőmérsékletfüggést mutat:

$$k = k_0 \exp - (E / RT) \quad (3)$$

ahol

k_0 : frekvencia faktor, s⁻¹

E : aktiválási energia, kJ·mol⁻¹

R: egyetemes gázállandó, $\text{kJ}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$

T: hőmérséklet, K

A különböző izoterm hőmérsékleteken végzett kísérletek alapján számított $\ln k$ értékeket $1/T$ függvényében ábrázolva egyenest kapunk, amelynek meredekségéből a folyamat E bruttó aktiválási energiája, tengelymetszetéből a k_0 frekvencia faktor megadható. E, n és k_0 ismeretében az átalakulási folyamat kinetikája az idő függvényében leírható, adott hőmérsékleten végzett vizsgálatok esetén.

Johnson, Mehl [27, 37] és Avrami [28, 29, 30] vizsgálataikat üveges anyagok kristályosodására is kiterjesztették. A folyamat leírására megfogalmazták a transzformáció kinetikai elméletét, amelyet a JMA egyenlet foglal össze:

$$\ln[-\ln(1-x)] = n \ln(k) + n \ln(t) \quad (4)$$

Az $\ln[-\ln(1-x)]$ kifejezést $\ln(t)$ függvényében ábrázolva a kapott egyenesből meghatározhatók a kristályosodás kinetikai paraméterei. Az egyenes meredeksége n, tengelymetszete k értékét szolgáltatja.

A függvény felvételéhez szükséges kristályosítási időtartam (t) és az adott időtartamhoz tartozó kristályosodott térfogathányad (x_t) értékei egy adott izoterm DSC exotermán (1. ábrán) szemléltethetők [31]. Az átkristályosodott térfogatot arányosnak tekintik a kristályosodás során felszabaduló, az exoterma alatti területtel arányos hőmennyiséggel. Így a t idő alatt átkristályosodott térfogathányad az alábbiak szerint számítható:

$$x_t = A_t / A \quad (5)$$

ahol

A_t : az exoterma t időpontig terjedő darabja alatti terület,
 A : az egész exoterma alatti terület.

Hasonló megközelítést fogalmazott meg Kolmogoroff [32] illetve Erofeev és Mitzkevich [33] is, figyelembe vették a nukleáció és a kristálynövekedés aktiválási energiáinak különbözőségét. Modelljük alapján a t idő alatt a képződött kristályos fázis térfogathányadának növekedését írja le a nukleációsűrűség, I_v és a kristálynövekedési sebesség, U függvényében:

$$x = 1 - \exp\left[-g \int_0^t I_v \left(\int_0^t U d\tau\right)^m dt\right] \quad (6)$$

ahol

g: geometriai faktor, amely a képződő kristályok morfológiájától függ,

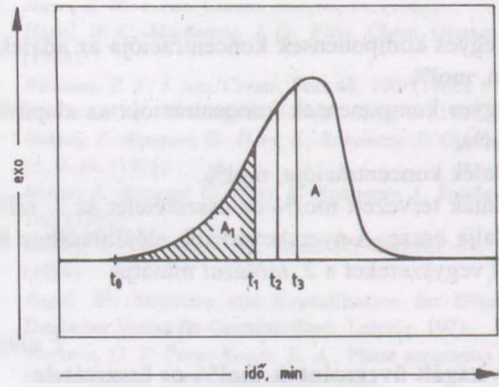
m: dimenziómentes konstans, melynek értéke a növekedés mechanizmusától és a kialakuló kristályok térbeli dimenzionáltságától függ.

Izoterm esetben, amikor a nukleáció sebessége a kristálynövekedési sebesség független az időtől a (6) egyenlet integrálása a következő összefüggéshez vezet:

$$x = 1 - \exp(-g \cdot I_v \cdot U^m \cdot t^n) \quad (7)$$

ahol

n: $m + 1, I_v \neq 0$ esetén



1. ábra

A kristályos térfogathányad meghatározása izoterm módon felvett DSC exotermából [31]

g' : formafaktor ($g' \neq g$),

amely a JMA (2) egyenlet speciális alakja. Az I_v és U Arrhenius-típusú hőmérsékletfüggést mutat, és adott hőmérséklet-tartományokban nulladrendű közelítéssel adható meg:

$$I_v \approx I_{v0} \exp(-E_{KB} / RT), \quad (8)$$

$$U \approx U_0 \exp(-E_{KG} / RT), \quad (9)$$

ahol E_{KB} és E_{KG} rendre a nukleáció és a kristálynövekedés aktiválási energiája. A (7)–(9) egyenletek alapján a kristályosodás teljes folyamatát jellemző aktiválási energia a következő összefüggéssel adható meg:

$$E \approx \frac{E_{KB} + E_{KG}}{n} \quad (10)$$

A kristályosodás aktiválási energiájának izoterm módszerrel történő meghatározása nem könnyű feladat, mivel a vizsgálati hőmérsékletet úgy kell megválasztani, hogy az átalakulási folyamat éppen a kísérleti idő alatt játszódjon le, továbbá az adott hőmérsékleten a szomszédos exotermákhoz tartozó kristályos fázisok képződése ne kezdődjön el.

Nem izoterm módszer

A nem izoterm DTA, illetve DSC vizsgálati módszerek alapja, hogy a kristályosodás folyamatát különböző fűtési sebességek mellett követik nyomon. Az így nyerhető kísérleti adatok értékelésére számos matematikai eljárást dolgoztak ki [14–27, 34–37]; alapjuk a JMA (2) egyenlet, valamint a nukleációs gyakoriság, illetve a kristálynövekedés hőmérsékletfüggését rendre kifejező Arrhenius-típusú (8) és (9) egyenletek. Az időfüggés következtében értelmezhető a (6) egyenlet integrálja [31]. Az elméletek állandó fűtési sebességet (Q) kötnek ki [34–39], így az aktuális hőmérséklet a következőképpen adható meg:

$$T = T_0 + Qt, \quad (11)$$

ahol

T_0 : a kezdeti hőmérséklet, K

Q : fűtési sebesség $\Delta T/dt$, $K \cdot \text{min}^{-1}$

t : idő, min

A módszerek célja két paraméter meghatározása, amelyeket egymás függvényében ábrázolva egyenest adnak. Ennek meredekségéből a folyamatot jellemző aktiválási energia, E vagy a reakció rendje, n meghatározható.

A legalapvetőbb matematikai eljárásokat a 3. táblázat [5] foglalja össze.

Az adatfeldolgozás egyik leggyakoribb módja a különböző fűtési sebességgel felvett DTA- vagy DSC-fel-

vételek kristályosodási exotermái csúcshőmérsékletének eltolódására épül. A csúcshoz tartozó fázis kristályosodásának aktiválási energiája n -ed rendű kémiai reakciót feltételezve, az ún. Kissinger-egyenlet alapján számítható [39]:

$$\ln\left[\frac{Q}{(T^p)^2}\right] = -\frac{E}{RT^p} + \text{konstans}, \quad (12)$$

ahol

Q : fűtési sebesség, $K \cdot \text{min}^{-1}$

R : gázállandó

E : a kristályosodás bruttó aktiválási energiája, $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

T^p : az exoterm csúcs maximumának hőmérséklete, K

3. táblázat

A termoanalitikai adatokat feldolgozó matematikai eljárások összefoglalása [5]

Módszer	Ozawa	Piloyan–Borchart	Coats–Redfern–Sestak
1. lépés	–	(2.1) egyenlet differenciálása	(2.1) egyenlet differenciálása
2. lépés	–	–	integrálás
$g(x) =$	–	$f(x)$	$f(x)$
$h(T) =$	–	$K_0 e^{-\frac{E}{RT}}$	$K_0 e^{-\frac{E}{RT}}$
előfeltétel	–	$f(x) = \text{áll.}$	$\ln T' = n \cos(t)$
függvény	$\lg[\ln(1-x)]$ vs $\lg Q$	$\ln \Delta T$ vs. $1/T$	$\ln[-\ln(1-x')]$ vs. $1/T'$
a függvény meredeksége	n	E/R	E/R
Módszer	Ozawa–Chen	Kissinger	Augis–Bennett
1. lépés	(2.1) egyenlet differenciálása	(2.1) egyenlet differenciálása	(2.1) egyenlet differenciálása
2. lépés	integrálás	második deriv. =0	második deriv. =0
$g(x) =$	$g(x)$	$(1-x)$	$f(x)$
$h(T) =$	$K_0 e^{-\frac{E}{RT}}$	$K_0 e^{-\frac{E}{RT}}$	$K_0 e^{-\frac{E}{RT}} (1+at)$
előfeltétel	$\int_0^x \frac{dx}{g(x)} = \text{áll.}$ független Q -tól	$[-\ln(1-x)]^{(n-1)/n} = \text{áll.}$	–
függvény	$\ln \frac{T^2}{Q}$ vs. $\frac{1}{T}$	$\ln \frac{Q}{(T^p)^2}$ vs. $\frac{1}{T^p}$	$\ln \frac{Q}{T^p - T_0}$ vs. $\frac{1}{T^p}$
a függvény meredeksége	E/R	E/R	E/R

Az egyenletben (12) szereplő, $\ln \frac{Q}{(T^P)^2}$ kifejezést

az $1 / T^P$ függvényében ábrázolva egyenest kapunk, amelynek a meredekségéből az aktiválási energia értéke számítható. Matusita és Sakka [15] szerint a Kissinger-egyenlet akkor alkalmazható, ha a kristálynövekedés adott számú kristálymagon következik be. Ha a kristálymagok nagy része a felmelegítés alatt keletkezik, azaz a magok száma a fűtési sebességgel folyamatosan változik, akkor a Kissinger-egyenlet csak korrekcióval ad helyes eredményt. A módosított Kissinger-egyenlet a következő:

$$\ln \left[\frac{Q}{(T^P)^2} \right] = - \frac{mE}{RT^P} + \text{konstans}, \quad (13)$$

ahol

n: Avrami kitevő,

m: a kristálynövekedés dimenziójára jellemző faktor.

Az n és m faktorok különböző kristálynövekedési mechanizmusok esetén felvett értékeit a 4. táblázat foglalja össze. Ha a kristályosodás adott számú kristálymagon következik be, különböző fűtési sebességek mellett, akkor n értéke megegyezik m-mel. Ha pedig a kristálymagok száma a fűtési sebességgel fordítottan arányos, akkor $m = n - 1$.

4. táblázat

A kristályosodás Avrami-kitevője és m-faktora

A kristályosodás mechanizmusa	n	m
Térfogati kristályosodás		
3 dimenziós növekedés	4	3
2 dimenziós növekedés	3	2
1 dimenziós növekedés	2	1
Felületi kristályosodás	1	1

Az n értéke Ozawa [16] módszerével határozható meg. A JMA, (2) egyenletbe behelyettesítve a $t = (T - T_0)/Q$ kifejezést a következő összefüggéshez jutunk:

$$x = 1 - \exp \left[- \left(k \frac{T - T_0}{Q} \right)^n \right]. \quad (14)$$

Az egyenletet kétszer logaritmizálva kapjuk:

$$\lg[\ln(1-x)] = n \lg[k(T - T_0)] - n \lg(Q) \quad (15)$$

A (15) egyenletből látható, hogy

$$\frac{d \{ \lg[\ln(1-x)] \}}{d \lg(Q)} \Big|_T = -n \quad (16)$$

Ez alapján ábrázolva a $\lg[\ln(1-x)]$ vs. $\lg Q$ függvényt – ahol az x értékét a különböző fűtési sebességekkel felvett DSC vagy DTA kristályosodási exotermák azonos hő-

mérsékleténél határozzák meg – ennek meredeksége „n” értékét adja. Ha az adott üveg devitrifikációs folyamatának mechanizmusa ismert, n és m megfelelő értékeit al-

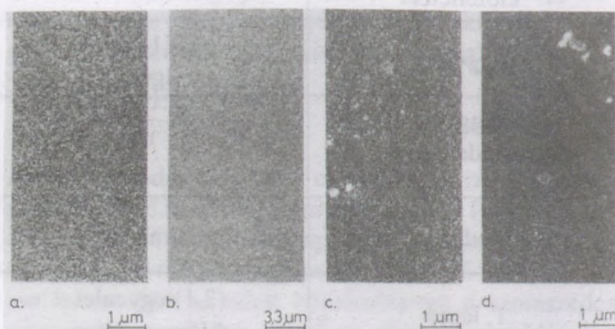
kalmazva az $\ln \frac{Q}{(T^P)^2}$ kifejezés $1/T^P$ függvényében á-

rázolható. A kapott egyenes meredeksége mE/R -rel egyenlő, amelyből az aktiválási energia értéke számítható. Ha a kristályosodás felületi, azaz a kristályosodás elsőrendű reakcióban játszódik le, akkor n és m értéke 1. Ez esetben a módosított Kissinger-egyenlet (13) az eredeti Kissinger-egyenletté (12) egyszerűsödik.

A kristályosodás aktiválási energiájának meghatározása a Kissinger-módszer segítségével elvégezhető. Ez az oka annak, hogy a nem izoterm körülmények között felvett DSC és DTA exotermák analizálásában a fenti módszer az egyik leggyakrabban alkalmazott matematikai eljárás [24–35, 39].

Az eredmények értékelése

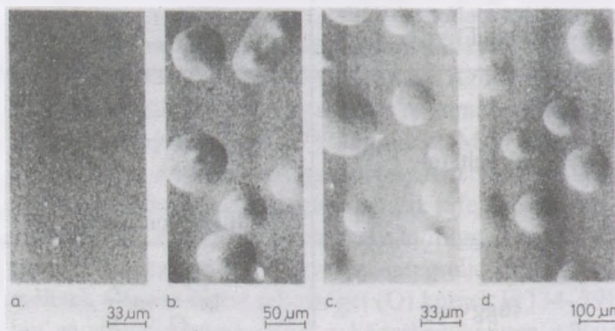
Hőkezelt és nem hőkezelt mintákról SEM-felvételeket készítettünk, amelyeket Eu-adalék és Ho-adalék esetén rendre a 2–5. ábrák mutatják. A felvételek alapján megállapítható, hogy a magképződés mind Eu, mind Ho ese-



2. ábra

A nem hőkezelt Eu-mal adalékolt minták SEM felvételei

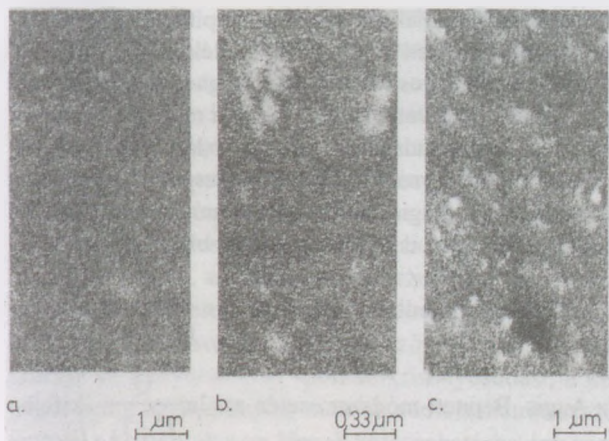
a: alapüveg; b: 0,1 mol EuF_3 -adalékolt; c: 1 mol% EuF_3 -dal adalékolt; d: 2,5 mol% EuF_3 -dal adalékolt minták



3. ábra

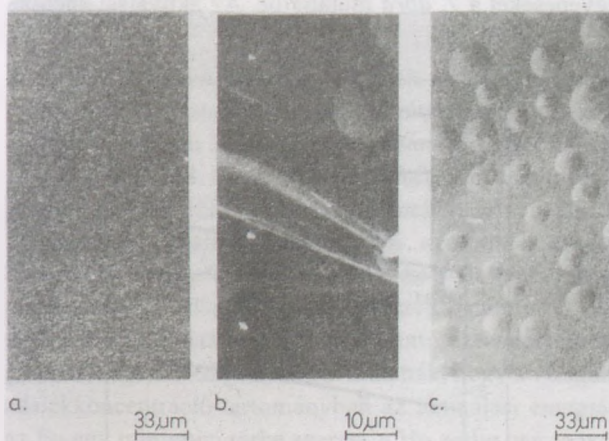
Hőkezelt Eu-mal adalékolt minták SEM felvételei

a: alapüveg; b: 0,1 mol EuF_3 -dal adalékolt; c: 1 mol% EuF_3 -dal adalékolt; d: 2,5 mol% EuF_3 -dal adalékolt minták



4. ábra

A nem hőkezelt Ho-mal adalékolt minták SEM felvételei
 a: alapüveg; b: 0,1 mol HoF_7 -dal adalékolt; c: 1 mol% HoF_7 -dal adalékolt; d: 2,5 mol% HoF_7 -dal adalékolt minták



5. ábra

Hőkezelt Ho-mal adalékolt minták SEM felvételei
 a: alapüveg; b: 0,1 mol HoF_7 -dal adalékolt; c: 1 mol% HoF_7 -dal adalékolt; d: 2,5 mol% HoF_7 -dal adalékolt minták

tén nagyobb mértékű, mint az alapüvegé. A magképződési valószínűség az adalék mennyiségétől függően változik. Eu-adalék esetében az üvegminták nukleációsűrűsége a vizsgált koncentrációtartomány középső régiójában nagyobb, mint Ho-adalék esetén. Nagyobb adalék-koncentrációnál viszont a Ho-adalék idézett elő nagyobb nukleációsűrűséget. Az üveg stabilitásának és optikai tulajdonságainak szempontjából a nagyobb nukleációsűrűség előnyösebb, mivel a kristálynövekedés során nagyszámú, megfelelően kis méretű kristály képződik. Az apró, az áteső fény hullámhosszánál kisebb kristályokon a fény nem szóródik.

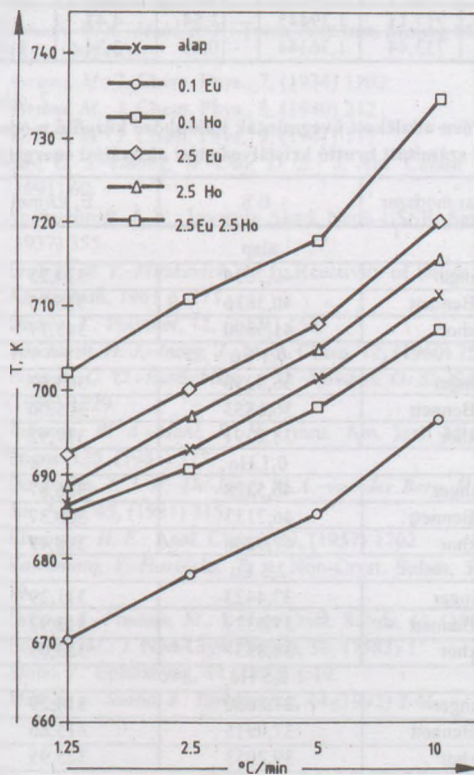
Megállapítható, hogy a vizsgált üvegminták a fluorid-üvegek körében eddig még nem tapasztalt fázisátváltásos mechanizmussal kristályosodnak. Ennek egyértelmű bizonyítéka a felvételeken látható számos gömbalakú képződmény. Ezek belsejében indul meg a kristályosodás folyamata.

