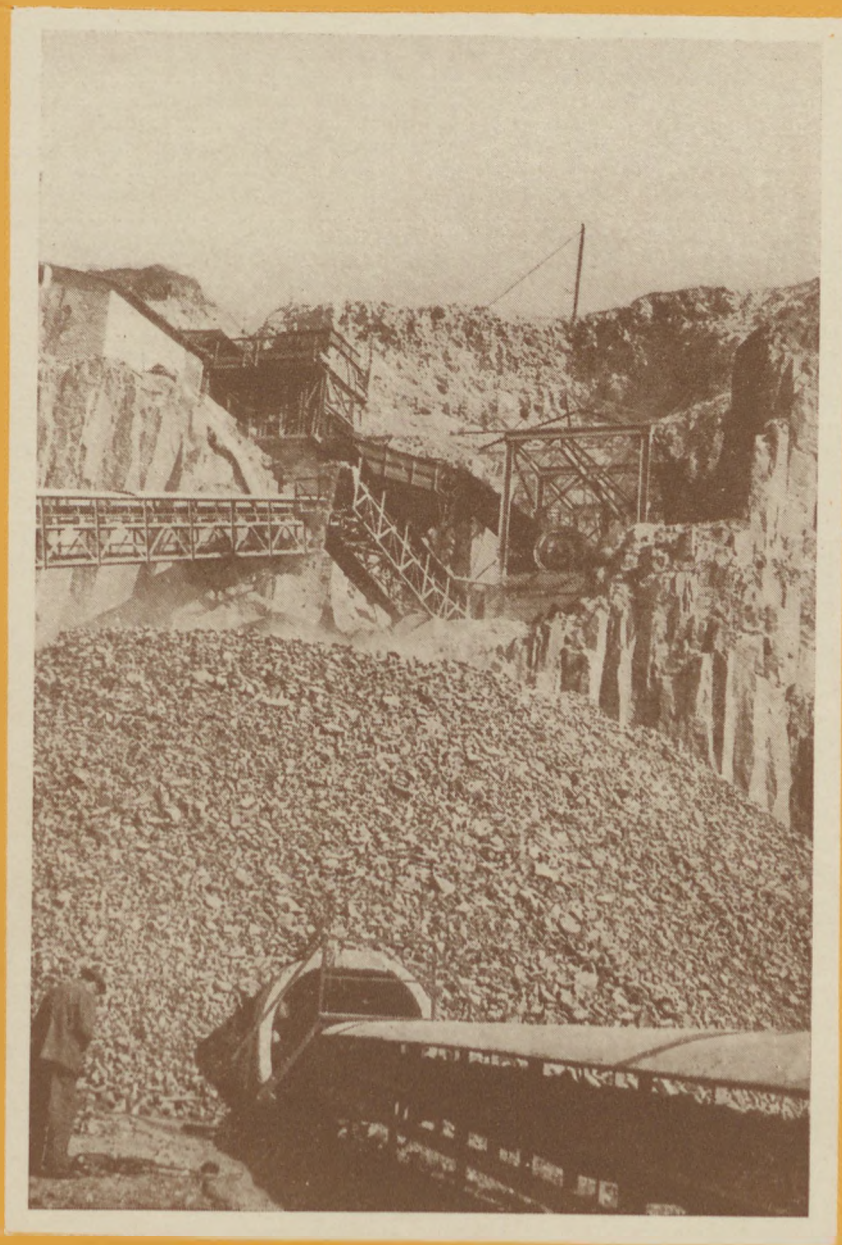


302.935

ÉPÍTŐANYAG

CEMENT, MÉSZ
TÉGLA, KERÁMIA
ÜVEG ÉS KŐIPAR



2. SZÁM

AZ ÉPÍTŐANYAGIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET LAPJA

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

★

Főszerkesztő:

dr. Korach Mór

★

Szerkesztő:

Hinsenkamp Alfréd

★

Szerkesztőbizottság:

Baritz Árpád

Beke Béla

dr. Déri Márta

Erdély Imre

Király Jenő

dr. Knapp Oszkár

dr. Lehmann Edit

★

Szerkesztőség:

Budapest, V., Szabadság
tér 17

Telefon: 124-438

★

Kiadja:

Műszaki Könyvkiadó,

Budapest, V.,

Bajcsy-Zsilinszky út 22

Telefon: 113-450

★

Felelős kiadó:

Solt Sándor

Megjelenik havonként

TARTALOM

	Oldal
<i>Dr. H. Schwiete</i> : A német traszok szerkezete, műszaki és hidraulikus tulajdonságai	41
<i>Edward Görlich</i> : Szilikátok és oxidok savanyúságának és bázisosságának mennyiségi skálája és annak felhasználása	50
<i>Haur Baumgartner</i> : Tűzálló döngölő- és öntőmasszák felhasználása a modern tűzálló építkezéseknél	54
<i>W. Liehn</i> : Gázgenerátorok ellenőrzési és kiszolgálási munkájának leegyszerűsítése, üzemi mutatók segítségével	59
<i>Kudelka Dénesné</i> : Kapilláraktív anyagok alkalmazása a durvakérmiai iparban	63
<i>Moser Miklós</i> : Korszerű vizsgálati módszerek a csiszolókoronggyártásban	66
Az Építéstudományi Intézet tudományos ülészsaka 10 éves fennállása alkalmazása	75
Lapszemle	80

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
<i>X. E. Швие</i> : Структура трасов и их поведение как гидравлического заполнителя	41
<i>Э. Герлих</i> : Квантитативная шкала кислотности и щелочности силикатов и окисей и их применение	50
<i>X. Баумгартнер</i> : Применение огнеупорных трамбовочных и литейных масс при современных огнеупорных строительствах	54
<i>В. Лин</i> : Облегченная проверка и обслуживание газогенераторов с применением показателей слежения	59
<i>Куделка Денешне</i> : Применение капиллярно-активных материалов в грубокерамической промышленности	63
<i>Миклош Мозер</i> : Применение современных методов исследования в производстве шлифовальных кругов	66

I N H A L T

	Seite
<i>H. E. Schwiete</i> (Achen): Die Konstitution von Trassen und das Verhalten von Trassen als hydraulischer Zusatzstoff	41
<i>Edward Görlich</i> : Die quantitative Skala der Azidität und Basizität der Silikate und Oxyde und ihre Anwendungen	50
<i>H. Baumgartner</i> : Die Verwendung der feuerfesten Stampf- und Gussmassen bei modernen feuerfesten Bauten	54
<i>W. Liehn</i> (Jena): Folgezeiger erleichtern die Überwachung und die Bedienungsarbeit an Gasgeneratoren	59
<i>Kudelka, D.</i> : Die Verwendung der kapillaraktiven Stoffe in der grobkeramischen Industrie	63
<i>Miklós Moser</i> : Neue Untersuchungsmethoden bei der Schleifsteinfabrikation	66

ÉPÍTŐANYAG

12. ÉVFOLYAM 2. SZÁM

A német traszok szerkezete, műszaki és hidraulikus tulajdonságai

Prof. Dr. H. SCHWIETE*

A trasz geológiailag vulkáni eredetű és építéstechnikailag oly hidraulikus adalékanyag, amely a mésszel és vízzel kapcsolatban hidraulikusan szilárdul. Ennek a hidraulikus szilárdulási képességének köszönheti a trasz az évszázados elterjedését az építőiparban. Iparilag felhasználható traszlelőhelyek Németországban Eifel és Nördinger-Ries környékén, továbbá Rhönben és Szászországban vannak.

Az előadás három részben tárgyalja az anyagot:

1. a traszok kémiai és ásványi összetétele,
2. a traszok műszaki tulajdonságai,
3. a traszkomponensek mészkötése és a keletkező új képződmények.

1. A traszok kémiai és ásványi összetétele

A trasz-szabványok szerinti elemzési értékeket az 1. táblázatban tüntetjük fel. Ennél az elemzési eljárásnál a traszmintákat 20%-os HCl-lel vegyítve 1 órán keresztül visszafolyós hűtőn főzték. A maradékot még 2%-os NaOH-oldattal kezelik.

Egyes bajorországi traszok szabványos elemzését a 2. táblázat mutatja. A rajnai traszokkal szemben annyiban mutatkozik különbség, hogy míg a rajnai trasz 30—46% HCl-ben oldhatatlan maradékkal bír, addig a bajorországi trasz HCl-ben oldhatatlan maradéka kereken 50—60%-ot tesz ki. Ezzel szemben azonban a rajnai trasz több alkáliát és több hidrátvizet tartalmaz.

A traszok hatékonyságának megmagyarázása tekintetében azonban nem a kémiai elemzés és az oxidtartalom az irányadó, hanem a trasz-üvegben és trasz ásványokban levő oxidok kémiai kötésének a módja. Ezért a 30-as évek közepéig ismételtlen megkísérelték, hogy a traszok ásványi felépítését kombinált kémiai és mikroszkópiai módszerekkel magyarázzák meg. A számos kutató közül meg kell neveznünk Hambloch-ot (1), Hart-ot (2), Lunge-t (3), Steopoe-t (4), Biehl Wittekindt-t (5) és Tannhäuser-t (6).

A mostani vizsgálatoknál újfólag a legnagyobb gondot fordítottuk a traszok ásványi összetételének meghatározására. A mintákat kémiai-analiti-

1. táblázat

A traszpróbák kémiai elemzése a DIN 1044 sz. szabvány szerint. A traszpróbákat HCl-ben oldották

Próba sz.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Próba	TuII	TuII	TiII	TuI	TuI	Obt	Unt	Rok	Frk
Gly.	4,62	11,36	9,40	6,30	9,92	11,10	11,84	8,10	7,24
Oldhatatlan.	32,28	30,08	44,32	46,12	33,48	33,56	26,40	31,40	32,36
SiO ₂	31,84	33,18	25,02	25,82	30,78	29,56	32,74	34,98	35,18
Fe ²⁺ O ₂	4,12	3,48	3,87	3,87	3,87	4,38	4,27	2,94	3,13
Al ₂ O ₃	15,18	14,00	9,63	10,75	12,41	13,54	14,05	14,10	13,39
CuO	2,52	3,34	3,09	2,10	3,33	3,30	2,71	2,29	1,80
MgO	1,22	0,82	0,76	1,04	1,00	1,10	1,00	0,75	0,65
SO ₃	0,04	Sp.	Sp.	Sp.	Sp.	Sp.	Sp.	0,02	Sp.
Mech. v.	0,92	4,02	2,20	1,16	4,88	4,11	4,05	2,71	1,46
Hydrátv.	3,73	7,64	7,36	5,20	5,63	7,28	8,11	5,63	5,68
Összesen	91,82	96,26	97,09	96,00	95,21	96,44	93,06	94,68	93,75

*Az V. Szilikátipari Konferencián elhangzott előadás.

2. táblázat
A traszpróbák és a Z 375-ös portlandcement próbák kémiai elemzése a DIN 1044 szabvány szerint

Próba sz.	12	13	14	15	16	17	18	19	21
Próba ¹	PZ 375	Tr ₀₁	Tr ₀₂	Tr ₀₃	Tr ₀₄	Tr _H	Tr _A	Tr _M	PZ 375
Hydratv.	—	5,54	3,24	3,44	3,67	3,10	4,37	7,00	—
Oldhatatlan	0,17	51,57	54,62	58,09	53,60	59,36	52,73	53,15	0,22
SiO ₂	20,92	23,50	25,43	22,10	23,44	19,21	23,62	19,84	19,80
Fe ₂ O ₃	2,69	4,53	3,15	3,80	4,15	3,44	3,79	3,17	2,95
Al ₂ O ₃	5,77	8,51	6,86	6,34	8,29	6,59	6,53	4,83	6,86
CaO	65,90	1,67	1,31	2,39	1,73	4,22	3,53	7,84	65,20
MgO	1,30	1,89	1,47	2,10	1,84	1,09	2,84	1,21	1,19
SO ₃	2,71	0,22	Sp.	Sp.	0,33	Sp.	Sp.	Sp.	3,31
	99,46	97,43	96,08	96,26	97,05	97,01	97,41	96,68	99,53
Na ₂ O ²	0,08	1,54	1,38	1,51	1,73	1,91	2,09	1,86	0,07
K ₂ O ²	0,61	2,30	2,53	2,41	2,32	2,44	1,78	2,44	0,65

¹ A traszpróbák HCl-ben oldottak.² Folypátsavval feltártak.Völzing (1907) és
Tannhäuser (1911) szerint
Mikroszkopikus

A rajnai traszban levő ásványi komponensek

—	Quarz
Földpát ←————→	Földpát
Amfibol ←————→	Amfibol
Augit ←————→	Augit
Apatit	—
Titanit	—
Biotit ←————→	ill. Muskowit
Hauyn	Chabasit
Nosean ←————→	Analzim
Sodalit	Hematit
Magnetit	Cristobalit
—	Leuzit
—	Kaolinit
—	Illit
Üveg (alüpanyag) ←————→	Üveg

3. táblázat

Saját vizsgálat
röntgenografikus és
mikroszkopiaikailag, optikailag és röntgenografológiailag vizsgál-
gáltuk.Ha összehasonlítjuk Völzing (7) és Tann-
häuser ásványi vizsgálatai eredményeit az álta-
lunk végzett vizsgálatok eredményeivel, akkor a
3. táblázatban feltüntetett összeállítást kapjuk.A régebbi vizsgálatokkal szemben a lényeges
különbségek abban mutatkoznak, hogy az újabb
vizsgálatoknál a feltárt traszok finomabb frak-
cióiban nagyobb tömegben kvarcot és leucitet és
kisebb részben kaolinitet és illitet észleltek.
Járulékosan krisztobalit tartalom is valószínű.
Ezzel szemben az újabb vizsgálatoknál nem talál-tak akcesszorikusan előforduló ásványokat, mint
például apatitot, titanitot, hauyn-t, sodilitet és
magnetitet, amit 1. az említett ásványi kompo-
nensek ritka előfordulásával és 2. a megvizsgált
minták különböző fajtájával indokoltak. Régebben
csak kézzel kivett darabokat, azaz szűrőpróba-
szerűen vett mintákat vizsgáltak, míg jelenleg a
vizsgálatokat porított átlagminták felhasználá-
sával végzik. A járulékosan talált ásványokat,
különösen a kvarcot, kaolinitet és illitet régebben
nem lehetett bizonyítani, mert ezeknek nagy
finomsága az azonosítást fénymikroszkóp segít-
ségével lehetetlenné tette.

A rajnai és bajorországi trasz kémiai és ásványi összetétele

4. táblázat

	Kémiai összetétel (%-ban)				Ásványi összetétel (%-ban)	
	Rajnai trasz		Bajor trasz		Rajnai trasz	Bajor trasz
	trasz	üveg	trasz	üveg		
Izz. veszt.	11,10	7,83	7,41	5,15	Üveg	55—60
SiO ₂	52,10	54,85	62,45	67,14	Quarz	9
Fe ₂ O ₃	5,81	4,55	4,41	1,95	Földpát	15
Al ₂ O ₃	18,29	18,14	16,47	15,34	Chabasit	3
TiO ₂		0,76	0,64	0,64	Analzim	5
CaO	4,94	4,40	3,39	2,76	Leuzit	4
MgO	1,20	1,92	0,94	0,93	Glimmer	2
SO ₃	Sp.	0,34	Sp.	1,06	Illit	—
Na ₂ O	1,48	1,37	1,91	2,02	Augit	~1
K ₂ O	5,06	5,48	2,06	2,72	Kaolinit	2
						~1

A következő 4. táblázaton láthatjuk egy rajnai és egy bajorországi trasz kémiai összetételének az összehasonlítását. Ezeket mindkét traszból nehéz folyadékokkal leválasztott traszüvegből állítottuk össze. Az értékekből megállapítható, hogy a traszüvegek elemzése és az ide tartozó traszok elemzése között bizonyos hasonlóság mutatkozik. A bajorországi traszok üvegei savanyúbbak és kevesebb alkáliát, különösen kálit tartalmaznak. A rajnai és bajorországi traszok kémiai összetételei mindezek ellenére eltérőek. A bajorországi traszok sem zeolitot sem leucitet nem tartalmaznak, ezzel szemben a kvarctartalmuk lényegesen magasabb.

Sokat vitatott kérdés a traszokban levő vízkötés módja és mértéke. A kvantitatív röntgen-elemzések eredményiből megállapítható, hogy a kristályos komponensek összességében csak 2%-ig terjedő kémiai víz van kötve. A következő 5. táblázaton a traszokban előforduló víztartalmú ásványokat és néhány víztartalmú vulkánikus eredetű üveget (5. táblázat) állítottunk össze. Ezekből kitűnik, hogy ha a traszok víztartalma meghaladja a 10%-ot, úgy azok üveges részeinek vizet kell tartalmazniuk. A nehéz folyadékokkal leválasztott traszüvegeken UR-spektrográffal végzett vizsgálatok a következő eredménnyel jártak:

5. táblázat

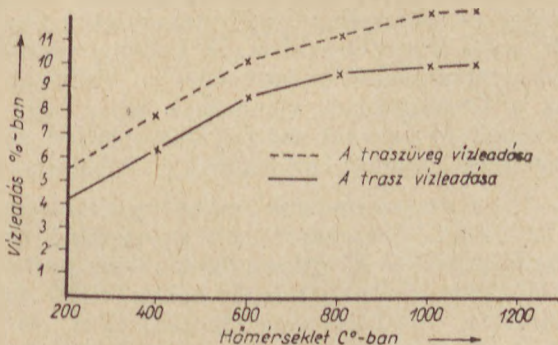
A traszásványokban és a különböző vulkánikus üvegekben levő víztartalom

H ₂ O-t tartalmazó ásványok a traszban:	
	H ₂ O
Montmorillonit	18%
Kaolinit	14%
Illit/csilám	~ 9%
Analzim	~ 8%
Chabasit	21%

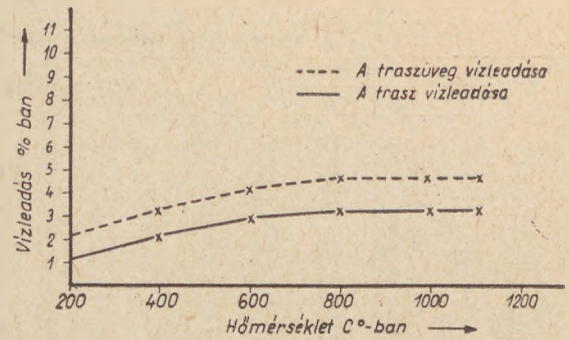
H₂O-t tartalmazó vulkánikus üvegek:

Szurokére	9 %-ig
Perlít	~ 4,5%
Obsidian	2,3%-ig

110 C° hőmérsékleten szárítva a traszüveg még világosan felismerhető adszorptív kötött vizet tartalmaz (OH-vegyérték sáv 2,95 mikronnál és H₂O alakváltozás sáv 6,1 mikronnál) ügyszintén közvetlenül az üvegen kötött nem asszociált OH-csoportokat (OH-vegyérték sáv 2,75 mikron). magasabbra hevített traszminták spektrumainál



1. ábra. A 7. jelű trasz vízleadásának görbéi



2. ábra. A 12. jelű trasz vízleadásának görbéi

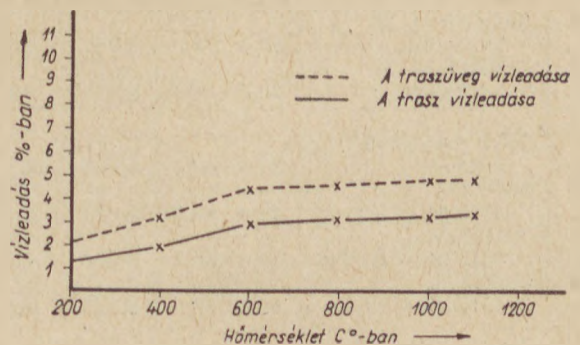
(200, 400 és 500 C°) a vízsávok folyamatosan visszamennek és a hidroxilosoport sávjai relatív erősebbek. 500 C° hőmérsékleten már nem lehet semmi adszorbált vizet megállapítani, azonban még világosan megállapíthatók az OH-csoportok.

A vízkötésre vonatkozó kérdés tisztázása céljából a traszokat és a traszokból leválasztott traszüvegeket egy elektromos ellenálláskemencében nitrogénáramban szárították és ugyanakkor a próbából leadott vizet egy CaCl₂-vel töltött adszorpciós csőben felfogták és lemérték. A trasznak és a megfelelő üvegnek vízleadását a hőmérséklet függvényében grafikusán ábrázolták. Világosan fel lehet ismerni a traszüvegek magasabb vízleadását a megfelelő össz-trasz vízleadásával összehasonlítva (1—3. ábra, 1957—1959). Különösen a 400 C°-ig temperált próbák adszorpciós vizére vonatkozó adataiból megállapítható, hogy a traszok víztartalmának jelentőségét még nem tisztázták maradéktalanul.

2. A traszok műszaki tulajdonságai

A traszok műszaki és hidraulikus tulajdonságait traszcementlepenyek és habarcsok technológiai vizsgálataival állapították meg. Kitűnt, hogy a traszok őrlési finomságának jellemzésére a 4900, illetve 10 000-es sziták szitamarádékai nem elegendők. Ebből az okból a megvizsgálandó traszokat az inert összehasonlítási anyagokat (kvarc és kréta) hasonló fajlagos felületig őrlték.

Az így előkészített traszpróbákat és összehasonlítási anyagokat egy közönséges kereskedelmi C/375-ös típusú portlandcementtel 30/70 arány-



3. ábra. A 11. jelű trasz vízleadásának görbéi

6. táblázat

A nyersanyagok, valamint a száraz és bedolgozott kötőanyagok műszaki adatai

Sz.	Nyersanyag	% R.DIN 1171			O ₂ p cm ² /g	Feldolgozhatóság	% R.DIN 1171			Liter- súly, g/l	O ₂ p cm ² /g	d g/cm ³	%	h/min	h/min
		0,2	0,09	0,06			0,2	0,09	0,06						
0.	PZ 375	0,3	5,4	16,2	3400	PZ 375	0,3	5,4	16,2	1160	3400	3,10	26	4,00	6,15
1.	TaH	0,4	1,8	3,0	7760	PZ 375 + 30 TaH	0,2	4,8	12,2	1060	4200	2,92	27	3,15	5,30
2.	TuH	0,2	2,6	3,4	8550	PZ 375 + 30 TuH	0,2	5,4	14,0	1005	4250	2,87	29	3,45	6,00
3.	TiH	0,4	2,0	4,2	8580	PZ 375 + 30 TiH	0,2	6,4	13,2	1000	4450	2,89	30	4,00	6,30
4.	TaJ	0,4	1,8	3,0	8650	PZ 375 + 30 TaJ	0,2	6,2	12,4	1045	4460	2,90	29	3,45	6,30
5.	TuJ	0,3	1,8	3,8	8470	PZ 375 + 30 TuJ	0,2	4,8	10,8	990	4370	2,89	28	2,45	5,00
6.	ObT	0,5	1,9	3,2	8760	PZ 375 + 30 ObT	0,2	4,4	9,8	1015	4310	2,90	30	3,00	5,00
7.	UnT	0,2	1,6	2,4	8500	PZ 375 + 30 UnT	0,2	5,8	13,4	1005	4460	2,86	29	3,00	5,10
8.	RöK	0,2	2,0	4,2	8220	PZ 375 + 30 RöK	0,2	5,6	11,8	985	4350	2,90	30	3,00	5,15
9.	FrK	0,2	3,2	4,4	8000	PZ 375 + 30 FrK	0,2	5,4	13,0	1020	4450	2,88	29	3,45	6,30
10.	Kvarc	0,0	0,1	1,1	8550	PZ 375 + 30 Kvarc	0,2	5,0	9,4	1030	4240	2,97	27	3,30	6,30
11.	Kréta	0,1	1,6	3,5	8270	PZ 375 + 30 Kréta	0,2	5,3	13,8	1025	4330	2,95	26	4,00	6,30

ban összekeverték. Az ilyen kötőanyag keverékeken a következő vizsgálatokat végezték:

1. szítálás, litersúly és fajlagos felület,
2. vízszükséglet és kötés,
3. bedolgozhatóság,
4. víztaszítás,
5. szilárdságok és a víz megkötése a szilárdulási vizsgálat időpontjában,
6. a szilárduló cementek hőfejlesztése.

2.1 Az elvégzett szítálások és a fajlagos felületek meghatározásainak alapján megállapítható, hogy a keverékeket rendszeren állították-e elő, azaz ebben az esetben csak ellenőrző vizsgálatokról volt szó. A következő 6. táblázatból megállapítható, hogy hasonló felületek nem feltételeznek hasonló szitammaradékokat, amire az előadásom további folyamán még visszatérek.

7. táblázat

A bajorországi és rajnai traszokkal, illetve kvarccal készült szabványhabarcsok feldolgozhatósága és víztaszítása

Szám	Keverékösszetétel	Feldolgozhatóság ¹ AB(cm) ² P. 1. ³		Vízteljesítés ASTM 243-55T szerint ¹	
		W/B egység	víz. %	W/B egység	víz. %
21	PZ 375	20,8	70,5	0,050	8,5
22	90PZ375 + 10 Tr _b	20,1	70,5	0,033	5,6
23	80PZ375 + 20 Tr _b	19,6	67,5	0,025	4,2
24	70PZ375 + 30 Tr _b	18,6	61,0	0,012	2,0
25	90PZ375 + 10 Tr _{rh}	19,7	70,5	0,035	5,8
26	80PZ375 + 20 Tr _{rh}	19,2	70,5	0,026	4,4
27	70PZ375 + 30 Tr _{rh}	18,7	69,5	0,018	3,1
28	90PZ375 + 10 kvarcisz	20,2	70,5	0,041	6,8
29	80PZ375 + 20 kvarcisz	20,4	73,0	0,036	5,9
30	70PZ375 + 30 kvarcisz	20,1	74,0	0,029	4,9
31	HOZ (50PZ375 50HOS)	20,6	68,5	0,062	10,4
32	50PZ375 45HOS + 5 Tr _b	20,0	68,5	0,031	6,5
33	50PZ375 40HOS + 10 Tr _b	20,0	68,5	0,026	4,3
34	50PZ375 35HOS + 15 Tr _b	19,5	68,5	0,025	4,0

¹ W/B = 0,6.² Területi mérték.³ Képlékenységi szám Wuerpfel szerint.

A traszcementek litersúlya 10–15%-kal kisebb, mint a tiszta portlandcementeké, amiből a traszcementek nagyobb volumenje és ebből kifolyólag egy nagyobb kiadósság következik.

2.2 A szabványszilárdulás (6. táblázat) eléréséhez szükséges víz mennyisége hasadási felületi traszadaleknak a portlandcementhez történő adagolása esetében emelkedik, míg a sima törésfelületű kvarc és kréta összehasonlítási anyagok adagolása esetében a vízszükséglet egyáltalán nem, vagy csak kis mértékben emelkedik.

A kötési idők (6. táblázat) a portlandcementben levő trasztartalom következtében kismértékben rövidülnek, ami mellett a portlandcement kötésének kezdete 4 és a kötés befejezése 6 óra 15 perc. Ezt a megfigyelést nagy fajlagos felületű traszrészecskék vízadszorpciójával magyarázhatjuk meg.

2.3 és 2.4 A trasz-, kvarc- és krétaadalekokkal készült szabvány habarcsok bedolgozhatóságára és víztaszítására vonatkozó mérések eredményeit a következő 7. táblázat mutatja. A bedolgozhatóságot egyszer a Haegermann-féle szétterítő asztal (Ausbreitisch) segítségével és egy második esetben Wuerpel-féle készülék segítségével mérték. A szétterületi mérték és a képlékenységi index értékei a trasz hozzáadásával kismértékben csökkentek. Ez ellentétben áll a gyakorlati megfigyelésekkel és mutatja, hogy a Haegermann- és Wuerpel-féle eljárások a habarcs és betontechnika valódi körülményeit nem egyértelműen adják vissza. A vizsgálatoknak ellentmondó eredményeit a habarcsnak a traszadalek következtében megnövekedett thixotrópiájával magyarázhatjuk, ami mellett ki kell hangsúlyoznunk, hogy thixotróp habarcs vagy beton kívánatos, azaz a habarcsoknak és betonoknak a bedolgozás folyamán jól kell folyniuk és változatlanul kell maradniuk a tömörítés utáni pihentetés alatt. A habarcs víztaszítását a traszadalekok észrevehetően csökkentik, azaz a traszadalekok alkalmasak arra, hogy a habarcsok és betonok szétfolyását (bluten) és a rétegződési hajlamát csökkentsék (7. táblázat).

2.5 A traszcementek szabványszilárdságait és az „inert” összehasonlítási anyagokkal elért szilárdságokat a következő összeállítás mutatja (8. táblázat). Feltüntetjük itt a 110 C°-nál meghatározott mechanikailag kötött vi et és a 800 C°-nál meghatározott kémiaiilag kötött vizet is, amelyből a következő képlet alapján meghatá-

A trasz-, kvarc- vagy krétaadalékkal készült habarcsok szabványszilárdságai és vízcementtényezője

Sz.	Keverék-összetétel	Szabványos nyomószilárdság, kg/cm ²						Szabványos hajlítószilárdság, kg/cm ²						Vízcementtényező					
		7	28	90	180	365	2J	7	28	90	180	365	2J	7	28	90	180	365	2J
0.	100 PZ 375	296	413	594	645	602	640	58	70	89	89	89	87	0,57	0,62	0,62	0,64	0,67	0,65
1.	70 PZ 375																		
	+ 30 TaH	183	264	407	475	505	510	44	63	70	75	75	77	0,58	0,64	0,66	0,67	0,68	0,70
2.	+ 30 TuH	153	273	446	494	516	515	38	60	79	75	78	81	0,64	0,67	0,70	0,71	0,72	0,73
3.	+ 30 TiH	141	233	435	476	513	511	38	59	84	78	75	80	0,63	0,66	0,68	0,69	0,71	0,72
4.	+ 30 TaJ	168	260	428	470	520	495	40	57	79	75	83	87	0,62	0,65	0,68	0,70	0,70	0,70
5.	+ 30 TuJ	166	295	479	514	514	507	41	62	82	78	85	87	0,64	0,66	0,68	0,68	0,69	0,70
6.	+ 30 ObT	149	257	425	532	562	493	39	58	80	79	80	79	0,62	0,68	0,67	0,66	0,66	0,72
7.	+ 30 UnT	174	297	476	494	519	523	42	62	85	84	81	91	0,64	0,67	0,66	0,70	0,70	0,71
8.	+ 30 RöK	163	300	475	462	523	498	41	61	85	79	77	80	0,63	0,65	0,66	0,70	0,67	0,67
9.	+ 30 FrK	154	282	495	508	547	478	39	61	83	83	84	86	0,62	0,63	0,66	0,68	0,69	0,69
10.	+ 30 Kvarc	160	227	376	395	409	396	39	54	75	79	77	69	0,58	0,61	0,62	0,64	0,67	0,65
11.	+ 30 Kréta	185	244	338	361	360	370	42	55	68	68	68	67	0,58	0,60	0,62	0,64	0,60	0,65

rozták a vízcementtényezőt a szilárdsági vizsgálat időpontjában :

$$V/C = \frac{100 \text{ rész habarcsra eső víz } \%}{25}$$

A táblázatból láthatjuk a trasz cement befolyását hidraulikus szilárdság és az idő közötti összefüggésre. Különösképpen mutatkoznak itt a trasz cement habarcsok szilárdsági különbségei a kvarc és kréta adalékokkal készült habarcsokkal szemben. Feltűnő azonban, hogy a kvarc, illetve a krétaadalékokkal készült habarcsok még 28 nap eltelte után is nagyobb szilárdságúak, mint a trasz-habarcsok. Ezt a tényt indokolhatjuk azzal, hogy a traszok jobban tartják vissza a vizet, mint a kvarc és a kréta és ezért a trasz cementek vízcementtényezője ténylegesen magasabb, mivel a szilárdság közismerten a vízcementtényezőnek is függvénye.

A vízcementtényezőnek a szilárdságra való befolyását Abrams, Graf, Hummel és mások vizsgálták és képletszerűen meghatározták (8, 9, 10):

A trasz cementek magasfokú vízvisszatartó képessége következtében a trasz cementhabarcsok vízcementtényezője magas, ami a szilárdságokat kedvezőtlenül befolyásolja. Ezeket a tényeket mi is fontolgattuk és egy Graf által megadott képlet segítségével megkíséreltük a szilárdságokat korrigálni.

A következő 9. táblázatban összeállítottam a nyert értékeket. Ezenkívül feltüntettük ebben a táblázatban a Keil- és Haegermann-féle hidraulikus

értékszámokat, amelyeket az alábbi képlet segítségével számítottunk ki (11, 12).

$$w = \frac{b - c}{a - c} \cdot 100$$

ahol w = értékszám,

a = a portland cement szabványszilárdsága,

b = trasz cement szabványszilárdsága,

c = %a kvarc cement szabványszilárdsága.

A képlet alkalmazásakor Keil és Haegermann feltételezték, hogy a habarcs készítésekor az adalékanyagok (kvarc, trasz) szitamarádékai hasonlóak és hogy hasonló mennyiségű vizet használtak fel. Nem vették tekintetbe azonban azt, hogy a hasonló szitamarádékok nem jelentenek hasonló fajlagos felületeket és a hasonló mennyiségű kötővíz nem jelent hasonló víztartalmat a vizsgálat időpontjában. Ezen kívül nem vették tekintetbe a kvarcnak csekély képességét arra, hogy mésszé alakuljon át. Ez azonban azt jelenti, hogy a kvarc nem teljesen inert, amint azt régebben feltételezték.

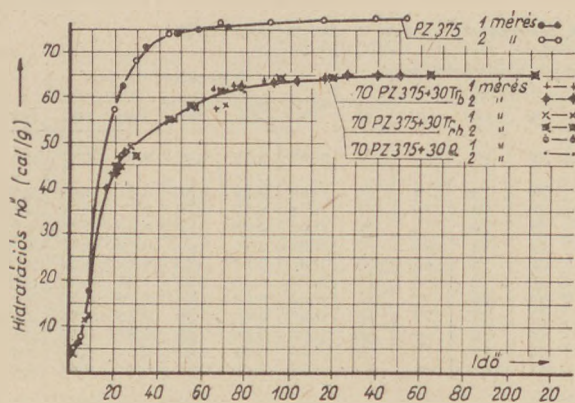
A jelenlegi kísérleteknél azonban hasonló fajlagos felületekkel és a különböző vízcementtényezőzők tekintetbevételével határozták meg a trasz hidraulikus értékszámát.

A táblázatból megállapíthatjuk, hogy a vízcementtényezőnek a szilárdságokra gyakorolt befolyása a 7 napos betonra még olyan nagy lehet, hogy a hidraulikus értékszám negatív, azaz, hogy a „kvarc cementek” habarcsszilárdságai nagyobbak, mint a trasz cementeké. Ha azonban a trasz cement szilárdságokat a portland cement bevezetésével

A trasz cementhabarcsok szabványos nyomószilárdsága, korrigált szilárdsága és hidraulikus értékszámja

Sz.	Keverék-összetétel	Szabványos nyomószilárdság, kg/cm ²						Korrigált szilárdság, kg/cm ²						Hidraulikus értékszám ¹												
		Szabványos nyomószilárdság, kg/cm ²						Korrigált szilárdság, kg/cm ²						Hidraulikus értékszám ¹												
		7	28	90	180	365	2J	7	28	90	180	365	2J	szabványos nyomószilárdság			Korrigált szilárdság									
												7	28	90	7	28	90	180	365	2J						
0.	PZ 375	296	413	594	645	602	640	296	413	594	645	602	640	100	100	100	100	100	100	100	100	100				
1.	+ 30 TaH	183	264	407	475	505	510	183	264	407	475	505	510	17	20	14	32	50	18	27	—	28	41	53		
2.	+ 30 TuH	153	273	446	494	516	515	153	273	446	494	516	515	5	25	—	32	40	56	15	41	—	57	59	71	
3.	+ 30 TiH	141	233	435	476	513	511	141	233	435	476	513	511	14	3	—	27	32	54	2	17	—	47	47	67	
4.	+ 30 TaJ	168	260	428	470	520	495	168	260	428	470	520	495	6	18	—	24	30	58	20	29	—	44	47	67	
5.	+ 30 TuJ	166	295	479	514	514	507	166	295	479	514	514	507	4	37	—	47	48	54	25	49	—	67	59	61	
6.	+ 30 ObT	149	257	425	532	562	493	149	257	425	532	562	493	—	8	16	22	54	79	5	34	—	39	61	76	
7.	+ 30 UnT	174	297	476	494	519	523	174	297	476	494	519	523	10	38	—	46	40	57	31	52	—	60	57	67	
8.	+ 30 RöK	163	300	475	462	523	498	163	300	475	462	523	498	2	30	—	45	27	49	19	49	—	59	43	59	
9.	+ 30 FrK	154	282	495	508	547	478	154	282	495	508	547	478	—	4	30	—	50	45	72	9	35	—	68	57	78
10.	+ 30 Kvarc	160	227	376	395	409	396	160	227	376	395	409	396	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
11.	+ 30 Kréta	185	244	338	361	360	370	185	244	338	361	360	370	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

¹ F. Keil, Zement 33 (1944) 90 és H. Haegermann után



4. ábra. A trasz befolyása a 375-ös portlandcement hidratációs hőjére

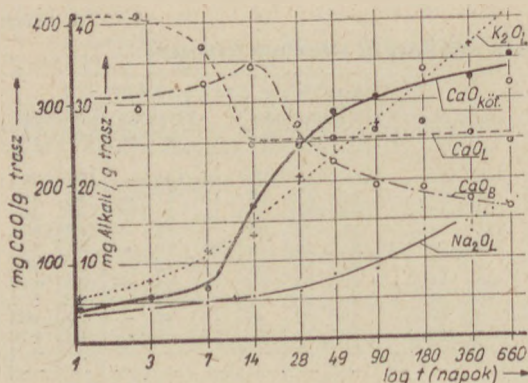
állapítjuk meg, úgy a traszementhabarcs korrigált szilárdságai minden esetben magasabbak, mint kvarcadalékkal készült habarcsoké.

A javasolt korrekciókkal megkíséreltük azt, hogy közelebb jöjjünk a tényleges viszonyokhoz, azaz, hogy kidolgozzuk a trasz és a hidraulikus tulajdonságai hatását. Nem szabad azonban elfeledkeznünk arról, hogy a korrigált szilárdságok fiktív értékek, amelyeket a gyakorlatban — különösen a szilárdulás első idejében — nem érünk el. A trasznak magasabb a vízviszatartó képessége, ami a traszra és nem más anyagokra jellemző. A gyakorlat ezt a vízviszatartó képességet nem értékeli egységesen; egyesek nem veszik figyelembe mások viszont szükségesnek tartják a számításbavételét. A jövőre nézve vizsgálat-technikailag kívánatos, hogy egy inert összehasonlítási anyagot találjunk, amely a traszhoz hasonló tulajdonsággal rendelkezik, azonban nem befolyásolja a szilárdulást.

Amennyiben egy ilyen anyagot találunk, fölöslegessé válik az összehasonlítási szilárdságoknak a vizsgálat idejében levő víztartalom tekintetbevételével történő kiszámítása céljából a megelőzőekben leírt gondolatmenet.

A próbatestek víztartalma a vizsgálat idejében alapvető jelentőségűnek tekintendő.

2.6 A további vizsgálatoknak az volt a célja, hogy a portlandcement, traszement és „kvarc-



5. ábra. Alkáli leválás és mészkötés a trasz-mész reakciónál

cement” hidratációjakor szabaddá váló hőmenyiségeket egy adiabatikus kaloriméter segítségével megmérjük. A következő 4. ábrán láthatjuk e vizsgálatok eredményeit. Világosan láthatjuk, hogy 30 rész trasznak a cementhez történő adagolása esetében a hőfejlés csökken.

Meglepő azonban az a tény, hogy a portlandcementnek trasszal és kvarcliszttel történő helyettesítése esetében hasonló hőeffektusokat értünk el. Ez azt jelenti, hogy a traszok vagy a kvarcliszt által történő mészkötésnél csak nagyon csekély vagy semmi hő sem képződik, ami jó összhangban áll Jaburek vizsgálataival. A még nyitott kérdést tovább vizsgálják (13).

3. A traszok mészkötése

A trasz-mészkötést vizsgálták:

1. trasz-mész-szuszpenziókon,
2. trasz-mész-lepényeken,
3. traszement-szuszpenziókon,
4. traszement-habarcsokon.

A megvizsgált reakciók két évig terjedő időszakra vonatkoznak. A nem kötött, mint $\text{Ca}(\text{OH})_2$ vagy a habarcsoknál részben mint CaCO_3 jelenlevő szabad meszet modifikált Franke-módszer [$\text{Ca}(\text{OH})_2$] segítségével, illetve gázvolumenometrikan (CaCO_3) határozták meg. A rázópróbánál az oldatban feloldásban levő szabad meszet az alkáliakkal lángfotometrikan határozták meg. A megvizsgált traszok fajlagos felülete $8000\text{--}9000\text{ cm}^2/\text{g}$ -ot tett ki (R)4900 MS = 1,6—3,2%).

3.1 A diagram (5. ábra) egy rajnai trasz mészkötését mutatja, amelyet 660 napig ráztak.

Az ordinátára felvitték:

1. a trasz által kötött CaO -t,
2. az oldatban és az üledékben szabadon jelenlevő meszet és
3. az oldatban szabadon jelenlevő alkáliakat mg/g traszban.

Az abszcisszára vitték föl az idő logaritmusát.

Az ábrázolásból az alkáliák növekedő oldhatósága tűnik ki. Az oldatban először egy erős mésztülteltettséget figyelhettünk meg, ami 14 nap után a telítettségi koncentrációig csökkent. Ezzel szemben növekedik az üledékben levő szabad mésztartalom, amely 14. nap elteltével eléri a maximumot és ezután a trasz erős mészkötésének megfelelően egy hiperbolikusan lefolyó görbében egészen körülbelül 160 mg-re csökken az üledékben.

A mészkötési görbe S-alakú lefolyását egy kezdeti mészadszorbciónal, amelyet báziscserélő reakciók átfedhetnek (a trasz zeolit-tartalmától függően), hogy körülbelül 7 nap elteltével bekövetkező kémiai átalakulással magyarázhatjuk meg, ami ezután körülbelül 49 nap elteltével az üledék mésztelítettsége periódusába megy át.

Az ilyen fajtájú reakciók hasonló lefolyását a 30-as évek közepén az égetett kaolinit-mész-víz rendszerre vonatkozó vizsgálatoknál már meg-

állapítottam. A vizsgálatokat Stratlinggel és zur Strassen-nel közösen végeztük (14).

Ezen a helyen még rá kell mutatnunk arra, hogy az alkáli leadás és a mészkötés nem játszódik le arányosan, azaz a mészkötés mérve nemcsak zeolit reakciókkal, hanem majdnem kizárólag kémiai átalakulási reakciókkal magyarázandó, amit még a megvizsgált új képződmények is bizonyíthatnak.

3.2 Abból a célból, hogy a trasz egyes ásványi komponenseinek a mészkötésben való részeseését meghatározhassuk, egyes ásványokat, éspedig kvarcot, földpátot, leucitet, kaolinitot, analzimet és járulékosan oxidiant finoman megőröltünk és ugyanolyan módon, mint a traszokat, mészkötő képességeikre megvizsgáltuk. A reakció idő 27 napot tett ki. Ezenkívül különböző rajnai és bajorországi traszok üvegfázisait nehéz folyadékok segítségével leválasztottuk a kristályos fázisoktól és ezeken az üvegeken megvizsgáltuk a mészkötést. E vizsgálatok eredményeit a következő 10. táblázaton állítottuk össze. E vizsgálatoknak értékelése azt mutatja, hogy a rajnai trasz mészkötésének több mint 80%-a az üvegfázis által következik be. A bajorországi traszok vizsgálata is hasonló eredménnyel járt.

A fő traszásványok mészkötőképessége és ezeknek hatása a trasz mészkötésre

10. táblázat

Ásványkomponens	Mészkötés, mgCaO/g	Szabad Na ₂ O	Alkáli K ₂ O	Átlag % rajnai	Mészkötés mgCaO/g Trasz rajnai
		mg/g			
Kvarc	43	1,5	0,4	13	5,6
Földpát	117	1,1	0,2	15	17,5
Leucit	90	1,3	1,8	6	5,4
Analzim	190	10,7	3,0	7	13,3
Kaolin	34	0,3	2,1	2	0,7
Rajnai ásvány üvegfázisa	364	18,0	24,0	55	200,0
Bajor ásvány üvegfázisa	272	6,0	6,0	66	179,0
Obsidiánüveg ...	176	3,7	3,1	—	—
Összesen				98	242,5

A táblázatból azonban a következőket is kiolvashatjuk: A következő sorrendben levő emelkedő mészkötés opszidiánüveg traszüveg (bajorországi) traszüveg (rajnai) és a szabadkáliak hasonló értelemben növekvő meny-

11. táblázat
Egy rajnai trasz mészkötése az idő függvényében

Tárolási idő (napok)	Nem kötött Ca(OH) ₂ %	1 g traszra számított mészkötés	
		Ca(OH) ₂ mg	CaO, mg
0	50,3	0	0
3	48,7	32	24
7	45,1	104	79
14	39,1	224	170
28	36,4	278	211
92	33,9	328	248
180	33,7	332	252
360	29,9	408	309

nyiségei bizonyítékot szolgáltatnak arra, hogy az üvegek reakcióképessége az alkáliatartalomtól függ, amit azonban még további vizsgálatokkal kell megerősítenünk.

3.3 A 360 napos trasz-mész lepenyek mészkötés vizsgálata 309 mg CaO-t vagy 408 mg Ca(OH)₂-t állapított meg 1 g traszra vonatkoztatva.

A következő 11. táblázat mutatja az említett vizsgálatoknál meghatározott eredményeket.

3.4 A portlandcement, trasz cement és „kvarcement” fölös vízzel vett próbáinak rázásánál a megvizsgált rajnai trasz mészkötését hasonló mérvben állapították meg, mint az előbbi kísérleteknél. Járulékosan megfigyelhető volt még a felhasznált földpát-tartalmú kvarcliszt mészkötő képessége. 1 éves pihentetés után a trasz mészkötése 329 mg CaO-t és a kvarcliszté 73 mg CaO-t tett ki 1 g traszra, illetve kvarcra vonatkoztatva.

A kvarcliszt szabad alkáliája a lisztben levő földpátból ered.

3.5 A szabványos habarcsök vizsgálatánál megállapított szabad mészhányadot és a különböző rajnai traszoknak abból kiszámítandó mészkötését a 12. táblázatban feltüntetett összeállítás mutatja.

365 napig tartó tárolás után a trasz cement-habarcsokban levő szabad mészkötés átlagos tartalma körülbelül 26 mg-t, a portlandcement felhasználásával készült probatesté 63 mg-ot és a kvarcliszttel készült összehasonlító habarcsban 38,2

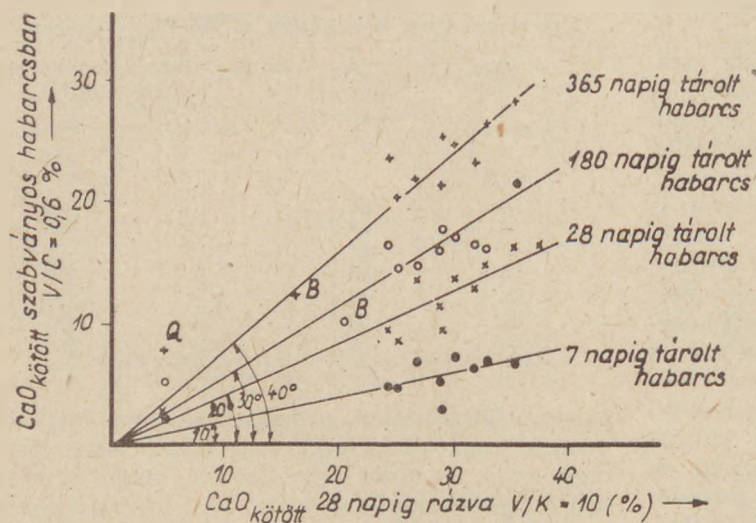
12. táblázat

A szabványhabarcsban levő mészhányad és mészkötés (DIN 1164)

Sz.	Cement	CaO ¹ 1 g habarcsban				Mészkötés trasz-, illetve kvarcliszt-rész által							
		7 nap	28 nap	180 n.	365 n.	7 nap		28 nap		180 nap		365 nap	
		mg	mg	mg	mg	mg ¹	% ²	mg	%	mg	%	mg	%
0.	PZ 375	70,0	69,0	64,5	63,0	—	—	—	—	—	—	—	—
1.	30% TuII	45,1	39,7	33,2	27,9	3,9	5,2	8,6	11,4	12,0	16,0	16,2	21,6
2.	30% TuII	44,0	35,9	29,0	22,6	5,0	6,7	12,4	16,5	16,2	21,6	21,5	28,6
3.	30% TuII	45,3	41,8	34,2	28,6	3,7	4,7	6,5	8,7	11,0	14,6	15,5	20,6
4.	30% TuI	43,9	40,2	34,1	27,6	5,1	6,8	10,4	13,8	11,1	14,8	16,5	22,0
5.	30% TuI	43,8	37,0	33,0	23,9	5,2	6,9	11,3	15,0	12,2	16,2	20,2	26,9
6.	30% ObT	44,3	38,4	32,8	26,5	4,7	6,3	9,9	13,2	12,4	16,5	17,6	23,4
7.	30% Unt	43,5	38,0	32,3	25,4	5,5	7,3	10,3	13,7	12,9	17,2	18,7	24,9
8.	30% RÖK	46,9	41,5	31,9	24,8	2,1	2,8	6,8	9,1	13,3	17,7	19,3	25,7
9.	30% FrK	45,4	41,0	32,8	26,2	3,6	4,8	7,3	9,7	12,4	16,5	17,8	23,7
10.	30% Kvarc	47,3	46,2	41,2	38,2	1,7	2,3	2,1	2,8	4,0	5,3	5,9	7,9

¹ 1 g habarcsra vonatkoztatva.

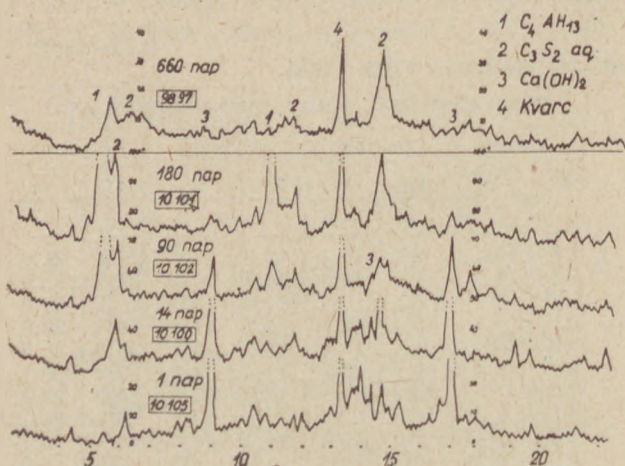
² A habarcs trasz-, illetve kvarcliszt-tartalmára vonatkoztatva.



6. ábra. Trasz-mész reakció a trasz és mész rázásánál és mészkötés a szabványhabarcsok hidrátálódásánál

mg-ot tesz ki 1 g izzítási veszteség nélküli habarcsra vonatkoztatva. A trasz mészkötése az idő függvényében erősen növekedik és egy éves víztárolás után átlagban 24%-ot tesz ki. Összehasonlítás céljából rámutatunk arra, hogy hasonló idő eltelte után a kvarcliszt 7,9% CaO mértékben köt.

A következő ábra (6. ábra) mutatja a szabványos habarcsban levő mészkötés és a trasz és mész és víz rázásakor fellépő mészkötés összehasonlítását. A szabványos cementhabarcs tekintetében meghatározott mészkötést az ordinátára vittük föl a trasznak 28 napos rázása után nyert mészkötéssel szemben. A trasz relatív mészkötését jellemző ilyképpen meghatározott pontokon keresztül egyeneseket húztak, amelyek emelkedése a habarcsban levő trasz 28 napos rázása utáni kölcsönhatásokra mutató időleges mészkötésre vonatkozóan mérték. Azaz, ha az egyenest az abszcisszával bezáró szög 45°-os, úgy a szabványhabarcsban levő trasz mészkötése hasonló a 28 napig rázott trasz-mészpróba mészkötésével.



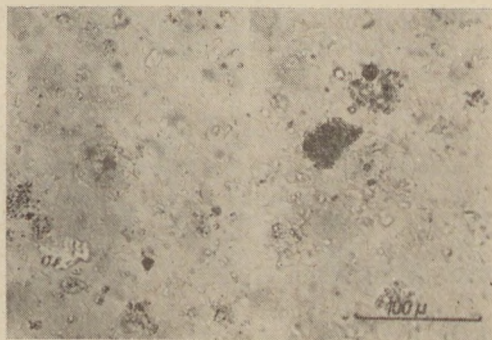
7. ábra. 660 napig rázott rajnai trasz- és mészkeverékek röntgendiagrammja

Az említett összefüggések segítségével lehetséges a 28 napos mészkötés értékeiből a habarcsban levő mészkötés és az idő közötti összefüggésre következtetni.

4. A traszcement és a traszinész szilárdulásakor keletkező új képződmények

E vizsgálatok céljaira a polarizációs mikroszkópon kívül egy elektronmikroszkóp, egy röntgen-finomszerkezetvizsgáló és dinamikus differenciálkaloriméter állt rendelkezésünkre.

A 7. ábra mutatja a mésszel átalakított rajnai trasz röntgenszámlálócsővel készült felvételeit 660 nap után. Felismerhető ezen a szabad mész csökkenése, amit az interferenciák $D = 9$, illetve 17° melletti csökkenése jellemez. $D = 9$, illetve 17° a $\text{Ca}(\text{OH})_2$ fő interferenciái. Továbbá a $D = 5-7^\circ$ tartományban fekszenek az új hidrát képződések bázisinterferenciái. Először 14 napos kölcsönhatás után lép fel a $\text{C}_3\text{S}_2 \cdot \text{aq}$, a trikalcium-diszilikáthidrát bázisinterferenciája és 28 nap eltelte után lép fel a C_4AH_{13} , a tetrakalcium-alumínáthidrát további újonnan képződése, amit



8. ábra. Hidrát újraképződések a trasznak mésszel való átalakításakor (mikroszkópi felvételek)

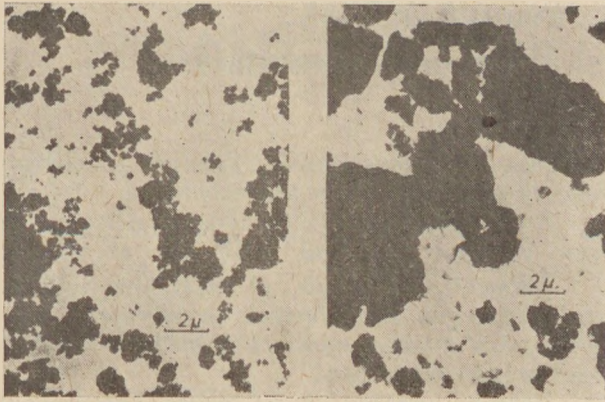
az $5,3^\circ$ -nál levő erős bázisinterferencia jellemez. Az új képződményekre jellemző további interferenciák $D = 11^\circ$ -nál és $D = 14,5^\circ$ -nál fekszenek.

A bázisinterferenciáknak 660 napos reakciós ideje után történő eltolódására vonatkozóan még nincsenek végleges magyarázatok. Különösen azt kell felülvizsgálunk, hogy a C_4AH_{13} kovasav felvétel útján a Flint és Wells (15) és később von Dörr (16) által leírt $\text{C}_4\text{ASH}_{14}$ -be átmeny-e, amit azonban még tisztán nem tudtak leírni.

A következő 8. ábra mutatja a trasz-mész kölcsönhatásánál keletkező C_4AH_{13} hexagonális lapocskákat.

A következő elektronoptikai felvétel (9. ábra) mutatja a) rajnai trasz és b) bajorországi trasz mésszel történő átalakulási termékeit.

A rajnai trasznál a C_4AH_{13} -ből álló kis hexagonális lapocskákon kívül fellelhetők kis mennyiségű tisztán átlátszó, kagylós törésű kristá-



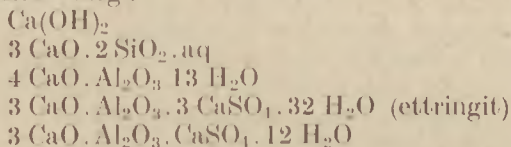
9. ábra. Hidrát-újra képződések a) trasznak mésszel való átalakításakor (elektromikroszkópikus felvételek)
a) rajnai trasz, b) bajorországi trasz

lyok, amelyek a $C_3S_2 \cdot aq$ -ból származnak. Ezzel szemben a bajorországi trasznak mésszel történő átalakításakor majdnem kizárólag kalciumszilikáthidrátot figyeltek meg, amit különösképpen a szemcsehatárokon levő nagyobb traszszemcsék átlátszósága és kagylós törese tesz megismerhetővé.

Az a megfigyelés, hogy a bajorországi trasznak mésszel történő átalakításakor kevesebb alumínát képződik, mint a rajnai trasznál, azzal a kísérlettel támasztható alá, hogy a trasz-mész-gipsz-víz rendszerben a rajnai trasznál a már megemlített új képződményeken kívül ettringit és $3CaO \cdot Al_2O_3 \cdot CaSO_4 \cdot 12H_2O$ képződik, ami a bajorországi trasznál csak nagyon csekély mértékben képződik.