A különböző fűtési sebességekkel felvett DSC-görbéken a fűtési sebesség növekedtével a minták kristályosodási maximumhőmérséklete rendre nagyobb hőmérsékletek irányába tolódott el. Az egyes minták kristályosodási maximumhőmérsékletét a fűtési sebesség függvényében az 5. táblázatban és a 6. ábrán foglaltuk össze. A kémiai összetétel hatását vizsgálva látható, hogy kis mennyiségben (0,1 mol%) az Eu jobban csökkenti a kristályosodás exotermájának csúcshőmérsékletét, mint a Ho. Nagyobb mennyiségű (2,5 mol%) adalék esetén ismét az Eu hatása a kifejezettebb. Ez esetben az adalékolás hatására a kristályosodás nagyobb hőmérsékleten kö-

5. táblázat

A kristályosodási exoterma maximum hőmérséklete az összetétel és a fűtési sebesség függvényében

Minta	T^p (K), fűtési sebesség: 1,25 fok/min	T^p (K), fűtési sebesség: 2,5 fok/min	T^p (K), fűtési sebesség: 5,00 fok/min	T^p (K), fűtési sebesség: 10,00 fok/min
alap	686,12	692,44	700,64	710,35
0,1Eu	670,16	677,85	684,84	695,75
0,1Ho	685,41	690,36	697,35	706,42
2,5Eu	692,43	699,82	707,36	719,08
2,5Ho	688,67	696,55	704,38	714,78
2,5Eu2,5Ho	702,12	710,51	717,13	733,44



6. ábra

A kristályosodási maximum hőmérsékletének változása a fűtési sebesség függvényében

6. táblázat
A közelítő matematikai módszerekkel meghatározott kinetikai egyenesek adatai

Fűtési sebesség, °/min	$T^p(K)$	$1/T^p \cdot 1000$	$\ln \frac{Q}{(T^p)^2}$	$\ln \frac{Q}{T^p - T_0}$	$\ln(Q)$
alap					
1,25	686,12	1,45747	-12,84	-5,74	0,223
2,50	692,44	1,44417	-12,16	-5,07	0,916
5,00	700,64	1,42727	-11,49	-4,39	1,609
10,00	710,35	1,40776	-10,38	-3,72	2,303
0,1 Eu					
1,25	670,16	1,49218	-12,79	-5,70	0,223
2,50	677,85	1,47525	-12,12	-5,03	0,916
5,00	684,84	1,46020	-11,45	-4,35	1,609
10,00	695,75	1,43730	-10,79	-3,69	2,303
0,1 Ho					
1,25	685,41	1,45898	-12,84	-5,74	0,223
2,50	690,36	1,44852	-12,16	-5,06	0,916
5,00	697,35	1,43400	-11,49	-4,39	1,609
10,00	706,42	1,41559	-10,82	-3,71	2,303
2,5 Eu					
1,25	692,43	1,44419	-12,86	-5,76	0,223
2,50	699,82	1,42894	-12,19	-5,08	0,916
5,00	707,36	1,41371	-11,51	-4,41	1,609
10,00	719,08	1,39067	-10,85	-3,74	2,303
2,5 Ho					
1,25	688,67	1,45207	-12,85	-5,75	0,223
2,50	696,55	1,43565	-12,18	-5,08	0,916
5,00	704,55	1,41969	-11,51	-4,40	1,609
10,00	714,78	1,39903	-10,84	-3,73	2,303
2,5 Eu-2,5 Ho					
1,25	702,12	1,42426	-12,89	-5,78	0,223
2,50	710,51	1,40744	-12,22	-5,11	0,916
5,00	717,13	1,39445	-11,54	-4,43	1,609
10,00	733,44	1,36344	-10,89	-3,74	2,303

7. táblázat
Az eltérően adalékoltt üvegminták különböző közelítő módszerekkel számított bruttó kristályosodási aktiválási energiája

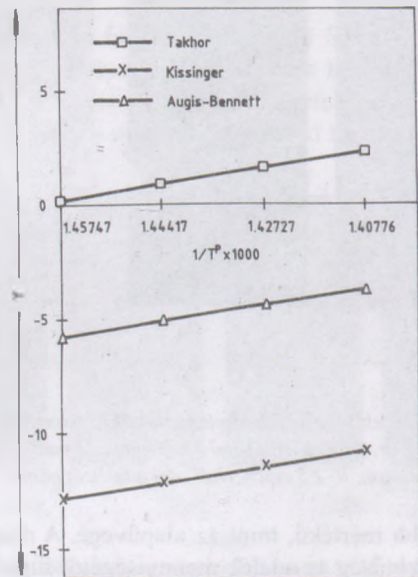
Számítási módszer	E/R	E, kJ/mol
alap		
Kissinger	40,2006	334,23
Augis-Bennett	40,3836	335,75
Takhor	41,5890	345,77
0,1 Eu		
Kissinger	36,5250	303,67
Augis-Bennett	36,6853	305,00
Takhor	38,2391	317,92
0,1 Ho		
Kissinger	46,5328	386,87
Augis-Bennett	46,7133	388,37
Takhor	47,9246	398,45
2,5 Eu		
Kissinger	37,4423	311,29
Augis-Bennett	37,6379	312,92
Takhor	38,8537	323,03
2,5 Ho		
Kissinger	37,8020	314,29
Augis-Bennett	37,9915	315,86
Takhor	39,2053	325,95
2,5 Eu-2,5 Ho		
Kissinger	32,7540	272,32
Augis-Bennett	33,5923	279,29
Takhor	34,1891	284,25

vetkezik be. A fentiek alapján megállapítható, hogy amíg a kis mennyiségben (0,1 mol%) adalékoltt Eu vagy Ho hatására a kristályosodás az alapüveghez képest kisebb hőmérsékleten következik be, addig a nagyobb mennyiségű (2,5 mol%) adalék a kristályosodás hőmérsékletét növeli. A kristályosodás aktiválási energiáját a Takhor-, Kissinger- és Augis-Bennett-féle módszerek alapján számítottuk, ahol is a Takhor-módszer esetén az $\ln Q$ -

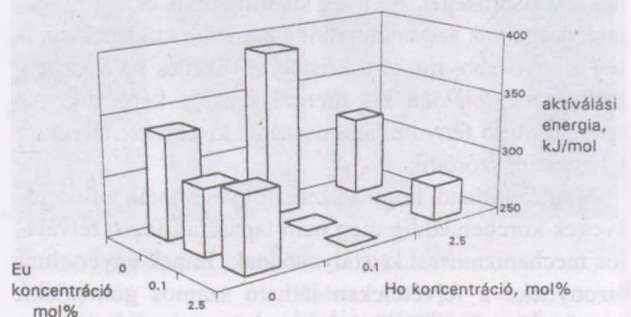
t, a Kissinger módszer esetén az $\ln \frac{Q}{(T^p)^2}$ kifejezést, illetve

az Augis-Bennett-módszer esetén az $\ln \frac{Q}{T^p - T_0}$ kifeje-

zést $1/T^p$ függvényében ábrázolva egyeneseket kapunk [14–18]. Ezen egyenesek meredekségéből számítottuk a devitrifikáció bruttó aktiválási energiáját. Számítási eredményeinket a 6. és 7. táblázatok foglalják össze. A különböző módszerekkel az alapüveg esetén kapott egyeneseket a 7. ábra mutatja be. Az aktiválási energia



7. ábra
Az alapüveg kristályosodási viselkedését közelítő módszerekkel kapott egyenletek



8. ábra
Az aktiválási energia adalékkoncentráció függése

értékeit ábrázolva az adalékkoncentráció függvényében láthatjuk, hogy Eu esetén egy minimum, Ho esetén egy maximum érték adódik, amint azt a 8. ábra mutatja. Ebből arra a következtetésre jutottunk, hogy létezik egy optimális adalékkoncentráció, Eu esetén 0 és 2,5 mol% koncentráció tartományban, Ho esetén pedig ezen tartomány szélein. Ennek meghatározása lényeges, ugyanis közel ilyen adalékkoncentrációval lehet olyan üvegkerámiákat előállítani, amelyekben a hőkezelés hatására nagyszámú, de megfelelően kisméretű kristályok keletkeznek. A nagy számosság azért kedvező, mert ez háttérbe szorítja az irányíthatatlan spontán kristályosodást, a kis méret pedig azért előnyös, mert az adott hullámhosszú fényrel a kristályok nem lépnek kölcsönhatásba, így nem okoznak fényszóródást, nem befolyásolják az üveg optikai tulajdonságait. Az optimális adalékkoncentráció pontos meghatározásához további kísérletek szükségesek.

Összefoglalás

A SEM-vizsgálatok során a hőkezelt és nem hőkezelt minták törésfületeiről készített felvételek azt mutatták, hogy a mintákban az adalékok hatására térfogati kristályosodás játszódik le, amelyet fázisszétválás előz meg.

A különböző fűtési sebességek mellett felvett DSC-felvételeken látható kristályosodási exotermák csúshőmérsékletének eltolódása alapján, az irodalomban leírt matematikai módszereket [5] követve számítottuk az egyes minták kristályosodásának bruttó aktiválási energiáját. A kapott eredmények azt mutatták, hogy a vizsgált adalékkoncentráció-tartományban az aktiválási energiát az Eu egy minimumgörbe szerint, a Ho pedig egy maximumgörbe szerint változtatja. Ez arra enged következtetni, hogy mind az Eu, mind a Ho esetén létezik olyan optimális adalékkoncentráció, amelynél a kristályosodás aktiválási energiája minimális. Az optimális adalékkoncentráció mellett, feltehetően lehet olyan üvegkerámiákat előállítani, amelyekben nagyszámú és megfelelően kisméretű kristályok képződnek.

Irodalom

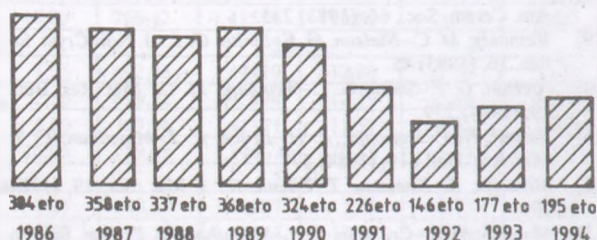
- [1] Samek, L.–Wasylik, I.–Marczuch, K.: Proc. of 7th Int. Symp. on Halide Glasses, Lorne, Vol. 1. (1991) 6.19–6.24
- [2] Hirao, K.–Todoroki, S.–Soga, N.: Bol. Soc. Esp. Ceram. Vid. 1–C(3) (1992) 121–126.
- [3] Szabó, I.–Frischat, G. H.: J. Non-Cryst. Solids 140 (1992) 16–18.
- [4] Szabó, I.–Frischat, G. H.: J. Non-Cryst. Solids 161 (1993) 66–69.
- [5] Yinnon, H.–Uhlmann, D. R.: J. Non-Cryst. Solids 54 (1983) 253–275.
- [6] West, A.R.: Solid State Chemistry and Its Application, John Wiley & Sons, New York, 1985.
- [7] Hirao, K.–Todoroki, S.–Soga, N.: A Study of Upconversion Laser Glasses and their Molecular Design Simulation for Fluorozirconate Glass, Proc. of the 16th International Congress on Glass, Vol. 3., (1992) 121.
- [8] Paul, A.: Chemistry of Glasses. Chapman and Hall. London, 1982.
- [9] Tammann, G.: Der Glaszustand. L. Voss Verlag, Leipzig 1933.
- [10] Scholze, H.: Glas. Springer-Verlag, Berlin, 1977.
- [11] Vogel, W.: Glaschemie. VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1979.
- [12] Van Hook, A.: Ind. Eng. Chem. 40, (1948) 85. in: Mucskai, L.: (ed), Kristályosítás, MK., Bp., 1971.
- [13] Vollmer, M.: Kinetik der Phasenbildung. Dresden–Leipzig, 1939.
- [14] Kissinger, H. E.: I. Res. Nat. Bureau Stand. 57, (1956) 217.
- [15] Matusita, K.–Sakka, S.–Matsui, Y.: J. Mat. Sci., 19, (1984) 291.
- [16] Ozawa, T.: J. Therm. Anal., 9, (1976) 369.
- [17] Augis, J. A.–Bennett, J. E.: J. Therm. Anal., 13, (1978) 283.
- [18] Bansal, N. P.–Doremus, R. H.–Bruce, A. J.–Moynihan, C. T.: J. Am. Ceram. Soc., 66, (1983) 233.
- [19] Weinberg, M. C.–Nielson, G. F.–Smith, G. L.: J. Non-Cryst. Solids, 56, (1983) 45.
- [20] Nielson, G. F.–Smith, G. L.–Weinberg, M. C.: Mat. Res. Bull., 19, (1984) 279.
- [21] Bansal, N. P.–Doremus, R. H.–Bruce, A. J.–Moynihan, C. T.: Mat. Res. Bull., 19, (1984) 577.
- [22] Matusita, K.–Komatsu, T.–Yokota, R.: J. Mat. Sci. 19, (1984) 291.
- [23] Mossadegh, R.–Crichton, S. N.–Moynihan, C. T.: Mat. Sci. Forum, 19, 20, (1987) 453.
- [24] Hart, P.–Lu, G.–Aggarwal, I.: Mat. Sci. Forum, 32, 33, (1988) 179.
- [25] Weinberg, M. C.: J. Am. Ceram. Soc., 74, (1991) 1905.
- [26] Jewel, J. M.–Joganathan, J.–Aggarwal, I. D.: J. Am. Ceram. Soc. 74, (1991) 788.
- [27] Johnson, W. A.–Mehl, R. F.: Trans. Am. Inst. Mining Met. Engns. 135, (1992) 416.
- [28] Avrami, M.: J. Chem. Phys., 7, (1934) 1103.
- [29] Avrami, M.: J. Chem. Phys., 8, (1940) 212.
- [30] Avrami, M.: J. Chem. Phys., 9, (1941) 177.
- [31] Ray, C. S.–Huang, W.–Day, D. E.: J. Am. Ceram. Soc., 74, (1991) 60.
- [32] Kolmogoroff, A. N.: Izvestija Akad. Nauk USSR, Ser, Mat., 1, (1937) 355.
- [33] Erofeev, B. V.–Mitzkevich, N. I.: Reactivity of Solids. Elsevier, Amsterdam, 1961 p. 273.
- [34] Ozawa, T.: Polymer, 12, (1971) 150.
- [35] Borchardt, H. J.–Inorg, J.: Nucl. Chem. 12, (1960) 252.
- [36] Piloyan, G. O.–Rybachikov, I. D.–Novikov, O. S.: Nature, 212, (1966) 1229.
- [37] Johnson, W. A.–Mehl, R. F.: Trans. Am. Inst. Mining Met. Engns. 135, (1981) 315.
- [38] De Bruijn, T. J. W.–De Jong, W. A.–van der Berg, P. J.: Term. din. Acta, 45, (1981) 315,
- [39] Kissinger, H. E.: Anal. Chem., 29, (1957) 1702.
- [40] Kawamoto, Y.–Horisaka, T.: J. Non-Cryst. Solids, 56, (1983) 39.
- [41] LeCoq, A.–Poulain, M.: J. Non-Cryst. Solids, 41, (1980) 209.
- [42] Poulain, M.: J. Non-Cryst. Solids, 56, (1983) 1.
- [43] Szabó, I.: Építőanyag, 44 (1992) 1 19.
- [44] Molnár, J.–Szabó, J.: Építőanyag, 44 (1992) 2 46.

SZILIKÁTTECHNIKA

A magyar üvegipar jelenlegi helyzete

Simon István

Az utóbbi években lezajlott nemzetgazdasági változások közismertek, ezek alaposan megrázták az üvegipart is. A belföldi felhasználás és az exportvolumen visszaesése miatt a termelés jelentősen csökkent. Erre a legjel-



1. ábra

A csomagolóüveg-termelés helyzete (1986–1994)

1. táblázat

A magyar üvegyárak tulajdonviszonyában bekövetkező változások (1994. IX. hóval bezáróan)

Tulajdonviszony	Vállalat	Létszám (fő)
Allami tulajdon	ST Glass Rt.	1590
Vegyes tulajdon	PIRT (felszámolás alatt): Bp-i Ampullagyár (leállítva)	0
	Nagykanizsa	465
	Miskolc (áll)	20
	PIRT Központ	35
	Orosháza (szerződés)	1380
Privatizált	Karcag (szerződés)	108
	Sajószentpéter (szerz.)	960
	G. E. TUNGSRAM:	
	Vác	190
	Újpest	128
	Nagykanizsa	295
	Zalaegerszeg	20
	Ajka	1631
	Parád	467
	Hunguard	328
	St. Üvegyapot	162
	Glasunion	738
	Tokod	300
Vásárosnamény	210	
Üveghuta, Bp. (bérlő)	11	
Mindösszesen:		9038 fő

lemzőbb trendet a hazai csomagolóüveg termelésének alakulása mutatja (1. ábra). az 1980-as évek végén elért 368 ezer tonnás szint 1990-ben kezdett esni, 1992-ben



2. ábra

Üvegyárak Magyarországon

1 – Vásárosnamény; 2 – Sajószentpéter; 3 – Miskolc; 4 – Karcag; 5 – Orosháza; 6 – Hunguard; 7 – Parád; 8 – Salgó Öblös; 9 – Salgó Sik; 10 – Vác; 11 – Újpest, Tungsram; 12 – Üveghuta Kft., Budapest; 13 – Tokod; 14 – Ajka; 15 – Túrje; 16 – Zalaegerszeg, Tungsram; 17 – Nagykanizsa, Tungsram; 18 – Nagykanizsa

2. táblázat

A magyar üvegipar összesített termelési adatai

Üvegyártás fajtái	Évi termelés (ezer tonna)		
	1992.	1993.	1994. (előzetes)
Csomagolóüveg gyártása Tokod, Karcag, Sajószentpéter, Orosháza	146	177	195
Építészeti üvegyártás Orosháza, St. Üvegyapot, Salgótarjáni Sík (1994. III - ig), Miskolc, Hunguard	187	213	186
Háztartási és diszüvegyártás Ajka, Parád, Vásárosnamény, Karcag, Tokod, Salgó Öblös	12	14	16
Vákuumtechnikai üvegyártás Tungsram: Nagykanizsa, Vác, Újpest, Zalaegerszeg	79	82	83
MINDÖSSZESEN:	432	488	480

146 ezer tonnás értékkel volt a mélyponton, azóta fokozatosan emelkedik.

A tulajdonviszonyokban alapvető változások következtek be (1. táblázat). A korábbi állami tulajdonból az előprivatizáció időszakában vegyesvállalatok (Üvegyapot Rt, Hunguard Kft), majd a privatizáció általános kibontakozásával jogi személyiségű, illetve magántulajdonú társaságok alakultak, azonban ezek az átalakulások gyakorlatilag nem jártak tőkebevonással. Az általános válsághelyzetben a tőkeszegény vállalkozások csődhelyzetbe kerültek: felszámolások kezdődtek kényszerprivatizációval egybekapcsolva (Pásztó, Salgó Sik, Panonglas).

A gyárleállítások és a tulajdonosváltások következtében számos üvegyipari szakember kényszerült gyáron ki-

vültre. 1994 októberében a magyar üvegyiparban foglalkoztatottak száma alig haladja meg a 9000 főt.

Összesítve, az alábbi főbb megállapítások tehetők:

- a magyar üvegyipar privatizálódása, átalakulása befejezés előtt áll;
- a piaci igények emelkedése tapasztalható;
- a termelési volumenek, kapacitások ráhangolódtak a piaci igényekre;
- alapvetően befejeződött a létszám leépülése;
- megkezdődött a magyar üvegyipar stabilizálódása, amely a következő időszakban várhatóan a termelés és a technológia fejlesztése irányába fog hatni.

A magyar üvegyipar összesített termelési adatait a 2. táblázat, az üvegyárak területi elhelyezkedését a 2. ábra szemlélteti.



Beszámoló a 1994. évi Cementipari Napokról

A Magyar Cementipari Szövetség (MCSZ) és a Szilikátipari Tudományos Egyesület (SZTE) Cement Szakosztálya 1994. november 16–17-én a balatonalmádi FIM-COOP-üdülőben megrendezte a Cementipari Napokat. A konferencia témaköre a cementipari társaságoknál a megalakulásuk óta megvalósított technológiai és termékfejlesztések, valamint az új körülményekhez alkalmazkodó tevékenységek bemutatása volt.

Riesz Lajos a SZTE Cement Szakosztályának elnöke megnyitójában, az iparág privatizációs folyamatának rövid áttekintése után, értékelésében jelentős eredmények tartotta, hogy mindegyik társaság talpon maradt, a létszámcsökkenés termelésnövekedéssel járt, és hogy a dolgozók jövedelmében nincs lemaradás.

Ezt követően az MCSZ tagjai és társult tagjai tartották meg tájékoztatójukat, melyben a gazdasági körülmények változása miatt szükségessé vált tulajdonost, szervezeti, strukturális és kapacitáskihasználtsági változásokat, az elért fajlagos értékeket, a már megvalósított és tervezett technológiai, környezetvédelmi, minőségbiztosítási és irányítástechnikai beruházásokat, fejlesztéseket, valamint termékfejlesztési- és marketing-stratégiájukat ismertették. Általános igényként vetődött fel a cement-csomagolás korszerűsítése és újabb, adalékos (mészkőliszt, trassz), illetve kompozit cementek gyártásának igénye.

A rendezvény második napján Koltai Imre vezérigazgató, az MCSZ elnöke számolt be a Cement- és Mészművek átalakulásáról és privatizációjáról. Ez a folyamat összességében több előnnyel járt, mint hátránnyal, mivel elismert szakmai befektetési kör került

tulajdonosi pozícióba. A nagy multinacionális cégek folyamatos rekonstrukcióval, továbbfejlesztéssel biztosítják a magyar cementipar nyugati műszaki-technológiai színvonalát. A fejlett marketing- és vezetési módszerek alkalmazásával a társaságok piaci helyzete stabilizálódott és javuló tendenciát mutat. A létszámcsökkenést is sikerült a terveknek megfelelő keretek között tartani. A nehéz gazdasági helyzetben nagy eredmény a cementipari háttértársaságok működőképessége.

A CEMÜ pozitív mérleggel, végelszámolással 1994. december 31-ig jogutód nélkül megszűnik. Az ezzel kapcsolatos munkák – a nem mindig időben hivatalos ügyintézés okozta problémákat leszámítva – az előzetes terveknek megfelelően folynak.

A nyugati országokban már létező, az iparágban megfelelő struktúrák kiépítése, működtetése érdekében több mint négy éve megalakult a Magyar Cementipari Szövetség, melynek alapvető feladata tagjai gazdasági, piaci, műszaki-technikai stb. érdekvédelme, érdekképviselete. Ezenkívül különböző szolgáltatásokat is nyújt: reklám- és propagandatevékenység szervezése, „Beton-tanácsadó Szolgálat”, belföldi és külföldi szakmai kapcsolatok, szabványosítási, minőségellenőrzési és környezetvédelmi feladatok összehangolása stb.

Ezt követően a cementipari háttértársaságok vezetői ismertették és értékelték vállalkozásaik tevékenységét, iparági együttműködési lehetőségeiket, problémáikat.

A jól szervezett konferencia magas színvonalú, tartalmas előadásokkal és az azokat kiegészítő hozzászólásokkal, jól reprezentálta az iparág szervezeti-strukturális változásait, stratégiai céljait, műszaki-technológiai, illetve marketing- és vezetési módszereinek fejlődését, fejlesztési elképzeléseit.

Az AGA új lehetőségeket teremt

Az AGA a világ ötödik legnagyobb ipari gázokat gyártó és forgalmazó cége, 5 kontinens országaiban működnek termelőegységei. A cég 1993. évi forgalma elérte a 11,4 milliárd svéd koronát (1,5 milliárd USD).

A cég 45 év után tért vissza a magyar piacra, korábban már 30 éven át – 1916-tól az államosításig – vezető szerepe volt az ország acetilén-gáz-ellátásában. Az első világháborút követő években az AGA által kifejlesztett jelzőfények és bóják mutatták az utat a dunai hajósoknak.

Az AGA a 70-es és 80-as években is jelen volt Magyarországon. Szakértőire és vevőszolgálatára alapozott munkájának eredményeként vezető szerepet töltött be a folyékony levegőgázok szállítójárműveinek és tárolótartályainak magyarországi meghonosításában. Az AGA évente sok millió köbméter, nagy tisztaságú nitrogént szállított a magyar gyógyszeripar és elektronikai ipar számára. Modern lánghegesztő és vágó eszközök licencének és gyártási tapasztalatainak átadásával korszerűbb, energiatakarékosabb szerszámok kerültek a hazai piacra, de exportra is.

Az AGA Gáz Kft. alaptevékenysége az ipari- és a nagy tisztaságú hegesztő- és védőgázok előállítása és forgalmazása. Partnereink rendelkezésére állunk a gyártási folyamataikhoz szükséges, vagy éppen ezeket javító gázfelhasználó eszközökkel és gázokkal is.

Új, korszerű gáztechnológiák bevezetésével gazdaságos, biztonságos és környezetbarát megoldásokat dolgoztak ki az AGA szakemberei az üvegyártás kapacitásnövelésére és a minőség javítására.

A tüzelés hatékonysága javítható a nitrogén mennyiségének csökkentésével és az oxigénmennyiség növelésével. Az AGA két lehetőséget kínál arra, hogy külön oxigénnel lássa el kemencéjét: az oxigénlándzsás és az oxigén-tüzelőanyag-égő. Mindkettő segít abban, hogy gyorsabb és olcsóbb legyen az olvasztás. Sok esetben az oxigén az olvadék minőségét is javítja.

Az AGA 15 éve javítja a módszereket, és az egyes cégek speciális igényeinek megfelelően alkalmazza azokat.

Bizonyára tudják, hogy oxigénnel komolyabb beruházás nélkül 10–15 százalékkal fokozhatják a kapacitást. De vajon tudják-e azt is, hogy rendkívüli intézkedésként, a regenerátor elhasználódásának kompenzálására oxigénnel csökkenthetik a füstgázvolumet, és a korábbi szinten tarthatják a kemence kapacitását?

Az AGA díjtalanul felajánlja a kemencéjük értékelését. Számítógépes szimulációs modellt használunk arra, hogy meghatározzuk az energiamegtakarítást, a kapacitásnövekedést és a hőmérsékleteket.

Az AGA sok évtizedes nemzetközi tapasztalata a biztosíték arra, hogy a partnereit mindig a legcélszerűbb eljárásokkal és eszközökkel tudja kiszolgálni.

Hat módszer az üvegyár- tási kapacitás növelésére és a minőség javítására.



OXY-GLASS – oxigénnel az olvasztási hatékonyság általános javításáért.

Védőtakaró használata – nitrogén/hidrogén közeg a floatüveg csúcsmínőségéért.

Vágópenge hűtése – száraz hűtéssel tisztább környezet.

AGA Mould – automatizált kenéssel fokozottabb személyi biztonság.

Cryo-Glass – gyorsabb megszilárdulás, és így nagyobb termelékenység.

Polírozás – gázzal történő felületminőség-javítással nagyobb a nyereség.

Ha e módszerek bármelyike iránt érdeklődnek, jelentkezzenek még ma, hogy létrehozassunk egy találkozót az egyik alkalmazástechnikai szakértőnkkel.

Még ma hívja az AGA-t!

Központ:

1016 Budapest, Naphegy tér 8.
Telefon: 156-8282; 117-9595
Telefax: 118-9726

Vevőszolgálat:

1097 Budapest, Illatos út 7-9.
Telefon: 127-6203
Telefax: 148-4715

Kereskedelem – Termelés:

1097 Budapest, Illatos út 7-9.
Telefon: 280-1942, 280-2496
Telefax: 147-4198



1.



3.



4.

- ① WARITHERM hőszigetelő domborított reflexiós üveg. Bejárati ajtó, Budapest
- ② WARITHERM háromrétegű hőszigetelő portálüveg, Gödöllő Arzenál Áruház
- ③ IPLUS NEUTRAL háromrétegű biztonsági hőszigetelő üvegtető, Gödöllő Arzenál Áruház
- ④ IPLUS SOFIA hőszigetelő üveg, üvegek közötti álosztóval, Budapest

 **WARIGLAS Kft.**

1087 Budapest, Kerepesi út 27/A
 Telefon: 210-0645, 210-0590
 Telefax: 133-1570 Telex: 22-66-96

Hőszigetelő üvegek világszínvonalon: IPLUS NEUTRAL, IPLUS SOLAR, IPASOL

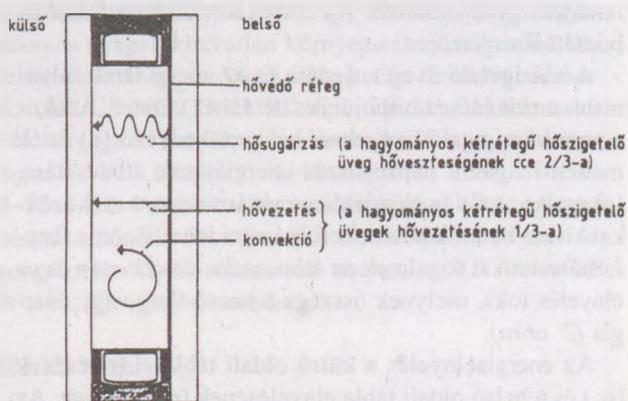
A középület-építésben kiváló minőséget szolgálni akaró KÖZÉPÜLETÉPÍTŐ Rt.-nek és a WARIGLAS Kft.-nek a címben megfogalmazott felismerése vezetett oda, hogy éppen az INTERPANE GLAS INDUSTRIE AG-val kötötték megállapodást. Az INTERPANE-csoport Németország, Svájc, Dánia és Ausztria legjelentősebb üvegyártó vállalatainak holding formában együttműködő vállalkozása. Ez a megállapodás biztosítja, hogy kiváló minőségű alapanyagokból, félkész termékekből készülhetnek a következőkben bemutatni szándékozott kompakt építési üvegszerkezet világszínvonalú termékei, amelyeknek minőségét az INTERPANE folyamatosan garantálja, illetve ellenőrzi. Az ellenőrzés alapja, a magyarhoz viszonyítva, teljesebb körű német szabványosítás (DIN), illetve műszaki követelményrendszer (Richtlinien).

Nézzük meg közelebbről, hogy mit is tud ez a több száz minőségi variánst tartalmazó rendszer, hőszigetelő üvegszerkezet-család, illetve ezek tagjai. A jó építés és a korszerű nyílászáró szerkezeteket, homlokzati üvegfalakat gyártó kezében ez az üveg egy kiváló eszköz, kiváló szerkezet, amit az épület megalkotásában, az alkotás folyamatában tág határok között és a feladatot jellemző mindenkor igények teljes körű kielégítése mellett tud felhasználni.

Jelenlegi fogalmaink szerint az ablak az elmúlt korok építészeti hőtechnikai szempontból nézve egy „sötét lyuk” volt, amin keresztül „méretlenül” távozott az energia. A nyílászárók és üvegszerkezetek minőségi javítása az ipari forradalmak korában felgyorsult, azonban alapvető változásokra az olajárrobbanások vezettek. A XX. század hetvenes és nyolcvanas éveiben az olaj- és energiaváltozások hatásaként bekövetkezett technikai- és technológiai fejlődés mellett rá kellett döbbernünk, hogy takarékoskodnunk kell az emberiség erőforrásaival, elsősorban a fosszilis energia felhasználása területén kell sokkal racionálisabb magatartást tanúsítanunk. A lakásállományunk zömét kitevő családiház-jellegű épületeink hőveszteségének mintegy 40%-át a hagyományos értelemben vett ablak eredményezi. Az ablak szó jelentése is alaposan megváltozott, gondoljunk az egyre gyakrabban megjelenő csupa üveg épülethomlokzatokra.

A homlokzatrészekben keresztüli hőcsera a fűtött belső terekből a szabadba, az 1. ábra szerint történik:

- hőátadás a helyiség levegőjéből az épületrészek belső felületére (belső oldali konvekció);
- hőátbocsátás az épületrész belsejében: a felépítéstől függően hővezetéssel, hőátadással és hősugárzással;
- hőátadás az épületrész külső felülete és a környezet levegője között.



1. ábra

A hagyományos kétrétegű hőszigetelő üvegszerkezet hőtani jellemzői

A hagyományos hőszigetelő üveg kb. 50 éve használatos, jóllehet első szabadalmi bejelentése már 1865-ből származik. Felépítése kéttáblás, 4 mm üveg – 14 mm légréteg* – 4 mm üveg réteggel, és ennek hőátbocsátási tényezője, azaz (k) ~3,5–3,0 W/(m² · K). Ez azt jelenti, hogy az üvegezés minden egyes négyzetméterén óránként mintegy 3 W hőveszteség keletkezik, ha a külső és a belső oldali hőmérséklet különbsége 1 °C. Ez a hőveszteség –10 °C külső és +20 °C belső hőmérsékleti értékeket feltételezve, tehát 30 °C hőmérséklet-különbség esetén 90 W/(m² · K), ami figyelemre méltó hőtechnikai teljesítmény.

Ez a hagyományos – és korábban kiterjedten alkalmazott – egyrétegű üvegezés (k)-értékéhez képest fejlődést mutat, mivel ez utóbbi értéke 5,8 W/(m² · K). A (k) érték-

*A hiedelmekkel ellentétben a légréteg 16 mm fölé növelése már nem csökkenti a hőátbocsátási tényező értékét, mint ez mérésekkel igazolt.

két döntően a légréteg milyensége határozza meg, az üveglapok szerepe jelentéktelen. A hőátbocsátás vizsgálata azt mutatja, hogy a hővesztesség 2/3 részét az a hőszugárzás okozza, ami a belső meleg és a külső hideg üvegtáblák között lép fel, míg az 1/3 részt a hővezetés és a hőátadás adja (1. ábra).

Az energiaköltségek folyamatos emelkedése hamarosan további fejlesztéseket váltott ki. Miután a hővesztességek nagyobb részét a hőszugárzás eredményezi, kézenfekvő kitévés ennek csökkentése.

Ha az üveg felületét hővédő réteggel vonjuk be, kibocsátási foka 0,84-ról 0,04 körüli értékre csökken. Ezt a hővédő réteget minden esetben a belső üvegtábla külső felületén alakítjuk ki. Ezzel az eljárással a (k) 1,50 W/(m² · K) értékre csökkenthető.

Az üvegtáblák közötti levegő helyett nemesgáz, pl. argongáz alkalmazása tovább csökkenti a hővezetési és konvekciós veszteségeket, mivel hővezetési tényezője alacsonyabb, mint a levegőé. Ez a módszer a hőszigetelő üvegtábla (k) értékének 0,3 W/(m² · K) értékkel történő csökkentését eredményezi, ami 1,2–1,1 W/(m² · K) értékre vezet!

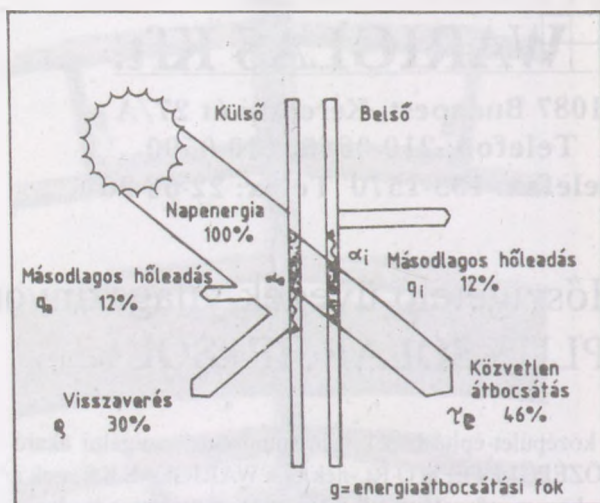
A hőszigetelő üvegek készülhetnek három üvegtábla alkalmazásával is. 4–(10–16)–4–(10–16)–4 mm rétegrenddel, így 2,1 (W/m² · K) értékű lesz az üvegfal hőátbocsátási tényezője.

A hőszigetelő üveg terjedése és az energiaárak folyamatos emelkedése további fejlesztésekhez vezetett. A fokozottan hőszigetelő üvegeknél az igen kedvező (k) érték mellett magas a napsugárzás energiájának átbscsátása, (g) értéke, amit az előzőekben már ismertetett eszközökkel kívánt határok között befolyásolni lehet. Fontos fény- és hőtechnikai fogalmak az átbscsátás, visszaverés és az elnyelés foka, melynek összege a beeső fény vagy energia (2. ábra).

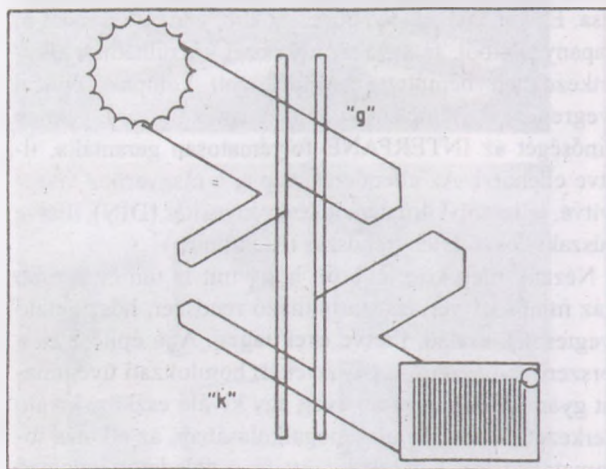
Az energiaelnyelés a külső oldali tábla elnyelésének (α_n) és a belső oldali tábla elnyelésének (α_i) összege. Az energiaelnyelés az üvegtáblák hőmérsékletének emelkedésére vezet. Ebből ered az úgynevezett másodlagos hőleadás (q_i – belül, q_n – kívül).

A fényátbscsátás (τ_L) az építészeti üvegszerkezetek lényeges jellemzője. Az üveg éppen azt a hullámhossztartományt engedi át, ami a légkörön történő áthaladás után a földfelszínre érkezik. Az emberi szemmel látható fény a 380–780 nm tartományra korlátozódik.

Az összenergia-átbscsátás (g) a napsugárzás energiájának átbscsátását mutatja meg a 300–2500 nm hullámhossztartományban, átfogva a sugárzás teljes spektrumát, azaz ultraibolya* és infravörös** tartományban is. A közvetlenül áthatolt napenergián túlmenően magában foglalja a belső oldali tábla által elnyelt energiát is másodlagos hőleadás formájában.



2. ábra
Az IPLUS NEUTRAL R üveg fénytani jellemzői



3. ábra
Besugárzási tényező

A fényáteresztés és az összenergia-átbscsátási fok eltérő hullámhossztartományokra vonatkozó fogalmak.

Egy üvegszerkezet fény- és energia-átbscsátásának mérésére szolgál a szelektivitási jelzőszám: $S = \tau_L/g$, ahol τ_L a fényátbscsátás, g az összenergia-átbscsátást mutatja.

Hőszigetelő üvegeink energiatakarékosságának megítélésében alkalmazzuk a (g) energia-átbscsátási mutatót, ami arra utal, hogy különböző formában mennyi hőenergia hatol át a határoló szerkezeten. Végezetül megjegyezzük, hogy ismeretes a besugárzási tényező fogalma, mint a (k) és a (g) érték különbsége (3. ábra), mely az építmény üzemfenntartási költségei közül a legnagyobb hányadot képező – hűtés-fűtés-szellőzési – költség alakulásáról értékes információt ad.

Az üveg napjainkban az építészet kiemelkedő fontoságú eszközévé vált, mivel anyagában, vagy felületén történő színezéssel a fényvisszaverés vagy -elnyelés mértékének megválasztásával rugalmasan képes kielégi-

*280–380 nm – ultraibolya – rövidhullámú sugárzás

**3000–50 000 nm – infravörös – hosszuhullámú sugárzás

teni esztétikai- (szín, tükrözés), technikai- (fény- és energia-átbocsátás), gazdasági (energiatakarékos) igényeket. Amennyiben ugyanis a napenergia átbecsátását (k_{eq}) és a hőszigetelését figyelembe vesszük, olyan jó eredményre vezet, mint egy jól hőszigetelő fal!

$$(k)_{eq} \approx 0,5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) = (k)_{\text{ablak}} - (g)_{\text{ablak}} S$$

ahol

S = sugárzásnyerési tényező,

k_{ablak} = ablak hőátbocsátási tényezője

g_{ablak} = ablak összenergia átbecsátó képessége.

Egy déli homlokzatban például a fokozottan hőszigetelő „IPLUS NEUTRAL R” üveg energiamérlege akár nulla is lehet, azaz azon a bizonyos ablakon keresztül a fűtési szezon alatt nem „vész” el már mérhetetlenül az energia!

$(k)_{eq} \gg 0,00 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$. Ez igazán kiváló!

A fényvédő üvegek általában kéttáblás felépítésűek, ahol a külső tábla fényvisszaverő vagy fényelnyelő képességekkel rendelkezik a színezéstől, illetve a felületképzéstől függően. A napfényvédelem hőszigeteléssel is kombinálható. Ez esetben a hővédő bevonat a belső üvegtábla külső felületén készül.

A fény- és hővédő bevonatok általában vákuumban végzett katódporlasztással készülnek fém-só, fémoxid, vagy nemesfémek (mint arany vagy ezüst) alkalmazásával. A bevonat öszsvastagsága $0,1 \mu\text{m}$, amiből a hővédő ezüstréteg $0,01\text{--}0,012 \mu\text{m}$.

A hőfunkciós rétegek szűrőhatása szelektív, a rövidhullámú napsugárzást – különösen a látható tartományban – szinte teljes egészében átengedik, ezzel szemben a hosszuhullámú sugárzást erősen visszaverik. Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy a napenergia viszonylag akadálytalanul jut be az épület terébe (ez a napkollektorhatás), ahol a belső felületek elnyelik, és túlnyomórészt mint hosszuhullámú hőszugárzást ismét leadják. A hőfunkciós (hővédő) rétegek megakadályozzák a hosszuhullámú hőszugárzás e téréből való kilépését.

A következőkben bemutatjuk a WARIGLAS Kft. WARITHERM, „IPLUS NEUTRAL R”, IPLUS SOLAR és IPASOL termékcsaládját.

WARITHERM

A WARIGLAS Kft. már évek óta gyártja és forgalmazza a WARITHERM fantázianeveű hőszigetelőüveg-családot mint standard minőséget. Ebből $4\text{--}16\text{--}4$ mm-es rétegrendű levegővel töltve $2,8 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ hőátbocsátási tényezővel rendelkezik. [Az üvegtáblák közötti levegőt argonnal helyettesítve a (k) $2,5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ értékre csökkenthető.] A termékcsalád $5\text{--}14\text{--}5$ mm, $6\text{--}12\text{--}6$ mm és $8\text{--}12\text{--}8$ mm rétegrendű alapclemekkel rendelkezik.

„IPLUS NEUTRAL R”

Az „IPLUS NEUTRAL R” kétrétegű hőszigetelő üveg. Az összeépített üvegtáblák egyikének belső oldalára néhány mikron vastag hővédő bevonat kerül, a bezárt térbe a levegő helyére speciális tulajdonságú gázt juttatnak, így a (k) $1,3 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ -re csökken. Minél kisebb ez a mutatószám, annál több fűtési energiát lehet megtakarítani. Az „IPLUS NEUTRAL R” kiváló hőszigetelő képességű. A kétrétegű, de hővédő réteggel nem ellátott ablaküveggel szemben kétszeres, a háromrétegű, hagyományos hőszigetelő üveggel szemben cca. $25\text{--}30\%$ -kal magasabb a hőszigetelő képessége. Ez a hőszigetelő üveg fűtési szezononként a hagyományos üveghez képest 54 liter a kétrétegű hagyományos hőszigetelő üveggel összehasonlítva pedig 20 liter fűtőolajat takarít meg üveg-négyzetméterenként. (A méréseket egy müncheni lakóházban végezték.) Az „IPLUS NEUTRAL R” kisebb kapacitású fűtőberendezés alkalmazását teszi lehetővé. A kellően fűtött helyiségekben az ablakoknál kellemetlen hideg zóna alakul ki, az „IPLUS NEUTRAL R” alkalmazása esetén a belső üvegtábla felmelegszik, és ezért hőérzetünk kedvezőbb. Az „IPLUS NEUTRAL R” semleges színű, a hővédő bevonat ellenére a hagyományos üvegtől nem lehet megkülönböztetni. Így alkalmazható hagyományos üvegek közvetlen környezetében, sőt műemléki felújításoknál is, ahol a jó illeszkedés rendkívül fontos. Az „IPLUS NEUTRAL R” az új építkezéseknek is kiváló anyaga. E termékcsalád kiemelkedő tagjai a háromlapos $3W$ üvegek, $4\text{--}10\text{--}4\text{--}10\text{--}4$ mm, illetve $4\text{--}12\text{--}4\text{--}12\text{--}4$ mm-es rétegrenddel, és ahol két üveglapon készül a hővédő bevonat, és a lapok közötti tereket argongáz tölti ki. Hőátbocsátási tényezője: $0,9$ illetve $0,8 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$. Igen, ez minőség!

IPLUS SOLAR

A nagy üvegfelületek miatti intenzív napsugárzás hátrányosan befolyásolja a közérzetet. Ha télen örülünk is ennek, nyáron a túl nagy sugárzás miatt kellemetlenül felmelegednek a helyiségek, és a nagy fényben még a szemünk is káprázik.