A portlandcement-víz, illetve traszcement-víz rendszerben hasonló új hidrát-képződményeket találtak, mint amelyet a rajnai trasz és méssz gipsztartalmú rendszerében megfigyeltek. A számlálósó felvételekben erős eltéréseket találtak a nemkötött $Ca(OH)_2$ részekben. Amíg a hidratált traszcementben a $Ca(OH)_2$ még hosszabb rázási idő után is csak kismértékben volt megfigyelhető, a portlandcementben levő erős interferenciák nagy mennyiségű szabad mésszre mutatnak.

A hidratált portlandcementben és traszcementben egyenként a következő hidrátokat figyeltek meg:



Az általunk végzett vizsgálatok szerint tehát a trasznak mésszel történő átalakításakor a vizes oldatokban képződő új képződmények azokkal identikusak, amelyek a portlandcement vagy traszcement vízzel történő átalakulásakor képződnek.

5. Összefoglalás

A traszok kémiai összetételén kívül az ásványi szerkezetre is újolag nagy figyelmet szentelnek. A régebbi vizsgálatokat kiegészítően járulékosan kvare, leucit, kaolinit és illit volt bizonyítható. Ezenkívül a traszok ásványi tartalmát kvantitatív is meghatározták.

A vízkötésre vonatkozó kérdés tekintetében megállapították, hogy a traszüvegek a víznek fő részét kötik. A víz mint adszorpciós víz és kémiai-lag kötött víz van jelen.

A technológiai vizsgálatok azzal az eredménnyel jártak, hogy a traszadalekok a cement liter-súlyát csökkentik, a szabványos habarcsok víz-visszatartóképességét javítják, a dermedési időt megrövidítik és a szokásos eljárással meghatározott feldolgozhatóképességet csökkentik, amit a thixotrópia növekedésével magyaráznak.

Rámutattak arra, hogy a traszok befolyásolják hidraulikusan a szilárdulást, azaz, hogy különösen az inert anyagokkal való összehasonlításban (kvare és kréta) kifejezetten magasabb szilárdságokat érnek el.

A traszok visszatartó képessége következtében a traszcementek vízcementtényezője magasabb, mint a portlandcementhabarcsoké, miáltal a traszcementek kedvezőtlenebb szilárdságokat érnek el.

A traszok mészkötését trasz-mész-szuszpenziókon, trasz-mész-lepényeken, traszcement-szuszpenziókon és traszcementhabarcsokon a traszra vonatkoztatott 30%-os CaO mértékben határozták meg, léves pihentetés után.

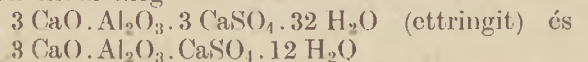
A traszok ásványi komponensein és a traszokról leválasztott üvegeken végzett vizsgálatok azt mutatták, hogy a traszok mészkötésének több mint 80%-a üvegen keresztül történik.

A kísérletek mutatták, hogy a traszok mészkötései nemcsak a báziscserereakciókon nyugszanak, hanem a trasz és méssz kölcsönhatásán.

Mint újra képződéseket megfigyelték:



Gipsztartalmú rendszerekben, mint például a portlandcement és traszcement, a nevezett hidrátokon kívül még



figyeltek meg.

IRODALOM

1. Hambloch, A.: A trasz, keletkezése, termelése és jelentősége a technikában. Springer Verlag Berlin, 1909.
2. Hart, H.: Tonind.-Zeitung, 55 (1931) 65.
3. Lange, A.: Baumaterial-Kunde, 10 (1905) 14.
4. Stepie, A.: Tonind.-Zeitung, 55 (1931) 65.
5. Biehl, K. und Wittekind, W.: Tonind.-Zeitung, 58 (1934) 499.
6. Tannhäuser, F.: Mittlg. u. d. Mineral.-Geolog. Inst. d. Kgl. Techn. Hochschule 1911, II. 2. S. 34.
7. Fölzling, K.: Jahrbuch d. Kgl. Preuss. Geol. Landesanstalt u. Bergakad., Bd. 28, S. 1—56. Berlin 1907.
8. Abrams: Design of Concrete Mixtures, (Betonkeverékek összeállítás) Bull. 1. Lewis-Inst., 4. Aufl. Chicago 1921.

H. E. Schwiete (Aachen): Traszok szerkezete és viselkedésük mint hidraulikus adalékanyag.

Traszok egyes komponenseinek a mészkötési vizsgálatuiból kiderült, hogy a méssz lekötésében 80 százalékban a traszok üvege hánynak vesz részt.

A traszadalekok az idő függvényében lényeges szilárdságnövekedést eredményeznek az összehasonlítás céljából megvizsgált kvare-, illetve mészkőadalékokkal szemben. A szilárdsági tulajdonságok elbírálásakor tekintettel kell lenni a traszcementek nagyobb vízcementtényezőjére.

(Folytatás 53. oldalon)

Szilikátok és oxidok savanyúságának, bázisosságának mennyiségi skálája és felhasználása*

EDWARD GÖRLICH

A szilárd anyagok bázicitásának és savanyúságának fogalma a gyakorlatban már régóta használatos volt nemcsak a tűzállóanyagiparban, hanem egyéb műszaki területeken és az ásványtanban is. Hiányzik azonban az általános érvényű mennyiségi mérték, mely az anyagok megfelelő osztályozására egységes alapot nyújtana. Ezért a különböző szerzőknek felfogása az anyagok osztályozására egymástól gyakran eltér.

Hogy e kérdésbe világos rendszert vigyen, Kouarzewski (1956) tisztán gyakorlati módszert ajánlott, mely lehetővé teszi a tűzállóanyagoknak három — savanyú, bázikus és neutrális — csoportba való osztályozását. Ez a módszer azonban nem teszi lehetővé ezeknek a tulajdonságoknak mennyiségi megismerését, mint ahogy az pl. a pH érték megállapításával a vizes oldatoknál lehetséges. Ez adta a gondolatot a szerzőnek, hogy megkísérelje a kérdés kristálykémiai megoldását (1956). Felesleges itt a kémiai savlág fogalmak történelmi fejlődésébe elmélyedni. Mindenesetre most már ki tudjuk terjeszteni a lúgoság és savanyúság definícióját a szilárd oxid- és szilikát anyagokra is.

Usanovicz (1939) definíciója látszik leghasználhatóbbnak; e felfogás szerint valamely kation annál savanyúbb, minél nagyobb erővel vonzza azt az anion, a mi esetünkben az oxigénanion.

Az oxidok és szilikátok (melyek ugyancsak oxigénvegyületek) jellege kationjainak tulajdonságaiból következik. A kationok és oxigénionok kötéserejét Cartledge szerint a következő egyszerű összefüggés jellemzi:

$$\varphi = z/r,$$

ahol φ jelenti itt az ionpotenciált, z a kationtöltést, r a kationsugarat. Mivel a kationsugarak a koordinációs számtól függenek, szükség szerint megfelelő korrekciót kell alkalmazni, mint pl. az Al^{3+} ionnál, mely a szilikátokban 4, vagy 6 értékkel szerepelhet (Al^{3+} ionpotenciálja 6 koordináció esetében 5.88, míg 4 koordináció esetében 6.25).

Lewis ismert definíciója szerint valamely oxid savanyú jellege annál erősebb, minél inkább homopoláris a kémiai kötés az oxigén és más elemek között. Pauling (1941) szerint a kémiai kötés módja a kétféle ion (kation és anion) elektronegativitásának különbségétől függ. Mivel mi most itt csak az oxigénvegyületekre szorítkozunk, megfelel, ha csakis a kationok elektronegativitásával foglalkozunk.

A két fenti meghatározásból következik, hogy itt két különböző esetet kell figyelembe venni:

1. Nyolcas elektronhéjú kationok s egyszerű oxidjainak (mint pl. CaO , MgO , SiO_2 , Al_2O_3) savanyúsága közvetlenül adódik a megfelelő

*Az V. Szilikátipari Konferencián elhangzott előadás.

kationok ionpotenciáljából. Ezeknél tökéletesen ionos jellegű kötéstípus tételezhető fel.

Szerencsére éppen a tűzállóanyagok esetében igen gyakran fordulnak elő ezek az oxidok.

Összetett vegyületek, pl. szilikátok, továbbá azok heterogén keverékeinek savanyúsága vagy bázisossága átlagos oxidos elemzésükből a következő módon számítható:

Először kiszámítjuk az egyes kationoknak atomhányadait és azoknak összegét 100-zal teszük egyenlővé. Az atomszázalékok és ionpotenciálok szorzatainak összege adja a kation-savanyúság súlyozott középértékét. Szigorúan véve ez az eljárás csak az egyfázisú rendszerekre, mint pl. kristályos vegyületek izomorf keverékeire vagy olvasztott, illetve üveges anyagokra vonatkozik. Többfázisú és több anyagból álló rendszereknel, mint amilyen a legtöbb tűzállóanyag, ez az érték a savanyúság (bázisosság) átlagértéke, mely azonban osztályozás céljaira teljesen kielégítő.

2. Nem nemesgázkonfigurációjú kationok, pl. Fe^{2+} , Mn^{2+} , Fe^{3+} , Cr^{3+} oxidjai esetében azok elektronegativitását is figyelembe kell venni. Ezek savanyúsága az ionpotenciáltól és a kation elektronegativitásától is függ. A savanyúság vagy bázisosság helyeshitt értékül tehát az ionpotenciál és elektronegativitás szorzatát lehet tekinteni ($\varphi \cdot x$). Ezt a szorzatot a szerző „kémion”-nak nevezi és X -szel jelöli. Mivel az elektronegativitásnak az irodalomban eddig közölt értékei igen pontatlanok, a szerző saját módszerével új értékeket számított ki, egyelőre csak az egy- és kétértékű kationokra.

Ezek az értékek nagyon jól megfelelnek az egyes kationok kémiai tulajdonságainak. (A módszert másutt fogjuk közölni.) A 4. és 5. táblázatban az egy- és kétértékű kationok kémionjait adja meg. Az 1. és 5. táblázatból látható, hogy olyan kationok mint Fe^{2+} , Ni^{2+} , CO^{2+} , Zn^{2+} , Cu^{2+} , Pb^{2+} , Cd^{2+} és hasonlók esetében az elektronegativitást okvetlenül figyelembe kell venni, hogy a bázisosságra helyes értéket kapjunk. Egészen világos, hogy PbO és CdO kevésbé alkalikusnak hatnak, mint SrO vagy CaO és hasonlóképpen FeO , NiO , CoO , ZnO , CuO kevésbé alkalikusak, mint MgO .

Az átlagos bázisosság (savanyúság) számításának eljárása többfázisú és többanyagú rendszereknel ugyanaz, mint a nyolcas elektronburkú kationok vegyületeinél, csak az ionpotenciál helyébe a megfelelő kémiont vesszük.

A savanyúság ilyen skálájának jelentősége nemcsak abban nyilvánul, hogy a tűzállóanyagok kémiai jellege szerint való mennyiségi osztályozása lehetővé vált. A szerző (1956 és 1959) bebizonyította, hogy a kationok ionpotenciál-különbsége annak mértékül is számít, hogy oxidjaik mennyire hajlamosak kölcsönös semlegesítésre, tehát vegyü-

1. táblázat
Az oxidos és szilikátos tűzállóanyagok
savanyúságának kristálykémiái skálája

Közepes ionpoten- ciál	A n y a g	Osztályozás Konarzewski szerint	
14,28	P ₂ O ₅	Savanyú anyagok	
13,04	B ₂ O ₃		
11,53	Cr ₂ O ₃		
9,71	Vycor üveg (1934)		
9,52	SiO ₂		
9,18	Dinasztégla		
8,45	Jénai üveg 20/2877		
7,70	Metakaolinit		
7,57	Gránit		
7,53	Samott		
7,09	Albit		
7,07	Szienit		
7,04	Ortoklász		
6,92	Tűzálló anyag nagy tímföldtartalommal		
6,88			
6,79	Plagioklász Ab ₁ An ₁		
6,69	Mullit		
6,66	Diorit		
6,56	MnO ₂		
6,51	Anortit		
6,42	Ablaküveg		
6,33	Mullit-tégla		
6,02	Gabbró		
5,88	Diopszid		
5,71	Korund, Rutil		
5,59	BeO		
	Almosit PbSiO ₃		Neutrális anya- gok
5,21	Dunit		
5,20	Forsterit tégla		
5,19	Forsterit (tisztán)		
5,06	ZrO ₂		
4,96	Fayalit		
4,95	Spinel anyag I		
4,93	Spinel		
4,76	Cr ₂ O ₃ , PbO ₂		
4,68	Hematit		
4,68	Kromit-tégla		
4,59	Spinel anyag II		
4,52	Belit, 2 CaO.SiO ₂		
4,15	Portlandcement		
4,07	Kromit		
4,05	Krommagnezit tégla, Radex E.		
4,02	Magnetit	Bázikus anyagok	
3,92	ThO ₂		
3,90	Alit		
3,82	Krómmagnezit tégla, átlag		
3,56	3 CaO.Al ₂ O ₃		
3,54	Stabilizált dolomit- tégla		
3,13	Magnezit-tégla		
3,03	Periklász		
2,70	FeO, ZnO		
2,50	MnO		
2,02	CuO		
1,66	PbO		
1,47	Li ₂ O		
1,03	Na ₂ O		
0,75	K ₂ O		

2. táblázat
Egyértékű kationok elektronegativitása

Kation	Elektronegativitás	
	Görlich szerint	Pauling és mások szerint
Fr ⁺	0,66	—
Cs ⁺	0,68	0,7
Rb ⁺	0,72	0,8
K ⁺	0,75	0,8
Na ⁺	0,9	0,9
Tl ⁺	1,0	1,4—1,5
In ⁺	1,01	—
Ga ⁺	1,04	—
Li ⁺	1,10	1,0
Ag ⁺	1,12	1,7—1,8
Cu ⁺	1,4	1,7—1,8
Hg ⁺	1,48	1,7—1,8
Au ⁺	1,6	2,3

3. táblázat
Kétértékű kationok elektronegativitása

Kation	Elektronegativitás	
	Görlich szerint	Pauling és mások szerint
Ra ²⁺	0,73	—
Ba ²⁺	0,78	0,85—0,9
Sr ²⁺	0,90	1,0
Ca ²⁺	1,00	1,0
Mg ²⁺	1,45	1,2 —1,3
Be ²⁺	2,6	1,4 —1,5
Eu ²⁺	(:1,55:)	—
Cd ²⁺	1,6	1,4 —1,5
Mn ²⁺	1,65	1,4
Ni ²⁺	1,7	1,7
V ²⁺	(2,2)	—
Fe ²⁺	1,77	1,65
Co ²⁺	1,88	1,7
Zn ²⁺	2,0	1,5
Pb ²⁺	2,0	1,6 —1,8
Sn ²⁺	2,3	1,65
Pd ²⁺	(:2,35:)	2,0
Pt ²⁺	(:2,5:)	2,1
Cu ²⁺	2,67	2,3
Ag ²⁺	2,8	3,2
Hg ²⁺	3,6	1,9
Ge ²⁺	—	—

(: :) megközelítő értékek
() bizonytalan értékek
— ismeretlen értékek

vagy üveg hatása valamely tűzállóanyagra) a helyi eutektikumtól függ, mégis az olvadákok és a tűzállóanyagok közepes kémionjainak (illetve ionpotenciáljainak) különbsége jó félkvantitatív betekintést nyújt. Egy gyakorlati példa: a kis mennyiségű Fe₂O₃ kisebb mértékben csökkenti a szilikátégla tűzállóságát, mint ugyanolyan mennyiségű FeO. A wüstit ugyanis reagál a SiO₂-vel (Fe₂SiO₄ keletkezik); a Fe₂O₃ azonban nem, mert a Δx, illetve Δφ Fe³⁺ és Si⁴⁺ között sokkal kisebb, mint Fe²⁺ és Si⁴⁺ között. Megközelítőleg ugyanez érvényes az összetett tűzálló- és hasonló anyagokra. A tűzállóanyagok ellenállóképessége olvadákokkal szemben tehát elvben annál nagyobb, minél kisebb kémionjainak, illetve ionpotenciáljainak különbsége.

letek képzésére és ebből fontos gyakorlati következtetések vonhatók le. Természetesen a sokféle vegyületből összetett tűzállóanyagok, vagy természetes kőzetek, a különböző savanyúságú kristályok és üveg színes mozaikjából állanak. Igaz ugyan, hogy az olvadék valószínű hatása (mint pl. salak,

4. táblázat Egyértékű kationok kémionjai		5. táblázat Kétértékű kationok kémionjai		6. táblázat Egyértékű kationok energionjai		7. táblázat Kétértékű kationok energionjai	
Kation	Kémion	Kation	Kémion	Kation	Energion	Kation	Energion
Fr ⁺	0,37	Ra ²⁺	1,02	Li ⁺	1,34	Be ²⁺	2,20
Cs ⁺	0,40	Ba ²⁺	1,16	Na ⁺	1,14	Mg ²⁺	2,09
Rb ⁺	0,49	Sr ²⁺	1,60	Ga ⁺	1,01	Ca ²⁺	2,02
K ⁺	0,56	Ca ²⁺	2,02	K ⁺	1,00	Sr ²⁺	1,98
Tl ⁺	0,68	Eu ²⁺	2,50	In ⁺	0,95	Ba ²⁺	1,91
Ag ⁺	0,89	Cd ²⁺	3,30	Rb ⁺	0,94	Ra ²⁺	1,90
Na ⁺	0,93	Pb ²⁺	3,33	Cs ⁺	0,86	Ni ²⁺	1,70
In ⁺	0,98	Mn ²⁺	4,13	Fr ⁺	0,83	Mn ²⁺	1,52
Ga ⁺	1,12	Mg ²⁺	4,39	Cu ⁺	0,74	Fe ²⁺	1,52
Au ⁺	1,15	Fe ²⁺	4,78	Ag ⁺	0,71	Co ²⁺	1,47
Hg ⁺	1,35	Ni ²⁺	4,90	Tl ⁺	0,68	Zn ²⁺	1,35
Cu ⁺	1,45	Sn ²⁺	4,95	Hg ⁺	0,61	Cd ²⁺	1,29
Li ⁺	1,62	V ²⁺	5,00	Au ⁺	0,45	Pd ²⁺	1,06
		Co ²⁺	5,20			Cu ²⁺	1,04
		Zn ²⁺	5,40			Eu ²⁺	1,04
		Pd ²⁺	5,78			V ²⁺	1,04
		Pt ²⁺	6,25			Pt ²⁺	1,00
		Ag ²⁺	6,28			Sn ²⁺	0,94
		Cu ²⁺	7,40			Pb ²⁺	0,83
		Hg ²⁺	10,40			Ag ²⁺	0,80
		Be ²⁺	14,90			Hg ²⁺	0,77

Az ionpotenciál és elektronegativitás segítségével kvantitatív módon megállapítható továbbá két azonos szerkezetű oxigénvegyület relatív tűzállósága. E célra a $\frac{\Phi}{x}$ kifejezést használjuk.

Ezt a hányadost a szerző „energion”-nak nevezi és Θ -vel jelöli. Nem azonos szerkezetű vegyületek az Θ -nek súlyozott középértéke segítségével hasonlíthatók össze. Így pl. a PbO — SiO₂ rendszer likvidusz hőmérsékletei sokkal alacsonyabbak, mint az SrO — SiO₂ rendszer megfelelő értékei, bár a Pb²⁺ és Sr²⁺ ionpotenciáljai hasonlóak (Pb²⁺ — 1,66 ; Sr²⁺ — 1,78). Az Sr²⁺ energionja azonban sokkal nagyobb, mint a Pb²⁺ energionja (0,92 a 0,83-al szemben). Az egy- és kétértékű kationok energionjait a 6. és 7. táblázat adja meg.

Sajnos azonban a módszer erősen kondenzált, háromdimenziós atomkötegekből álló szilikátrácsok, tehát pl. üveg esetében nem használható minden további nélkül. Az ilyen szilikátrácsok mint pl. ortoklász olvadáspontja elsősorban a rács szilárdságától függ és nem a kis ionpotenciálú módosító kationoktól. A nagyobb ionpotenciálú, vagy energionú kationok erősebb ellenpolarizációs hatást fejtenek ki a szilikátrácsra és csökkentik az olvadáspontot. Így pl. BaAl₂Si₂O₈ lényegesen magasabb hőmérsékleten (1700 C°) olvad, mint a CaAl₂Si₂O₈ (1500 C°), ámbar az anortit közepes energionja nagyobb, mint a celsiané.

Ezen nehézségek ellenére is várható, hogy ezek az egyszerű kristálykémiai módszerek a gyakorlatban alkalmazást találnak.

Görlich Edward (Krakow): Szilikátok és oxidok savanyúságának és lúgosságának kvantitatív skálája és annak felhasználása.

Az ionpotenciál (a vegyérték és kationsugár hányadosa), mint az oxid savanyúságának (vagy bázisosságának) kvantitatív mértéke fogható fel. Ezzel egyben a tiszta oxidok savanyúságának kvantitatív skáláját kapjuk.

A vegyületeknek, valamint azok heterogén keverékeinek savanyúsága, vagy bázisossága azok átlagelemzéseiből számítható. Először kiszámítjuk az egyes kationok atomösszetevőit, és ezeknek összegét 100-nak vesszük. Az atomszázalékok és kationok ionpotenciáljai szorzatának összege adja ezeknek az anyagoknak átlagos savanyúsági mértékét.

Szigorúan véve ez az eljárás csak egyfázisú rendszerekre érvényes. Többfázisú rendszereknél (mint a legtöbb tűzálló anyag) e módszer csak a savanyúság mértékének átlagértékét adja. A tűzálló anyagok osztályozását ez természetesen nem zavarja. Az ionpotenciál a savanyúságnak szigorúan vett kvantitatív mértékét csak a nyolcas elektronhéjú kationoknál adja. Más kationoknál (mint pl. Fe⁺², Fe⁺³, Cr⁺³) azok polarizáló hatását is figyelembe kell venni, hogy általános érvényű bázisossági skálát kapjunk. Ehhez a Pauling-féle elektronegativitás fogalmának segítségével juthatunk el.

A bázisosság értékének pontos skáláját az egyes kationok elektronegativitás és ionpotenciál szorzatainak súlyozott átlagértéke adja. Az ilyen skála jelentősége azonban nem korlátozódik csupán a tűzállóanyagok vagy más oxidok, illetve szilikátanyagok bázisosságának vagy savanyúságának kvantitatív értékelési lehetőségére. A kationoknak közepes ionpotenciálja vagy helyesebben a közepes ionpotenciál-elektronegativitás-szorzatok közti különbség a kationok oxidjai és egyéb vegyületei közti kölesönös reakcióképeség kvantitatív mérőszáma.

Э. Герлих: КВАНТИТАТИВНАЯ ШКАЛА КИСЛОТНОСТИ И ЩЕЛОЧНОСТИ СИЛИКАТОВ И ОКИСЕЙ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ.

Ионный потенциал может быть применен к качестве количественного мерила кислотности (или щелочности) окисей. Этим одновременно получается количественная шкала кислотности чистых окисей.

Кислотность соединений, а также их гетерогенных смесей, или же их щелочность могут быть рассчитаны из анализа средних величин. Впервые рассчитываются компоненты атомов отдельных катионов и сумма их принимается за 100. Произведение процентов атомов и ионных потенциалов катионов дает среднюю кислотность этих материалов. При строгой оценке этот метод является действительным только для однофазных систем, а именно как сплавленные или стеклообразные фазы кристаллических смесей или соединений с аналогичной системой кристаллов. В случае многофазных систем (какими является большин-

ство огнеупорных материалов) этим методом достигается только средняя величина кислотности. Естественно, что категоризация огнеупорных материалов этим не усложняется. Квантитативная величина кислотности дается ионным потенциалом только в случае катионов с восьмикратной электронной оболочкой. В случае прочих катионов (например Fe^{2+} , Fe^{3+} , Cr^{2+}) необходимо учесть их поляризирующую способность для получения шкалы щелочности общего значения. Этого можно добиться при помощи понятия электроотрицательности системы Паулинга. Точная шкала щелочности дается средней величиной произведения электроотрицательности отдельных катионов и ионного потенциала. Однако значение подобной шкалы не ограничивается только определением квантитативной величины щелочности или кислотности огнеупорных материалов. Разница между средним ионным потенциалом т. е. разницей между произведениями среднего ионного потенциала и электроотрицательности являются квантитативными мерками взаимной реакционной способности окисей катионов и прочих соединений.

Edward Görlich: Die quantitative Skala der Azidität und Basizität der Silikate und Oxyde und ihre Anwendungen.

Das Ionenpotential (der Quotient der Wertigkeit und des Kationradius) des Kations ist als ein quantitatives Mass der Azidität (oder Basizität) des Oxydes anzunehmen. Damit ist auch eine quantitative Skala der Aziditäten der reinen Oxyde gegeben.

Die Azidität oder Basizität der Verbindungen sowie ihren heterogenen Gemische kann aus ihrer Pauschalanalyse berechnet werden. Zuerst berechnet man die Atomanteile der einzelnen Kationen und setzt ihre Summe gleich 100. Die Summe der Produkte der Atomprozenten und Ionenpotentiale der Kationen ist ein Mass der durchschnittlicher Azidität dieser Stoffe.

Streng genommen ist das Verfahren nur für einphasige Systeme gültig. Für mehrphasige Systeme (meiste Feuerfeststoffe) ist es ein Durchschnittsmass ihrer Azidität. Für die Klassifikation der feuerfesten Stoffe ist es natürlich nicht störend. Das Ionenpotential stellt ein streng quantitatives Mass der Azidität nur für Kationen mit Achterschalen. Bei den anderen Kationen (z. B. Fe^{2+} , Mn^{2+} , Fe^{3+} , Cr^{3+}) muss man noch ihre polarisierende Eigenschaften in Betracht nehmen um eine allgemeingültige Basizitätsskala zu erhalten. Das kann durch die Heranziehung des Elektronegativitätsbegriffes nach Pauling erreicht werden.

Die genaue Skala der Basizitäten ist durch einen gewogenen Mittelwert aus der Produkte der Ionenpotentiale und Elektronegativitäten der einzelnen Kationen gegeben. Die Bedeutung einer solchen Skala ist nicht nur auf die Möglichkeit einer quantitativer Auffassung der Basizitäten oder Aziditäten der Feuerfeststoffe oder anderen oxydischen bzw. silikatischen Materialien begrenzt. Die Differenz zwischen den mittleren Ionenpotential—Elektronegativitätsprodukten der Kationen stellt ein quantitatives Mass der gegenseitiger Reaktionsfähigkeit ihrer Oxyde und andere Verbindungen vor.

(Folytatás 49. oldalról.)

Habarestechnikai kísérletekből arra a megállapításra jutottak, hogy a traszadulék csökkenté a cement víztaszítóképességét. Nem mutatott javulást a traszementek bedolgozhatóságának a mérése a hagyományos módszerekkel (szétterülési mérték), mert a traszadulék növelé a habares tixotróp tulajdonságát. Csökkent ezzel szemben a kötési hő, amelyet adiabetikus kaloriméterrel határoztak meg.

X. E. Шауме: СТРУКТУРА ТРАСОВ И ИХ ПОВЕДЕНИЕ КАК ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ЗАПОЛНИТЕЛЯ.

На основе испытаний отдельных компонентов трасов по связыванию извести выяснилось, что в связывании извести стекловидная часть трасов участвует в 80%.

В зависимости от времени заполнители траса обуславливают существенное повышение прочности по сравнению с кварцевыми или известняковыми заполнителями, испытанными с целью сравнения. При обсуждении прочностных свойств необходимо учитывать большее водо-цементное отношение трасовых цементов.

На основе растворотехнических опытов установили, что добавка траса снижает несвязываемость цемента. Измерение удобоукладываемости трасовых цементов (размер расплывания) с применением тра-

диционных способов не показало улучшения, так как добавка траса повышает тиксотропные свойства раствора. Одновременно снижалось тепло связывания, определенное адиабатическим калориметром.

H. E. Schwieta (Aachen): Die Konstitution von Trassen und das Verhalten von Trassen als hydraulischer Zusatzstoff.

Kalkbindungsuntersuchungen an den Einzelkomponenten der Trasse ergaben, dass über 80% der Kalkbindung allein durch die glasigen Anteile der Trasse erfolgt.

Die Trasszusätze liefern in Abhängigkeit von der Zeit wesentliche Festigkeitsbeiträge gegenüber den vergleichsweise untersuchten Quarz- bzw. Kalksteinzusätzen. Bei der Beurteilung der Festigkeiten muss der höhere W/Z-Faktor der Trasszemente berücksichtigt werden.

Bei mörteltechnischen Versuchen wurde gefunden, dass der Trasszusatz das Wasserabstossen der Zemente verringert. Die Messung der Verarbeitbarkeit von Zementen mit Trasszusatz nach den konventionellen Methoden (Ausbreitmass, Würfelgerät) ergab keine Verbesserung, da sie die Thixotropie des Mörtels erhöhen. Im Gegensatz wird aber die Abbindewärme, die mit dem adiabatischen Kalorimeter bestimmt wurde, verringert.