Télen a nagy üvegfelületek csak megfelelően hőszigetelve képesek megtartani a meleget. Az IPLUS SOLAR speciális klímaüveget erre a két igénybevételre fejlesztették ki. Az IPLUS NEUTRAL bevált energiamegtakarítási tulajdonságait integrált napvédelemmel egészítették ki, aminek következtében mérséklődik a nyári felmelegedés. A klímaüvegek télikertben, nagy üvegfelületű középületekben és lakások tetőterében lévő sokablakos helyiségekben alkalmazhatók a leghatásosabban. Hőátbocsátási tényezője $(k) \sim 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$. Igen, ez minőség!

IPASOL napvédő üveg

Az esztétika és a technika nem mindig mond ellent egymásnak! Bizonyosság erre az IPASOL fantázianevű üveg, amely különböző színekben – zöld, kék, ezüst, semleges, alacsony külső tükrözéssel vagy markánsan tükröződő változatban – készül. Fényátbocsátási képessége rendkívül tág határok között, 18–69%, ugyanakkor összenergia-áteresztő képessége 15, illetve 41% között változik típustól függően. Míg az épületeket nyáron az elviselhetetlen felmelegedéstől kell megóvni, addig télen az üvegezésnek optimális védelmet kell nyújtania a hővesztesség ellen. Az IPASOL napvédő üveg hatásosan egyesíti magában a nyári napvédelmet és a hőszigetelő hatást anélkül, hogy ez rontaná a fényáteresztő képességét. Az üveg alacsony összenergia-áteresztő képessége révén jelentősen csökkenti a melegbesugárzást, ezáltal az épületek belső hőmérsékletét. Jelentősen csökkennek a klimatizálási költségek, amelyek a téli fűtési költségnek akár a négyszeresét (!) is elérhetik. Az IPASOL napvédő üvegek beépítésével gyakorlatilag teljesen feleslegessé válik a klimatizálás, télen pedig kevesebb fűtési energiára van szükség. Az IPASOL-üvegek hőátbocsátási tényezője (k) ~ 1,1–1,2 W/(m² · K). Igen, ez minőség!

Magyarország Európa része, az energiatakarékosság nekünk is kötelező!

A Német Szövetségi Köztársaságban a legújabb hőtechnikai szabályozás – ami 1995-ben vált hatályossá – új épületek építése és meglévők felújítása esetén rendkívüli mértékben tovább szigorította az energiafelhasználás, illetve a hőszigetelés értékeit. Az ablak, a homlokzat és a hőszigetelő üvegek további forradalmi változásait hozta magával. Az egyszerű, hagyományos hőszigetelő üvegek – szerepüket betöltve – már csak alarendeltebb helyiségeknél (gépkocsitároló, melléképület, fűtetlen pince) használhatók fel. A meglévő épületállományra a nyílászáró szerkezetek hőátbocsátási tényezőjét 1,8 W/(m² · K) értékben írta elő, míg újonnan létesülő épületek nyílászáróira a (k)-t 1,4 W/(m² · K) értékben állapította meg.

Ezek a körülmények a hőszigetelő üvegek egy új termékcsaládjának a kifejlesztését tették szükségessé, ahol 28 mm elemvastagsággal 0,4 W/(m² · K), illetőleg 16 mm vastagsággal 0,9 W/(m² · K) érhető el. Ez a termékcsalád az **IPLUS X**. A szerkezet alapját az **IPLUS R** alapüvege adja, azonban az argongáztöltés helyett a rendkívül ritka és drága xenon hőszigetelő gáztöltést alkalmazták. A (g) értéke kétrétegű kivitelben 58%, illetve a háromrétegű kivitelben 42%. Igen, ez már szuperminőség! Egy új időszámítás kezdete az energiatakarékosságban, amely már új dimenziókat nyit az építészetben.

„ENERGIATAKARÉKOS *egy életen át*”, ha az **IPLUS NEUTRAL**, **IPASOL**, **IPLUS SOLAR** napvédő, hővédő, klimatikus hőszigetelő üveget építi be.
Igen, ez **MINŐSÉG!**

További információ:



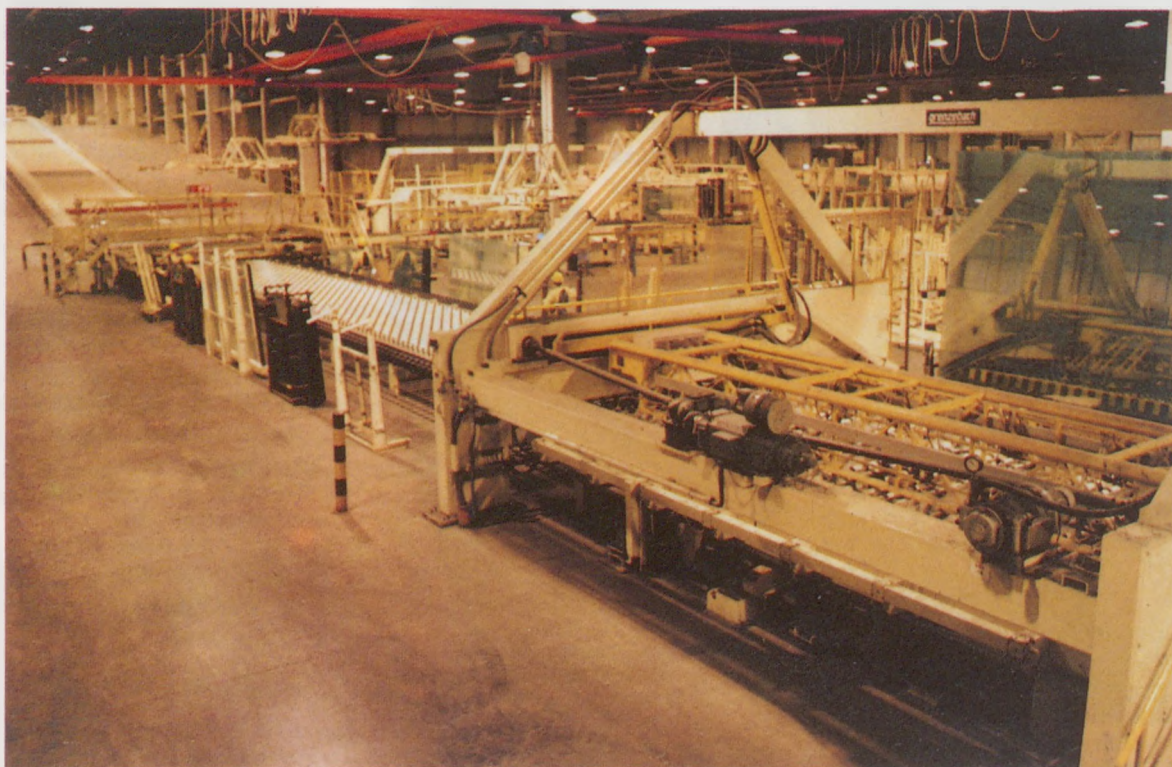
WARIGLAS Kft.

1087 Budapest, Kerepesi út 27/A

Telefon: 210-0645, 210-0590

Telefax: 133-1570 Telex: 22-66-96

HUNGUARD Float-Üveg Kft. üveggyártás világszínvonalon



„A minőség eszköz a piac meghódításához és megtartásához”

HUNGARY



HUNGUARD FLOAT-ÜVEG Kft.
5900 Orosháza, Csorvási út 31.
Telefon: (36) 68/311-366
Telex: 83722
Fax: (36) 68/311-390



TREMCO®

Swiggle Strip®



Az amerikai TREMCO cég tisztelettel ajánlja a gyártók, kivitelezők és beruházók figyelmébe

• **Swiggle Seal hőszigetelő üveg rendszerét**

nyílászárókhoz, üvegtetőkhöz, télikertekhez, hagyományos és strukturális építészeti üvegszerkezetekhez;

• **csúcsmínőségű építőipari szigetelő- és tömítőanyagait**

MONO akril-, DYMONIC és DYMERIC poliuretán tömítőkittek, PROGLAZE DS, C, S, VEC90,...szilikonok teljes spektruma, TAPE440 és POLYSHIM üvegezőszalagok, PL400 építőipari ragasztó-tömítő anyag stb.;

• **egyéb építőipari javító- és felújító termékeit, technológiát**

TREMGEL betonjavító habarcs és segéd-anyagai, TREMCLEAN-E és POLISH-S alumínium felületkezelők stb.

Hazai műszaki és kereskedelmi képviselő:



1095 Budapest, Tinódi u. 6.

Tel.: 218-1227, 218-1228; fax: 218-1218

- Műszaki szaktanácsadás, termékforgalmazás
- Építészeti és mérnöki tervezés, szakértés, számítógépes (CAD) tervfeldolgozás
- Építészeti üvegszerkezetek megvalósítása (az építésztől az átadásig)

Hazai minősítés:
EMI – A 123/91.

Hazai gyártóbázis:

- Böszörményi Tibor & Fiai
- Híd Keletre Exp.-Imp. Kft.
- INVENT-GLASS Üvegipari Kft. (Rudolf László)
- Kanizsa Üvegcentrum (Borbás Jenő)
- Lovász Sándor
- PANORÁMA Profil- és Ablakgyártó Kft.

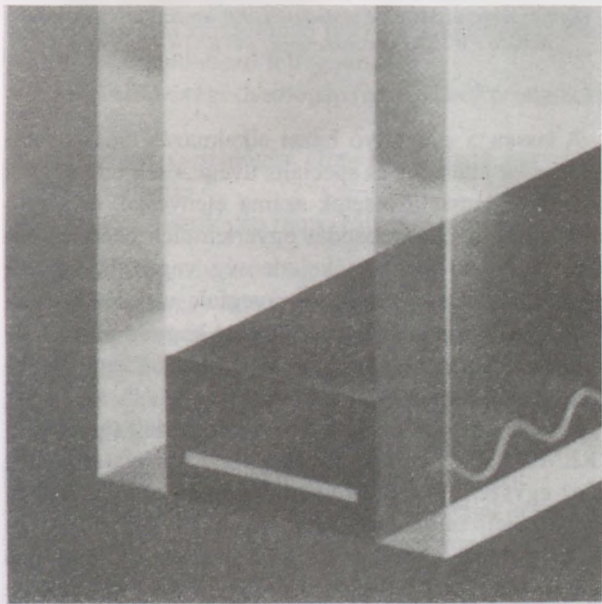


TREMCO Swiggle Seal hőszigetelő üveg technológia

– egy előremutató alternatíva

A TREMCO Swiggle Seal hőszigetelő üveg technológia nem számít már újdonságnak a hazai piacon. Találkozhattak a névvel a hazai szaksajtóban (TS-É 79/1992; Építéstechnika, Családi Ház) és kiállításokon (Consturma és Interglass) egyaránt; de egyre többen vevőként vagy végfelhasználóként is megismerték.

A Swiggle (ejtsd: szvigl) technológia az amerikai központú TREMCO cég 1979 óta piacon lévő világszabadalma, komoly tudományos kutató-fejlesztő munka eredménye. Lényege a hőszigetelő üveg peremlezárasának magas fokú „előregyártása” és a peremlezáras funkcióinak racionalizált egyesítése egyetlen könnyen kezelhető szalagban. A Swiggle Strip[®] összetett termék (1. ábra): alapja nagy páravezetési ellenállású butil, hullámosított alumíniumlemez-betét fokozza a szalag párazáró képességét és adja a perem mechanikai stabilitását (merevségét), az anyagba kevert porított deszikkatív végzi a páramentesítést és kiegészítő vegyi anyagok garantálják a termék stabilitását és az üveghez való kiváló tapadását.



1. ábra. A Swiggle Seal hőszigetelő üveg peremtömítése

A Swiggle technológiával a hőszigetelő üveg gyártása gyors, gazdaságos, egyszerű, és ami talán a legfontosabb: a kevés gyártási technológiai lépésnek is köszönhetően megbízható minőségű. A pontosan méretre szabott üvegtáblák mosása, ioncserélt vízzel való öblítése és tökéletes szárítása után a Swiggle szalagot az egyik üvegtáblára a kerülete mentén folytonosan fel kell vezetni egy célszerszám segítségével. A másik üvegtáblát

pontosan illesztve a két üveget össze kell építeni, és a peremet (előmelegítést követően) a névleges légrésméretre össze kell préselni. Az ekkor még nyitott sarok tökéletes lezárásával és a minőség ellenőrzésével fejeződik be a gyártás.

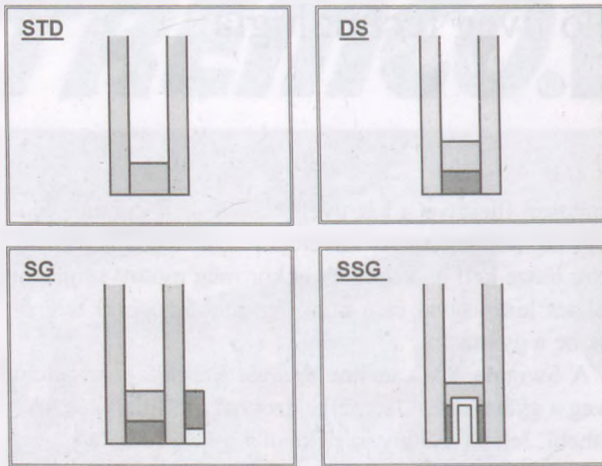
A Swiggle STD technológiával készült hőszigetelő üveg a gyártósorról leemelve azonnal szállítható és beépíthető. Jelentős előny ez például a gyorsüzemelési tevékenységénél, de nem elhanyagolható az sem, hogy nem kell kötés alatt lévő elemeket tárolni.

A szakszerűen gyártott, szállított és beépített hőszigetelő üveg várható élettartama rendkívül magas, sokáig szolgálja vevőjét a nyílászáróban vagy függönyfalban. A gyártáskor a két üveg közé bezárt légnedvességet és a Swiggle szalagon keresztül bejutó (bonyolult laboratóriumi mérésekkel is alig kimutatható mennyiségű) párákat a szalagba kevert abszorbens fokozatosan megkötö, így az elem harmatponti hőmérséklete 24 óra után -18 °C alá, 3 hónap múlva pedig -60 °C köré süllyed. Rendkívüli tartósságot mutat a Darmstadtban végzett minősítő vizsgálat eredménye: a harmatpontot a DIN szerinti szabványos, 12 hetes gyorsított klimatikus öregítés kétszeri elvégzése (tehát 24 hét!) sem rontotta.

A pumpáló hatás (szellőkékek, vagy járműüveget érő hirtelen nyomásváltozások) a hőszigetelő üveg peremtömítését erősen igénybe veszi. A Swiggle szalag teljes keresztmetszetében rugalmas és jelentős deformációkat is tartósan el tud viselni. Gyorsvasutak (pl. a TGV-k, a spanyol gyorsvasút, az „alagútban” közlekedő szerelvények) üvegezésére egyedül a Swiggle Strip + TREMCO JS442 tömítőkitt konstrukciójú hőszigetelő üveg kapott minősítést (2. ábra, DS rendszer), és a közelmúltban elfogadta a Swiggle DS technológiát a Deutsche Bundesbahn is.

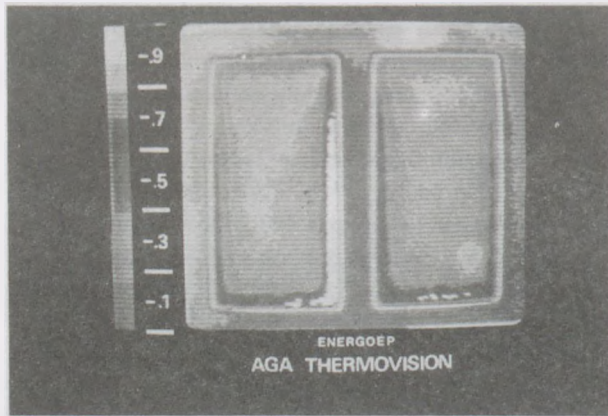
A hőszigetelő üveg elsősorban külső térelhatároló funkciót lát el, így hőtechnikai jellemzői kiemelt jelentőségűek. A hőátbocsátási követelményértékek szigorodásával, a low-e (alacsony emissziós tényezőjű) üvegek és a gáztöltés alkalmazásának terjedésével, a hőhidmentesített keretszerkezetek általánossá válásával az üvegezett térelhatárolás jelenlegi leggyengébb pontjává „lépett elő” a hőszigetelő üveg pereme. Nem véletlenül fordul tehát a világ figyelme a különböző „meleg peremű” technológiák felé.* A Swiggle Seal technológia hőhidmentes peremlezárást alkot, javítva ezzel az átlagos „k”-értéket, drasztikusan csökkentve az üvegperem mentén

*A „Warm Edge” az ALCOA védjegye.



2. ábra.

A TREMCO Swiggle Seal rendszer változatai



3. ábra.

Hőfénykép a perem hőhidhatásáról: bal oldalon alumínium távtartó léces, jobb oldalon TREMCO Swiggle Seal hőszigetelő üveg (felvétel: ENERGOËP Kft., Construma '94 kiállítás)

télen fellépő párasodást és az egyenletesebb belső oldali felületi hőmérséklettel számottevően jobbitva az emberi hőkomfortot (3. ábra).

A Swiggle szalag matt fekete színe sok esetben ellenérvként kerül említésre a technológiával szemben. Valóban megszoktuk, hogy a hőszigetelő üveggel ellátott szerkezetekben ott látjuk fényleni az alumínium távtartó lécet. A matt fekete szalag a beépített üvegezésnél alig látható, tükröző hatása nincs, és megjelenésében nem idegen sem a fa, sem a fém vagy műanyag keretszerkezettől. A Swiggle technológiának feketesége valójában előnyére, nem pedig hátrányára szolgál (eltekintve persze a különleges, arany vagy más színezett távtartó iránti divatigényektől).

A Swiggle Seal technológia nemcsak hagyományos üvegezett szerkezetekben, nyílászárókban és hagyományos üvegfalakban alkalmazható, hanem (a TREMCO cég rendszerbe tartozó kiegészítő anyagaival együtt; ld. 2. ábra, SG és SSG rendszer) strukturális üvegezési igényeket is ki tud szolgálni. Magyarországon több hazai kivitelezésű strukturális üvegfal is bizonyítja, hogy nem kell törvényszerűen az importhoz folyamodni, ha különleges üvegezési igény lép fel (4. ábra).



4. ábra

Zala Megyei Bíróság, Zalaegerszeg.

(Építész tervező: MŰÉP Építőmérnöki Kft. strukturális üvegezés Schüco FW50SG vázszerkezeten: INVENT-GLASS Kft.)

A lassan 5 éve folyó hazai alkalmazás tapasztalatai kedvezőek általános és speciális üvegezések terén egyaránt. A reklamációs esetek száma elenyésző, és szinte minden esetben a károsodás egyértelműen beépítési hibára vezethető vissza (ékeletlenség vagy alkalmatlan anyagú teherhordó ékelés, az üvegfal víztelenítésének hiánya, takaratlanul, illetve szabadon hagyott él stb.), de sajnos előfordul nem megfelelő tárolásból vagy szállításból eredő hiba is.

A több funkciót integráló Swiggle szalag (amelyet a TREMCO 10 év európai garanciális biztosítással szállít) és az egyszerű gyártási folyamat jobban és könnyebben ellenőrizhető minőséget eredményez.

Az európai építőipari minőségbiztosítási rend felé való fejlődésben a Swiggle hőszigetelő üveg technológia meghonosodása előremutató, hozzájárul a hazai gyártmányú nyílászárók, illetve hazai szerelésű üvegfalak minőségének javításához, és elősegíti a korábban csak importra támaszkodó különleges építészeti üvegezési igények hazai bázison történő minőségi kiszolgálását is.

Szabó László

A GlasMas Üvegipari Gépgyártó BT profilja

Cégünk 1991-ben alakult 2 fővel, azzal a céllal, hogy a síküveg megmunkálással foglalkozó kisiparosok gépigenyét megpróbáljuk kielégíteni. Az igények felmérése alapján fejlesztettük, alakítottuk gyártmányainkat, amelyek a síküveg vágásához, az üvegcsiszoláshoz, fúrásához, kivágáshoz, a hőszigetelő üveg gyártásához készültek. Ezenfelül fejlesztettük az üvegtárolás, -mozgatás eszközeit, berendezéseit, továbbá egyedi igények szerint vállaljuk speciális síküveg-megmunkáló berendezések tervezését és gyártását. Gyártmányaink a következők:

Vágógépek:

- félautomata vágóasztal, pantográf vágóasztal (vágóasztalainkat különféle felszereltséggel, kézi vagy pneumatikus működtetésű asztallap-billentéssel, törőgerendával, zajsökkentő – ventilátorral működtetett – légpármával stb. gyártjuk);
- XY típusú vágógépsor (a sor felszedőasztalból, kétgerendás vágóasztalból, elosztóasztalból és két db kitörőasztalból áll; a felszereltsége egyedi igények szerint alakítható).

Üvegcsiszoló gépek:

- függőleges tengelyű csiszológép (átm. 600-as vagy átm. 800-as koronggal);
- dekorációs csiszológép (egy- és kétkorongos kivitelben, különböző felfogatással);
- C profilú üvegcsiszológép (egy- és kétkorongos kivitelben);
- szalagos csiszológép (fix- és állítható hevederes kivitelben);
- alakos csiszológép (átm. 150–900 mm-ig).

Üvegfúró gép:

- 2–12 mm-es vastagságú síküvegtáblák fúrására alkalmas berendezés, amely alsó- és felső fúróegységgel készül. Átm. 3–200 mm-es furatok készítésére alkalmas. Maximum 1100 mm-es benyúlással munkálható meg az üvegtábla.

A hőszigetelő üveg gyártásának berendezései:

- vákuumasztal (fix vagy forgatható fejjel készül, az összeállított üvegtáblák rögzítését végzi a tömítőanyag felhordásakor);
- profildaraboló (a távtartó profilok méretre vágására alkalmas);
- profilhajlító (távtartók és elosztó profilok íves hajlítására alkalmas eszköz);
- kézi prés (kézi mozgatású, pneumatikus szorítású presszerszám);
- töltő-keverő (keverőspirállal ellátott és pneumatikus működtetésű két kartus töltésére alkalmas berendezés);

- butilextrúder (kézi vezetésű félautomata butilfelhordó berendezés);
- görgős billentőasztal és tisztítóállvány (a hőszigetelő üvegtáblák tisztítására, ellenőrzésére és kézi összeillesztésére alkalmas berendezés);
- távtartó-profil-szalagoló asztal (a távtartó profilok két oldalának tesafix szalaggal történő gyors felvitelét teszi lehetővé).

A fenti eszközök, ill. berendezések a hagyományos hőszigetelő üveg gyártásához használhatók. Jelenleg készül a tremco-szalagos hőszigetelőüveg-gyártó gép prototípusa, amely várhatóan az 1995-ös Interglass kiállításon bemutatásra kerül.

Üvegtároló és -mozgató szerkezetek

- modul rendszerű üvegtároló (egy modul 10 db, egyenként kihúzható függőleges elhelyezésű tárolókocsiból áll, amely alkalmas ládázott vagy láda nélküli üvegtáblák tárolására; a modulok végtelen számban összeépíthetők);
- „A” kocsi, „I” kocsi, „L” kocsi (különböző funkciójú, üvegmozgató kocsik);
- teleszkópos kocsi (nagy méretű üvegtáblák könnyű, gyors szállítására alkalmas).

Üvegkivágó:

- 2–10 mm vastagságú üvegtáblák vágására alkalmas, 1 és 2 korongos kivitelű.

Kiegészítő tevékenységként foglalkozunk külföldi gyártók üveg-megmunkáló berendezéseinek karbantartásával, felújításával, továbbá új berendezések telepítésével, beüzemelésével és szervizelésével.

Cégünk a tulajdonosokkal együtt jelenleg 7 főállású dolgozóból, valamint másodállásban 1 fő technikusból és 2 fő mérnökből áll. Minden dolgozónk legkevesebb 10 éves üvegipari gyakorlattal, és minimum két szakmával rendelkezik.

Gyártmányainkat jelenleg is továbbfejlesztjük, maximálisan törekszünk a versenyképes, jó minőségű és olcsó gépek előállítására, amelyekkel a hazai kisiparosok, vállalkozók tapasztalataink szerint elégedettek, mivel jó minőségű termékeket tudnak velük gyártani.

Pacsika János és Tóth Ferenc

BT-vezetők

Glas Mas

Üvegipari Gépgyártó BT

5900 Orosháza, Csorvási u. 5. Pf. 263

Telefon: (68)413-506, 311-011/221

Fax: (68)413-506

A minőség szerepe a float-üveg gyártásában

Együd János, HUNGARD FLOAT-ÜVEG, Orosháza

Azok a változások, amelyek az elmúlt 10–15 évben a sík-üveggyártásban végbementek, messzemenően igazolták a szakmai várakozásokat:

- a hagyományos gyártástechnológiák (Fourcault, Pittsburgh) visszaszorultak, a float technológia szinte egyeduralgódóvá vált;
- a síküvegfeldolgozó technológiák (hőszigetelő üvegezés, edzett- és ragasztott biztonsági üvegek, tükör stb.) alapüveggé ma már csak float-üveget használnak;
- a járműipar, a járművek biztonságának növelésével párhuzamosan, fokozatosan csökkentette a beépített üveg súlyát, mind vékonyabb és vékonyabb alapüveget felhasználva;
- a minőség, mint általános követelmény, technikai tartalmának folyamatos finomodása, szigorodása.

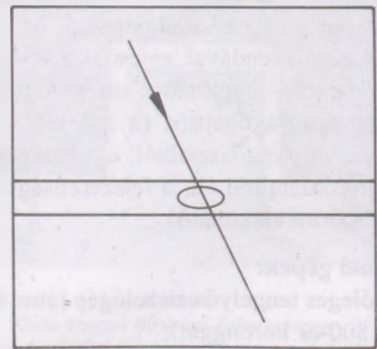
A float-üveg gyártási technológia súlyának növekedésével párhuzamosan nőttek az üveggel szemben támasztott minőségi követelmények. Ahhoz, hogy megfeleljünk az elvárásoknak, nem elegendő a gyártás színvonalának, minőségének és megbízhatóságának folyamatos javítása, de szükség van a minőség megbízható mérésére is. A float gyártósorok kapacitásának, ezáltal az üvegszalag haladási sebességének növekedése, a szigorodó minőségi követelmények olyan hibafelismerő rendszert igényelnek, amelyek folyamatba építve a megfelelő időben képesek észlelni és jelezni az üvegszalagban előforduló hibákat. Az alapüveggyártókkal szembeni igazi kihívást a járműipar jelenti, mivel a felhasznált üveg vastagsága a megengedett hibák mérete és száma állandóan csökken. Ma a megengedett legnagyobb méretű hiba max. 0,5 mm, amely magában foglalja a hibamagot körülvevő úgynevezett hibaudvart is.

A hibafelismerő rendszerek érzékenysége és megbízhatósága az üvegszalag haladási sebességétől nagymértékben függ. Míg alacsony sebesség esetén egyszerű módszerek alkalmazhatók, addig a vékonyüveggyártás magas minőségi szintje csak megbízható és érzékeny módszerek alkalmazásával biztosítható. Az általunk ismert valamennyi módszer optikai elven dolgozik. Az 1960-as évektől folyamatosan jutottunk el a vizuális emberi megfigyeléstől a lézer bázisú reflexiós módszerig.

A hibafelismerés alapjai

Az üvegszalagban előforduló hibák felismerésének alapja; hogyan viselkednek, milyen kölcsönhatást mutatnak ezek a hibák fényrel szemben. Leegyszerűsítve három alapvető hibatípust különböztetünk meg:

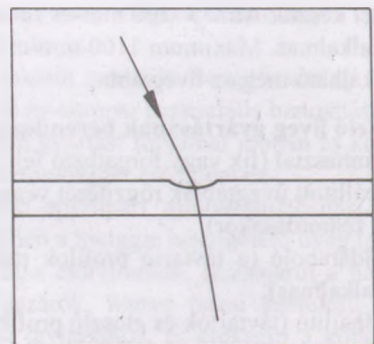
- **Abszorpciós hiba (1. ábra).** Ez a legegyszerűbb típus. A hiba több vagy kevesebb fényt abszorbál, mint az őt körülvevő alapanyag, megváltoztatva ezzel az áthaladó fénysugár intenzitását. Jellemző hibák: olvadatlan szemcse, ón, felületi tapadvány.



1. ábra

Abszorpciós hiba: csökkenti az áteső fény intenzitását

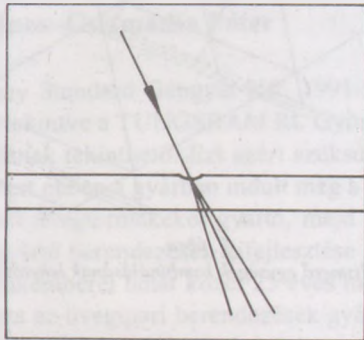
- **Disztorziós hiba (2. ábra).** Ez a hibatípus optikai lencseként viselkedik, nem változtatja meg az áthaladó fénysugár intenzitását, csak az irányát. Jellemző hibák: buborék, üveges inhomogenitás.



2. ábra

Disztorziós hiba: torzíja az áteső fény irányát

- **Diszperziós hiba (3. ábra).** A hiba nem változtatja meg az áthaladó sugárnyaláb intenzitását, de felbomlását, elhajlását idézi elő. Jellemző hibák: karcok, nagyon finom, csoportban előforduló hiba.



3. ábra

Diszperziós hiba: az áteső fény szóródását idézi elő

A gyakorlatban ezek a hibák igen ritkán fordulnak elő ún. tiszta állapotban. A valóságot mindig a különböző hatások kombinációja jelenti

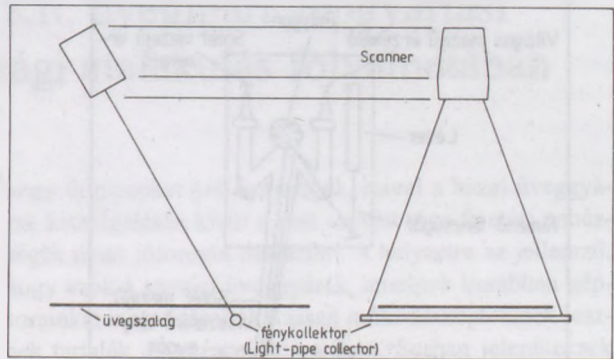
Technikák

Az alkalmazott technikákról teljes képet rajzolni igen nehéz. Megkíséreljük azokat az eljárásokat bemutatni, amelyek a legelterjedtebbek, illetve, amelyek a jövőben valószínűleg meghatározóvá válnak.

Klasszikus módszer. A legegyszerűbb eljárás, az emberi szem kapacitását és érzékenységét használja fel. Az üvegszalagot felülről megvilágítjuk, ezáltal a hibák árnyképe felnagyítva jelenik meg a szalag alatt elhelyezett emyőn. A szalag fölött elhelyezkedő emberi szem ezt az árnyképet észleli. A módszer érzékenysége fokozható a megfigyelést végzők számának növelésével, de a nagy sebességű vékonyüveg gyártásánál megbízhatósága nem kielégítő (20 m/min szalagsebességnél a hibafelismerés határa: 0,8–1,0 mm).

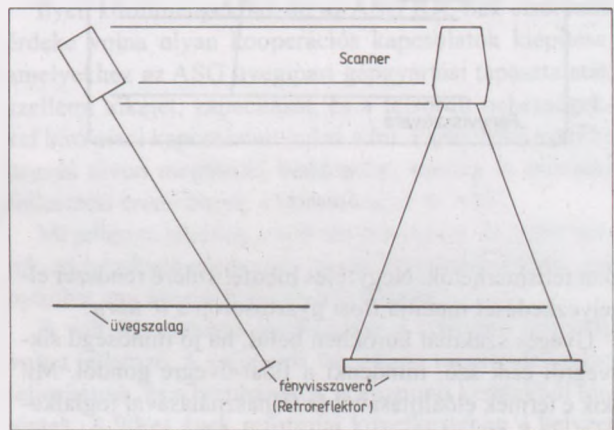
TV-kamerás módszer. Az üvegszalag fölé helyezett kamerák észlelik a hibát. Megfelelő érzékenység és megbízhatóság eléréséhez nagyszámú, nagyfelbontású egység alkalmazása szükséges.

Hagyományos lézer bázisú rendszer. A lézerfény alkalmazása ideális feltételeket teremt a hibafelismerésben. A hagyományos technikák (4. ábra) egy forgó polygon (scanner) segítségével vetítik a lézersugarat az üvegszalagra, pásztázva annak felületét, majd az áthaladó fényt a szalag alatt elhelyezkedő fénykollektor összegyűjti. A fénykollektor feladata annyi fényt összegyűjteni, amennyi csak lehetséges, függetlenül attól, hogy a fény egyenes áthaladású, eltérített vagy szórt. Ily módon az összegyűjtött fény kevert hatás eredménye, sok információ elvesz, a módszer érzékenysége nem kielégítő.



4. ábra

Hagyományos lézersugaras rendszer



5. ábra

Fényvisszaverős lézersugaras rendszer

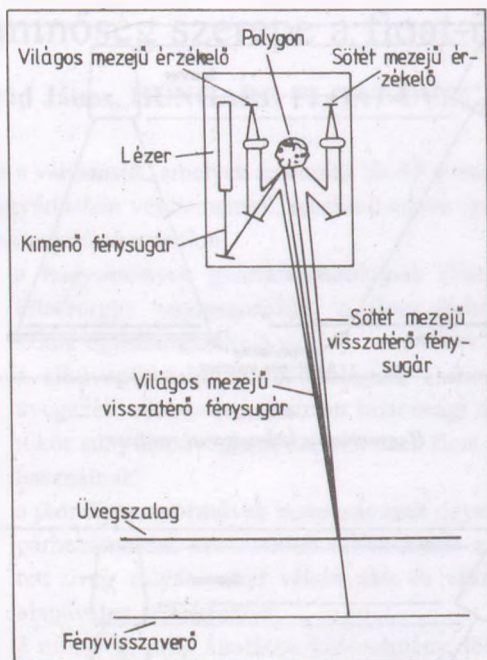
Fényvisszaverős lézersugaras rendszer. (5. ábra). A rendszer azonos az előzővel addig a pontig, amíg a fény-sugár áthalad az anyagon. Ebben az esetben a szalag alatt egy nagy teljesítményű reflektáló anyag van (retro-reflektor), amely visszaveri a fénysugarakat. Valamennyi fénysugár visszajut a scannerbe (6. ábra).

A hiba jellegétől függően a visszavert fénysugár útja más és más:

- az abszorpciós hiba visszatérő fénysugara a polygon azonos elemére, onnan az ún. világos mezejű érzékelőbe kerül;
- a disztorziós- és diszperziós hibák pedig az ún. sötét mezejű érzékelőben képeznek jelet.

Ily módon lehetőség van a hibák méretének meghatározása mellett azok azonosítására is. A lézer fénysugár átmérője az üvegen 40–60 μ , a fényvisszaverő rétegen 3–4 mm. Ez a méret elegendően kicsi ahhoz, hogy minden külső hatást kizárjon. Az üvegszalag 30 m/min haladási sebessége esetén a pásztázó fénysugár 0,25 mm-t fed le a haladási irány mentén.

A módszer érzékenysége fokozható, ha több egységet használunk egymás mellett (7. ábra). Kétfejes rendszer alkalmazásával a 0,2 mm-nél nagyobb hibák megbízha-

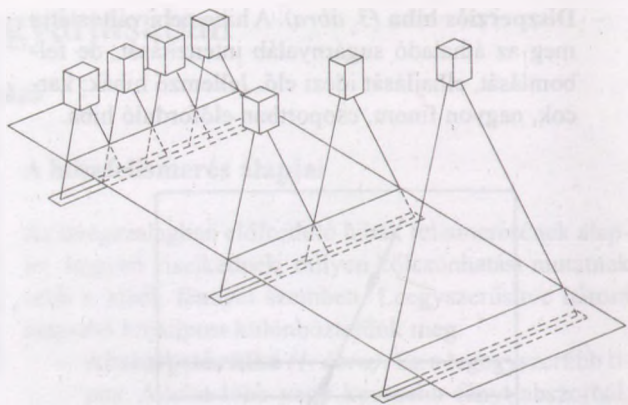


6. ábra
Scanner

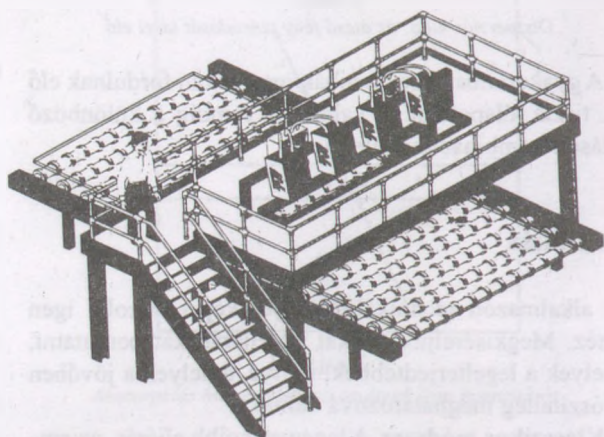
tóan felismerhetők. Négyfejes hibafelismerő rendszer elhelyezkedését mutatja float gyártósoron a 8. ábra.

Üveges szakmai körökben belül, ha jó minőségű sík-üvegről esik szó, mindenki a float-üvegre gondol. Mi, akik a termék előállításával és felhasználásával foglalkozunk, tudjuk csak igazán, hogy a minőség mennyire érzékeny és szelektív fogalom, hiszen tartalma felhasználási területek szerint más és más. Ezért is alakult ki, és vált általánosan alkalmazottá egy speciális minősítési rendszer, amely azon túl, hogy elválasztja a jót a rossztól, információkkal szolgál a vevőnek: megmondja, hogy az adott üveg milyen típusú továbbfeldolgozásra alkalmas.

A HUNGUARD Float-Üveg Kft. elismert, jó minőségű üveget állít elő. Ezt bizonyítja, hogy gyártási- és minőségi szempontból egyaránt legkritikusabb vékonyüvegből, amely termelésünk közel egyharmadát képezi, Európa számos országába szállítunk. A minőség nem halott fogalom, nem cél, hanem eszköz a piac meghódításához és megtartásához.



7. ábra
Hibafelismerő egységek kombinálásának lehetőségei



8. ábra
Egy négyfejes hibafelismerő rendszer elhelyezkedése a float gyártósoron

Irodalom

- [1] Claridge, John F.: Use of Retro-Reflective Laser Scanning. (This article is based on a paper presented at the Technical Committee 15 of the International Commission on Glass at Dusseldorf) 1991.
- [2] Claridge, John F.: Drawing a Fine Line Through Tiny Defects. GLASS 3, (1994). 92.
- [3] Claridge, John F.: Quality and Quantity – Striking a Balance for Float Glass GLASS 4, (1994) 140–141.

Hirdessen az **Építőanyag** c. folyóiratban!

Az Anocskay Standard Gépgyár Kft. üvegyipari gépgyártási programja a kelet-európai gazdasági átalakulás folyamatában

Misuta János–Csizmadia Péter

Az Anocskay Standard Gépgyár Kft. 1991-ben alakult, és profilját tekintve a TUNGSRAM Rt. Gyöngyösi Gépgyára utódjának tekinthető. Ezt azért szükséges kihangsúlyozni, mert ebben a gyárban indult meg a 60-as években a csőből üvegtermékeket gyártó, majd 1970-től az öblösüveggyártó berendezések kifejlesztése és gyártása. Az ASG szakemberei tehát közel 25 éves múltra tekinthetnek vissza az üvegyipari berendezések gyártása terén.

A csőből gyártó berendezések közé tartoztak a DIN szabványokat is kielégítő ampulla- és peremesüveggyártó gépek, az öblösüveggyártó gépek családjába pedig a 6 és 8 állomásos 4 1/4" és 5 1/2"-os mechanikus és elektronikus vezérlésű és rendszerű üvegformáló gépek. Ezeket komplett gyártósorok formájában értékesítette a vállalat.

Az öblösüveggyártó soroknál a cseppadagolású feedertől kezdve a termékek csomagolásáig bezárólag valamennyi berendezés profilgazdája a gyöngyösi gépgyár, a jelenlegi ASG Kft.

Az értékesítés színtere az akkori gyakorlatnak megfelelően 10%-ban a hazai üveggyárak, 90%-ban a Szovjetunió tagállamai voltak. A nagymértékű kiszállítások 1990-ig történtek, és ez idő alatt – specifikusan nem részletezve – több száz csőből gyártó gép, valamint 80 db öblösüveggyártó sor talált gazdára a volt Szovjetunió üveggyáraiban.

Az itthon bekövetkezett politikai rendszerváltás, ill. a Szovjetunió szétesése után – a mindenki számára ismert okokból – megváltozott a vállalat helyzete is.

1990–92 között a szovjet–orosz és a hazai piac összeomlása felszínre hozta a korábbi gyártelepítési, gyártervezési-beruházási hiányosságokat. A nagy kapacitások, a nagyméretű üzemek, a rosszul kialakított szolgáltatási rendszerek, az elmúlt 10–15 év felújítási költségeinek csökkentése elavult infrastruktúrákat eredményeztek a gyáraknál. A rendkívül nagy általános költségek egy adott szint alá már nem voltak szoríthatók.

Egyik oldalról a gazdasági kényszer, a másik oldalról a korszerűség igénye olyan üzemméretek és technológiák kialakítását igényelte, amelyek keretében megőrizhető és továbbfejleszhető a megvalósított technológia; az igénynek megfelelően alakíthatók az üzemméretek, a gépi berendezések összetétele és száma.

Ezt viszonylag korán, 1991-ben felismertük. A termékek diverzifikálása helyett főként az üvegyipari gépgyártást vittük tovább, amelynek piaci jövőjében hiszünk, és az iparág fejlesztéséhez hozzá tudunk járulni.

Jelenlegi helyzetünkben az egyik lehetőségünk az,

hogy új piacokat kell keresnünk, mivel a hazai üveggyárak kiszolgálásán kívül a volt szovjet piac fizetési nehézségek miatt jóformán megszűnt. A helyzetre az jellemző, hogy azok a szovjet üveggyárak, amelyek korábban gépsorainkat megvásárolták, lassan működésképtelenek lesznek tartalék alkatrészek hiányában. Sorban jelentkeznek igényeikkel, azonban a közvetlen tárgyalásokon fizetési nehézségek miatt az üzletek rendre meghiúsulnak.

A másik lehetőségünk az, hogy az említett nehézségek ellenére is fenntartjuk jelenlétünket a volt szovjet piacon.