Tűzálló döngölő- és öntőmasszák felhasználása a modern tűzálló építkezéseknél

HANS BAUMGARTNER

Az ipari kemencék, a kazán és mindenfajta tüzelési berendezés építésénél az állandó fejlődés mind magasabb és magasabb követelményekkel áll elő és a tűzálló burkolattal szemben mindig magasabbak és magasabbak az igények. Az ilyen berendezések teljesítőképességének állandó fokozására való törekvés megköveteli a magasabb falhőmérsékletet, a nagyobb tüzelőtér-terhelést és szükségessé teszi a jobb szigetelő hatást. Ehhez még különleges követelmények is járulnak, elsősorban vegyi behatásokkal szembeni ellenállás, mechanikai és koptatási igénybevétellel szembeni ellenállás, valamint hőingadozástűrés. Ez a fejlődési tendencia jelenleg már oda jutott, hogy a legkülönbözőbb tüzelési berendezések továbbfejlesztése elé — technikailag már-már áthághatatlan akadály merül fel.

Az eddig meglévő tűzálló, előre kiégetett gyártmányok további javítása már alig lehetséges. A tűzálló téglák területén végrehajtott évszázados fejlesztési munkálatok eredményeként olyan magas pontra jutottunk, hogy a további minőség javulás egészen valószínűtlennek látszik.

Fentiekből következik, hogy olyan utakat és előállítási módot kellett találni, mely lehetővé teszi az eddig felülmúlhatatlannak vélt teljesítési határ átlépését. Már több évtizeddel ezelőtt kezdődtek meg ezek a fejlesztési munkálatok, hogy különféle masszák felhasználásával további lehetőségeket teremtsenek tervezők és üzemi szakemberek részére egyaránt. Az első bátortalan kísérletek — melyek eredetileg abból a gondolatból indultak el, hogy gyors és egyszerű javításokra nyíljon lehetőség — mindjárt a kezdetkor olyan nehézségekbe ütköztek, amelyek miatt szükségessé vált az anyagnak alapos megismerése éppenúgy az alapanyag-kutatás területén is. Habár különösen az utolsó esztendőkből már alapos és lényeges ismereteink vannak, az egész fejlődés még folyamatban van. Az, hogy ezen a területen olyan jelenségek voltak és vannak, amelyek azt célozzák, hogy túltegyék magukat a kutatók egyes megismerésén, és hogy olyan masszák kerüljenek felhasználásra, mely ennek az építőanyagoknak a lejárását okozza — ezek olyan jelenségek, amelyek minden hasonló fejlődési területen fellépnek. Jellemző, hogy egy-egy új masszafajta végleges kifejlesztése után még évek telnek el, míg azt forgalomba hozzák.

Tűzálló anyagokkal kapcsolatban a követelmények részben technikai, másrészt gazdasági természetűek, természetesen mindkét fajta követelmény összefügg egymással. Mielőtt azonban ezen kétféle követelményre kitérnék részleteiben, előbb szeretnék néhány alapelvet ismertetni.

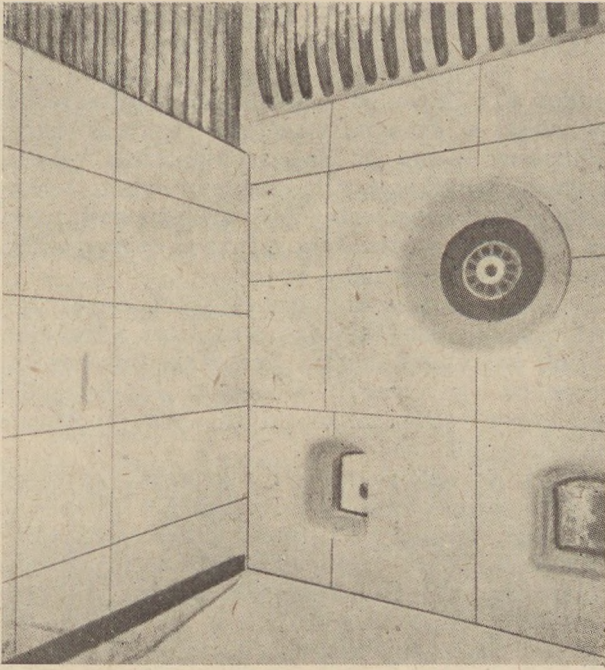
Ismeretes, hogy általában tűzálló masszákat olyan főcsoportokba osztják, ahol a legjellemzőbb

ismerv a kötés módja. A tűzálló masszák legjelentősebb csoportja keramikus kötésű, mely csoporton belül viszont ugyancsak megkülönböztetjük a tisztán keramikus kötésű és a vegyesen keramikus és vegyi kötésű masszákat. Másik főcsoport a hidraulikus kötésű masszák csoportja, végül pedig a szilikátos és vegyikötésű masszák csoportja. Alapvetőleg meg kell említenünk, hogy az előbbi kötésformákat tisztán felmutató masszák helyett olyan masszák rendelkeznek kiváló tulajdonságokkal, amelyekben mindhárom csoport tulajdonságai kisebb-nagyobb mértékben szerepelnek. Minthogy a fentebb említett csoportok tulajdonságai — különösképpen ami a felhasználási hőmérséklettel kapcsolatos szilárdságot illeti, alapvetően különböznek egymástól, egy jól át-gondolt massa-felépítésnél lehetséges a mindig legalkalmasabb tulajdonságokat a legelőnyösebb módon kombinálni. A massa kialakításánál ezen ismeretek megfelelő kiértékelése a minőség mérvadó tényezője és egyben a felhasználhatóság alapja. A masszák kötésének módjával — ami a keramikus részét illeti — rámutattunk a tűzálló kövek és masszák közötti leglényegesebb különbségre; amíg ugyanis a tűzálló téglagyártásánál a keramikus kötés már a gyártás során nemcsak lezajlott, de majdnem teljesen befejezést is nyert, addig a tűzálló masszáknál kémiai és fizikai úton ez a bonyolult folyamat csak a már kész falazatnál következik be.

Gondoljunk kicsit vissza arra, hogy a keramikus masszák égetésénél milyen folyamat játszódik le.

Az agyag — mint ismeretes — a fizikailag kötött vizet kb. 110 °C hőmérsékleten teljesen elveszti. Ez a vízvesztés már nagyrészt megmagyarázza a fellépő keramikus zsugorodást. A kémiailag kötött, tehát a molekuláris felépítésben lekötött víz kb. 500 °C-on kezd eltűnni és 800 °C fölött az agyag alkotóelemei részben kristályosodnak, mely folyamat néha még rövid ideig tartó olvadásban is jelentkezik, miáltal további zsugorodás áll elő. Végül még relatív igen magas hőfokon létrejön valamely strukturális változás, kb. az 1400 °C nagyságrendnél, tehát olyan hőmérséklet mellett, amely a modern tüzelési berendezéseknél minden további nélkül nemcsak elérhető, de felül is múltható.

Mindezen változások és térfogatmódosulások megfelelő módon való kompenzálása és felhasználása az a lényeges követelmény, amelyet keramikus vonalon állítunk fel a tűzálló masszákkal szemben. Tűzálló massa előállításánál a legnehezebb feladat, hogy ezt a térfogatváltozást szűk határok között lehessen tartani és ezt a feladatot csak hosszúságú fejlesztési és kísérletezési munkák után lehet megoldani. Ez is egyik magyarázata annak, hogy egy minőségileg magas értékű massa miért áll igen sokféle alkotó elemből,



1. kép. Kazántüztér kiképzése döngölőmasszából

melyek megfelelő megválasztása és adagolása mértékadóan befolyásolja a massa minőségét.

Minden tűzálló bélelés alapja tulajdonképpen a rajzasztalon kezdődik. Jó néhány olyan szerkesztési követelményt kell itt megoldani, amelyek — mint mindenütt a technikában — nem százszázalékos, hanem csak egy aránylag kedvező kompromisszum keretében következnek be, illetve oldhatók meg.

A tűzálló bélelés megválasztásánál az első lépés a megfelelő méretek ismeretében és az egész létesítmény felépítésének pontos megállapítása után általában a hőszámításokkal és a falvastagság tisztázásával kezdődik.

Itt a következők a követelmények:

a) jó szigetelőképeség,
b) lehetőleg vékony falak, miáltal kis súly adódik,

c) a fal olyan beosztása, amely a falban végbemenő hőmérsékletváltozás követelményeinek pontosan megfelel.

Már a legelső követelménynél kiténik a tűzálló masszák fölénye a tűzálló idomokkal szemben.

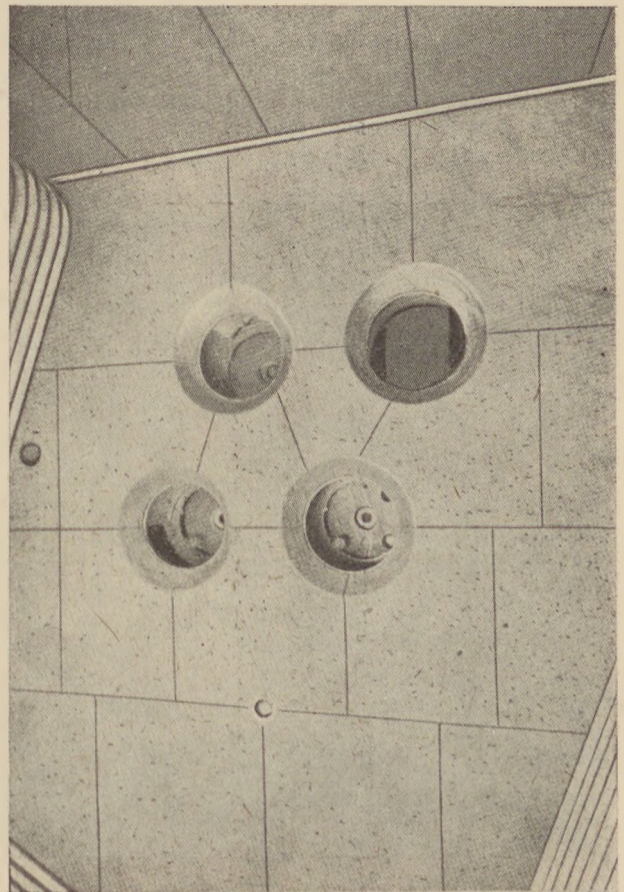
Egy jó massa szigetelőképesége egy vele összehasonlítható tűzálló téglá szigetelőképeségét általában felülmúlja. A keramikus kötésű massa melegvezető-képessége kb. 20–30%-kal alacsonyabb, mint a tűzálló téglák melegvezető-képessége.

Ez a tulajdonsága alkalmassá teszi a masszát, hogy a következő követelménynek (lehetőleg vékony falak és kis súly) könnyen megfelelhessen. Ugyanazon külső fal-hőmérsékletet feltételezve tűzálló téglá falzatnak mindig vastagabbnak kell lennie, mint a massa-bélelésnek. Másrészt viszont ha a massa ugyanolyan vastag, mint a tűzálló téglá falzat, akkor a külső fal hőmérséklete alacsonyabb lesz.

A masszák alkalmazásánál igen lényeges az a tényező is, hogy a felosztás a hőmérsékleti igénybevételnek megfelelően a falban végbemenő hőváltozási folyamatnak legmegfelelőbbben képezhető ki. Általában ha a bélelés tűzálló téglákkal történik, akkor a szabvány szerinti méretektől való eltérés csak nagy nehézségek árán vihető keresztül. Ha azonban a bélelésnél tűzálló masszát használnak, akkor a falvastagság a tényleges követelményeknek megfelelően készíthető el, és emellett semminemű szabványra nem kell tekintettel lenni. Ez megint újabb falvékonyítást tesz lehetővé, mert így a tulajdonképpeni tűzálló bélelés vastagsága oly alacsonyan állapítható meg, hogy a meleg oldalról a hideg felé haladva, idejében és megfelelő helyen lehessen a szigetelő anyagot alkalmazni.

A fal megfelelő kiképzése esetén, amely szükség szerint három, négy vagy több rétegből is történhet, meglepően kedvező szigetelő effektusok állíthatók elő aránylag igen kis falvastagság mellett. Érthető, hogy milyen nagy megtakarítást jelent, ha pl. egy kemencénél az egész falazat térfogata csak néhány százalékkal csökken, ami által az egész acélszerkezet könnyebbre készíülhet és így a viszonylag kisebb bélelési súly miatt az egész szerkezet — a konzervatív építési móddal ellentétben — vékonyabban vitelezhető ki.

A tüzelőtér, kazán vagy kemence stb. tervezése előtt a tűzálló masszák alkalmazásával olyan



2. kép. Olajégők és falazat kiképzése döngölőmasszából

lehetőségek nyílnak, amelyekre eddig még távolról sem lehetett gondolni. Minthogy a tűzálló masszából bármilyen tetszés szerinti, bonyolult forma készíthető, éppen ezért a tüzelőtér, a hő- és áramlástechnikai ismereteknek és követelményeknek megfelelően képezhető ki. Ugyanakkor formatéglák, illetve idomok készíttetésére egyáltalán nincs szükség. Így tehát a massa használata a technikai javítások elé kimeríthetetlen lehetőségeket tár és nem szab határt a tervező nagyvonalú tervei elé. Elképzelhető, hogy mit jelent az, hogy az építés helyére felhasználásra kész állapotban szállított anyagból bármilyen formát előállíthatnak és végleg lemondhatnak idomtéglák beépítéséről és tárolásáról.

A plasztikus massa tulajdonságai megengedik, hogy az építésnél tetszés szerinti idegen anyagokat beleépíthessenek. Ez a tűzálló falazásnál, illetve annak rögzítésénél olyan lehetőségeket jelent, ami minden eddigit felülmúl. Ezenkívül — és egy tűzálló bélelés élettartamánál ez is igen jelentős — magasabb falrészek építését konzolok, gyámkarok a legegyszerűbb módon teszik lehetővé. Különböző rögzítő- és támasztóelem igen célszerűnek bizonyult a gyakorlatban. Minthogy ezen a területen is csak néhány típus használatos, elesik az egyébként szokásos rögzítőrészek, fal-konzolok és egyéb rögzítőelemek egyedi gyártása.

A döngölőmasszák beépítése relatíve igen egyszerű. A plasztikus masszánál általában nem szükséges zsaluzást építeni, mert pl. függőleges falak mindig zsaluzás nélkül lesznek döngölve. Ennek elkészítése csak pl. függőboltozatnál szükséges. Még nagy átmérőjű égők is zsaluzás nélkül döngölhetők. Ezek olyan tények, melyek éppen úgy a javításoknál, mint az új építéseknel kedvezően használhatók. Általában azzal lehet számolni, hogy a döngölőmasszával való bélelés-

nél szükséges munkaidő kevesebb, mint amennyi a tűzálló idomokkal való falazáshoz szükséges.

A betonfajtákat zsaluzás mögött öntik, mikor is a keverést a szokásos betonkeverőgéppel végezheti el. Igen nagy méretű létesítményeknél, különösen pedig az ásványolajiparban célszerű a létesítményeket egy megfelelően épített torkretáló géppel fröccsenteni. Ily módon igen tömör és kifogástalan struktúra érhető el és egyidejűleg igen nagy teljesítmény is.

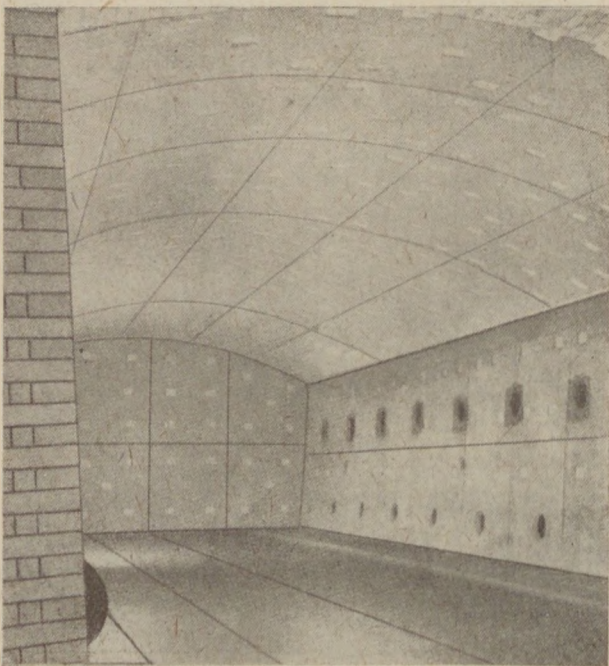
A döngölő- és öntőmassza-gyártmányok igen sokfélék, így lehetőség van arra, hogy a legkülönbözőbb igénybevételekhez (technikai, mechanikai, termikus vagy vegyi) mindig a legmegfelelőbb minőséget választhassuk ki és ezáltal optimális hatást érjünk el.

Az anyagbeszerzés és raktározás egyszerűsítését összefoglalva a következőket állapíthatjuk meg: Minthogy a masszák általában raktárról kaphatók, elesik mindenféle szállítási határidő-elhúzóadás, ami különösképpen a nem szabvány szerint gyártott idomoknál sok kellemetlenséget okozott eddig. Így felesleges tartalék-téglákból és idomokból nagy raktártartani abból a célból, hogy előre nem látott üzemhiba esetén megfelelően közbeléphessünk.

A tűzálló falazatok felépítése a döngölőmasszák használata esetén a legegyszerűbb módon eszközölhető. Általában a plasztikus masszák használatra kész állapotban kerülnek szállításra. Ez nagyon fontos körülmény, mert általában a tűzálló masszák száraz állapotban kerülnek szállításra és csak a felhasználás előtt keverik megfelelő mennyiségű vízzel, az építkezés színhelyén. Éppen ekkor történnek — majdnem kényszerű rendszerességgel — hibák, amennyiben túl kevés, vagy túl sok vizet kevernek a masszához, vagy amennyiben a víz alkalmazásával az anyagokban pl. vegyi bomlás áll elő, amely körülmény a masszából készített falazat élettartamát lényegesen csökkenti — ez pedig rendszerint már későn derül csak ki.

A használatra kész massa szállítása és az egyébként is nagyon kedvezően megválasztott felhasználási lehetőségek teszik lehetővé, hogy az építkezésnél lehetséges nem betanított, vagy legfeljebb betanított munkások alkalmazása akkor, amikor a tűzálló idomokkal való falazást csakis szakmunkások végezhetik. Ez nemcsak az építkezést végző vállalat részére fontos, de az üzem részére is, mert így az üzem építkezési vállalat bevonása nélkül kisebb munkákat maga is el tud végeztetni, még ha nem rendelkezik is tűzálló építkezéshez szakmunkásokkal.

Minden tűzálló idomból előállított falazatnak — ha még oly gondosan és ennek következtében még oly drágán készült is — vannak gyenge pontjai. Ezek a pontok, mint mindig a technikában, a falazat leggyengébb részét képezik: éspedig a sarkok és élek, melyekkel minden égetett idom rendelkezik és az idomok közötti habarccsal kitöltött fugák. Gyakran megállapítható, hogy a tűzálló bélelések olyankor szorulnak javításra, amikor még az egyes idomok önmagukban használhatóak, azonban az egyes építőelemek közötti



3. kép. Hőkezelőkemence-falazat és boltozat döngölőmasszából, keramikus rögzítő elemekkel

összefüggés megszűnt akár azáltal, hogy az idomok élei és sarkai letöredeztek, akár pedig azáltal, hogy a fugáknál a falazat kinyalódott.

Mindezen kellemetlen jelenségek elkerülhetőek a masszák használatával, mert ebben az esetben a teljes építmény monolitikus tömböt képez, mely a forró gázok számára nem nyújt exponált, támadási pontokat. Nemcsak a fenti alapvető elméleti megfontolásokból, hanem gyakorlati tapasztalatainkból is megállapíthatjuk, hogy a masszák épített tűzálló létesítmények élettartama lényegesen felülmúlja az összehasonlítás alapjául szolgáló tűzálló idomokból készült berendezések élettartamát.

Mérlegeljük továbbá — mint ehhez a témakörhöz tartozó szempontot — a javítások keresztülvitelének módját is. Minden javításnál kiderül, hogy egy masszából előállított tűzálló bélés könnyebben és gyorsabban javítható, mint egy idomkövekből álló tűzálló bélés. Egyrészt azért, mert semminemű idomköre és raktározásra nincs szükség, másrészt pedig azért, mert ez a bélés egy monolitikus tömböt képező egység, amelyet csak annyira kell lebontani és csak annyit kell eltávolítani belőle, amennyi tényleg szükséges és amennyi valóban javításra szorul. A hibátlan részek változatlanul maradnak.

Ezt a lehetőséget a bevezetett megfelelő rögzítő módszerek biztosítják.

Egy aránylag magas nagyméretű tűzálló berendezésből pl. valamelyik alsó rész minden további nélkül eltávolítható, anélkül, hogy az egész falrészlet bedőlésétől kellene tartanunk — ami pedig a tűzálló idomokból épített berendezéseknél rendszerint bekövetkezik. A javítások időtartama ilyen esetben lényegesen lerövidül, ami a javítások által okozott termelés kiesést is érthetően csökkenti.

Szükséges megtárgyalni a tűzállóberendezések masszákban való építésének gazdaságosságát. Tagadhatatlan — és ezért már számtalanszor tették a masszákat előállító gyáraknak szövé, hogy egy minőségileg magas értékű tűzálló massa lényegesen drágább, mint az esetleg felhasználható tűzálló idom, ha az árat m^3 -re vagy tonnára vetítjük. Tekintettel azonban arra, hogy a masszák igen magas értékű alapanyagokból készülnek és figyelembe véve a komplikált összetételüket, sajnos, ezt a tényt megváltoztatni nem lehetséges, ha nem akarjuk a minőséget rontani. Azonban — egy tűzálló berendezés gazdaságossága egyáltalán nem annak tonna- vagy m^3 árától függ. A gazdaságosság — a tervezés alkalmával a rajztablánál kezdődik.

A masszákat tényleg csak a szükséges falvastagságban alkalmazzuk, tekintettel azok igen jó minőségére és drága tonna-árára.

Ez annyit jelent, hogy magas értékű anyagot csak olyan falvastagságban alkalmazunk a tűztér felé fordított oldalon, ahol a hőmérséklet és igénybevétel az ilyen drága anyag alkalmazását megköveteli és indokolja. Ezáltal és hogy a döngölőmasszák hőszigetelőképessége sokkal nagyobb, mint a tűzálló idomoké, a felhasznált

masszák mennyisége a konzervatív építési móddal szemben lényegesen kisebb. Ehhez járulnak még azok az általános megtakarítások, melyeket a vékonyabb falak és a kisebb súly idéz elő a szerkezeti anyagok felhasználásánál (pl. acélszerkezetknél). Ezek alkalmazásánál a tűzálló berendezés a legújabb kutatások eredményeinek figyelembevételével készülhet anélkül, hogy az égetett tűzálló idomok korlátozó adottságaira tekintettel kellene lennünk. Fontos az is, hogy a masszánál a hőmérsékleti terhelés és igénybevétel lényegesen magasabb lehet, mint a konzervatív építési módnál. Ezáltal természetesen újabb megtakarítási lehetőségek adódnak. Számolhatunk azzal is, hogy a masszák alkalmazása radikális raktár-csökkentési lehetőséget nyújt a tűzálló téglákban és idomokban. Ezáltal természetesen csökken az az összeg, mely a raktári tárolás miatt nagyobb üzemeknél súlyos milliókra rúg és magától értetődő, hogy ez újabb megtakarításra ad lehetőséget.

A masszák épített berendezések hosszabb élettartama, a gyors és egyszerű javítási lehetősége újabb megtakarítást tesz lehetővé, ami nemcsak a karbantartási költségek csökkenése miatt érdekes. Gazdasági szempontból a leglényegesebb, hogy az üzemi leállások észrevehetően csökkennek, miáltal növekszik az egész létesítmény kihasználásának foka. Hiszen modern ipari üzemeknél az a helyzet, hogy egy kazán, kemence vagy más tüzelőberendezés leállása kényszerleállást idéz elő az üzemben és termelésben az azt megelőző, valamint a soron következő munkafolyamatokban is. Így tehát a tűzálló massa alkalmazásával és az üzemi leállás ily módon való csökkentésével lehetőség nyílik nagyobb termelékenység, jobb kihasználás elérésére. Ezek a lehetőségek pedig oly jelentősek, hogy ezek mellett a tűzálló masszák kétségtelen jelenleg fennálló többletköltsége, magasabb ára teljesen elenyészik, sőt a masszák alkalmazásával a termelési költségek lényegesen csökkennek, a gyártmányok mennyisége nagymértékben növekszik és az egész üzemeltetés gazdaságosabbá válik. Éppen ezen a területen a lehetőségek jóformán kimeríthetetlenek. A tűzálló masszának felhasználásával és kismérvű intézkedések megtételével olyan javítások lennének keresztülvihetőek, amelyek az üzem szempontjából érzhetően befolyásolnák az eredményeket.

Leggyakrabban használt gyártmányok a keramikuss masszák, tehát azok a masszák, amelyek égetés közben zsugorodnak és amelyek felhasználásra kész állapotban kerülnek leszállításra. Ezeket a masszákat a hőállóság kívánalmaitól függően mindig kétféle kivitelben készítik, mégpedig egy normál-fajtát, mely tisztán keramikuss kötésű és levegőn kötő fajtát, mely vegyileg is köt. Az előbb említett fajtát általában csak a hirtelen szükségessé vált javításoknál használják, és ezeket azonnal a beépítés után fel kell melegíteni. Nagyobb munkáknál ezzel szemben a másik fajta felhasználása kedvezőbb. Készítenek savanyú, grafitall kevert speciálmasszát, melyet elsősorban nagyolvasztónál használnak, továbbá krómérc alapú masszát. Ez a massa kopásállóságával és a

salak behatolásával szembeni kiváló ellenállásával tűnik ki.

Másik csoport a tűzálló betonfajták csoportja. Ezeknél elsősorban a megkövetelt hőállóság a mérvadó. A betonfajták csoportjába is jó néhány speciálmassza tartozik, különleges kívánalmak kielégítésére, így pl. öntőmasszák, melyeknek a hőmérsékletváltozással szembeni ellenállása igen magas, továbbá olyanok, melyek mechanikai és kopás-szilárdságukkal tűnnek ki. Fentiekén kívül — vannak olyan speciálmasszák, melyeket kizárólag az ásványolajiparban használnak, reaktorok bélelésénél. Ezeket az egész világon a legjobb eredménnyel használják.

Készülnek félszigetelő és szigetelő betonok ugyancsak sokfajta kivitelben, és az egész könnyű masszák, melyeknek térfogatsúlya kb. 0,4 g/ml, melyeknek megfelelően magas a szigetelőképesége és melyeknek hőátbocsátási tényezője a 0,07-es nagyságrendben fekszik.

Vannak továbbá sokféle igen magas értékű különleges döngölő-típusú masszák, melyeknek Al_2O_3 tartalma igen nagy (egészen 98,5%-ig) és legújabban cirkonoxid alapon készülő masszák is.

Amint láthatjuk, végeredményben alig van a tűzálló építkezésnek olyan területe, mely terület részére ne lenne alkalmas és gazdaságos masszátípus.

H. Baumgartner: Tűzálló döngölő- és öntőmasszák felhasználása a modern tűzálló építkezéseknél.

A szerző a tűzálló döngölő- és öntőmasszák készítése és felhasználási irányelveket tárgyal. Részletesen kitér ezen anyagok felhasználásának előnyeire, különös tekintettel a berendezések súlycsökkentési lehetőségeire és egyszerűbb karbantartására.

Elérhető előnyök:

1. Csökkentett raktári készlet.

2. Olcsóbb és egyszerűbb építés és javítás.
3. Csökkentett falvastagság.
4. Kisebb hővezetőképesség.
5. Több rétegből kiképezhető a falazat.

A továbbiakban közül döngölőmassza- és beton-típusokat, megjelölve azok használatban mutatkozó előnyös tulajdonságait és alkalmazását.

Баумгартнер: ПРИМЕНЕНИЕ ОГНЕУПОРНЫХ ТРАМБОВОЧНЫХ И ЛИТЕЙНЫХ МАСС ПРИ СОВРЕМЕННЫХ ОГНЕУПОРНЫХ СТРОИТЕЛЬСТВАХ.

Автор излагает направления производства и применения огнеупорных трамбовочных и литейных масс. Подробно излагает преимущества применения этих материалов, с особым взглядом на возможности уменьшения веса оборудования и на их более простое обслуживание.

Достижимые преимущества:

1. Уменьшенный складный набор
2. Более простое и дешевое строительство и ремонт
3. Уменьшенная толщина стены
4. Более низкая теплопроводность
5. Кладка из нескольких слоев

В дальнейшем представляются виды трамбовочных масс и бетона, обозначая их применение и преимущественные свойства при использовании.

H. Baumgartner: Die Verwendung der feuerfesten Stampf- und Gussmassen bei modernen feuerfesten Bauten.

Der Autor bespricht die Grundsätze der Herstellung und Verwendung der feuerfesten Stampf- und Gussmassen. Er analysiert eingehend die Vorteile der Verwendung dieser Massen und betont die Möglichkeit der Gewichtsverminderung der Anlagen und die einfachere Instandhaltung.

Die erreichbaren Vorteile sind folgende:

1. Verminderung des Lagerbestandes,
2. billigere und einfachere Reparaturen,
3. reduzierte Wandstärke,
4. kleinere Wärmeleitfähigkeit,
5. mehrschichtige Wände.

Der Autor bespricht einige Stampfmassen- und Betontypen, ihre vorteilhafte Eigenschaften und die praktische Verwendung.

A Magyar Földtani Társulat Agyagásványtani Szakcsoportjának megalakulása

A Földtani Társulat Választmánya 1960. január hó 12-i ülésén az érdekelt szakágazatok képviselőinek indítványára foglalkozott az agyagásványok kutatását előmozdító szakcsoport megalakításával. A Választmány magáévá tette az előterjesztésben foglalt indokokat, melyek kidomborították az agyagásványkutatások nagy, tudományos és gyakorlati jelentőségét, és határozatot hozott a Társulaton belüli szakcsoport megszervezésére.

Ezt követően 1960. február hó 1-én tartotta a Szakcsoport első vezetőségi ülését. A vezetőség tagjai az Elnökséghez beterjesztett indítvány aláírói:

Dr. Árkosi Klára, dr. Barna János, Bereczky Endre, dr. Földváriné Vogl Mária, di Gleria János, dr. Kertai György, dr. Náray-Szabó István, dr. Nemezc Ernő, Richter Vladimir, Sövegjártó János, dr. Sztókay Kálmán, dr. Takáts Tibor és dr. Varjú Gyula.

Az ülésen elnökké dr. Nemezc Ernőt, titkárrá dr. Varjú Gyulát választották.

A Szakcsoport tagjául jelentkezhet minden társulati tag, illetve a MTESZ bármelyik tudományos egyesületének tagja.

Gázgenerátorok ellenőrzési és kiszolgálási munkájának leegyszerűsítése üzemi mutatók segítségével

Ing. W. L I E H N Jena-Thür.*

Üveggyáraink hutáiban — illetve olvasztókemencéinél — és gázfejlesztőinél a termelési folyamat automatizálása más iparágakhoz képest erősen elmaradt. A gázgenerátor berendezéseknél többnyire csak a balesetvédelem szempontjából elengedhetetlen nyomásjelző berendezések és hőmérők fordulnak elő, amelyek nélkül a termelési folyamat bizonytalansága állana elő. Ezeket a berendezéseket az alábbiak szerint részletezhetjük:

aláfúvó-levegő nyomásmérő,
generátor után gáznyomásmérő,
rostély előtt gőz-levegő keverék hőmérséklet mérő,
generátor után gáz hőmérséklet mérő.

E műszerek gyakran nem megfelelő helyen, rosszul megvilágítva vannak elhelyezve és annyira elhanyagolt állapotban, hogy a leolvasásukat, illetve adataikat joggal tekinthetjük megbízhatatlannak. Vízköpenyes generátoroknál még más — törvényileg előírt — műszerek is előfordulnak, ezzel a kérdéssel azonban itt nem foglalkozunk.

Az a körülmény, hogy az üzemi biztonsághoz csak a fentemlített két nyomásmérésre van szükség, vonta maga után azt az elképzelést, hogy ennek a két adatnak alapján a generátor állapotát is meg lehet ítélni. Megállapítják, hogy a gáznyomás elég magas-e, vagy veszélytelen mélyre süllyedt. A gázfejlesztőt akkor tekintik erősen megterheltnek, ha az aláfúvó-levegő nyomása erősen emelkedik, illetve gondolják, hogy a generátorban jobban megbízhatnak, ha a rostély alatt alacsony a nyomás. Egyik következtetés sem helyes.

Nem győzzük eléggé hangsúlyozni, hogy a generátor üzemi állapotáról csak akkor kaphatunk helyes képet, ha a megadott értékekhez még az átbocsátott aláfúvó-levegő mennyiségének mérése is csatlakozik. Ezek szerint az egyszerű, vízköpeny nélküli gázfejlesztő műszertábláját az alábbiak szerint előnyös felszerelni (1. ábra). A kiszolgáló munkahelyeken nagy jelzőműszereket elhelyezni, amelyeket a beosztott szerelményzet minden helyről jól leolvashat. Az üzemi mérnök részére pedig egy központi helyen — ellenőrzés céljából — regisztráló berendezéssel egybekötött mutató műszereken még egyszer jelezni kell az értékeket.

Ha ezek a mérési értékek rendelkezésre állnak, akkor egy vázlat segítségével könnyen megítélhetjük a gázfejlesztőben uralkodó helyzetet (2. ábra). Képzeliünk el egy berendezést több üzemben levő generátorral, amelyek közös gyűjtővezetékekkel dolgoznak, úgy hogy a gáznyomás kiegyenlítődik. A gyűjtővezetékben a gáznyomásnak állandóan egyenletes értéken való

tartása, már kevés kivétellel mindenütt alkalmazva van. Az előbbi üzemi táblázat könnyen kiegészíthető egy „kisegítő intézkedés” című rovattal.

Szembeállítva a különböző lehetőségeket, aminek itt — mint minden vázlatnál — csak az alapvető fontosságút jelezzük, az alábbiakat látjuk:

A 3. eset a 4. esettől, illetve az 5. eset a 6. esettől, mennyiségi leolvasás nélkül, vagyis csupán a nyomásleolvasások alapján, nem különböztethető meg. A mennyiségi leolvasás nélkül tehát nem ismerhető fel, hogy terhelési kérdések merültek-e fel, vagy zavarok a tüzelőanyag-réteg állapotában.

Az aláfúvó-levegő mennyiségének mérése helyett, esetleg a gázhőmérséklet értékét lehetne igénybevenni tájékozódás céljából. Ugyanis ez a generátor állapotának függvényében, nagyjából az aláfúvó-levegő mennyiségével azonos tendenciát mutat. A hőmérséklet azonban még más tényezőktől is függ, így a tüzelőanyag nedveségétől, hőmérsékletétől stb., tehát mégsem egyértelmű.

Az üzemi állapot felismeréséhez mindig három műszerjelzést kell leolvasni, és pedig a gáznyomást aláfúvó-levegő nyomást és az aláfúvó-levegő mennyiségét. Azonban megállapíthatjuk, hogy a két említett nyomáskülönbség kombinációjának — és pedig az aláfúvó-levegő, illetve a gáznyomás különbségének — és az aláfúvó-levegő mennyiségnek mérése a gázgenerátor üzemi állapotának egyértelmű megítélését teszi lehetővé. Ez a két érték egyazon irányban változik a terhelés emelkedése vagy süllyedése esetén és ellenkező irányban változik ha az üzemi állapotban zavarok következnek be.

Ezért már 1925 körül bevezettek Németország vaskohóiban egy ún. „követő mutató”-műszert, amely a $P_H - P_G$ és V értéket skálán jelzi,



1. ábra

* Az V. Szilikátipari Konferencián elhangzott előadás.

Lehető- ségek száma	Gáznyomás P_G	Aláfűvő-levegő nyomás P_W	Nyomás különbség $P_W - P_G$	Aláfűvő-levegő mennyisége V	Gáz hőfok t_g	Generátorok állapota
1						Normális üzem
2						Gyűjtősator- nával a kap- csolat meg- szakítva
3						Túl alacsony szénréteg, vagy felegés
4						Generátor ala- acsony terhe- léssel
5						Túl sűrű szén- réteg vagy e- rős salakré- teg
6						Generátor e- rős terhelés- sel
7						Összes beren- dezés túlter- helve

Normális üzemi
értékTúl magas
értékTúl alacsony
érték

2. ábra

illetve papírszalagon írja. A jelzés módját a következő ábra mutatja (3. ábra).

A nyomáskülönbséget $P_W - P_G$ és az aláfűvő-levegő mennyiségét először úgy jelzi, hogy a mutatók pontosan egymáson fekszenek. Ez a normál esetben felel meg. Kb. 20 óra elteltével $P_W - P_G$ esni kezd, W azonban emelkedik. A salakeltávolítást nem állították, illetve csökkentték le időben és a rostély felett a salakréteg magassága túl alacsonyra süllyedt, azaz csökkent a tüzelőanyag rétegének magassága. Ezért emelkedik az átbocsátott aláfűvő-levegő mennyiség. Ezt a kiszolgáló személyzet 21 óra körül észreveszi és gyorsan feltölt néhány garatot. Az erős igénybevétel hatására a generátor elkezdi salakot termelni, W süllyed, $P_W - P_G$ emelkedik. 23 óra körül csapóznak, a generátor ismét normál állapotba kerül.

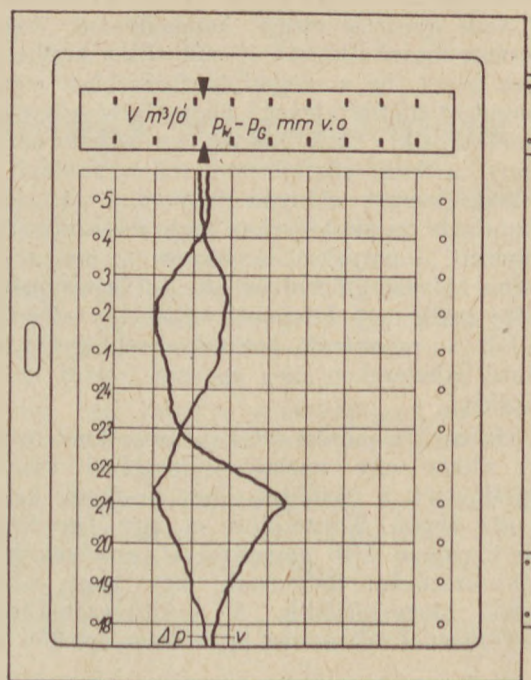
Ez a következőképpen értékelhető a „követő-mutató” műszeren:

egymásonfekvő mutatók rendes viszonyokat, mutatók többé-kevésbé egymástól eltérő helyzete nagyobb vagy kisebb zavarokat jeleznek.

Fontos annak korai felismerése, hogy mikor van zavar keletkezében és hogy milyen természetű lehet ez a zavar. A műszer ezt megmutatja.

Ezek a kecségető előnyök indították a Jena-Burgau-i Szilikátkohóipari Hőtechnikai és Automatizálási Intézetet 1953-ban egy nagyobb, 8 db modern forgórostélyos generátorral működő

berendezésnek „követő-mutató” műszerekkel való felszerelésére. Először a dessau-i Junkalor állami üzemben gyártott két nagy billenőgyűrűs nyomásmérőt szereltek fel (4. ábra).



3. ábra

Még el kellett érni, hogy a két műszer hitelesítése biztosítsa normál állapotban a mutatók állásának minden terhelés melletti azonosságát, Ezért egy generátoron lemérték

a h mm V. O. nyomást és a V aláfúvó-levegő mennyiségét — melynek mérése szabványos mérőperem segítségével történt.

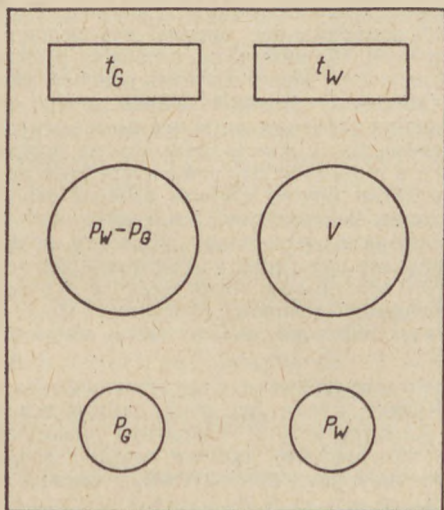
A nyomáskülönbség $\Delta p = P_w - P_G$ mm V. O., különböző értékeit az ordinátákra vitték fel, az abszcisszára pedig az aláfúvó-levegő mennyiségeit (5. ábra).

Világos, hogy — mint ahogy a diagram mutatja — mindkét görbének parabolának kell lennie. Szabványos mérőperemmel való mennyiségmérésnél tudvalevő, hogy

$$V = k_1 \cdot \sqrt{h}$$

amiből

$$h = \frac{1}{k_1^2} \cdot V^2 = k_1' \cdot V^2$$



4. ábra

A generátorban fellépő nyomásvesztés $P_w - P_G$ viszont az alábbiakból tevődik össze :

Egy állandó részből $\Delta P_{stat} = a$, amelyet a rostély alatti tér — ahol az aláfúvó -levegő nyomását mérik — és a gáztér, — ahol a gáz nyomását mérik — közötti statikus nyomáskülönbség határoz meg ; Egy változó részből ΔP_{din} , amely az alábbi ismert összefüggésből adódik :

$$\Delta P_{din} = \xi \cdot \frac{v^2}{2g} \cdot \gamma \text{ m/m } V \cdot O$$

Itt a generátor rendes állapotára és rendes üzemanyagra vonatkozó állandó ellenállási tényezője. Ha

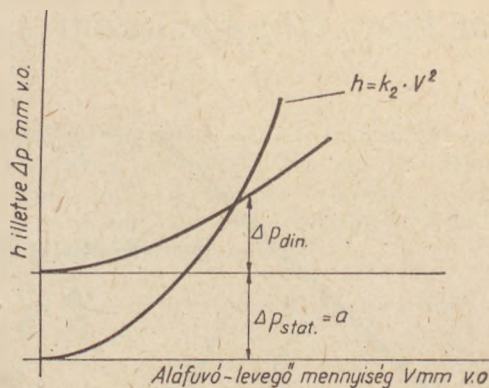
$$v^2 = \frac{1}{F^2} \cdot V^2$$

akkor

$$\Delta P_{din} = \frac{\xi \cdot \gamma}{2g F^2} \cdot V^2 = k_2 \cdot V^2$$

Tehát

$$\Delta p = \Delta p_{stat} + \Delta p_{din} = a + k_2 \cdot V^2$$



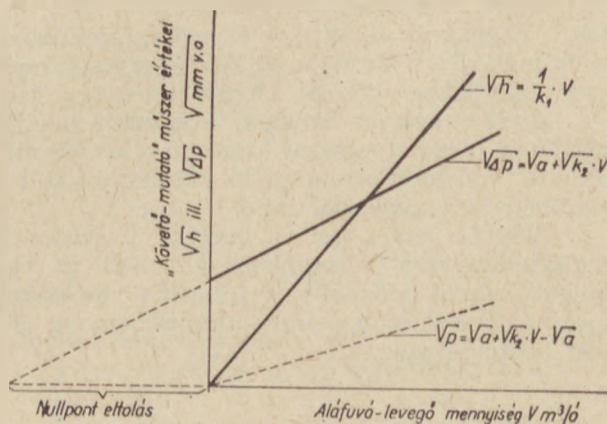
5. ábra

Mint tudjuk, minden esetben amikor mennyiségmérés fordul elő, gyökvonással működő műszereket alkalmaznak. Ezek magában a műszerben elhelyezett szerkezet segítségével nem p -t, hanem mindjárt \sqrt{p} -t, illetve nem h -t, hanem \sqrt{h} -t mutatnak. Ezzel a kísérletben felvett parabolák egyenesekké válnak (6. ábra).

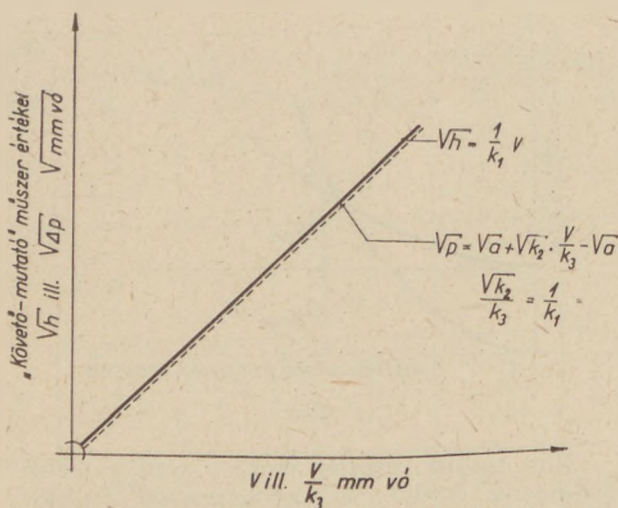
A modern mérési technikában könnyen lehet \sqrt{p} egyenesét ún. 0 pont eltolással és az abszcisszalépték megváltoztatásával \sqrt{h} egyenesére fektetni. Ez azonban gyakorlatilag azt jelenti, hogy normál esetben a két műszer mutatója egymáson fekszik.

Joggal állíthatjuk, hogy a generátor üzemanyagának megváltoztatásával változik a ξ ellenállási tényező. A mutató állásának kis különbségei kis hibához vezetnek, azonban az eltérés okát ismerjük. Ha azonban az eltérés nagyobb, akkor \sqrt{p} leolvasásaihoz különböző mérési területeket kell felvenni. A felügyelő hutamesternek vagy mérnöknek mindig a megfelelő skálát kell bekapcsolnia.

A generátorberendezéssel kapcsolatos munkát az ilyen leolvasás bevezetése nagymértékben megkönnyíti. A két különálló jelzőműszert később a Hőtechnikai Intézet önrő kettős billenőgyűrűs nyomásmérőre váltotta fel. Ez a módosítás nem nagyon vált be, mivel a leolvasás megnehezült és a műszerek a durva, piszkos generátorüzem-



6. ábra



hez túlságosan kényesek lettek. Ez is bizonyítéka annak, hogy a kiszolgálási helyeken csak erőteljes felépítésű jelzőműszereket szabad alkalmazni, míg az ellenőrzés szempontjából feltétlenül szükséges öniró műszerek a mérőközpontba, vagy a dispécser állomására valók. Emellett a két mérés egyeztetése még mindig nem kielégítően pontos.

Közben a jénai intézet műszereket szerkesztett nyomásmérési értékeknek elektromos értékke való átalakítására. Ezzel lehetőséget teremtett a nyomások pontosabb és jobb mérésére. Ezzel a szükséges 0 pont eltolás és a különböző mérési tartományok összeegyeztetése is jobban megoldható.

Különböző tüzelőanyagok esetén az aláfúvó-levegő mennyiség és a generátorban bekövetkező nyomásvesztés közötti összefüggés megállapítására a Coswig-i Üvegtechnikai Intézet számára méréseket végeztek különböző üveghuták generátorain. Elsősorban a ξ ellenállási tényezőt kívánták meghatározni.

Ezekkel a kutatásokkal kívánták biztosítani „követő-mutató” műszernek a generátorok jelenlegi mérő- és szabályozó műszerei között az őt megillető helyet. Nem nehéz a „követő-mutató” műszer jelzéseit automatizálás céljára igénybevenni. Így pl. minden generátor számára a maximális terhelés betartása az aláfúvó-levegő mennyiség mérési értékének felhasználásával biztosítható. Ezenkívül akusztikai és optikai jelzéseket lehet működésbe hozni, ha a „követő-mutató” műszer két jelzése közötti eltérés túl nagy lesz.

Mivel a magyar üvegipar üveghutái is saját előállítású generátorgázzal üzemelnek, a „követő-mutató” műszer e berendezések automatizálásánál eredményesen alkalmazható.

Előnyös lenne, ha a magyar üvegipar is foglalkozna ezzel a problémával, mert ez egy komoly lépést jelentene a termelési módszerek megjavításánál és nagyobb termelékenység elérését eredményezne.

Ing. W. Liehn (Coswig/b. Dresden): Követő-mutatók alkalmazása megkönnyíti a gázgenerátorok ellenőrzését és kiszolgálását.

A gázgenerátor üzemmel kapcsolatban igen gyakran merül fel az a téves vélemény, hogy a nyomásviszonyok pl. ahol a levegő a rostélyba és a gáz a porleválasztóba belép, már alapot nyújtanak az üzemi állapot megítélésére. Ismételt hangsúlyozni kell, hogy a nyomásmérések csak a generátorba bevezetett aláfúvott levegőmennyiség mérésével együttesen válnak teljes értékűekké.

E két érték viszonyából már könnyen lehet következtetéseket levonni a generátor üzemére vonatkozólag. Ez a kiszolgáló személyzet munkáját könnyíti és a felelős mérnök számára gyors ellenőrzést teszi lehetővé. Mint a regisztrált értékeknél általában, a gázgenerátor üzemmenetének a tendenciája jól előre felismerhető.

A Drezda melletti coswigi üvegtechnikai intézet hőtani osztálya foglalkozik ezzel a kérdéssel. Pontos mérések jelzik a generátor jellemzőit és lehetőséget nyújtanak a két mérési adat — mennyiség és nyomás — összehangolására.

В. Лин : ОБЛЕГЧЕННАЯ ПРОВЕРКА И ОБСЛУЖИВАНИЕ ГАЗОГЕНЕРАТОРОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЛЕЖЕНИЯ.

В связи с эксплуатацией газогенераторов часть возникает неправильное мнение, что условия давления, например, где воздух поступает на решетку и газ в пылеотделитель, могут служить основой для оценки эксплуатационных условий. Вновь нужно отметить, что измерения давления полноценными могут являться только совместно с измерением объема воздуха, поддуваемого в генератор. Из отношения этих двух величин уже легко можно сделать выводы относительно эксплуатации генераторов. Этим облегчается работа обслуживающего персонала, создается возможность ответственному инженеру на быстрое проведение контроля. Как это обычно имеет место в отношении регистрируемых величин, тенденция хода эксплуатации газогенератора может быть обнаружена заранее.

Отдел теплотехники Стеклотехнического Института в Козвиг, около Дрездена, занимается этим вопросом. Характеристики генератора сигнализируются точными измерениями, причем создают возможность на сопряжения двух показателей, а именно объема и давления.

W. Liehn (Jena): Folgezeiger erleichtern die Überwachung und die Bedienungsarbeit an Gasgeneratoren.

Beim Betrieb von Gaserzeugern wird sehr oft die irrije Meinung vertreten, dass die Druckverhältnisse, wie sie z. B. beim Eintritt der Luft in den Rost und des Gases in den Staubsack bereits eine Beurteilung des Betriebszustandes zulassen. Es muss immer wieder betont werden, dass erst die zusätzliche Messung der dem Generator zugeleiteten Unterwindmenge den Druckmessungen den richtigen Wert verleiht.

Aus der Relation dieser beiden Anzeigen kann bequem auf den Zustand des Generators geschlossen werden. Das bedeutet eine Entlastung für das Bedienungspersonal und ermöglicht dem verantwortlichen Ingenieur eine schnelle Kontrolle. Wie bei jeder registrierten Größe ist frühzeitig die Tendenz im Gang des Gaserzeugers zu erkennen.

Die Wärmestelle des Institutes für Glastechnik in Coswig bei Dresden hat sich erneut dieser Frage angenommen. Genaue Messungen zeigen die Charakteristik des Generators und die Möglichkeit der Abstimmung beider Messungen — Menge und Druck — aufeinander.

Kapilláráktív anyagok alkalmazása a durvakerámiai iparban

KUDELKA DÉNESNÉ

Képlékeny állapotú agyag egy bizonyos, minimálisnál nagyobb nyomással deformálható és alakváltozását a nyomás megszűnése után is megtartja (1). A képlékenységi magyarázatára több elméletet dolgoztak ki.

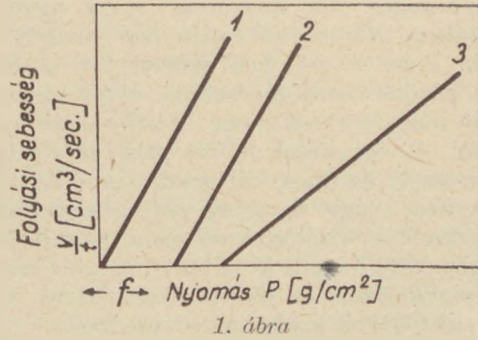
Grim, Macey, Williamson és mások szerint az agyag képlékeny tulajdonsága csak azzal a feltételezéssel magyarázható, hogy a kötéshez szükséges optimális vízmennyiség a részecskék felületén olyan konfigurációban adszorbeálódik, hogy azokat „szilárd kötésként” kapcsolja egymáshoz. A víz mennyiségének növelésével felhalmozódik a részecskéket körülvevő vízfilmek között a normális folyadék szerkezetű víz és a massa elveszti a szilárdságát.

Barkas ezzel szemben az agyagrögöt körülvevő vízfilm felületi feszültségének a szerepére hívta fel a figyelmet a képlékenységi kialakításában. Ezt a felfogást Norton kísérlete is alátámasztotta. Finomra őrölt száraz agyagot vékonyfalú gumiszákba helyezett, amelyből azután a levegőt kiszivatta. A gumitömlőben levő száraz agyag azonos tapintásúvá és azonosan gyúrhatóvá vált, mint a nedves agyag. A gumihártya ugyanis szorosán körülveszi a száraz agyagport és a részecskéket olyan szoros kontaktushoz hozza, hogy azok csak a súrlódás legyőzése után tudnak egymáson elmozdulni. A nedves agyag száradásánál fellépő zsugorodás is magyarázható a felületi feszültség által gyakorolt nyomással. Ez az erő a részecskék közötti távolságtól, illetve a kapillárisok átmérőjétől függ, ezért függvénye: 1. a szemcseméretnek, mert kisebb részecskék között kisebb a távolság, 2. a részecskék alakjának, mert a rúd, de különösen pikkely alakú részecskék párhuzamosan helyezkednek el és így kicsi a köztük levő távolság, és 3. a felület nedvesedőképességének, mert a nagy nedvesedési szögű hidrofób felület csökkenti a zsugorodást.

Rá kell mutatnunk arra a körülményre, hogy a két elmélet ugyanazt az alapvető jelenséget két különböző szempontból világítja meg, mert ahhoz, hogy a felületi feszültség nagy nyomást tudjon kifejteni, a víznek igen vékony kapillárisokban kell jelen lennie, ezeknek átmérője nem lehet több, mint 20–25 millimikron. Ilyen méretű kapillárisokban a gőznyomás kicsi és kétségen kívül csökken a víz sűrűsége is. Lehetséges, hogy a víz szerkezete a jégét közelíti meg, mint ahogy azt Macey elképzelte. A kiszáradó testen fellépő nyomóerő a nedvesedési szögtől függ, ami viszont a részecskék felületének és az ott adszorbeált ionok minőségének a függvénye. Ez más szemszögből nézve azonos Grimm megállapításával, amely szerint a nem közönséges vízfilm vastagságát az agyagásvány minősége befolyásolja.

Norton kihangsúlyozta, hogy az agyag képlékeny tulajdonsága nem alakul ki, amíg a víz mennyisége éppen nem elég ahhoz, hogy a nedves agyag felülete körül levegővel érintkező vízhártya

keletkezzék, melynek a felületi feszültsége okozza a képlékenységi jelenséget. Ha ezt feltételezzük, akkor nem kell figyelembe vennünk, hogy az agyagrög belsejében levő részecskéken adszorbeált víz milyen szerkezetű (2).



1. ábra

A képlékeny anyagtulajdonság teszi lehetővé, hogy a durvakerámiában a vizes agyagmasszát szájnnyíláson nyomjuk keresztül és a kilépő agyagszalag megfelelő hosszúságú felvágásával képezzük ki a nyersgyártmányok alakját. A csigasajtó szájnnyílásából kiömlő agyag mozgása képlékeny folyás, melyre Bingham törvénye érvényes. A képlékeny folyás eltér a valódi folyadékok viszkózus folyásától. Valódi folyadékok bármilyen kis erő hatására folynak, esetleg rendkívül kicsi sebességgel. Minél nagyobb a ható erő, annál nagyobb a folyás sebessége. Ha tehát a valódi folyadékok viszkózus folyását ábrázoljuk az erő-sebesség koordináta rendszerben, egyenest kapunk, mely az origón halad keresztül.

Erő hatására az agyagszuszpenzió és az agyagmassza is folyik, de bizonyos minimális erőre van szükség ahhoz, hogy a folyás meginduljon. Ennek a küszöbértéknek elérése után az erő növekedésével arányosan növekszik a folyási sebesség. A plasztikus folyás erő-sebesség diagramja tehát olyan egyenes, mely a nyomástengelyt metszi.

A viszkózus folyás egyenlete:

$$\Phi = k \frac{v}{P}$$

ahol Φ = a folyadék fluiditása,

P = nyomás,

v = átfolyt térfogat,

t = idő

K = állandó.

A képlékeny folyás egyenlete:

$$\mu = k \frac{v}{t(P-f)}$$

ahol μ = mozgékonyság,

f = a nyomástengelyből metszett darab,

k = állandó.

A mozgékonyság az agyag víztartalmától függ, f a minimális erő, amely a folyás megindulá-

sához szükséges. Azonos mozgékonyaság mellett a képlékenyebb agyagnak nagyobb az f küszöbértéke, míg azonos küszöbérték mellett a képlékenyebb agyag mozgékonyasága nagyobb.