Ilyen körülmények között az ASG Kft.-nek elsőrendű érdeke volna olyan kooperációs kapcsolatok kiépítése, amelyekhez az ASG üvegyipari gépgyártási tapasztalatát, szellemi tőkét, kapacitását, és a felsorolt nehézségekkel bíró piaci kapcsolatait tudná adni. Partnerétől cserébe hosszú távon megtérülő befektetést, esetleg új műszaki fejlesztési eredmények átadását várná az ASG.

Mi jellemzi jelenleg a volt szovjet piacot, és miért tartjuk elképzelhetőnek hosszú távon ennek működését, mit nyújthat egy kooperációs partnerünknek?

A volt Szovjetunió gazdaságára a központi irányítás volt a jellemző. A vállalatok ún. állami megrendeléseket teljesítettek, és a beruházások is központi keretből történtek. A 90-es évek reformjai következtében a helyzet gyökeresen megváltozott. Az állami megrendelések helyett a piaci viszonyok kerültek előtérbe. Megszűntek, ill. a minimumra csökkentek a központi beruházások. Elkezdődött a szervezeti struktúra változása. A termelőegységek és a volt központ közötti kapcsolat mindinkább konzultációs jellegűvé vált. Ezzel párhuzamosan folynak a vállalati privatizációk. A hagyományos termelési és kooperációs kapcsolatok leszűkültek.

Az előbb vázolt folyamat következtében természetesen katasztrofálisan csökkent a termelés. Az elmúlt évekre jellemző, hogy a belföldi termelés visszaesése következtében kialakult késztermékhányt importból pótolták.

A jelenlegi helyzetben azonban már láthatók azon hazai (orosz, ukrán stb.) termelők megerősödése, akik termékszerkezet-váltással alkalmazkodtak a piac által diktált feltételekhez. Lassan kialakulnak olyan kereskedelmi szervezetek, amelyekben keresztül nemcsak barter ügyletek, hanem közvetlen kifizetések is lehetővé válnak.

Az elkövetkező néhány évben komoly igény lesz a gyártó kapacitások megújítására: gépsorok felújítására, új technológiák bevezetésére. Ennek megvalósításához egyik lehetőség a külföldi tőke bevonása. Ma már ezekben az országokban (elsősorban Oroszországban és Ukrajnában) törvények védik a befektetők érdekeit, sőt adókedvezményekben és más előnyökben is részesülnek.

Igen jó néven veszik ezekben az országokban a közös vállalatok létesítését. Természetesen gyors megtérülésre nem lehet számítani, de 3–4 éven belül az üvegyarban mindenképpen elmozdulás várható a holtpontról. Ezt a tendenciát támasztják alá a már működő és a szerény mértékben de azért egyre szaporodó vegyes vállalatok, de ilyen jellegűek a vezető orosz, ukrán üvegyipari szakemberek nyilatkozatai is. Ugyanezt tudjuk elmondani saját tapasztalatunk alapján is, amelyet több évtizedes szovjet-unióbeli piaci jelenlétünkre alapozunk, ugyanis nemcsak a központi szervekkel, hanem a közvetlen felhasználókkal is szoros kapcsolatunk volt és van ma is. Ha új beruházásokra nem is kerül sor, alkatrészgyártásban és gépfelújításban mindenképpen felfutás várható.

Az ASG üvegyipari gépgyártási profilja

A különböző paraméterekkel rendelkező öblös-üvegyártó sorok az alábbi technológiai folyamatokra alkalmazhatók:

- az üveg hűtése és homogenizálása a cseppadagolás számára,
- cseppadagolás,
- üvegformázás fúvó-fúvó és prés-fúvó üzemmódban,
- melegoldali felületkezelés,
- üvegtermékek feszültségmentesítése,
- hidegoldali felületkezelés,
- ellenőrzés,
- csomagolás raklapra vagy fóliával burkolt egység-csomagokba.

A gyártósor meghatározó berendezései a feeder és a formázó gép. Ezek rövid ismertetése a következő:

A fecdercsatorna és a cseppadagoló többféle változatban létezik. Az átbocsátott üvegmennyiség 15 és 80 tonna/24 óra, az ütemszám a különböző típusoknál 20 és 120 ollóvágás/perc értékek között változhat. A csepp-súly-tartomány a duplacseppes adagolóknál 30–700 g és a szimplacseppes adagolóknál kb. 1500 g. Az adagoló mechanizmusok el vannak látva mindazokkal a kezelőszervekkel, amelyekkel a felhasználó számára a legkedvezőbb üveg-cseppforma kialakítható. A fűtött csatornák gázfűtésűek, automatikus fűtésszabályozási rendszerrel ellátva, amellyel az üveg kidolgozási hőmérséklete ± 1 °C pontossággal tartható.

Az IS rendszerű üvegformázó alapgépeknek szintén több típusát tudja gyártani az ASG, nevezetesen 6 és 8 állomásos szimpla- és duplacseppes kivitelben 4 1/4" és 5 1/2" cseppközép távolsággal. Valamennyi formázógéptípus alkalmas prés-fúvó és fúvó-fúvó eljáráshoz.

A formázógépek néhány főbb jellemzője

- egyhelyes cseppkiosztó rendszer vezérpályáról működtetve,
- elektronikus szinkronhajtás a feeder – formázógép

- elhordószalag – sarokátterelő között,
- hidraulikus véghelyzet-csillapítás a termékfordító és termékkirakó pneumatikus hengereivel,
- olajfürdőben elhelyezett formanyitó, -záró mechanizmus,
- elektronikus vezérlés képernyő-kijelzéssel, max. 8 állomáshoz és állomásonként 30 szabadon programozható eseménnyel, képernyőn megjelenő hibáüzenetekkel, öntesztelő rendszerrel.

Hazai üvegyáraink közül az orosházi üvegyárban üzemel 1 db 8- és 1 db 6-állomásos 5 1/2"-os IS rendszerű formázógép.

Az ASG által gyártott üvegyipari berendezések másik nagy családja az üvegcsőből különféle termékeket:

- ampullákat,
- peremes üvegeket,
- miniatűr izzólámpa-burákat

gyártó gépek közös jellemzője, hogy valamennyi körforgó rendszerű, a termékek kialakításához szükséges hőt gázégők szolgáltatják, és a forgó karusszal fél, vagy egész fordulata alatt készülnek el a termékek (egyidejűleg 1 vagy 2 darab).

Az ampulla- és peremes-üveg gyártó gépek komplett feldolgozó sorral is kiegészíthetők. A feldolgozó sorhoz tartozó főbb egységek:

- előosztályozó,
- vágóberendezés,
- öntörő nyakképző,
- szitázó- és szárítóegység,
- feszültségmentesítő alagút,
- csomagolóberendezés.

A miniatűr buragyártó gép elsősorban a különféle kis-méretű izzólámpák; gyöngylámpák, valamint soffita égők üvegburáinak gyártására alkalmas.

A gyártógép folyamatosan körforgó 30 db tokmányt tartalmaz, amelyek saját tengelyük körül is forgathatók az üvegcsövek egyenletes melegítésére. Minden tokmány felett 8 szál üvegcső befogadására alkalmas tár helyezkedik el, amelyekből az üvegcső adagolása automatikusan történik.

A burák kialakítása két félből álló, összezáródó formában, vákuum segítségével történik. A gépen lehetőség van arra is, hogy a termék végformálása forgó tokmányban (és vákuum alkalmazásával) történjen. Az elkészült bura leválasztása hősokk módszerrel történik. A leeső bura a kis karusszal (amelyből 2 van) megfogó fészkeibe kerül, ahol a buranyak vágott felületét lángpolírozás sorjáltlanítja. Ezt ellenőrző válogatás, ill. a selejtes darabok automatikus eltávolítása követi. A nagy karusszal egy körfordulata alatt 2 db termék készül el. A gép teljesítménye 4200 db/h.

A berendezés szerszámainak mozgó pneumatikus hengereket mágnesszelepeken keresztül két szabadon programozható elektronikus vezérlő működteti, amelyek lehetővé teszik, hogy a gépen egyidejűleg akár kétféle bura is készüljön. A szóban forgó buragyártó gépek külön-

böző változataiból jelenleg 6 db üzemel a TUNGSRAM Rt. kisvárdai gyárában.

Az ASG célkitűzései

- Szorosabb együttműködés az üvegyipar decentralizálása során kialakuló gyárakkal, bekapcsolódás a közös fejlesztési feladatokba.
- A keleti piacokon a közös vállalati formák erősítésével, a felújításokra helyezve a hangsúlyt, részt venni néhány orosz- és ukrainai beruházásban.
- A miniatűr ballonfűvő terén világszínvonalat képviselő berendezés nemzetközi piacokon történő bevezetése.

A műszaki fejlesztés tervek között szerepel a miniatűr buragyártó berendezés továbbfejlesztése a GENERÁL

ELECTRIC igényei szerint, amellyel eredményes tárgyalások folynak. A fejlesztés célja:

- a gyártási sebesség jelentős növelése,
- a bura belső felülete tisztaságának megőrzése,
- a bura méretellenőrzésének nagyobb fokú automatizálása.

Az öblösüveggyártó gépek fejlesztésének elképzelései:

- a gyorsan cserélhető mechanizmusok kifejlesztése,
- hatékonyabb formahűtési rendszer bevezetése, amely már termelékenységnövekedést eredményez,
- terméksúly mérése alapján történő beavatkozás a cseppadagolásnál,
- az elektronikus vezérlő rendszer továbbfejlesztése a szolgáltatások bővítésével.



Beszámoló a XXII. Szilikátkémiai Ankétról

Az SZTE és az MTA Szilikátkémiai Munkabizottsága 80 fő részvételével 1994. október 24-én rendezte meg a XXII. Szilikátkémiai Ankétot. Ennek témaköre a mechanokémia-, üveg-, kerámia-, cement-beton szakterületekkel kapcsolatos, zömében OTKA kutatási témák főbb eredményeinek ismertetése volt. A rendezvény jellege tükrözte a szilikátkémiai kutatások megváltozott helyzetét, nevezetesen azt: hogy a kutatás-fejlesztés a 80-as évek végétől komoly anyagi gondokkal küszködik, míg korábban a témák jelentős részét az ipar finanszírozta, ma már többnyire pályázati rendszer útján, OTKA-, ill. OMFB-támogatással valósulnak meg. A következő előadások hangoztak el:

- *Juhász A. Zoltán* (VE): Szilikátkémiai mechanokémia
- *Kolláth Bernadett-Juhász A. Zoltán* (VE): Agyagásványok mechanokémiai vizsgálata
- *Sas László-Opoczky Ludmilla-Bocskai László* (CEMKUT Kft.-BÉCEM Rt.): Mészkoadalékos cement előállításának örléstechnikai és minőségi kérdései
- *Wojnárovits Lászlóné* (SZIKKTI): Szilikátszálak lúgos korróziójának jellemzői

- *Boksay Zoltán-Bouquet Gusztáv-Hári Józsefné* (ELTE): Na_2O eloszlása és diffúziója szilikátüvegekben
 - *Kotsis Leventéné-Eniszné Bódogh Margit-Szalay András* (ELTE): Újabb eredményeink a magas átmeneti hőmérsékletű szupravezető anyagok hatásában
 - *Arató Péter* (MFKI): Hibaterjedést gátló mikro szerkezet kialakítása nagynyomású szintereléssel nitrid alapú kerámiákban
 - *Mohai Ilona-Szépvölgyi János-Mohai Miklós-Bertóti Imre* (MTA SZKKL): Szilícium-nitrid porok szintézise és minősítése
 - *Kotsis Leventéné-Korim Tamás-Szewald Oszkár* (VE): Modellkísérletek melegsajtolással
 - *Újhelyi János* (ÉTI): A betontechnológia szerepe a beton tartósságában
 - *Balázs György* (BME): A beton tartósságának elvi kérdései. Klinkerásványok kloridmegkötő képessége
 - *Kovács Károly* (BME): Különböző cementek kloridmegkötő képességének a vizsgálata modellkísérletekkel
 - *Balázs György* (BME): Esettanulmányok a légszennyeződés okozta betonkárosodások vizsgálatához
- A nívós előadásokat élénk vita és értékes hozzászólások követték. Ez felhívta a figyelmet arra, hogy a jövőben is igény van ilyen rendezvények szervezésére.

Hirdessen az **Építőanyag** c. folyóiratban!

Energiamegtakarítás és környezetvédelem speciális építészeti üvegszerkezetek alkalmazásával

Pintér Judit

Bevezetés

Világszerte, így hazánkban is a nagy üvegfelületek jellemző elemei az új épületeknek, de a régi épületek átalakításakor, rekonstrukciók esetén is jelentős szerep jut az üvegezések felújításának. A megfelelő üvegszerkezet megválasztását több fontos tényező határozza meg, melyek közül kiemelendők az energiatakarékosági- és környezetvédelmi szempontok. Ezek figyelembe vételével szükséges a speciális üvegszerkezeteket úgy alkalmazni, hogy azok épületfizikai jellemzőikkel a belső tér emberi hőkomfortjának követelményeit is kielégítsék.

Energiahelyzet és környezetvédelmi követelmények

Mivel a gazdaság és a társadalom függ az energiától, az energiaigények előrejelzésére különböző módszerek kerültek kidolgozásra hazánkban és nemzetközi szinten egyaránt. Ezek a prognózisok hangsúlyozzák, hogy a kommunális és lakóépületek energiafelhasználása az összenergia felhasználásának igen jelentős részét képezi. Ezért az építőiparon belül kiemelten fontos az energetikai problémák megfelelő kezelése, így itt is elsődlegesen szükséges foglalkozni az energetika és környezetvédelem főbb összefüggéseivel.

A környezetvédelmi szempontból mind az égéstermékek, mind az égési maradékok problémát jelentenek. Legfontosabb a por, kén-dioxid és nitrogén-oxid-emisszió, de a széndioxid kibocsátás is előtérbe került, a globális klímaváltozás miatt. Ezért ezen kibocsátott anyagok mennyiségének, ill. a fosszilis (hagyományos) energiahordozók tüzelésének csökkentése a cél.

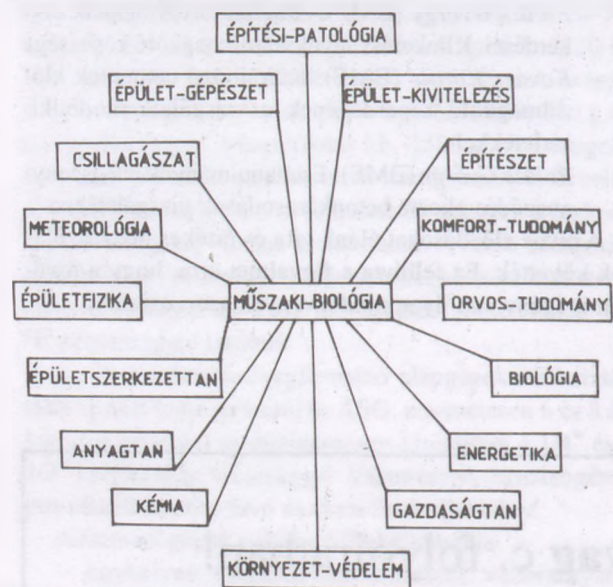
Mindezeknek megfelelően az új energiatakarékos anyagok és technológiák, valamint a környezetvédelem igen nagy figyelmet igényelnek az építő-, ill. építőanyag-ipartól. E tényre szükséges alapozni az iparág termék- és technológia-fejlesztési programját, tevékenységét. Ezért a jelenlegi és a várható igény megfelelően pontos megítélése fontos, mely különböző vizsgálat alapján határozható meg. Ezen vizsgálatoknak arra kell összpontosulniuk, hogy a termék – jelen esetben az építőipari, ill. üvegyipari termék – az alkalmazása során miként hatott, hat, ill. milyen hatása lesz a használójára, elsősorban az emberre. A kérdéskör igen átfogó, és több tudomány-, ill. szakágat érint, melyet összefoglaló néven „műszaki biológiának” nevezhetünk, és a kapcsolatrendszerét az 1. ábra szemlélteti.

Az építészeti üvegszerkezetekkel szemben támasztott hőtechnikai követelmények

A belső tér hőérzeti követelményei – melyeket az ember komfortkövetelményei és az azzal összefüggő épületfizikai hőtechnikai követelmények alkotnak – a külső térelhatároló épületszerkezetek (ezek közül is különösképpen az üveg épületszerkezetek) megfelelő tulajdonságaival elégíthetők ki többek között. Az energiatakarékosági és az ezzel összefüggő környezetvédelmi követelmények kielégítése is nagyrészt az üvegfelületek ezen jól megválasztott tulajdonságaival oldható meg. Egyszerűsítve, minél kevesebb a térelhatároló épületszerkezeteken keresztüli hővesztés, annál kevesebb fosszilis energia szükséges a tér fűtéséhez a hideg éghajlaton vagy a mérsékelt égövben télen.

Hasonlóképpen a trópusi égövben, vagy a mérsékelt égövben nyáron a belső tér klimatizálása – hűtése – hagyományos energiahordozók segítségével olcsóbb és környezetkímélőbb, amennyiben a külső térelhatárolók, ezen belül az üvegfelületek ennek megfelelő kialakításúak.

A belső tér komfortja szempontjából azonban nem elégséges csupán a hőtechnikai szempontok szerint kialakítani a külső térelhatárolókat – az üvegfelületeket –, hanem a tér rendeltetésének megfelelő természetes bevilágítást is biztosítani kell az üvegfelületeknek.



1. ábra

A műszaki biológia kapcsolatos tudományágai és szakágai

E két igény egyes üvegfelület-kialakítási technológiáknál ellentmond egymásnak, azonban a legfejlettebb üvegfelület-gyártástechnológiák már mindezen szempontokat figyelembe veszik, és kielégítik.

A fentiek a hőkomfort tárgyában lényeges követelményrendszer-tényezők. Megjegyzendő, hogy minden egyedi esetben ez a követelményrendszer bővül – a hőkomforton túli – egyéb követelménnyel, mint pl. hangszigetelés, mechanikai hatások elleni védelem, esztétika stb. Ezek a területek nem a jelen cikk témái.

A speciális üvegfelületek szerepe és szükségessége

Magyarországi éghajlaton a külső térelhatároló üvegfelületeket két normál üvegréteggel (egyesített szárnyú ablakokkal, ill. kapcsolt gerébtokos rendszerű ablakokkal) vagy ún. szigetelő üvegszerkezetekkel – normál üveglapokból összeállítva – alakították ki, hogy ezzel ezen felületek hőszigetelő-képességeit optimálisan koordinálják a tömör külső falak hőszigetelő-képességével. Így a régi energiaárak mellett elfogadhatónak tekinthető fűtés mennyiséggel a belső tér hőkomfortja megvalósítható volt.

Manapság, elsősorban a fosszilis energiaárak emelkedése ezt a fűtési, ill. klimatizálási szokást nem engedheti meg a használatnak. Így ez a kérdés egyértelműen a külső térelhatároló szerkezetek – mind a tömör falak, mind az üvegfelületek – hőszigetelő-képességének javításával oldható csak meg. A tömör külső falak hőszigetelő-képességének javítására is több technológia áll már rendelkezésre: fejlesztett falazóelemek, réteges külső falak, hőszigetelő vakolatok stb. Mindezen szerkezetekkel koordinált teljesítményű és energiatakarékosságra törekvő üvegszerkezetek alkalmazása ezért nélkülözhetetlen.

Ennek érdekében az üvegyiparban új technológiákkal készített üvegelemek kifejlesztése és azok alkalmazása vált szükségessé. Megjelentek a nemzetközi és már hazai piacon is azok a speciális üvegszerkezet-termékek, amelyek az új igényeknek megfelelő hőszigetelő-kapacitással rendelkeznek. Ezek a speciális üvegszerkezetek olyan többrétegű szigetelőüvegek, amelyek:

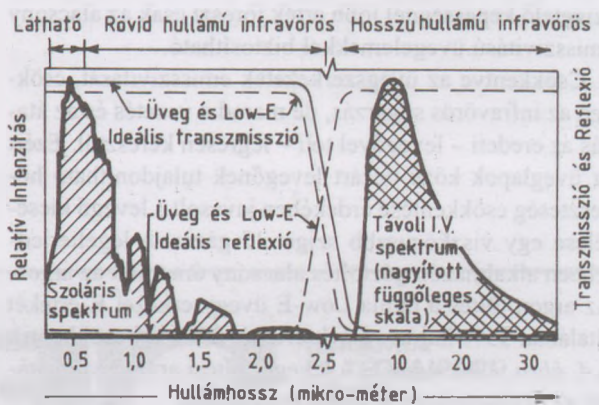
- alkotóüvegei:
 - kemény bevonatokkal, ill. reflektív bevonatokkal vagy
 - lágy bevonatokkal rendelkeznek;
- a köztes részben: gáztöltésűek.

Természetesen, az említett termékek és módszerek a helyi adott igényekre megfelelően tervezett, gyártott és kivitelezett kombinációját kell alkalmazni annak érdekében, hogy megfelelő teljesítőképességű, de gazdaságos szerkezet kerüljön kiválasztásra és beépítésre.