Csigasajtóban, mint azt már említettük, a forgó csigatengely által mozgatott agyag kiömlésére a szájnnyíláson Binham törvénye érvényes. Ezt Macey és Wilde bizonyították be, akik a kis csigatengely motorját wattmérővel kötötték össze és mérték a felvett energiát, ami megadott idő alatt szükséges volt megadott súlyú agyag kisajtolásához, különböző szájnnyílás mellett. Azt találták, hogy a sajtolási sebesség és a felvett energia közötti összefüggéseknek olyan egyenesek felelnek meg, melyek nem haladnak az origón keresztül. Az egyenesek lejtési szöge és a tengelyből lemetezett darabok változtak, ha változtatták a szájnnyílást, vagy az agyag nedvességtartalmát. Bár ezeknél a kísérleteknél nem a sajtoláshoz szükséges erőt, hanem a felvett energiát mérték, adott csigasajtónál ez utóbbit arányosnak vehetjük a sajtoláshoz szükséges nyomással.

Később Goodson és Dodd végeztek kísérleteket olyan csigasajtón, melyen a gyakorolt nyomás helyett az azzal egyértelmű forgatónyomaték volt mérhető és a sajtolási sebesség. Kísérleteik eredménye szerint bizonyos forgatónyomaték volt szükséges ahhoz, hogy a kisajtolás megtörténjék. Az erő nagysága független a csigatengely forgási sebességétől és csak a nedvességtartalomtól függ (3).

Mint az elmondottakból kitűnik, a sajtolhatóság és képlékenység között összefüggés van, viszont a képlékenység kialakításában a felületi feszültség nagy szerepet játszik. Ezért gondolt több kutató arra, hogy a felületi feszültséget csökkentő, vagyis kapilláraktív anyagok adagolásával kedvezően befolyásolja az agyag képlékenységét, illetve sajtolhatóságát. Ennek nagy gyakorlati jelentősége van a durvakerámiában, mert nemcsak a sajtoláshoz szükséges energia csökken, hanem kedvezően alakul a szárítási érzékenység is.

Képlékeny masszából készült kerámiai test száradásával egyidejűleg ugyanis zsugorodása is megkezdődik. Ha megmérjük a száradó test

nedvességtartalmát, ugyanakkor meghatározzuk térfogatosszorodását és a kapott eredményeket diagrammban ábrázoljuk, Macey szerint az alábbi összefüggést kapjuk.

A test addig érzékeny a szárításnál, amíg zsugorodik. Az L ponton túl gyakorlatilag megszűnik a zsugorodás és ennél alacsonyabb nedvességtartalomnál a test már könnyen szárítható repedés- és torzulásmentesen. Minél jobban csökkentjük kapilláraktív anyagok alkalmazásával a megmunkálási vizet, illetve minél jobban megközelítjük az L pontot, annál jobban megrövidül a szárítás érzékeny szakasza.

Kapilláraktív anyagok felhasználása gazdasági szempontból sem kifogásolható, mert ezek a vegyszerek hatásukat még igen nagy hígításban is érvényesítik, ezért olyan kis mennyiségben adagolhatók, melynek többletköltségét még a közönséges égetett agyagból készült építőanyag is elbírja.

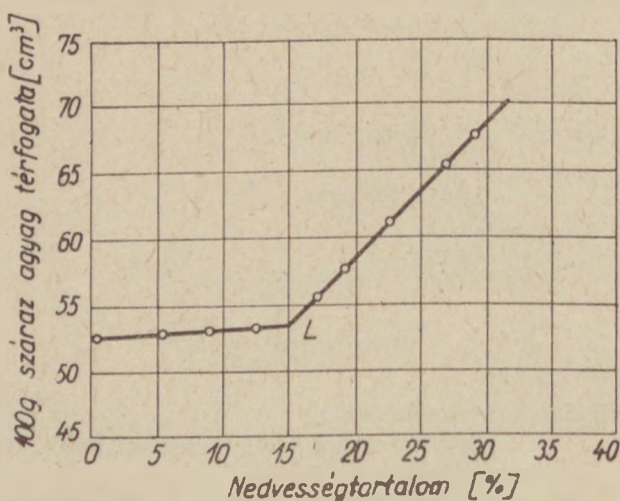
A kerámiai technológia terén végzett kísérleteknél a mérések általában a kapilláraktív anyagok adagolásával készült, csigaprésen sajtolható masszák nedvességtartalmára, a prés energiafelvételére, a száraz, valamint az égetett áru minőségére terjedtek ki. Az általános tapasztalatok szerint — mint ahogyan az az elméleti megfontolások alapján várható volt — a kapilláraktív anyaggal készült agyagmassza kisebb nedvességtartalommal sajtolható ki és a prés energiafelvétele is kisebb, mint felületaktív anyag adagolása nélkül. Az egyes kutatók által felhasznált kapilláraktív anyagok különbözőek.

Straight a szárazanyagra számítva 0,005% szappant, valamint 0,1% petróleumot és terpenintolajat adott az agyaghoz, jó eredménnyel; a szappanszerű nedvesítőanyagokból más kutatók az adagolást a szárazanyagra vonatkoztatva 0,1%-ig emelték (4).

Clews szerint a szappanok és más nedvesítő anyagok, melyek hosszúszerűlancú organikus gyökből és Na-iónokból állanak, hatásukat a következőképpen fejtik ki.

A negatív töltésű agyagrészecskére tapad a pozitív töltésű Na-ión, a szénhidrogénlánc pedig úgy veszi körül az agyagrészecskét, mint a szorosan tapadó kenőolajfilm. Az így kapott új felületet már kismennyiségű petróleum is könnyen nedvesíti. A szorosan tapadó nedvesítőanyag az agyagrészecske felületéről kiszorítja a vizet, amely így a kenőolajfilmen kívül kerül, ezért csökken a képlékeny állapot eléréséhez szükséges vízmennyiség (4).

Papírgyári szulfitszennylúgból előállított ligninszulfosavaszénátrium adagolásával értek el eredményeket *Robson* és *Keilen*. Kísérleteiket az Észak- és Dél-Karolinában téglagyártásra használt prekambriumi palán végezték, de megfigyeléseket észleltek ball clay, kaolin, földpát és kvarc keverékén is. A nedvességtartalomtól függően megállapították a nyersmassza, a kiszáritott termék és a készáru anyagtulajdonosságait, tisztán és ligninszulfosavaszénátrium alkalmazásával. Eredményeik szerint a palából készült masszánál ligninszulfosavaszénátrium adagolásával növekedett a saj-



2. ábra

tolási sebesség, emelkedett a szárazszilárdság és a késztermék szilárdsága, ugyanakkor csökkent a vízfelvevőképessége.

Érdekes a szerzőknek az a megfigyelése, hogy a sok organikus anyagot tartalmazó ball clayből készült keverékre a kapilláraktív anyag adagolása hatástalan volt⁽⁵⁾.

Kukolev és Szirkin munkái nyomán Kukolev és Korolov vizsgálta a felületaktív anyagok befolyását különböző agyagok fiziko-kémiai tulajdonságaira. A felhasznált adalékanyagok szulfitszennylég, szódás barnaszénkivonat és szódás szalmakivonat voltak. Először kifolyási viszkoziméteren eszközölt mérésekkel megállapították a felületaktív anyagok optimális mennyiségét. Az így megállapított mennyiségű adalékanyaggal masszát készítettek és azt 80 mm átmérőjű laboratóriumi présen kisajtották. A présen az energiafelvétel mérhető volt, a hasznos energiafelvételt az üresen járó és az agyagot sajtoló prés energiafelvételének különbségéből, a prés teljesítményét az 1 perc alatt kilépő agyagszalag hosszúságából állapították meg. 32% nedvességtartalmú csaszovjarszki agyag és 27% nedvességtartalmú harkovi téglagyagon végzett kísérletek szerint, kapilláraktív agyag adagolásának következtében adott préseljesítmény mellett, csökkent a hasznos energiafelvétel, adott hasznos energiafelvétel mellett pedig nőtt a teljesítmény. Az adalékanyagok mennyisége a szárazanyagra vonatkoztatva és Na₂O-ban kifejezve 0,05% volt (6).

A hazai kísérletek, amelyeket kapilláraktív anyagok felhasználásával végeztek az előzőekben ismertetettektől nagymértékben eltérnek. Dr. Albert János duzzasztott perlitből és agyagból kerámiai hőszigetelő anyagot dolgozott ki. A nagy víztartalmú agyagból és duzzasztott perlitből álló masszából az idomtesteket vibrálással állította elő. A nyers próbatest formaállóságának a biztosítására kapilláraktív anyagokat alkalmazott. Három különféle kapilláraktív anyag hozzáadásával kísérletezett.

1. szárazra párolt szulfitszennyléggel,
2. hungékállal (és alkilnaftalinszulfonát)
3. szulfarillal (alkilarilszulfonát).

Mindhárom esetben 10—15%-kal csökkent a megmunkálási víz mennyisége és szembetűnő módon megjavult a kiformázott idomtestek formaállandósága. Legkedvezőbb hatást a szárazanyagra számítva 2—3% szulfitszennyléggel, 0,3—0,5% hungékállal és 0,03—0,05% szulfarillal ért el.

Dr. Albert János a kapilláraktív anyagok hatását a következőképpen magyarázza.

A perlittartalmú kerámiai masszákban a perlitzemeket igen vékony agyaghártya vonja be. A negatív töltésű agyagrészecskék körül több molekularétegben adszorbeálódnak a dipólus momentummal rendelkező vízmolekulák. Az így

kialakult lioszféra vastagsága kapilláraktív anyag hozzáadására csökken. Különösen heteropoláris kapilláraktív anyagok alkalmasak erre a célra, melyeknél a hidrofíll poláros gyök a szemcse felülete felé, hidrofób apoláros gyökük a nedvesítő folyadék felé irányul. A kapilláraktív anyag adszorpciója következtében csökken az elektromos erőtér töltése, a lioszférák elvékonyodnak, a formázáshoz szükséges víz mennyisége csökken, az agyagrészecskék közötti adhéziós erő megnövekedik (7).

Nem tartozik közvetlenül a kerámia körébe, de érdekes megemlíteni a felületaktív anyagok olyan gyakorlati felhasználását, ahol a kapilláraktív anyag szintén agyaghoz kapcsolódik.

Talajstabilizálásnak egyik módja, hogy a talajt poliakrilsvaskalcium oldattal itatják át. A talaj agyagrészecskéit ilyenkor Ca-ion közvetítésével veszik körül a poliakrilsvav szénláncai. Ugyanezt a jelenséget használják fel az „Alsifilm” néven forgalomba kerülő bentonitfilmek vízoldhatatlanná tételéfe. A bentonithoz kötött poliakrilsvavas kalcium polimerizálható, a polimerizátum átmenetet képez a műanyagok és a bentonit között (8).

Az ismertetett irodalmi adatok alapján érdemesnek látszott magyarországi téglá- és cserépagyagokhoz adagolt kapilláraktív anyagokkal kísérletet végezni. Néhány vizsgálati adatunk már van a megmunkálási víz és az Atterberg-féle képlékenységi szám csökkenésre felületaktív anyag hatására, azonban ahhoz, hogy a durvakerámiai agyagok általános viselkedéséről ilyen szempontból tiszta képet alkothassunk, még további kísérletekre van szükségünk.

IRODALOM

1. Hauser, E. A.: Silicic Science. Princeton 1955., 156. old.
2. Iler, R. K.: The Colloid Chemistry of Silica and Silicates. 1955. 217—219. old.
3. Clews, F. H.: Heavy Clay Technology. Stoke-on-Trent 1955. 83. old.
4. Ugyanott 93. old.
5. Robinson, G. C. és Keilen, J. J.: The Role of Water in Extrusion and its Modification by a Surface-Active Chemical. The British Clayworker. 1958. 798., 799. és 801. szám.
6. Kukolev, G. V. és Korol, A. N.: Sztekló i keramika, Moszkva 1957. No. 9. 14—17. old.
7. Albert J.: Kerámiai kötésű perlit hőszigetelő anyagok. Építőanyag. 1959. 1—2. szám, 4—5. old.
8. Hauser, E. A.: Silicic Science. Princeton 1955. 167 old.

Kudelka Dénesné: Kapilláraktív anyagok felhasználása a durvakerámiai iparban.

Куделка Денеене: ПРИМЕНЕНИЕ КАПИЛЛЯРНО-АКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ГРУБОКЕРАМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.

Kudelka, D.: Die Verwendung der kapillaren Stoffe in der grobkeramischen Industrie.

Korszerű vizsgálati módszerek a csiszolókoronggyártásban

MOSER MIKLÓS

I.

A csiszolókoronggyártás a tágabb értelemben vett kerámiai ipar egyik ága.

A csiszolókorongok a tulajdonképpeni csiszolószemcséből és a szemcséket összetartó kötőanyagból állanak. Csiszolószemcsének főleg különféle tisztaságú elektrokorundot és szilíciumkarbidot használnak.

A kötést szervesetlen, vagy szerves anyagokkal alakítják ki. A csiszolókorongok túlnyomó többsége, kb. 70%-a szervesetlen kötéssel, mégpedig kerámikus kötéssel készül. A kerámikus kötőanyagok többnyire különféle agyagoknak, földpát, mészpát, magnezit, vagy más folyósító anyagokkal való keverékéből készülnek. Az égetés folyamán a kötőanyag, mely többé-kevésbé megolvad, tökéletesen be kell vonnia a csiszolószemcséket s a hűlési folyamat során megszilárduló kötőanyag szilárd vázba foglalja azokat.

A kerámikus kötésű csiszolókorongok tulajdonságai csak részben függenek a csiszolószemcsék minőségétől, alakjától, méretétől és keménységétől.

Igen jelentős tényező a tulajdonságok kialakításánál a felhasznált kötőanyag mennyisége és összetétele, valamint az ehhez igazodó égetési folyamat.

Különböző anyagok megmunkálásánál egyre szélesebb körben használják fel a csiszolókorongokat. Ezen anyagoknak megmunkálása (pl. a különféle fémek, üveg, porcelán, kőzetek, fa stb.) olyan korongokat igényel, melyek a mindenkori felhasználási célhoz messzemenően alkalmazkodnak.

A változó és meghatározott tulajdonságú csiszolótestek gyártásánál nem elegendő csupán a kötőanyag és a csiszoló szemcse arányt, valamint a csiszolószemcse minőségét és szemcsenagyságát változtatni. Igen érzékeny és hatásos szabályozó eszközt nyerünk a kötőanyag összetételének és tulajdonságának változtatásával.

A kötés kialakításánál mindig szem előtt tartandó az a tény, hogy a csiszolókorongokat magas fordulatszám mellett használják fel.

A csiszolókoronggyártás egyes ipari államokban manapság már igen magas fejlettségi fokot ért el. A rohamos fejlődés egyik magyarázata a korszerű gyártási eljárások bevezetése, valamint az égetési technológia tökéletesítése. Csiszolókorongok égetésére már a 40-es évek elején elektromos alagút-kemencéket használtak a Ford-cég.

A koronggyártás gyors fejlődésének mélyebb gyökerei a kerámiai ipar utóbbi évtizedekben végbement nagyarányú fejlődésében keresendők. A kerámiai ipar gyors fejlődése formálta korszerű módszerekkel dolgozó iparrá a csiszolókoronggyártást is.

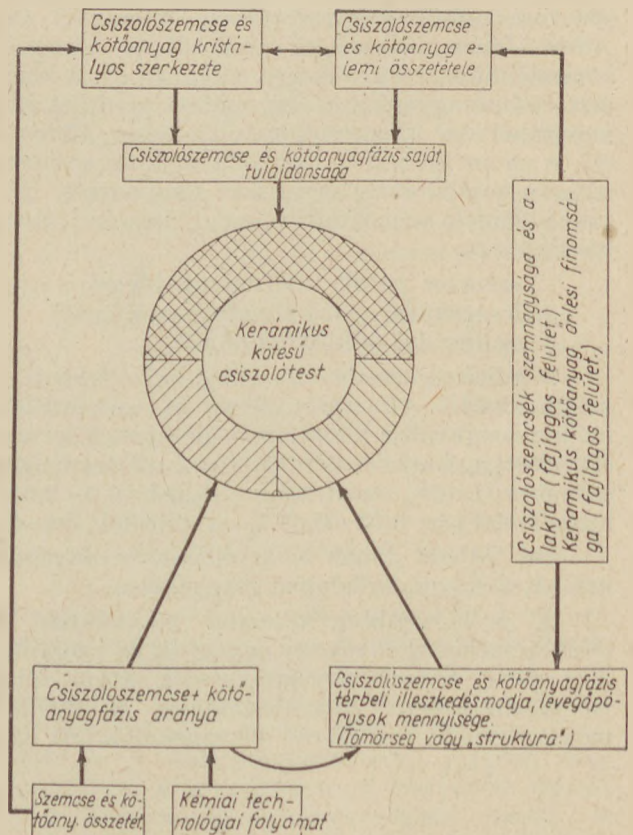
A kerámiai technológiai kutatások eredményei nagymértékben hasznosíthatók a kerámikus-kötésű csiszolótestek gyártásánál is.

Ha a csiszolótestek tulajdonságait meghatározó tényezőket a Nemezc-féle összefüggés alapján vizsgáljuk, megállapíthatjuk, hogy ezek közül legfontosabbak a terméket felépítő fázisok saját tulajdonságai, a fázisok aránya, valamint a fázisok térbeli illeszkedésmódja, vagyis a termék szövete.

Az összefüggés szemléltetően tárja fel és mutatja be a kerámikus kötésű csiszolótestek tulajdonságait meghatározó tényezőket és azok összefüggését. A vázolt kapcsolatok alapján a csiszolótestek alapvető tulajdonságmeghatározó tényezőit már bizonyos rendszer alapján vizsgálhatjuk.

A gyártástechnológia, valamint a tulajdonságok alakulása szempontjából is igen lényeges körülmény, hogy a kerámikus csiszolótestek nyersanyagainak döntő része kristályos anyag, s a csiszolótestek tulajdonságai is túlnyomórészt kristályos fázisok között lejátszódó, tehát kristálykémiai reakciók során alakulnak ki.

A kerámiai nyersanyagok klasszikus vizsgálati módszerei (kémiai elemzés, Andreasen analízis stb.) a nyersanyagok jellemzésére és azok bizonyos célokra való felhasználhatóságára vonatkozóan nem nyújtanak kellő felvilágosítást. A kerámiai nyersanyagok tulajdonságait nemcsak a kémiai összetétel, hanem számos fizikai tényező, a szer-



1. ábra. Kerámikus kötésű csiszolótest tulajdonságait meghatározó tényezők összefüggése

kezeti felépítés, ásványi összetétel stb. együttesen határozza meg. Ennek megfelelően a vizsgálati módszerek is bővültek olyan eljárásokkal, melyek az említett tényezők szerepébe betekintést nyújtanak.

A következőkben részletezett vizsgálati módszerek egy része nem csupán a nyersanyagok jellemzésére alkalmas, hanem felhasználható égetés közben lejátszódó folyamatok, valamint a nyersanyagok és késztermékek tulajdonságai közötti összefüggés tanulmányozására is.

II.

Dilatométeres vizsgálatok

A kerámiai nyersanyagok dilatométeres vizsgálatai aránylag nagy múltra tekinthetnek vissza. H. Salmang 1931-ben megjelent munkájában 1887-ig visszamenőleg a szerzők egész sorát közli, kik bár primitív eszközökkel, de végeztek dilatométeres méréseket. Az ismertebbek közül W. Steger nevét kell megemlíteni, ki 1938—1942-ig saját készítésű készülékkel számos mérést végzett és közölt. A Zwetsch a Német Kerámiai Társaság Agyagásvány Bizottságának 1954. évi ülésén nagyszámú dilatométer görbét mutatott be, s ajánlotta a Bizottságnak, hogy a dilatométeres eljárást vegyék fel a vizsgálati módszerek sorába.

A kerámikus kötésű csiszolókorongok felhasználás szempontjából csaknem legfontosabb tulajdonságait, a kötése keménységet és szilárdságot, a szemese és a kötőanyag hőtágulási együtthatójának viszonya nagymértékben befolyásolja.

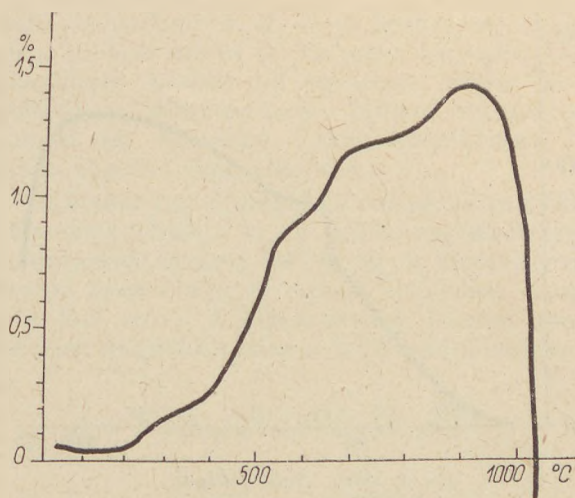
Nyersanyagaink egy részének, a korund és szilíciumkarbid csiszolószemcséknek a hőtágulási együtthatója ismert. ($8,4 \cdot 10^{-6}$, illetve $4 \cdot 10^{-6}$). Ezzel szemben kötőanyagaink hőtágulási viszonyait a legutóbbi időkig nem vizsgálták, s így a kötőanyagok összetételének kialakításánál több fontos tényezővel együtt ezt sem vették számításba. Ennek elmulasztása számos technológiai és minőségi kérdés megoldását késleltette.

Készülékünk Chevenard-féle dilatométer. A dilatométer fotografikus úton rajzolja a vizsgálandó anyag és a pyros-etalon differenciális tágulását, a hőmérséklet függvényében.

Az őrlött állapotban rendelkezésre álló nyersanyagokból sajtolással készítjük el az 50 mm hosszú próbatesteket. Az etalon hossza szintén 50 mm. A próbatesteket 100 °C-on szárítjuk. A dilatométer kemencéjének felfűtési sebessége 3,8 °C/perc.

Az alábbiakban ismertetett felvételek egyrészt nyersanyagainkról [fűzerradványi illit, kisterenyei (nemti) agyag és svéd földpát], másrészt a már összekevert kötőanyagokról készültek. Esetenként nemcsak nyers mintákról készítettünk felvételt, hanem kiégetett mintákról is.

Az illit tágulási görbéje igen jellegzetes. A 180—200 °C-ig észrevehető és csak az illitre jellemző anomália az eddig a hőfokig visszamaradt víz következménye, mely ezután válik szabaddá. Az illit tágulása már alacsony hőfok-



2. ábra. Illit

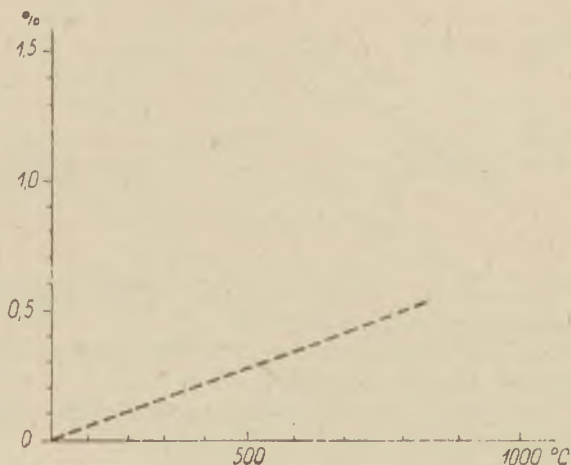
tartományban is viszonylag nagy. 400—600 °C-ig a görbe igen meredeken emelkedik, s a béta-alfa kvarc átalakulásnál is nagyobb tágulást tapasztalhatunk. Az 575 °C-on tapasztalható, alig észrevehető anomália kevés kvarctartalomra utal.

Ezt bizonyítja az 1100 °C-on kiégetett minta vizsgálata is, mely igen gyenge kvarceffektust mutat (3. ábra). 575 és 700 °C felett kissé csökken a tágulás. 700—710 °C körül jelentkező görbület magyarázata még nem ismert. A minta 950 °C után erős zsugorodásnak indul.

Svéd földpát: A svéd földpát tágulási görbéje 575 °C-ig egyenletesen emelkedik. 575 °C-nál kvarcra utaló jelentős anomáliát találunk. 575—700 °C-ig egyenletes az emelkedés. A 800 °C-nál alig észrevehető anomáliát a földpátban levő csillámrészecskék okozzák. Az olvadékképződés már 900 °C után megindul.

A kiégetett minta felvétele mutatja, hogy a földpát kvarctartalmú volt.

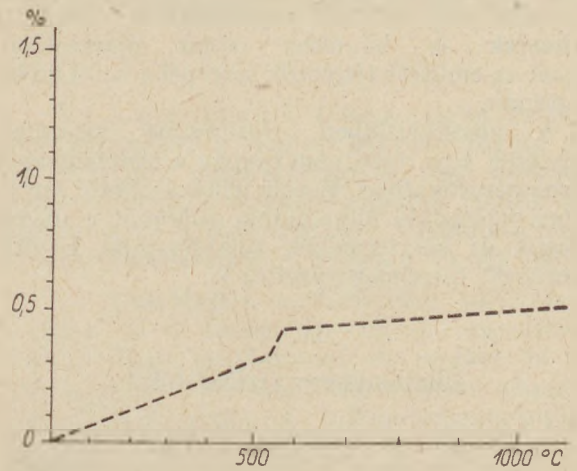
Kisterenyei agyag: A kisterenyei agyag magas kvarctartalma mellett csillámot is tartalmaz. Az agyag ingadozó minőségű, csak gondos válogatás után használható fel. 575 °C-on a kvarc-effektus szembetűnően jelentkezik. Aránylag jól észlelhető a 800 °C feletti csillám-effektus is.



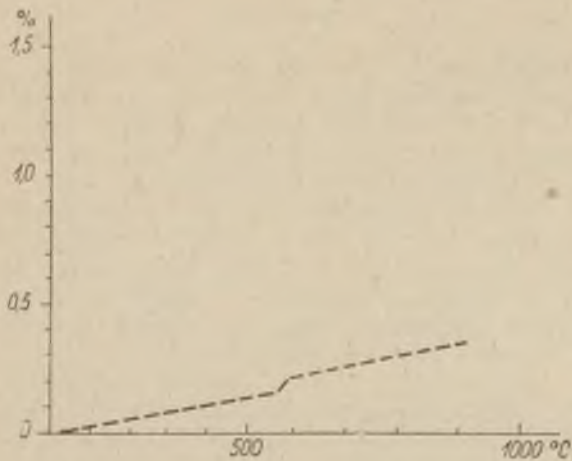
3. ábra. 1100 °C-on égetett illit



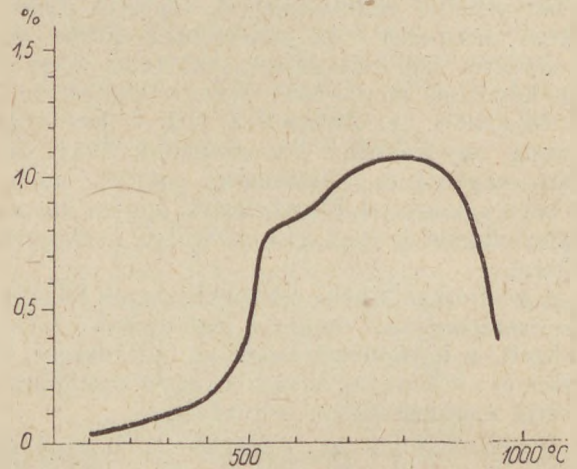
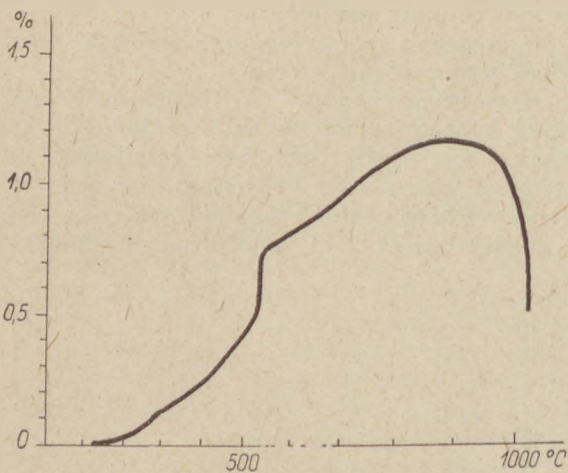
4. ábra. Svéd földpát



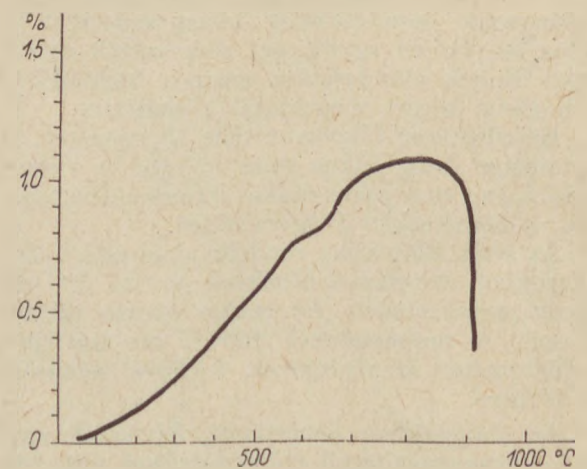
7. ábra. 1000 C°-on égetett kisterenyei agyag



5. ábra. 1100 C°-on égetett svéd földpát

8. ábra. Kötőanyag 77% illit + 23% földpát tartalommal
A görbe jellegét az aránylag magas illit-tartalom határozza meg

6. ábra. Kisterenyei agyag



9. ábra. Kötőanyag 50% illit + 50% földpát tartalommal

A 7—11. ábrák üzemi kötőanyagaink hőtágulási görbéit ismertetik.