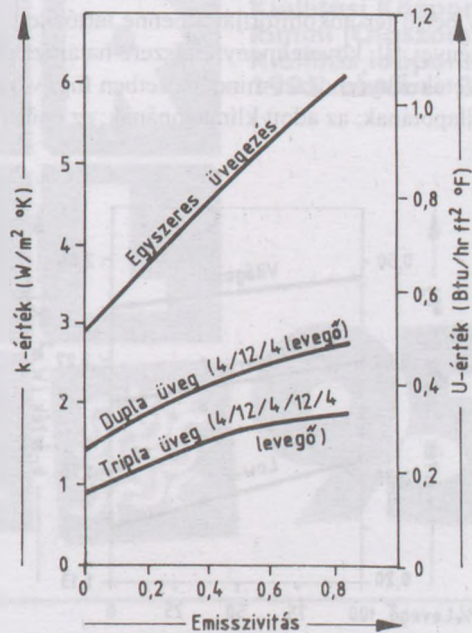
A bevonatos üvegszerkezetek közül kiemelendők a lágy bevonattal ellátott üvegek köréből az ún. alacsony emisszivitású üvegek (Low-E). Ezek a termékek szinte

„észrevétlenül” teljesítik a komfortigényeket, és szabályozzák a szoláris nyereséget. A bevonat anyaga általában egy ultravékony, de tartós infravörös-sugárzást visszaverő bevonatrendszer, amely optikailag – átlátszó-sága miatt – építészeti szempontból igen előnyösen alkalmazható. Az alacsony emisszivitás azt jelenti, hogy az üveg hővisszaverő képessége növekszik, így ezzel hőszigetelő képessége majdnem kétszeresére nő. Ilyeneknek tekinthetők azok az üvegfelületek, amelyeknek emisszivitása a 0,2-nél kisebb ($e \leq 0,2$).

A 2. ábrán a sötétített terület, a beérkező napenergia, melynek egy része a látható tartományba esik, és a szürke rész a visszasugárzott távoli infravörös. A felső folytonos görbe jelöli a hagyományos üveg különböző



2. ábra
A Low-E üvegek jellemzői a hagyományos üvegekhez képest



3. ábra
Az emisszivitás függvényében ábrázolt k-érték változása különböző üvegszerkezetek esetén

hullámhossz szerinti transzmisszióját, míg az alsó folytonos görbe azt mutatja, hogy a hagyományos üveg reflexiója az összes hullámhossznál alacsony marad.

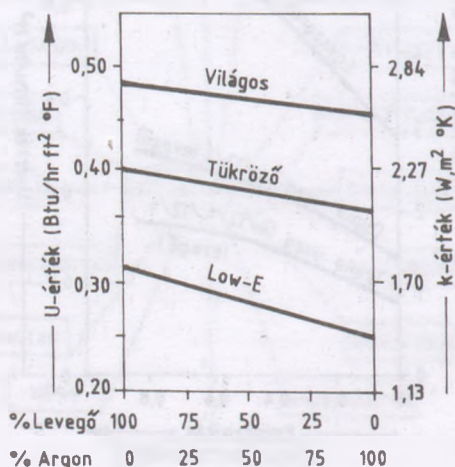
A szaggatott vonalak jelölik a tökéletes Low-E bevonatú termékek viselkedését: a szoláris transzmisszió igen magas, de a szoláris reflexió alacsony a kis hullámhosszakra. A reflexió növekszik a nagy hullámhosszak tartományában, míg a transzmisszió a 0 felé tart. Az alacsony emisszivitás továbbá azt jelenti, hogy a bevonatba kerülő bármely energia nehezen képes abból sugárzással eltávozni, tehát az energia nem képes a felületről emittáldni, vagyis kiáradni. Ebből ered az elnevezése is.

A 3. ábra bemutatja azt, hogy a különböző üvegszerkezetek hőszigetelő-képessége miként változik az emisszivitásuk függvényében. Látható, hogy az adott kétrétegű üvegszerkezet esetén a $k = 2,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ hőszigetelő képességnél jobb érték jórészt csak az alacsony emisszivitású üvegelemekkel biztosítható.

Csökkentve az üvegszerkezetek emisszivitását, csökken az infravörös sugárzás, de marad a vezetés és az átadás az eredeti – levegővel teli – légrése keresztül. Ezért az üveglapok közé bezárt levegőnek tulajdonítható hővesztés csökkentése érdekében javasolt a levegő kicserélése egy viszkozusabb szigetelő gázra. A legelterjedtebben alkalmazott gáztöltés alacsony ára miatt az argon. Az argon töltés a dupla Low-E üvegszerkezet R-értékét általában 33%-kal növeli (k-értékét 25%-kal csökkenti). A 4. ábra jelöli a gáz és a levegő töltési arányának hatását az üvegszerkezet k-értékére.

A belső terek hőkomfortjának kialakítása

Bármely belső tér hőkomfortját a benne tartózkodó emberek igényei, ill. követelményrendszere határozza meg. Ez a követelményrendszer minden esetben függvénye az ember állapotának, az adott klímazónának, az épület ren-



4. ábra
Argon és levegő arányának hatás a k-értékre

deltetésének. Ezért az épületfizikai tervezés, az energia-takarékossági törekvések és a környezetvédelmi követelmények mellett a külső térelhatárolók, ezen belül az üvegszerkezetek optimális kiválasztásakor az emberi hőkomfort szempontjait figyelembe kell venni.

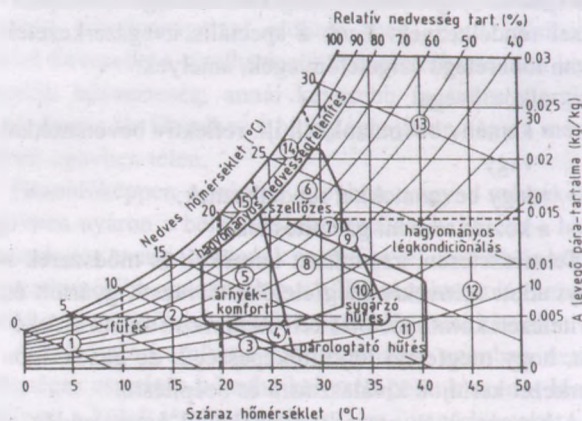
Az emberi hőkomfort tervezésére, az épületfizikai tervezéshez hasonlóan, nemzetközi szinten különböző összefüggéseket, grafikonokat alkalmaznak, és követelmény-küszöbértékeket határoznak meg a megfelelő belső téri állapothoz rendelve. Nagyszámú kísérleti értékek alapján kerültek kidolgozásra azon termikus mutatók, amelyekkel a kérdést kezelni lehet. Ilyen a PMV (várható hőérzeti érték) mutató, amely az alábbi paraméterektől függ:

- a térben tartózkodó ember fizikai aktivitásától,
- a ruházat hőellenállásától,
- a léghőmérséklettől,
- a sugárzó hőmérséklet középértékétől,
- a légsebességtől,
- a parciális nyomástól.

A PMV az emberi test hőegyensúlyán alapszik. Az ember hőegyensúlyban van, ha a test belső hőtermelése azonos a környezetbe leadott hővesztésével. A PPD (a kedvezőtlen hőérzet várható százalékos valószínűsége) mutató hasonlóképpen egy megengedhető küszöbértéket határoz meg a diszkomfort oldaláról. A diszkomfortot okozhatja: huzat, függőleges hőmérséklet-különbség, meleg vagy hideg padló, aszimmetrikus sugárzás.

Az előzőekből látható, hogy az emberi hőkomfort, ill. diszkomfort a környező épületszerkezet által is kialakított belső térállapot függvénye. Így ebben a kérdésben döntő jelentősége van az üveg külső térelhatároló felületeknek.

Az 5. ábra egy bioklimatikus térképet mutat, amely a légállapot feltételektől függ, és amelyhez a ruházat szerinti korrekciót minden esetben hozzá kell illeszteni. Ez a térkép adja azokat a követni való stratégiákat, amelyek



5. ábra
Givoni bioklimatikus térképe [4]

a higrotermikus komfort eléréséhez szükségesek. Így lát-
ható, hogy esetenként hagyományos energiafogyasztásra
(fűtésre, légkondicionálásra) lenne szükség a megfelelő
komfortkövetelmények kielégítéséhez. Ezek azok a terü-
letek azonban, ahol jórészt csak a speciális üvegszerke-
zetek alkalmazásával oldható meg az energiával való ta-
karékoskodás.

Összefoglalóan megállapítható, hogy mind az új épü-
letek tervezésekor, mind a nagy volumenű régi épületál-
lomány felújításakor a megfelelő speciális üvegszerke-
tek alkalmazása nélkülözhetetlen. Ezt a tényt szorgal-

mazza a hazai energiahelyzetet a környezetvédelmi törek-
vésekkel együtt.

Irodalom

- [1] *Glaser, H. J.*: Coated Heat-Insulating Glasses, International Jo-
urnal of Glass Technology, 1989.
- [2] *Button, D. A.-Dunning, R.*: Fenestration 2000, 1989.
- [3] *Cardinal IG 1990*, Architectural Glass Catalog
- [4] *Marco, J.*: Algunas consideraciones sobre el confort higrotré-
mico. La energia solar en la edificación, 1992.

CERMAT '95

Anyagok, technológiák
és új lehetőségek
a kerámia alkalmazásában.
Kiállítás és Konferencia:
1995. október 3-7
között Riminiben

ECERS

Az Európai Kerámia
Társadalom 4. Tudományos
Konferenciája
Találkozás és Kiállítás:
1995. október 2-6
között Riccioneban

Szervező:
**Rimini Trade Fair
Corporation (Italy)**
Via della Fiera, 52
I - 47037 Rimini
Ph. Italy-541-711.711
Fax Italy-541-786.686



**KERÁMIA
ÉS TÉGLAI PARI
GÉPEK
TECHNOLÓGIÁK
NEMZETKÖZI
KIÁLLITÁSA**

**Kiállítási Központ:
Rimini (Olaszország)
Kiállítás időpontja:
1995. október 3-7**

95

Ultrahang – kontra gyémánt. Ultrahangos üvegfúró készülék kifejlesztése*

Dobos Gábor, CHEMOTRONIK Kutató- Fejlesztő Kft.**

Az előzmények

Cégünk két éve kezdett ultrahang-technikával intenzíven foglalkozni. Eleinte csupán a téma érdekessége, kuriózum jellege volt érdeklődésünk mozgatórugója, mígnem egy olyan üvegipari problémával talákoztunk, amire az irodalomból régóta ismeretes volt az ultrahang-technikai megoldás, ez azonban – legalábbis Magyarországon – nem terjedt el a gyakorlatban.

A probléma

Ha csak annyit mondunk, hogy az üvegfúrásról van szó, reflexszerűen azt kérdeznék, hol itt a probléma, hiszen több cégtől is olyan gyémántfúrókat vásárolhatunk, amilyent csak akarunk. Aki azonban nap mint nap alkalmazza ezeket a szerszámokat, azt nem kell meggyőzni arról, hogy megfelelő minőség elérése elfogadható hibaszázalék mellett nagy mesterségbeli tudást és nem utolsósorban gyakorlatot kíván. Az üveg hátoldalán, a fúró kilépési vonalán nem egyszerű elkerülni a kagylós kitoréseket. Ennek oka, hogy az elvékonyodott üveg nem képes ellenállni a fúró nyomásának, és néhány tized milliméterrel a fúró átérése előtt kitorik. Ekkor keletkeznek a furat poremén a jellegzetes kagyló alakú hibák. Vékony üvegek esetén a probléma fokozottan jelentkezik. A kitorések mentén az üveg gyakran tovább reped, eltörik.

Az exponált probléma egyik megoldása a furat vége felé kisebb előtolás, nyomás alkalmazása, a fúrást „érezéssel” kell befejezni. Az eredmény azonban messzemenően függ attól, hogy az illető szakember mennyire érző lélek. A másik lehetőség a kétoldali fúrás. Ha ezt az üveg megfordításával érjük el, félő, hogy a két furat nem teljesen esik egybe, nem tökéletes a találkozás. Az üveg megfelelő pozicionálása egyedi megoldást kíván. A két-fúrófejes gépek erre a gondra korrekt megoldást adnak, viszont az áruk is ennek megfelelő.

A megoldás

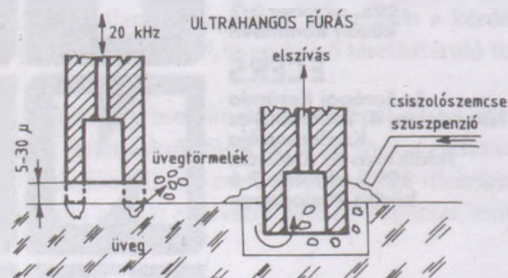
Ismeretes, hogy a rideg anyagok, mint amilyen az üveg is, útésnek igen kevésbé ellenállók, törékenyek. Az ultra-

*a XIII. Üvegipari Napokon elhangzott előadás kivonata.

**3078 Bányaterenye, Május 1. út 2. tel./fax: (32)354-727

hangos üvegfúró az üvegnek ezt az egyébként kedvezőtlen tulajdonságát használja ki.

Az *ábrán* az ultrahangos üvegfúrás elvi vázlata látható. A fúrószerszám az üveg felületére merőlegesen ultrahang-frekvenciával rezgő csőszerű fém profil, ami rezgése során igen finom szemcséket tör ki az üvegből. A rezgés amplitúdója 5–30 μm . Ennek biztosítása igen nagy, nagyságrendileg 1000 W/cm² teljesítménysűrűséget igényel a szerszámvégén. Fúrás közben az üveg és a szerszám érintkezési helyére finom csiszolószemcse szuszpenziót juttatunk (jobb oldali rajz), ami a fúrás sebességét növeli. A fúrás mechanizmusa lényegében csiszolásra vezethető vissza, a szerszámvég szinte nem is ér az üveghez, a fúrás a csiszolószemcsék közvetítésével történik. Ezért a furat minősége kiváló, a kagylós kitorések veszélye számottevően csökken, és vékony üvegek is nehézség nélkül fúrhatók.



Mivel a szerszám nem fog, nem csak kör, hanem tetszőleges alakú lyukak is fúrhatók, ami a szerszámvég megfelelő kiképzésével érhető el. A cserélhető szerszámvég acélból vagy alumíniumból készül, így megspórolhatók a drága gyémántszerszámok. Pótlásuk egy már meglévő konstrukció esetén fillérekbe kerül, és bármely forgácsolóműhelyben megoldható. Figyelemre méltó, hogy üveg esetében a szerszámkopás a forgácsolási teljesítményre számolva 2% körül van.

A készülék

Célunk olyan ultrahangos üvegfúró készülék kifejlesztése volt, ami biztosítja a leirtak alapján elvárható előnyöket, elérhető áron. Jelenleg a prototípus beállításán dolgozunk, és a készülék első példányait hamarosan megrendelőink rendelkezésére tudjuk bocsátani.

A budapesti INTERGLASS '94 Nemzetközi Üvegipari Szakkiállításon nagy sikerrel mutatkozott be a finnországi **TAMBEST** cég a hajlított építészeti biztonsági üveg gyártmányjaival.

Miután napjaink építészetében egyre szélesebb körűen és egyre merészebben alkalmazzák az üveget a belsőépítészetben és külső szerkezetként egyaránt, ugrásszerűen megnőtt a megjelenítést nagyban fokozó, hajlított üvegek iránti kereslet, különösképpen:

- a középületeken, irodaházakon, bankoknál, kereskedelmi létesítményeknél, kórházaknál homlokzatokhoz, üvegkorlátokhoz, belső udvar átlátszó mennyezeteként, kirakatokhoz, felvonókra, ajtókhöz stb;

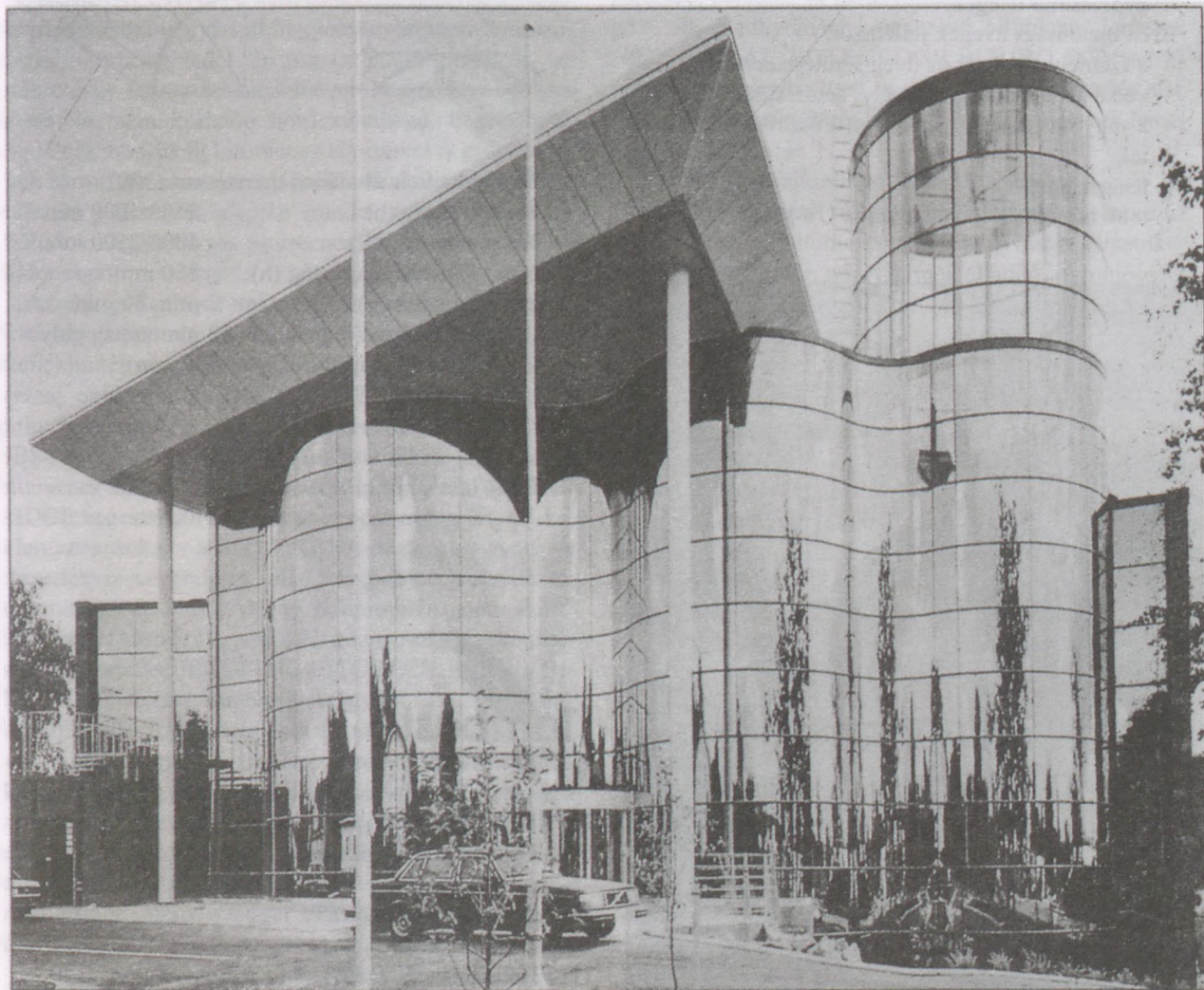
- lakóházakon erkélyekre, előtetőkre, télikertekhez stb.

A hajlított üveg alkalmazása viszont körültekintésre és óvatosságra is int. A megálmódott látvány csak akkor éri el az igazi hatást, ha az üveg és beépítése kiváló minőségű, ha az üvegen megjelenő visszatükröződések torzításmentesek és üvegtáblánként folytonosak.

A **TAMBEST** cég kifejezetten a hajlított üvegek gyártására szakosodott, és elismertséget szerzett Európa több országában és Közel-Keleten egyaránt.

Mi a titka a kiváló minőségű **TAMBEST hajlított üvegeknek?**

- A hajlított üvegek a cég *saját szabadalmazott eljárásával* készülnek, melynek eredményeként a hajli-



Irodaház (Finnország)

tott felületen is torzításmentesen tükröződik vissza az épület környezetének látványa.

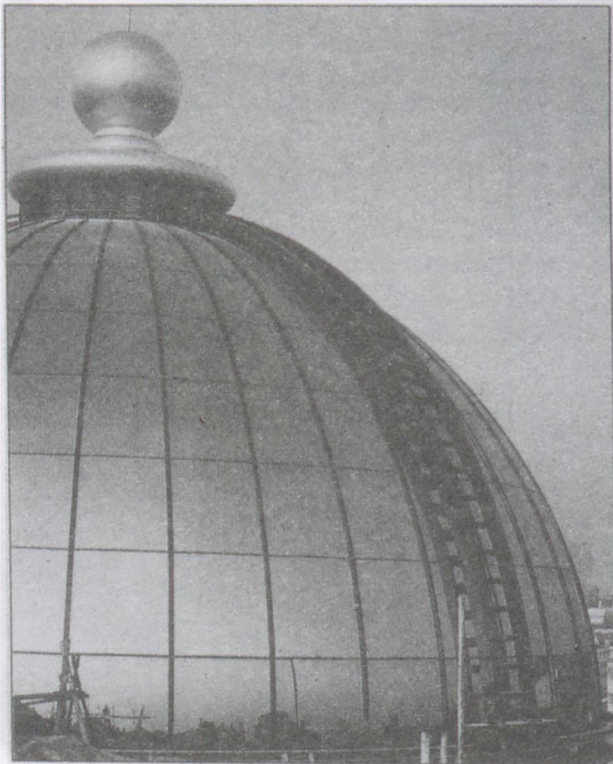
- A nagyfokú méretpontosság és geometriai alakhűség.
- A gyors szállítási készség.
- Az évek során felhalmozódott nagyszámú hajlító-sablon-készlet.
- A lényegében kis cég fő célkitűzése a különleges és minőségi igények kielégítése.

A **TAMBEST ragasztott biztonsági üvegek** két vagy több üveglap és egy vagy több polivinil-biturál (PVB) fólialemez együttese, melyeket hő- és nyomás segítségével egyesítenek maradandó egységgé, az igényes DIN 52290 szabvány követelményeit is kielégítve. Ezek az üvegek rendeltetésük szerint lehetnek:

- ütésálló biztonsági üvegek („A” osztály),
- törésálló biztonsági üvegek („B” osztály),
- golyóálló üvegek („C” osztály),
- hangszigetelő üvegek és
- nyomásálló üvegek.

Ezen biztonsági üvegek jellemzői:

- a személyvédelem; az üveg sérülése esetén is megvéd a kieséstől és a személyi sérüléstől,
- a vagyonvédelem; megvéd az erőszakos behatolástól,
- hangszigetelő,
- több mint 90%-ig véd a káros UV-sugárzástól,



Picadilly dóm (London)

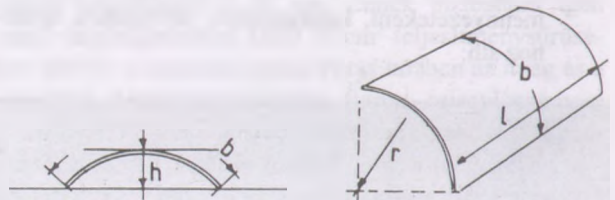
- vágható és megmunkálható,
- színes PVB-fólia felhasználásával színes biztonsági üveg állítható elő.

A TAMBEST üvegek általános gyártási méretei

1. Sík ragasztott biztonsági üvegek

- Max. táblaméret: 2200 x 4500 mm
- Vastagság: 4–160 mm a szerkezettől és nagyságtól függően

2. Hajlított biztonsági üveg (lásd alábbi ábra)



- Hengerhajlítás általános mérete: max. 90°
- Max. ívhossz (b): 2500/4000 mm
- Max. magasság (l): 4000/2500 mm
- Max. feszítési magasság (h): 850 mm
- Hajlítási sugár (r): min. 80 mm
(üvegvastagságtól függően pl. 30 mm vastag golyóálló üveg min. hajlítási sugara 600 mm)



TAMBEST OY
FIN-33701 Tampere Finland

Magyarországi képviselő:
ÉPITECH 41 Kft.
1113 Bp., Diószegi u. 39.
Tel.: 185-2544
Fax: 166-3766

EGYESÜLETI ÉS SZAKHÍREK

BEMUTATJUK ÚJ JOGI TAGVÁLLALATUNKAT

Újkígyósi AKVALINE Rt.

Az AKVALINE Szigetelőlemez-ipari Részvénytársaság újkígyósi gyárában a bitumenes lemezek gyártása már több mint 25 éves múltra tekinthet vissza. Ezalatt fejlődött ki a papírhordozójú bitumenes csupasz- és fedéllemez gyártásával induló újkígyósi ÁFÉSZ Fedéllemez Üzeméből – többszöri gyártás- és gyártmányfejlesztés eredményeképpen – a világszínvonalat elérő minőségű és korszerű bitumenes lemezeket előállító AKVALINE Szigetelőlemez-ipari Rt. újkígyósi szigetelőlemez gyára.

Az AKVALINE Rt. a nem csökkenő igények kielégítésére továbbra is gyártott hagyományos papír-hordozórétegű bitumenes fedél- és csupaszlemez mellett – az utóbbi évek fejlesztési eredményeit hasznosítva – olyan különféle, nem korhadó hordozóanyagú, hegeszthető, oxidált és modifikált bitumenes lemezeket is gyárt, amelyek bármilyen vízszigetelési célra alkalmasak, és kiváló műszaki jellemzőik alapján minden tekintetben felülmúlják a hagyományos bitumenes szigetelőlemez tulajdonságait.

Az újkígyósi gyár tekericsbeni összetapadást gátló felső oldali finomhomokhintéssel, ill. alsó oldali finomhomokhintéssel vagy PE fóliahártyával ellátott, 4,2 mm vastag, oxidált bitumenes BITUBIT, APP-vel (ataktikus polipropilénnel) módosított bitumenes BITUDECK, SBS-sel (sztirol-butadién-sztirol kaucsukkal) módosított bitumenes BITUTOP és speciális hídszigetelő BITUBRIDGE hegeszthető bitumenes lemezeket gyárt. Ezeket a lemeztípusokat – a BITUBRIDGE lemezeket gyárt – a csapadékvíz-szigetelések alsó rétegeként használható, alsó oldalán 3–4 mm vastag polipropilén „nem szőtt” filcréteggel kasírozott, pára-, ill. gőznyomás kiegyenlítésére is alkalmas, BITUFILC, BITUDECK FILC és BITUTOP FILC márkanévvel, is gyártja. A bitumenes lemezek választékát nem járható tetők csapadékvíz eleni szigeteléseinek felső, ún. zárórétegéhez használt, 4,6 mm vastag „SOLAR” típusú, homokhintés helyett a lemez felső felületére hengerelt világosszürke – a szigetelőanyag öregedését késleltető, tehát a szigetelés élettartamát, ill. tartósságát növelő és egyben esztétikus – védő palaörlemény-réteggel ellátott lemezek egészítik ki.

A gyár termékei közül szükséges még megemlíteni a BITUFIX márkanévű, SBS-sel modifikált bitumenes, PE-fólia fedőrétegű és tapadást gátló, beépítéskor lefej-

tendő szilikonos papír kasírozású öntapadó lemezeket, valamint a BITUCONTACT néven gyártott, nyomópisztollyal bedolgozva tömítőanyagként is használható, egyébként fogas spatulával felhordható – különösen a filces lemezek leragasztásához használt – modifikált bitumenes hidegrasztót.

A lemezek hordozórétege a hagyományosnak számító nyerspapírlémezen (csak a bitumenes csupasz- és fedéllemezknél) és üvegfátyolon kívül a lemezek fizikai tulajdonságait – főként a szigetelési szempontból fontos szakitószilárdságot és nyújthatóságot – befolyásoló üvegszövet vagy poliészterfátyol, de alumíniumfólia is lehet.

A gyártott termékválasztékot az ún. páratechnikai lemezek, az elsősorban páravédelmi szempontból használt párazáró, párazáró és páranomást kiegyenlítő, valamint gőz-, ill. páranomást kiegyenlítő bitumenes lemezek (BITUBIT DAL, BITUBIT DGV, BITUBIT DGV perforált, vagy a már említett, a csapadékvíz-szigetelés alsó rétegeként is számításba vehető filc-alátétréteges lemezek) teszik teljessé.

A modifikált bitumenes lemezek gyártása a gyár jelenlegi termelésének mintegy 25%-át teszi ki, de ez az arány az oxidált bitumenes lemezek rovására dinamikusan és folyamatosan nő. A termék állandó, jó minőségét a gyár laboratóriuma rendszeresen ellenőrzi.

Az AKVALINE Szigetelőlemez-ipari Rt. nemcsak gyártója, hanem forgalmazója is a termékeinek, amelyek mind az újkígyósi gyárban, mind a budapesti AKVALINE képviselői irodában megrendelhetők, de megvásárolhatók az AKVALINE Rt. újkígyósi szakboltjában vagy budapesti raktárházában is.

Az AKVALINE Rt. az oxidált bitumenes lemez termékeire 5 év, a modifikált bitumenes lemez termékeire azonban 12 év termékgaranciát vállal, ugyanakkor az általa gyártott termékek szakszerű felhasználása érdekében ingyenes szaktanácsadást nyújt. Kivitelező részlege pedig – megbízás esetén – bármilyen vízszigeteléssel összefüggő tervezés és/vagy kivitelezési munkára is vállalkozik.

AKVALINE Szigetelőlemez-ipari Rt.

5661 Újkígyós, Kossuth u. 110.

Tel.: (66)356-134, (66)356-205

Budapesti iroda: 1076 Budapest, Szinva u. 6.

Tel.: 122-2119

Szakbolt: Újkígyós, Petőfi u. 60/A

Tel.: (66)356-255

Raktárház: 1183 Budapest, Akadály u. 15.

Tel.: 290-7219/32, 291-3576/32 m.

INNOVÁCIÓ EGY TÖRÉKENY VILÁGBAN



INTERGLASS '94

2. BUDAPESTI NEMZETKÖZI ÜVEGIPARI SZAKKIÁLLÍTÁS ÉS SZIMPÓZIUM

Olimpiai Csarnok, Budapest
1994. október 12–15.

Az Industorg Bt. szervezésében, az Ipari és Kereskedelmi Minisztérium támogatásával – immár második alkalommal – gyűltek össze az üvegyipar hazai és külföldi reprezentáns cégei, hogy termékeiket, az alkalmazott gyártástechnológiákat szakkiállítás keretében bemutassák a szakembereknek és az érdeklődő nagyközönségnek.

A kiállítás védnöke dr. Mihócs Ferenc, a Szilikátipari Tudományos Egyesület elnöke volt.

A kiállítást megnyitotta dr. Hegyháti József, az IKM államtitkárának személyes képviselőjeként Makra Magdolna, az Ipari- és Kereskedelmi Minisztérium Főosztály-vezetője.

Az Interglass kiállításoknak a közép-kelet-európai térségben fokozatosan növekvő és meghatározó szerepük lesz. Annál is inkább, mivel a termelés visszaesése ellenére a hosszú távú előrejelzések az iparág fellendülését jósolják, növekvő keresletet a különböző célra hasznosítható üvegek körében. A csomagolóipar az utóbbi időben a műanyag- és a fém csomagolóeszközökkel szemben előnyben részesíti az üveget, az építési szabványok változása a síküvegyártás fellendülését szolgálja, de az autógyártás is egyre több üveget használ fel növekvő termeléséhez.

A hazai üvegyipar helyzete a gyorsan változó gazdasági körülmények között sokszínű, a fejlődés megannyi útjának lehetőségét magában hordozza. A privatizáció, a gazdasági átalakulás következtében létrejött új magánvállalkozások, képviselői irodák, vegyes vállalatok segítették az iparág technikai és technológiai színvonalának emelkedését. Az új formákból adódó együttműködések, a fizetőképes kereslet növekedése új piacokat nyit meg a magyar üvegyipar számára. Például a délszláv há-

ború befejezése után az újjáépítésben való részvétel az exportot élénkítheti.

A kiállítás, a nemzetközi vásárrendhez igazodva, illeszkedett az európai szakvásárokhoz. Tematikája átfogta az üvegyipar és az üvegfelhasználás egészét.

A kiállításon bemutatott árucsoportok: ipari felhasználású üvegek, az építőiparban és a járműgyártásban használatos üvegek, csomagolóeszközök, gyógyszer-, vegyszeti- és kozmetikai üvegek, háztartási- és hőálló üvegek, világítási üvegek, optikai üvegek, üveg-design, az üvegyiparban az üvegfelhasználásnál használatos kiegészítők, gépek, berendezések.

A szakkiállításon a kiállítók egységes koncepció alapján, de teret kapva önálló arcukat bemutatására, optimális feltételek között állíthatták ki termékeiket, ismerethették szolgáltatásaikat.

A kiállítók és látogatók számára szakmai információs szolgálat állt rendelkezésre.

A látogatók elsősorban szakmai érdeklődők, építészek, belsőépítészek, beruházók, építési vállalkozók, felvevőirodák, bankok, biztosítók képviselői; az üvegyártók és -forgalmazók (kis- és nagykereskedők), a kozmetikai- és gyógyszergyárak, élelmiszerfeldolgozó és vendéglátással foglalkozó cégek képviselői voltak. A kiállításon az optikusok, az iparművészek, a galériatulajdonosok, a tudományos intézetek, szakmai szervezetek képviselői is sok hasznos információt szereztek.

A szakkiállítás ideje alatt a nagykereskedők és viszonteladók 200 millió forintos árukészletből 90 millió Ft árengedménnyel vásárolhattak a kiállító cégektől.

A rendezvény kísérő eseményeként a Szilikátipari Tudományos Egyesület szervezésében többnapos szakmai konferenciára is sor került különböző helyszíneken. Az elhangzó előadások átfogó képet adtak mind az üvegyipar helyzetéről, az exportlehetőségek kiszélesítéséről, mind a legújabb tudományos és technikai eredményekről, amelyeket már Magyarországon is alkalmaznak a termelésben, vagy elterjesztésüket kívánják szorgalmazni.

Kiemelt jelentőségű volt a „Közép-kelet-európai együttműködési lehetőségek, távlatok az üvegyiparban” című kerekasztal-megbeszélés. A tanácskozás házigazdája, Balassiné Simon Gizella, az Ipari- és Kereskedelmi Minisztérium Külkapcsolatok Főosztályának Osztályvezetője volt. A beszélgetésen az IKM képviselői mellett a Cseh Köztársaság, Lengyelország, Szlovákia követségeinek gazdasági- és kereskedelmi tanácsosai vettek részt, továbbá az Euro Barter Business vezérképviselője Románia, Moldávia és Szlovénia képviselőiben.

Az Industorg társaság jövőre – tovább szélesítve a tematikát (nyílászárók, bútorgyártás) – harmadik alkalommal is megrendezi az INTERGLASS KIÁLLÍTÁST, 1995. október 11–14. között.

A mottó egy szép Cicero-idézet:

„SZEGÉNY EMBER AZ, KINEK HÁZÁT ÜVEG
NEM DÍSZÍTI.”

Az INTERGLASS '94 szakkiállítás szakmai rendezvényeinek programja

- Simon István (SZTE Üvegszakosztály)
A magyar üvegyipar jelenlegi helyzete
- Kovácsné Benkó Zsuzsa (OMFB)
Exportfejlesztési pályázati lehetőségek
- Együd János (Hunguard Float Üveg Kft., Oros-háza)
Minőség és mennyiség. A minőségellenőrzés megbízhatóságának javítása a float-üveg gyártásánál
- Zsidó Attila (Glasunion Kft., Salgótarján)
Minőségbiztosítási tapasztalatok az autóüvegek gyártásában
- dr. Kovács László (Környezetvédelmi Szolgáltatók Szövetsége)
Környezetvédelmi állapotfelmérések az üvegyiparban
- Misuta János–Csizmadia Péter (Anocskay Standard Gépgyár)
Az ASG gépgyártási programja a kelet-európai gazdasági átalakulás folyamatában
- dr. Dobos Gábor (Chemotronic Kft.)
Ultrahang kontra gyémánt üvegfúró készülék kifejlesztése
- ifj. Mohay Attila–Németh Márta (Mohay Üvegfestészeti Stúdió)
Tradicionális építészeti üvegek állagmegóvása
- Lipták György (Tungsrám Bródy Imre Kutató Kp.)
Lámpablonok törékenység vizsgálata
- dr. Szabó István (Veszprémi Egyetem)
Az üvegcserep-újrahasznosítás energetikai és környezetvédelmi előnyei
- Rasztovcics Zsolt–dr. Szabó István (Veszprémi Egyetem)
Európiummal és holmiummal adalékolt fluorid-üvegek előállítása és tulajdonságai
- Borbély János (Tungsrám, Vác)
Sorg típusú teljesen elektromos ólomüveg-olvasztó kemence első periódusának üzemeltetési tapasztalatai
- Görbics Ferenc (Oroszházi Üvegyár)
PRECON típusú munkakád és AMC rendszerű adagolócsatorna üzemeltetési tapasztalatai
- Makra Magdolna (IKM főosztályvezető)
Iparpolitikai tájékoztató
- TREMCO SA. – MŰÉP Építőmérnöki Kft.
A Swiggle Seal hőszigetelőüveg-rendszer, strukturális üvegszerkezetek, hőszigetelő üveg beépítési technológiái
- IKM – Industorg Bt.
Közép-kelet-európai együttműködési lehetőségek, távlatok az üvegyiparban

- PROMAT GmbH, Ausztria
Gyakorlati bemutató és szakmai tájékoztató a tűzálló üveg hasznosságáról és szükségességéről

Az INTERGLASS '94 szakkiállítás kiállítói

A kiállítók száma:	76
Külföldi kiállító:	23
Magyar kiállító:	53

Külföldi kiállítók

Amerikai Egyesült Államok:	SPECTRUM GLASS
Ausztria:	PROMAT GmbH
Belgium:	GLAVERBEL
Cseh Köztársaság:	BUDAMONT, GLAVUNION, SKLOSTROJ
Finnország:	TAMBEST INTERGLASS OY
Franciaország:	TREMCO S.A.
Németország:	BATIMEX GmbH, BOHLE GmbH, CETA-ATOSCHEM, D.C.L., FRITZ GmbH, KÖMMERLING, LINDEMANN, LENHARDT MASCHINENBAU, ROTRAUT STEPHAN
Olaszország:	DORMA, G. T. M. Srl.
Svájc:	BYSTRONIC LENHARDT, CREATIV GLASS MHS AG.
Szlovákia:	GRANITH GmbH
Ukrajna:	MEREFAL ÜVEGGYÁR

Magyar kiállítók:

Vegyes vállalatok (joint ventures):

Magyarország–Ausztria:	PROGLAS Kft.
Magyarország–Németország:	EURATÜKÖR Kft.
Magyarország–Olaszország:	METIM Kft.

Magyar cégek:

AGA GÁZ Kft., ALBA GLASS Kft., ASG HUNGARY, ASK Kft., CHEMOTRONIK Kft., CRYSTAL VÁLLALK., EURO BARTER BUSINESS, FAIRMONT Kft., FODOR MIKLÓS, GÁL ÜVEG Bt., GLASS DESIGN, GLASMAS Bt., GLASMETAL Bt., GLASUNION Kft., GYŐRI ÜVEGFELDOLGOZÓ SZÖVETKEZET, HOLTSÁG KÁROLY, HERMAN KRÁUSE Kft., HUNGAROBOND Kft., INTER DUNA BUSINESS CENTER, INVENT GLASS Kft., KÁTÉ Kft., KÖZÉV-WARIGLAS Kft., MAGYAR ÁRUKAT TÁMOGATÓ ALAP, MAGYAR ÉPÍTÉSTECHNIKA, METAL GLASS Kft., MISKOLCI ÜVEGGYÁR, MIKROPÁK Kft., MOHAY ÜVEGSTÚDIÓ, MŰÉP Kft., NAGYKANIZSAI ÜVEGGYÁR, OPAK STÚDIÓ, OR GLAS Kft., OROSHÁZI ÜVEGGYÁR, PANNONGLAS IP RT., PATE Kft., PROMAT KÉPVISLET, RÁKOSY ÜVEGIPARI VÁLLALKOZÁS, RELAXON Bt., RENESZÁNSZ Rt., SAJÓSZENTPÉTERI ÜVEGGYÁR, SZABÓGLAS, SZILÁNK MAGÁNVÁLLALKOZÁS, SZILIKÁTIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET, TOKODI ÜVEGGYÁR, TRADE GLASS Kft., ÜVEGCENTRUM, ZSIKÓ ISTVÁN, ÜVEGEZŐK BOLTJA Kft., ÜVEGHUTA Kft., VEGYESIPARI SZOLGÁLTATÓ SZÖV.

INTERGLASS '95

3. Budapesti Nemzetközi Üvegipari Szakkiállítás és Szimpózium
Budapest, 1995. október 11–14.

Az INDUSTORG Betéti Társaság, felismerve az ágazat fejlődésének tendenciáit, évente rendez meg Budapesten a nemzetközi üvegipar találkozóját. A szakvásár beleillik a nemzetközi vásárrendbe, tematikája átfogja a teljes üvegipart és üvegfeldolgozást:

- Ipari felhasználású üvegek
- Az építőiparban és a járműgyártásban használatos üvegek
- A bútorigarban használatos üvegek
- Csomagolóüvegek, csomagolóeszközök
- Gyógyszer-, vegyszeti és kozmetikai üvegek
- Háztartási- és hőálló üvegek
- Világítási üvegek
- Optikai üvegek
- Üveg-design
- Az üvegiparban és a felhasználóiparban alkalmazott kiegészítők, gépek, szerszámok, kellékek, berendezések
- Kutatás-fejlesztés
- Minőségellenőrzés
- Környezetvédelem
- Oktatás
- Szolgáltatások

Az 1995. október 11–14. között megrendezésre kerülő INTERGLASS '95 3. Budapesti Nemzetközi Üvegipari Szakkiállítás és Szimpózium Budapestet komplexitásából és a megnyilvánuló szakmai érdeklődésből adódóan a közép-kelet-európai térség üvegipari centrumává teszi.

A rendezvény a budapesti Körcsarnokban, Olimpiai Csarnokban és a Stadion Szállóban kerül lebonyolításra, ahol rendelkezésre állnak a kiállítási szolgáltatások és a konferenciatermek is.

A kiállítás mottója:

„Szegény ember az, kinek házát üveg nem díszíti”

(Cicero)

Kérjen információt a részvételi feltételekről. A rendező a kiállítás résztvevőinek jelentkezéseit 1995. június 1-jén zárja le.

INDUSTORG BETÉTI TÁRSASÁG
VÁSÁRIRODA

H-1076 Budapest, Dózsa György út 66. III. 19/A
Tel./fax: (36-1) 121-2422

SVEDALA



ALLIS
MINERAL SYSTEMS

ALLIS TIDCO KFT.



**CEMENTIPARI ŐRLŐGÉPEK
ÉS EGYÉB ÁSVÁNYI
NYERSANYAG-ELŐKÉSZÍTŐ
BERENDEZÉSEK, TECHNOLÓGIÁK.**

ALLIS TIDCO KFT.

1146 Budapest, Hungária krt. 162.

Telefon: 122-2269 Fax: 122-3820