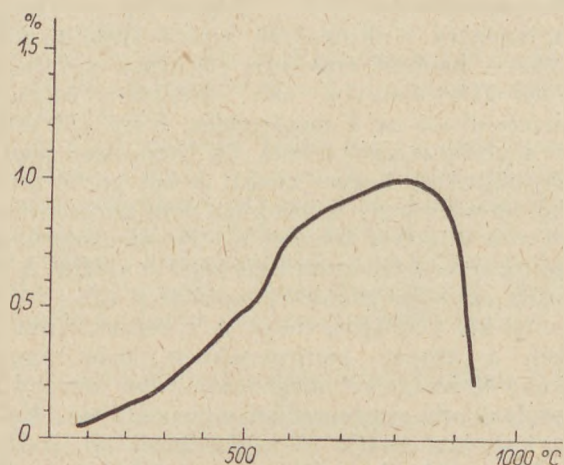
A görbe jellegét az aránylag magas illit-tartalom határozza meg.

A megnövekedett földpáttartalomnak megfelelően a görbe jellege is földpátszerű.

A 10 és 11. ábra illit-mentes kötőanyag táglulási görbéjét mutatja.

Az 11. ábrán látható kötőanyag illit és földpát mellett 20% zettlitzzi-kaolint is tartalmaz. A kaolinit-tartalmat jelzi a görbe 500 C° feletti behorpadása.

A dilatométeres mérések segítségével megismerhetjük nyersanyagaink hőtágulási viszonyait.



10. ábra. Kötőanyag 50% földpát+50% kisterenyei agyagból

A módszer értékes minőségi utalásokat ad nyersanyagainkban levő ásványkomponensekre vonatkozóan is.

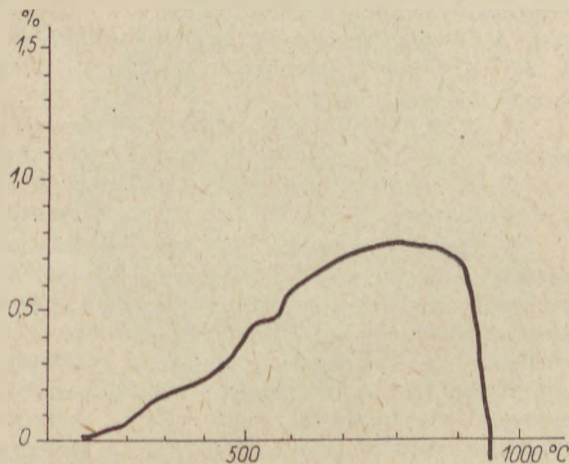
Segítségével megállapíthatjuk, hogy valamely nyersanyagunk illites, kaolinites, kvarc-tartalmú stb. Ismerve a követelményeket, a kapott értékekből következtetéseket tudunk levonni arravonatkozóan, hogy az adott nyersanyag bizonyos célokra megfelelő-e, vagy sem.

Differenciális termikus analízis

A differenciális termikus analízis módszerét, vagy röviden a DTA módszert már Le Chatelier ajánlotta agyagokban felhevítéskor végbemenő folyamatok tanulmányozására. Ennek ellenére, mint vizsgálati módszert csak kb. másfél évtizede használják. A DTA elméletét 1945-ben Speil fektette le. A módszer mennyiségi és minőségi meghatározásokra egyaránt felhasználható.

A kerámikus kötőanyagok DTA vizsgálatánál a minőségi és mennyiségi meghatározás egyaránt lényeges. A kötőanyag feladata, mint már neve is mutatja, a csiszolószemcsék égetés utáni megkötése.

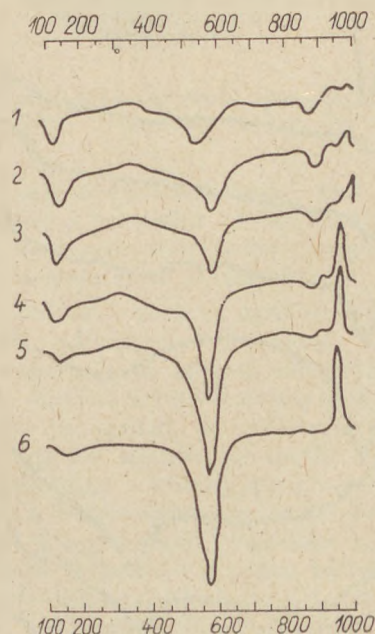
A kötőanyagok összetétel és tulajdonság szempontjából a finomkerámiai masszák és mázak



11. ábra. Zettlitz-kaolin tartalmú kötőanyag

között helyezkednek el. A jó kötőanyag üveges jellege mellett szívós is. Ez azért lényeges, hogy felhasználás közben ne egyszerre törjön ki a kötésből a csiszolószemcsé, hanem fokozatosan lazuljon ki. Kihullása akkor következzen be, midőn vágóélei már elkoptak.

A kötőanyagok megfelelő tulajdonságait több komponens alakítja ki. A kötőanyagösszetételek kialakításánál ismerni kell az egyes komponensek ásványi összetételét és annak befolyását számításba kell venni. A komponensek ásványi összetételének megállapítására a DTA kitűnő módszer.



12. ábra. Kaolinit-illit keverékek DTA görbéi

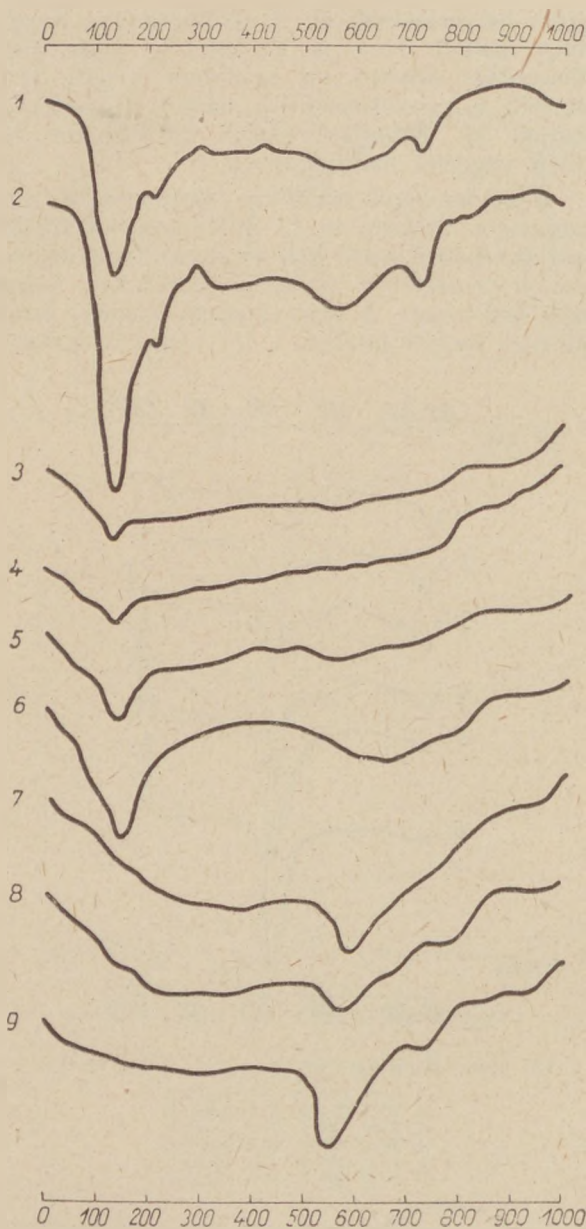
1. 95% illit és 5% kaolinit
2. 90% illit és 10% kaolinit
3. 75% illit és 25% kaolinit
4. 50% illit és 50% kaolinit
5. 25% illit és 75% kaolinit
6. 10% illit és 90% kaolinit

Az egyes nyersanyagszállítmányokon belül az ásványi összetételben beálló ingadozások és változások gyors észlelése lehetővé teszi, hogy megfelelő nyersanyagtartalmú esetén ezeket az eltéréseket kiegyenlítsük.

A csiszolókoronggyártó üzemek különféle célokra más-más kötőanyagokat használnak. A különféle kötőanyagok azonosítása, s az egyes kötőanyagoknál a komponensek arányának gyors megállapítására és ellenőrzésére biztonságos gyártás szempontjából szükség van. Erre a célra első sorban a DTA jöhet számításba.

A DTA felvételek részben a Földvári—Vogl- és Kliburszky-féle gyors módszerrel, részben pedig a „lassú” módszerrel készültek.

A Földvári—Vogl- és Kliburszky-féle gyors módszernél egy mérés ideje 12—15 percre csökken a régi „lassú” módszer kb. 100 perces idejével szemben. A szerzők számos mérést végeztek, melyek eredményei igazolták a gyors módszer használhatóságát. A „lassú” módszerrel végzett mérések eredményeit összehasonlították a gyors



13. ábra

készülékkel kapott eredményekkel nem találunk számottevő különbséget.

A gyors módszer alkalmas arra, hogy keverékek esetén bizonyos határokon belül kimutassa a komponensek arányának változását.

Vizsgáljunk meg ezután néhány kötőanyag-ról készült DTA felvételt (13. ábra):

Az 1. és 2. jelzésű felvétel füzérradványi illit és földpát keverékéből álló kötőanyagokról készült. Mindkettő a „lassú” módszerrel.

1. kötőanyag 50% illit és 50% földpát,
2. kötőanyag 77% illit és 23% földpát.

A hidrosillámok csoportjába tartozó illitet, mint fehér, olvadékony komponens mennyiségben használjuk fel kötőanyagainkban. A hidrosillámok DTA görbéinek legjellemzőbb tulajdonsága azok szeszélyes alakulása. A muszkovit 900 C°-on jelentkező endoterm effektusa a hidro-

csillámoknál 500—600 C° között lép fel. Ennek magyarázata a kristályok eltérő stabilitásában rejlik. A kaolinit endoterm effektusa ugyanebbe a hőfoktartományba esik. Megkülönböztetésre felhasználható az a megfigyelés, hogy illit esetében a görbe lapos lefutású, ha kaolin van jelen a csúcs aránylag hegyes alakú. A két görbe menetéből látható, hogy esetünkben nem tisztán illitről van szó. Mindkét felvétel az illit-montmorillonit kevert szerkezetet jellemeztes görbét mutatja. A két ásvány együttes jelenlétét mutatja a 450—750 C° közötti két endoterm csúcs. A montmorillonit rétegek a kevert szerkezetekben más agyag-ásványok rétegeivel meghatározatlan sorrendben fordulnak elő, ugyanabban a kristályban. Ezt a tényt röntgenográfiai úton derítették fel. A DTA felvétel ennek bizonyítására nem alkalmas, mivel a görbe lefutása egyszerű mechanikai keverékek esetében is hasonló lenne. A görbék menetében jól követhető az illit-tartalom növekedése.

A következő felvételek gyors eljárással készültek. A kötőanyagok a következő összetételekkel szerepelnek:

3. kötőanyag 50% illit és 50% földpát (svéd),
4. kötőanyag 55% illit és 45% földpát,
5. kötőanyag 60% illit és 40% földpát,
6. kötőanyag 100% illit.

Az egyes görbék menetében jól követhető az illit-tartalom növekedése. Összehasonlítva az utóbbiakat az előző két felvétellel („lassú” módszer) megállapítható, hogy az előző két görbénél valamivel határozottabban jelentkeznek a jellemző effektusok. Az ásványi összetételre vonatkozó előbbieken kifejtett megállapítások természetesen itt is érvényesek. A gyors eljárással készült felvételek esetében a jellemző csúcsok hőmérséklete kissé a magasabb hőfoktartomány felé tolódik el, mivel a szerkezet bomlása nemcsak a hőmérséklet, hanem a felfűtési sebesség függvénye is. Összehasonlításnál ez nem zavar, mert a standard minta felvétele is ugyanazzal a készülékkel történik.

A 7., 8. és 9. felvétel szintén a gyors eljárással készült. A 7. görbe kisterenyei (nemti) agyag DTA felvételét mutatja. A kisterenyei agyagot vörös olvadékony agyagként szintén nagymennyiségben használjuk fel kötőanyagainkban. A felvétel szerint az agyag kaolinit-ből áll. A 370 C° körül jelentkező endoterm effektus limonit-tól származik.

A 8., 9. felvétel két különböző összetételű, zettlitzai kaolint tartalmazó kötőanyagot mutat.

A 8. kötőanyag 10% zettlitzai kaolint, a 9. kötőanyag 20% zettlitzai kaolint tartalmaz.

A „lassú” és gyors módszer közötti összehasonlítás szempontjából kiegészítésként a következők jegyezhetők meg: A gyors készülék azonos körülmények között kb. nyolcszor olyan érzékeny, mint a lassú. Ez a nagy érzékenységekülönbség kis mennyiségben rendelkezésre álló anyagok vizsgálatánál nagy előny, mennyiségi meghatározásánál viszont hátrányos. A mennyiségi vizsgálatok alapjául szolgáló csúcsértékek igen érzékeny módon függenek a felfűtési sebességtől.

Pontos mennyiségi meghatározásoknál a felfűtés egyenletességére és a felfűtési körülmények reprodukálhatóságára igen gondosan kell ügyelni, 12–15 perces felfűtési időnél az már nagy nehézségekbe ütközik.

A DTA mérések terén nagy tapasztalattal rendelkező szerzők véleménye szerint minőségi és rutin-vizsgálatoknál, valamint tájékoztató jellegű mennyiségi meghatározásoknál a gyors módszer előnyös. Komplikáltabb és nagy pontosságra törekvő mennyiségi meghatározásoknál viszont a régebbi módszert illeti meg az elsőbbség.

A csiszolótestek petrográfiai vizsgálata

A csiszolótestek kiégetése folyamán a korund és kísérő ásványai reakcióba lépnek a kötőanyaggal. E folyamatok eredményeképpen kialakuló korundszemcse + kötőanyagkapcsolatot létrehozó kerámikus kötés tulajdonságai döntően befolyásolják a termék minőségét. A korund-csiszolótestek szerkezeti felépítésének, valamint a kötőanyag fázisösszetételének és szövetszerkezetének meghatározása és tanulmányozása a petrográfiai kutatás feladata.

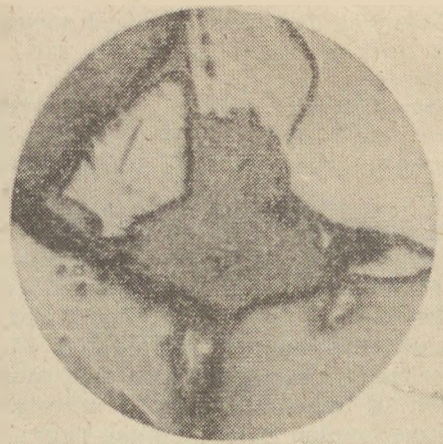
A szilíciumkarbid termékek esetében a petrográfiai kutatás jelentősége nem számottevő, mivel a szilíciumkarbid szemcse nem lép reakcióba a kötőanyaggal és a kötőanyag szövetszerkezete alig különbözik a porcelánétól.

A petrográfiai kutatás fő eszköze a mikroszkópos vizsgálat.

A mikroszkóp, főleg a polarizációs mikroszkóp már nemcsak a mineralógus eszköze, hanem egyes gyakorlati kérdések megoldásánál is felhasználható (14. ábra).

A 15. ábrából látható, hogy a korund monokristályokat, illetve ezek szilánkjait kötőanyag-szegélyek övezik, melyek mint hidak kötik össze a szemcséket. A hidak között helyezkednek el a nagyméretű kerek porusok.

A közbenső salakréteggel összetartott korund szemcsehalmazokat a csiszolótestek égetése folyamán a kerámikus kötőanyag olvadék mintegy szétmossa és az egyes kristályos szemcsék be-



15. ábra. A szemcséket összekötő kötőanyaghidak üvegszerű kötőanyagból. Visszavert fényben. 250× nagyítás

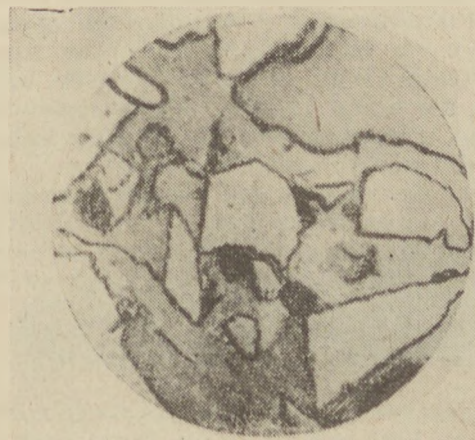
ágyazódnak az üvegszerű kötésbe, mely gyakran tartalmaz még a korundot kísérő ásványok és a kötőanyag komponensek közötti reakciók eredményeképpen keletkező ásványokat.

A kerámikus korongok égetése folyamán a kötőanyagok inhomogén, bonyolult összetételű üvegekké alakulnak át, melyek elüvegtelenednek, miközben a MgO-tartalmú kötőanyagokban mullit, kordierit és spinell, a CaO-tartalmú kötőanyagokban pedig anortit és mullit keletkezik. Az égetés folyamán a kötőanyagokban megjelenő olvadékfázis a hőmérséklet emelkedésével a kötőanyag többi komponenseit, valamint az elektrokorund szemcsék felületét is oldja, melynek hatására a hőmérséklet emelkedésével párhuzamosan az olvadék viszkozitása is növekszik.

A kiindulási tűzállóságához képest a kötőanyagok tűzállósága égetés közben megnő és megközelíti a hőtartási hőmérsékletet. Ez a magyarázata annak, hogy a csiszolótestek égetése olyan hőmérsékleten végezhető, mely 200–300 °C-kal meghaladja a kötőanyagok lágyuláspontját és a kötőanyag mégsem folyik ki, illetve a gyártmányok égetés közben nem deformálódnak.



14. ábra. A csiszolótestek szövetszerkezete: Tömör korundkristály halmazok üvegszerű kötőanyaggal köté. Visszavert fényben. 60× nagyítás

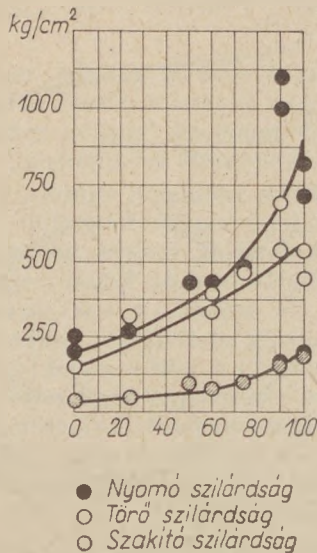


16. ábra. A kötőanyag által szétroncsolt elektrokorund szemcsehalmazok. A kötőanyagban rutil kristályhalmazok (fehér) porusok és mikrorepedések (fekete) figyelhetőek meg. Visszavert fényben. 250× nagyítás

A kötőanyag üvegszerű fázisának mennyisége határozza meg a csiszolókorongok mechanikai tulajdonságait.

Az összefüggésből látható, ha az üvegszerű fázis mennyiségét 75%-ról 100%-ra növeljük, a korong szakítószilárdsága 100 kg/cm²-ről 200-ra növekszik.

Ezen összefüggések tisztázása főleg a petrográfiai vizsgálatok eredménye. E megállapítások gyakorlati jelentősége is igen számottevő, ha figyelembe vesszük, hogy egyre inkább tért hódít a gyorskőszőrülés, mely az eddigi max 35 m/sec kerületi sebesség helyett 50 m/sec ker. sebességet tételez fel. E sebességnövekedés természetesen a korong mechanikai szilárdságának nagymértékű növelését követeli meg.



17. ábra. A korongok mechanikai tulajdonságai és a kötőanyag üvegtartalma közötti összefüggés

A petrográfiai vizsgálatok segítségével tanulmányozhatók a kötőanyagokban, valamint a kötőanyagok és csiszolószemcsék fázishatárain égetés folyamán lejátszódó folyamatok.

A petrográfiai módszer összekapcsolva más vizsgálati módszerekkel (húzószilárdság, nyomószilárdság-mérés stb.) eszközt kaphatunk annak megállapítására, hogy az égetési folyamat során keletkező különböző fázisok milyen mennyiségi és minőségi arányok mellett biztosítják a legkedvezőbb felhasználási tulajdonságokat.

A kiinduló nyersanyagok célszerű megválasztása és az égetési technológia helyes kialakítása korszerű gyártásnál nem nélkülözheti a vázolt összefüggések feltárására alkalmas petrográfiai módszert.

Lángfotometria

A kerámikus kötőanyagok alkálitartalmának ismerete a kötőanyagok megválasztásánál — mint majd az elkövetkezőkben látni fogjuk — igen lényeges szerepet játszik. Az alkálitartalom meghatározására Zeiss III. lángfotométert használunk.

Az előzőkben már szó volt arról, hogy mind a korund, mind pedig a sziliciumkarbidből készült kerámikus csiszolótesteket együttesen égetik ki, esetünkben 1300 C°-on, generátorgáz tüzelésű Dressler-rendszerű alagútkemencében.

A korund és sziliciumkarbid csiszolószemcsék eltérő tulajdonságai a megkötésükre használt kerámikus kötőanyagok céltudatos megválasztását igénylik, ha figyelembe vesszük az együttes égetés körülményét, valamint a felhasználásnál támasztott igényeket is.

Az I. táblázat a sziliciumkarbid és elektrokorund csiszolószemcsék néhány jellemző tulajdonságát hasonlítja össze.

A lángfotometria, mint ismert és elterjedt módszer ismertetése helyett inkább e vizsgálati módszerrel végzett kísérletsorozatunk keresztül ismerkedjünk meg a csiszolókoronggyártás néhány technológiai kérdésével.

A közölt táblázat adatai szerint a sziliciumkarbid csiszolószemcséket 1000 C° felett az alkálidús olvadékok erélyesen megtámadják. Ha a kötőanyag Fe₂O₃-t is tartalmaz, akkor annak katalitikus hatása elősegíti az oxidációt. Az előbbieken alapján sziliciumkarbid szemcsék megkötésére ne használjunk alkálidús, olvadékony és Fe₂O₃-tartalmú kötőanyagokat, hanem olyanokat melyek adott égetésmód mellett porcelánszerűen tömörödő, vasszegény komponensekből épülnek fel.

Kísérjük végig a sziliciumkarbid korongok égetésével kapcsolatos főbb kérdéseket.

A SiC szemcsék kötésére használt kötőanyagaink a vázolt elvnek nem feleltek meg és így gyakori volt az ebből származó selejteződés. A selejteződés a következő formákban adódott: a durvaszemcsés korongok „elfolytak”. A finomszemcsés korongok „felfúvódtak” és deformálódtak. A középfinom szemcséknél a nagy fajlagos nyomással készült korongok általában nem selejteződtek. E selejteződésekre jellemző volt, hogy nem következetesen fordultak elő. A selejt okát csaknem kizárólag a csiszolószemcsékben keresték, mivel a középfinom szemcsék nem selejteződtek, holott a durva és finomszemcsékhez használt kötőanyaggal készültek.

Ha a kerámikus kötési csiszolótestek tulajdonságait kialakító tényezők szerepét elemezzük, a lényeges kérdésekre választ kaphatunk.

A durvaszemcsés korongoknál a deformáció, „elfolyás” oka egyrészt abban keresendő, hogy a kötőanyag az alkalmazott égetési hőfokhoz képest túl olvadékony, másrészt a felhasznált kötőanyag-mennyiség durvaszemcséknél adott keménység eléréséhez több volt a szükségesnél, vagyis a csiszoló szemcse + kötőanyagfázis aránya nem volt megfelelő. Így nem alakulhatott ki a csiszolószemcse és kötőanyagfázis kívánt térbeli illeszkedésmódja.

A finomszemcsés korongoknál a felfúvódást az olvadékony, reakcióképes kötőanyag és a SiC szemcsék kölcsönhatásából keletkező gázhalmazállapotú reakciótermékek okozzák:



1. táblázat

Tulajdonságok	SiC	Al ₂ O ₃
Kémiai összetétel	SiC, a legtöbb esetben igen tiszta	Al ₂ O ₃ , főleg a Fe ₂ O ₃ , TiO ₂ , SiO ₂ szennyeződésekkel
Szín	Zöldes feketétől üvegzöldig	Vörösesbarnától fehérig
Hasadás	Tökéletlen	Bázis szerint
Keménység	Mohs skála szerint : 9—10 között Rosiwal szerint : 4000	Mohs skála szerint : 9 Rosiwal szerint : 1000
Törés alak	Fogazottól — szemcsésig	Kagylós, szemcsés
Felület	Lépcsős, sima	Egyenetlen
Szívósság	Rideg	Ridegtől—szívóság
Fajsúly	3,15—3,20 g/cm ³	3,9—4,0 g/cm ³
Olvadáspont	Olvadás nélküli bomlás 2250 C°-on	2040 C°
Kémiai tulajdonságok	Általában stabil, hőfok hatására csak K ₂ Cr ₂ O ₇ és PbCrO ₄ -el reagál erősen, savakkal szemben ellenálló. Olvadt alkáliák és alkális karbonát megbonthatják. 1000 C° felett kalcium és magnézium-oxid is megtámadja. Klórral már aránylag alacsonyabb hőmérsékleten is reagál	A legtöbb kémiai reagenssel szemben inert. Általában csak magas hőfokon reagál pl. alkálivegyületekkel, szénnel

Durvaszemcséknél a gázalmazállapotú reakciótermékek a nagyméretű pórusokon keresztül még el tudnak távozni és a szemcsék aránylag kis fajlagos felülete a reakciók sebességét is csökkenti.

A nagy fajlagos nyomással készült közep-finom szemcsés korongoknál a csekély selejteződésnek az a magyarázata, hogy a szemcsék felületességére eső kötőanyagmennyiség aránylag csekély és nem „folyik ki” abból, a gáztermékek a nem tömör szövetű terméken keresztül el tudnak távozni, a nagy nyomás pedig olyan stabilitást biztosít a szerkezetnek, mely képes ellenállni a lazító hatásoknak.

Az 18. ábrán egy olvadékony kötőanyagból készült felfúvódott finomszemcsés eltört korongdarabot láthatunk (jobb oldalon), mellette ugyanaz a korong tűzállóbb, alkáliszegényebb kötőanyagból. A két korong együtt égett ki. A selejtes korong csaknem kétszeresére nőtt a tűzben. A korongtörmelék (felfúvódott) baloldalán látható, hogy égetés közben félig kvarchomokba volt ágyazva. A be nem ágyazott felsőrésze már „elfolyásnak” indult.

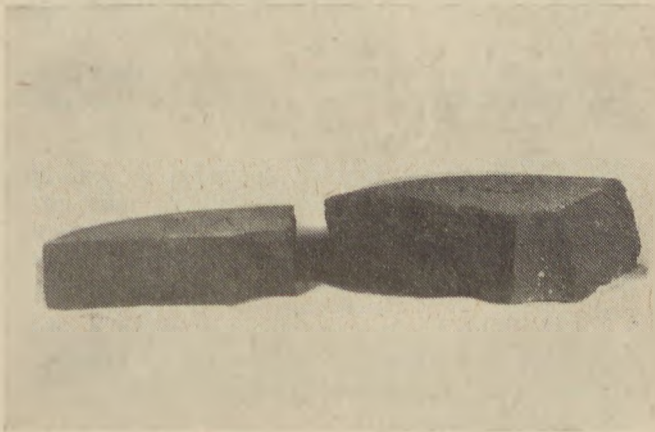
Az égetési folyamat (kémiai technológiai folyamat) helyes levezetéséhez figyelembe kell venni a termékben égetés során lejátszódó átalakulásokat.

A SiC korongokhoz formázásuk megkönnyítésére (sajtolás) szerves ragasztóanyagot adagolnak. E szerves ragasztóanyagok kiegészése oxidáló tüzeléssel történik. A SiC bomlást leíró reakcióegyenlet csak oxidáló tüzelés esetén írja le helyesen a folyamatokat. Neutrális, vagy redukálótüzelés mellett szén válik ki, s a korongok belsejében ebből

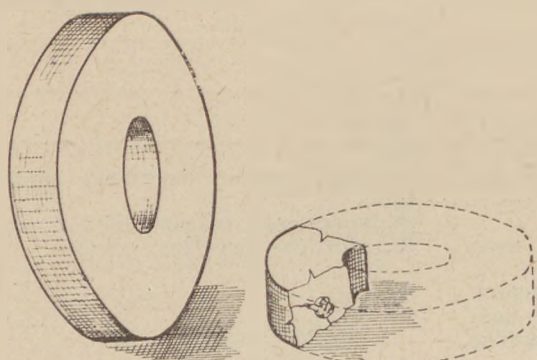
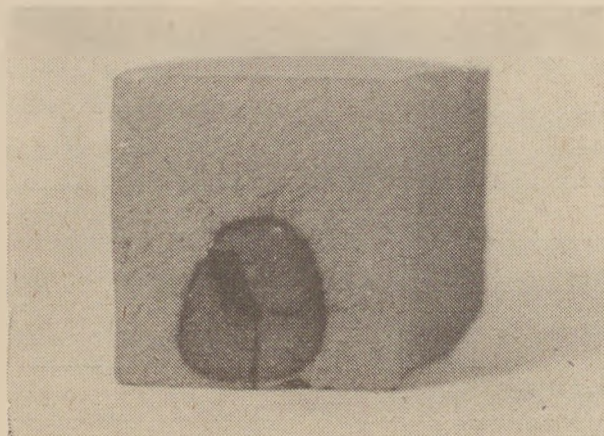
eredő fekete mag képződik. Fekete mag képződik oxidáló tűz esetén is, ha a kemencekocsikra túl sok korongot rakunk egymásra és nem választjuk el azokat megfelelő durva kvarchomok réteggel, mely a levegőhozzávetést segíti elő.

Az 19. ábra érdekes selejteződést mutat. A kemény, finomszemcsés korong belsejében oxidáló tüzelés mellett is fekete mag képződött, melyből repedések is indulnak ki.

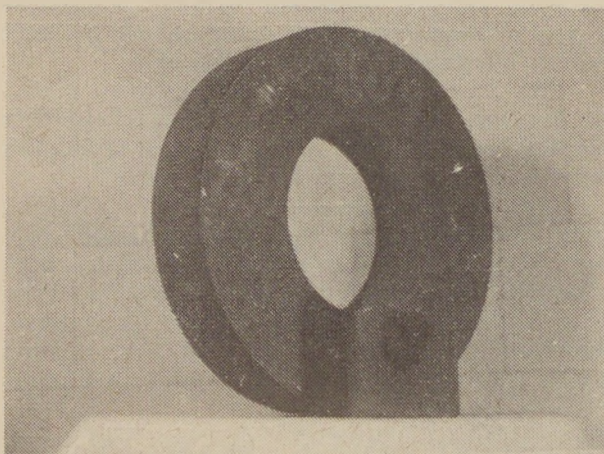
A finomszemcsés, tömör korongból a szerves ragasztóanyag, valamint a SiC bomlásából származó szén kiegészéséhez kellő mennyiségű oxigén szükséges. A nagyobb méretet és a tömör szerkezetet figyelembevéve ez huzamosabb időt igényel. Ha olvadékony kötőanyagot használunk, akkor a magas hőfokon gyorsan meginduló olvadékképző-



18. ábra



19. ábra



20. ábra. 300×60×140 mm-es finom szemcsés SiC menetkőszőrűkorong (mellette a selejtes korongtörmék látható)

dést kísérő heves bomlás termékei a lezáruló pórusokon keresztül nehezen tudnak már eltávozni és megrepesztik a korongot. A fekete mag elhelyezkedéséből látható, hogy a korong felfekvő felületéhez a levegő hozzavezetés nem volt kielégítő.

Tűzállóbb kötőanyag felhasználásával e selejteződések megszűntek. A kísérletsorozat egyrészét a veszprémi Vegyipari Egyetem Szilikatkémiai Tanszékén végeztük.

Tűzállóbb kötőanyag alkalmazása nemcsak a selejteződést szüntette meg, hanem olyan

menetkőszőrű korongtípus kidolgozásához is megteremtette a lehetőséget, melyet olvadékony kötőanyagokkal nem lehetett volna előállítani. A menetkőszőrű korongokról szólva meg kell említeni, hogy azoknak a legsokoldalúbb igénybevételeknek kell megfelelniök, s gyártásuk Európaszerte is csak kb. két évtizede indult meg.

Tűzállóbb kötőanyag felhasználásának további előnye, hogy az égetési körülmények kisebb mértékű ingadozásaira nem annyira érzékeny, mint az olvadékony kötőanyag. Ezt igazolja az a kísérletsorozat is, melynél azonos körülmények között nagyobb mennyiségű korong készült részben olvadékony, részben pedig tűzállóbb kötőanyagból. A tűzállóbb kötőanyagból készült korongokból 80% felett meg az elérni kívánt keménységnek, míg az olvadékony kötőanyag esetében csupán 37%. Helytelenül járunk el akkor, ha adott égetési körülmények mellett az olvadékony kötőanyagból származó selejteződést úgy kívánjuk kiküszöbölni, hogy az égetési hőfokot csökkentjük, mert ezáltal az együtt égetett normál és nemeskorund korongok ha külső alakra nem is, de a korong rendeltetészerű felhasználását tekintve jórészt selejtessé válnak.

IRODALOM

- Földvári—Vogl Mária: The Role of Differential Thermal Analysis in Mineralogy and Geological Prospecting. Acta Geol. Hung. 1958. 1. füzet.
 Földvári—Vogl Mária: Gerät zur thermischen Differential-Schnellanalyse. Geologie. Berlin, 1957. 5. füzet.
 N. E. Filonenko, I. V. Lavrov: Petrográfija iszkusztvennüh abrazivov. Masgiz. 1958.
 Grofcsik János—Vágó Elek: Agyagok vizsgálatának korszerű módszerei. Építőanyag 1952. 1—2.
 Mattyasovszky—Zsolnay László: A csiszolókorong.
 Nemezc Ernő: A kerámiai anyagok kristálykémiája. (Grofcsik J.: A kerámia elméleti alapjai. II. feje.)
 Nemezc Ernő: Szilikátásványok és azok teleptana. I.
 Takáts Tibor dr.: A minőségvizsgálat újabb módszerei az építőanyagiparban. Mérnöki Továbbképző Intézet e. a. 1952.
 A. Zuetsch: Dilat. Unt. Ker. Rohstoffe. Berichte. D. K. G. 1955.

Miklós Moser: Neue Untersuchungsmethoden bei der Schleifscheibenfabrikation.

Die gegenüber der keramisch gebundenen Schleifscheiben gestellten, immer wachsenden Qualitätserfordernungen verlangen, dass wir die qualitätsbildenden Faktoren kennenlernen und die Fabrikationstechnologie dementsprechend ausbilden. Auf diesem Gebiete kommen die zeitgemässen Untersuchungsmethoden zur Geltung. Die kurz angeführten dilatometrische, DTA, und petrographische Methoden eignen sich nicht nur zur Charakterisierung der Rohstoffe, sondern auch für die Untersuchung während des Brennprozesses vorkommenden Änderungen.

Миклош Мосер: ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ШЛИФОВАЛЬНЫХ КРУГОВ.

Удовлетворение повышающихся качественных требований, предъявляемых к шлифовальным кругам керамической связывания, требует глубокого знания факторов, оформляющих их свойства, и оформления производства.

В этой области в преобладающей мере могут использоваться современные методы исследования. Краткоизложенный dilatометрический метод, ДТА, петрографический метод и т. д. пригодны не только для характеристики некоторых сырьевых материалов, а могут применяться также для изучения технологических процессов и управления ими.

Az Építéstudományi Intézet tudományos ülészsaka 10 éves fennállása alkalmával

A Magyar Tudományos Akadémia előadótérmeiben tartotta meg tudományos ülészsakát a 10 éves fennállását ünneplő Építéstudományi Intézet 1959. december 17-től 19-ig.

Szokup Lajos miniszterhelyettes rövid megnyitójában eredményes munkát kíván az ülészsak résztvevőinek.

Tobiás Loránt az Építésügyi Minisztérium Műszaki fejlesztési Főosztályának vezetője „A 10 éves kutatómunka értékelése” című előadása során ismertette az ÉTI megalakulásának körülményeit.

Magyarországon a felszabadulás előtt szervezett építéstudományi kutatás nem folyt. Pártunk útmutatása alapján kormányunk a 428/1949/218 M. T. sz. rendeletével — a már meglévő intézményekből — kialakította az egységes Építéstudományi Intézetet, amely 1949. december 1-én megkezdte működését. 1950-ben a lágymányosi (XI., Diószeghy út) építéstudományi központ építkezése megindult. Ma az intézet — egy helyre összpontosítva — eredményes munkájával segíti építőiparunk feladatainak teljesítésében. Az Intézet a magyarországi építéstudományi kutatás magva lett.

Az egységes és korszerű tudományos kutatás érdekében végrehajtott szervezeti alakítások során tevékenyen részt vett a hazai építéstudományi kutatási intézmények kialakításában is.

Egyes részlegeinek leválasztásával elősegítette az 1953-ban alakult Építőanyagipari Központi Kutató Intézet, és az 1957-ben alapított Építéstechnikai és Építésgazdasági Iroda létrejöttét.

Az ÉTI 10 éves munkásságát két időszakra lehet bontani. Az 1950—54-es időszakra, amikor még aránylag kevés számú kutatás folyt. A második — 1955—59-es időszakra — amikor a kutatás lett az ÉTI munkásságában a fontosabb tényező.

Az első időszakban csak néhány szakember volt alkalmas a kutatómunkára. Munkatársainak nagy része csak a rendszerező munkához értett. A rohamosan fejlődő állami építőipar az intézettől megkívánta, hogy a magas- és mélyépítkezések gazdaságosabbá, korszerűbbé tételével kapcsolatos időszerű tudományos kutató- és racionalizálási munkák elvégzése mellett a tipizálások, az előregyártás, a kivitelezés gazdaságos megvalósításának előmozdítására fordítsa a főfigyelmet, az építési költségek csökkentésének szem előtt tartásával.

A kutatók elsősorban olyan témákkal foglalkoztak, amelyekhez kedvük volt. Ezért a fontossági sorrend, sőt gyakran az építőipar kívánságai is bizonyos mértékben háttérbe szorultak.

Az Építésügyi Minisztérium számos szervezési intézkedéssel igyekezett a hiányosságokat megszüntetni. Számos dolgozót átirányítottak az iparba. Az intézet vezetésének színvonalát megjavították. A laboratóriumi munkát fejlesztették. Megtett mindent — a népgazdaság többi irányító

szerveinek segítségével — azért, hogy az Intézet kapcsolatát az iparral és a termeléssel megjavítsák.

Az első időszak rendszerező munkásságának az eredményei a következők voltak:

- a szocialista építőiparnak megfelelő munkanormák; az új alapokra fektetett költségvetés és elszámolási rendszer kialakítása;

- a kezdetben statisztikai-tapasztalati teljesítményi és költségvetési normák kidolgozása (ez az utóbbi évek során a fejlődő építőipari technológia következtében többször átdolgozásra került);

- tervezési és méretezési szabályzatok kidolgozása; valamint szakirodalmi tevékenység.

A második időszakra már a kutatómunka előtérbe kerülése a jellemző. A rendszerező munka nagymértékben lecsökkent. Ezt nagyrészt az 1957-ben alapított ÉTÉGI vette át. Az iparral való kapcsolat öröndetesen megjavult a vállalati kutatási megbízások következtében. Az ipari melléktermékek és hulladékok építőipari felhasználásának kutatása eredményessé lett.

A kohóhabsalak előállítására, a könnyűbeton technológia kialakítására révén a fejlődő építőipar alacsony volumenű beruházásokkal előállítható építőanyaghoz jutott.

Kidolgozták a kohóhabsalak betonkészítési technológiáját. A Dunai Vasmű területén — az intézet — félipari méretű gyártóüzemet létesített, ahol kézi termelés mellett évi 20 000 m³ habsalak betonadalékanyag előállítását tette lehetővé. 1960-ban a kapacitás 30 000 m³-re bővül. 1959-ben Ózdon is létesített az intézet kísérleti üzemét. Az itt alkalmazásra került billenőtálcás berendezést saját műhelyében készítette.

A nagyszilárdságú saválló beton előállításának kutatása is eredményes volt.

Kidolgozták az öntöttbeton építési mód szaluzati rendszerét és hazai technológiáját.

A salakgyapotos bitumen tetőszigetelés lemezmentes megoldása mind műszaki, mind gazdasági szempontból egyaránt jelentős. A kísérleti tetőfedések megfigyelése alapján sor kerül a széleskörű bevezetésre.

A sugárzó beton fűtőlapok (beton-radiátorok) prototípusainak és 0 szériájának legyártása után ezeket az ÉTI új szárnyépületében szerelték fel kipróbálás céljából. A szerelőpanel kialakítása meggyorsította a közép- és nagyblokkos építési módokkal kivitelezésre kerülő épületek elkészítését.

Az ÉTI kutatói eredményesen foglalkoztak még számos problémával. Így például:

- a könnyű adalékanyagú betonokból készíthető kézi fűzőelemek gazdaságos kialakításával;

- a helyszínen előregyártható földemgerendákkal;

- a változtatott anyagminőségű típusgerendák terveinek kidolgozásával;

- az előfeszített beton szarugerendák kialakításával; az előregyártott, feszített vezeték tartó oszlopok terveinek és prototípusainak kidolgozásával;

- az ÉM lábatlani 4. sz. Épületelemgyár feszített betonalj üzemében alkalmazandó beton-technológiák elkészítésével;

a bauxitadalék sugárvédő nehézbetonblokkok összetételének és készítési technológiájának kialakításával;

a városi és generátor gázzal üzemeltetett infravörös égők bevált prototípusainak alapján az égők 0 szériájának legyártásával és alkalmazásával.

Az elméleti kutatási kérdések közül kiemelendő a héjszerkezetek méretezés módjának leegyszerűsítése, megfelelő függvénytáblázatok segítségével a pontosság csökkentése nélkül. Így a méretezés rendkívül egyszerűvé válik.

Az ÉTI program szerinti kutatási témáinak száma évenként 37—80 között váltakozott. A rendszeresítő témák száma viszont 41-ről fokozatosan lecsökkent 0-ra. A témák nagyobb része átmenő téma volt, vagyis ezek nem zárultak le egy-egy év végén.

A kutatási témák közül zárójelentéssel, jelentéssel 266 téma nyert befejezést. Folyamatban van 46 téma, amelyek 1960. évre nyúlnak át. Eredménytelenül végződött, illetőleg abbamaradt 21 téma kutatása. A befejezett kutatási témákból elméleti témának tekintendő 29 téma, a többi részben, vagy egészben közvetlenül az építőipart szolgálja.

A 10 év alatt befejeződött és iparilag alkalmazásba vett, illetőleg alkalmazásba vehető kutatási munkák száma 92, amelyekből a második időszakra 59 jut.

Az ÉTI sajtótevékenységének eredményeként a tervezés és kivitelezés terén 26 mű ;
a mélyépítés területén 5 mű ;
az épületgépészet területén 28 mű ;
az utasítások, szabályzatok területén . . . 84 mű jelent meg.

Ezen felül az ÉTI az elmúlt tíz év alatt 26 műszaki előírást, irányelvet, 14 füzet tudományos közleményt, 32 füzet időszakos tájékoztatót, 13 füzet építéstudományi közleményt, 4 füzet építéstudományi tájékoztatót és 3 kötet Proceedings-et jelentetett meg. A kiadott költség- és munkanormák száma 297 kötetet és 233 füzetet tett ki. A felsoroltakon felül az ÉTI nagyszámú szakkönyv sajtó alá rendezésében is részt vett. A szakvéleményezések száma 1958. évben elérte a 303-at.

Az intézet felszerelése az évek során számos értékes műszerrel és vizsgáló berendezéssel bővült. Különlegesebb készülékei :

korszerű nagyteljesítményű és sokoldalú pulzátor ;
akusztikai mérőberendezés ;
ultrazónikus anyagvizsgáló készülékek ;
a fűdémező, a gerenda és pillértörő gépek kiterjedt méretű előregyártott elemek szilárdsági vizsgálataira alkalmasak.

Az intézet jövőbeni feladataihoz egy 500 tonnas fekvő helyzetű kábelszakító szükséges, az Érzsébet-híd kábelkötéseinek vizsgálatához. Lemezhajlító gépek, hordozható röntgen vizsgálóberendezések, világításmérő berendezések és komplett tűzvédelmi laboratórium beszerzése pedig a legközelebbi évek beruházási feladatának tekinthető.

Az előadó foglalkozott még az intézet személyi állományában végbement változásokkal,

amelyek főleg az 1959. évben mentek végbe. Ma az ÉTI-nek új vezetői vannak és a tudományos munkatársak gárdáját számos fiatal kutatóval erősítették meg.

A kifejezetten kutatói létszám 53 fő. Ide tartoznak az intézeti vezetők, a tudományos osztályvezetők, a tudományos munkatársak és segédmunkatársak.

A kutatásban közvetve vesz részt — előkészítő, kivitelező, ellenőrző beosztásban — a műszakiak 73 fős csoportja.

A képzettség és üzemi gyakorlat szempontjából a helyzet kielégítő. Ez ideig 5 kutatónak van tudományos fokozata és néhányan aspirantúrára készülnek a kandidátusi fokozat elnyerésére. A kor szerinti eloszlás is lényegesen kedvezőbb, mint néhány évvel ezelőtt. A műszaki beosztásban dolgozó nők száma 25.

Tagadhatatlan, hogy az intézetnek ez a 10 éves munkássága nem volt teljes, sőt egyes részleteiben sok kívánni valót hagyott hátra. Mégis ha figyelembe vesszük azt, hogy a felszabadulás előtt hazánkban ismeretlen volt a szervezett építéstudományi kutatás, úgy meg kell állapítanunk azt is, hogy az ÉTI 10 éves munkássága úttörő munkát jelentett. Ma már minden remény megvan arra, hogy az építőipari kutatás intenzív fejlődésével számolhassunk. Az ÉTI elérkezett arra a szilárd bázisra — mondotta az előadó —, amelyen állva munkatársai és vezetői biztosan mindent el fognak követni azért, hogy az építőipari kutatás Pártunk VII. Kongresszusának szellemében becsületes segítőtársa legyen az ipar dolgozóinak a gyorsabb, jobb és gazdaságosabb építés, a fejlett építési módszerek és a tizenöt éves lakásépítési terv valóráváltásában.

Befejezésül köszönetet mondott Pártunknak és Kormányunknak, az Építésügyi Minisztérium vezetőinek a támogatásért, amellyel lehetővé tették az ÉTI eddigi eredményeit és kérte további segítségüket az építőipari kutatás eredményeinek fokozásához.

Az épület- és tartószerkezeti laboratórium működéséről *Litvai Tamás*, az épületgépészetiről *Egyedi László*, a szerkezetanyag-laboratóriumról pedig *Rosivall Ferenc* laboratóriumvezető tájékoztatta a tudományos ülésszak résztvevőit és hallgatóságát.

Utána került sor az egyes szekciók előadásaira. Az épület- és tartószerkezeti szekción belül 9 előadás, míg az épületgépészeti szekción 7 előadás hangzott el.

A szerkezetanyag szekció előadásai a következők voltak.

A habosított kohósalak (filmvetítéssel). Előadó : *Szilágyi István* tudományos munkatárs.

A kohósalak keletkezése, régi és új felhasználási területe. Összetétele, fizikai és kémiai tulajdonságai. A habsalak minősége. A vizsgálati módszerek és eredmények ismertetése. A gyártott vas minősége szerinti salakféleségek.

A hazai kohósalakok habosításakor nyert tapasztalatok. A homokágyas öntések. A sztalinvárosi és ózdi kísérletek. A habsalakgyártás berendezései. A habosító berendezések fejlődése (habosítókerék, vályú tálcák stb.). A hazai berendezésekkel nyert tapasztalatok.

A habsalak feldolgozása. A letermelés, szállítás, törés, osztályozás problémái.

Kísérő film : A kohósalak keletkezési körülményei. Régi hányóra szállítás, jelenlegi hasznosítás (granulálás, salakkőgyártás). A sztálinvárosi kísérleti üzem : habosítás, letermelés, szállítás, törés, osztályozás, elszállítás. Az ózdi billenőtálcás rendszer.

Könnyűadalékos betonok (filmvetítéssel). Előadók : *Újhelyi Sándor* és *Marosszéki Miklós* tudományos munkatársak.

A könnyűadalékos betonok alkalmazásának építőipari és népgazdasági jelentősége.

A különböző könnyűadalékos betonok : a tufa-, a lávasalak-, kohóhabsalak-, agyagkavics- és porszenhamukavics betonok, valamint ezek adalékanyagainak legfontosabb tulajdonságai.

Az adalékanyag önszilárdságának, halmaztérfogatósúlyának és porustartalmának szerepe a beton nyomószilárdságára és térfogatsúlyára. A betonösszetétel kiválasztása. A könnyűadalékos betonokkal szerzett építőipari tapasztalatok.

Kísérő film : A sztálinvárosi középblokkgyártó üzem technológiája. Az adalékanyag fogadása, mozgatása, tárolása. Az anyagok kimérése, betonkeverés. A friss beton szállítás, sablonba töltése és tömörítése. A középblokkok szállítás és beemelése.

Kohóhabsalak öntöttbeton. Előadó : *Fischer György* tudományos munkatárs.

Az egyszemeses kohóhabsalak öntöttbeton kutatás szükségessége. A kohóhabsalak adalékanyagú egyszemeses öntöttbeton összetételének tervezése az adalékanyag halmaztérfogatósúlyának és nyomószilárdságának függvényében.

Az adalékanyag halmaztérfogatósúlyának tájékoztató meghatározása. Az anyagok kimérése és adagolása. A keverési idő megállapítása. Az öntöttbeton tárolása a bedolgozásig. Szállítás, valamint bedolgozása, tömörítése, rétegvastagsága.

A beépített beton térfogatsúlyának meghatározása. Az ellenőrző próbakockák készítése.

Az öntöttbeton nyomószilárdsága, térfogatsúlya, cementtartalma, homoktartalma. A hajlításhoz származó húzószilárdsága. Rugalmassági modulusa. A fal- és a kockaszilárdság aránya, utószilárdulása.

A kísérleti épületeken szerzett betontechnológiai tapasztalatok és azok gazdaságossága.

Építőiparban felhasználható bitumenfélések. Előadó : *Péter Tiborné* tudományos munkatárs.

A bitumenek minőségi vizsgálatai. A szabványvizsgálatok hiányosságai a bitumenek építőipari felhasználása szempontjából. Fontosabb építőipari felhasználási területek : víznyomás elleni szigetelés, tetőfedés, ragasztóanyagok.

A bitumenek reológiai sajátosságának vizsgálata a nyomás, a hőmérséklet változás hatására. Következtetés a folyásgörbék alakjából, a bitumenek szerkezetére. A bitumenek csoportanalízise. Az aszfalttartalalom és a reológiai sajátosságok közötti összefüggés.

A vizsgálati eredmények gyakorlati jelentősége. Ipari kísérletek : parketta ragasztó, salakgyapotos bitumen tetőfedő anyag, bitumenes fedőlemez gyékényrostalapú nyerslemezből.

A vizsgálati módszerek kidolgozásának, valamint az ipari felhasználásnak gazdasági jelentősége.

Különleges betonok. Előadó : *Kunszt György* tudományos osztályvezető.

A különleges technológiájú és különleges rendeltetésű ún. gyorsított szilárdulású, különleges tömörítendő, vízzáró és szulfidálló sugárvédő betonok.

Az autoklávolt beton. A Földalatti Gyorsvasút vasbeton tübingjei. Autoklávolt beton szennyvízesatornák építésére. Az autoklávolt normálbeton külföldön és hazánkban.

Gőzölt beton. A műszaki előírás elkészítésének alapjául szolgáló kísérletek. A gőzölés hatását befolyásoló tényezők. A gyorsgőzölési technológia kidolgozása.

Betonkísérletek nagy kezdőszilárdságú cementtel. A bauxitcementtel szerzett tapasztalatok. Az 1954-ben gyártott bauxitcement vizsgálata. Az 1958-ban Selypen előállított nagy kezdőszilárdságú portlandcementtel elért eredmények.

Kötésgyorsítók. A hazai cementek viselkedése a kötésgyorsítók hatására. Kötésgyorsító adagolásával készített betonba ágyazott vas korróziója. A szilárdulás-gyorsítás műszaki és gazdasági problémája.

A plasztifikált beton. A szulfitszennylug extrakt alkalmazása betonban. A legkedvezőbb adagolás kérdése és hatása a konzisztenciára, valamint a nyomószilárdságra. Gőzölési kísérletek.

A különböző cementekkel készített betonok utóvibrálása. A beton összetételének, a vibrálás időpontjának és időtartamának meghatározása.

A porgetett eső betonja. Az 1. sz. Épületelemgyár esőgyártó üzemében alkalmazandó betontechnológia kidolgozása. Vizsgálati problémák.

Hazai cementekkel készített betonok vízzárósága. A mézpuccolással végzett kísérletek. A hazai cementek szulfidállósága. A műszaki előírás készítéséhez végzett kísérletek ismertetése.

A sugárvédő beton. A csillebérci atomreaktor épületében alkalmazott betonfélések technológiájának kidolgozása. Hematitbeton. Vashulladékos beton. Limonitbeton. Az építés során szerzett tapasztalatok és a folyamatban levő kísérletek becsütelékű nehézbetonnal.

Nagyszilárdságú betonok. Előadó : *Armuth András* tudományos munkatárs.

A nagyszilárdságú betonok alkalmazásának műszaki és gazdasági jelentősége.

Nagy nyomószilárdságú betonok előállításának problémái. A cement minőségének és adagolásának szerepe. Az adalékanyag fajtájának és összetételének hatása. A beton bedolgozhatósága és a bedolgozás módja. A konzisztencia mérésének módszerei száraz betonkeverékek esetén és a konzisztencia javítása. A húzószilárdság és nyomószilárdság összefüggései. A húzószilárdság növelésének lehetőségei. Nagyszilárdságú betonok rugalmassági modulusa.

Különleges készítési módszerek alkalmazása nagyszilárdságú betonok előállításakor, ún. a beton nyomás alatti gőzölése (autoklávólása), valamint a felesleges keverővíz csökkentése (vákuumozás).

Különleges kívánalmak a feszített szerkezetekben alkalmazott nagyszilárdságú betonokkal szemben. A nagy kezdeti szilárdság biztosításának lehetőségei.

A feszített szerkezetek betonjának zsugorodása, kúszása, megfelelő betontömörösége és a feszítő huzalok megfelelő beágyazottsága.

A korrózióálló beton. Előadó : *Kovács József* tudományos osztályvezető.

A beton korrózióját okozó támadó hatások és a védekezés módszerei. A jelenleg használt szigetelő és burkoló anyagok. A fluítók és a szilíciumtetrafluorid szerepe a betonkorrózió elleni védelemben.

A szilíciumtetrafluoriddal utókezelt betonban lejátszó folyamatok. A gázkezelés elve és hatása a beton szerkezetére.

A gáz előállításának módja, anyagai, gépi berendezései. A betonelemek előkészítése. A gázkezelés és a vízes utókezelés. A laboratóriumi és kísérleti üzem tapasztalatai. Ipari üzem létesítése. A gazdaságosság kérdései. A gázkezelt betonelemek felhasználása az ipar különböző területein.

Roncsolásmentes betonvizsgálat. Előadó : *Kochis Béla* tudományos munkatárs.

A vizsgálati módszer alapösszefüggései. A mért terjedési sebesség átszámítása longitudinális terjedési sebességre, és ennek átszámítása rugalmassági modu-

lusra, illetőleg betonszilárdságra. A mérés és számítás elméleti pontossága. A gyakorlatban eddig elért eredmények felsorolása. A mérés lebonyolítása. A jelenleg és jövőben vizsgálható anyagok és mérési körülmények. A mérés közben előforduló látszólagos rendellenességek. Repedés, szivacsosság, üreg, idegen zárvány befolyása a mérési eredményre.

A műtárgy minősítése mért és számított eredmények alapján. Minősítés erős inhomogénitás és mérési szórás esetében.

Az elemgyárakban és a helyszíni építkezéseken elérhető megtakarítás a roncsolásmentes vizsgálattal. A vizsgálati módszer továbbfejlesztésének lehetősége.

A tudományos ülészsak záróülése *Trautmann Résző* építésügyi miniszter felszólalásával vette kezdetét.

A rendszeres átfogó építőipari tudományos kutatás a felszabadulás után az Építéstudományi Intézet munkájának kibontakozásával kezdődött meg.

Ma már az intézet öt, sőt tizenöt évre meghatározott irányelvek szerint dolgozik. Alapvető célja a lakásépítés segítése, ez azonban elválaszthatatlan az egész építőipar fejlesztésének feladatától.

Keresni kell, meg kell találni a módját új építési anyagok, új szerkezetek elterjesztésének. Ezt a célt lehetőleg kevés külföldi anyag felhasználásával hazai nyersanyagokból kell megvalósítani. Kérte a kutatókat, hogy az ülészsak eredményeit is használják fel az országépítő feladatok, az öt-éves terv diadalra juttatására.

Ezután az ÉM Műszaki fejlesztési Főosztályának vezetője a betegsége miatt távollevő *Lux László* miniszterhelyettes „*Az építőipari kutatás, a kutatóintézetek együttműködése*” c. előadását olvasta fel. Ennek tézisei a következők voltak:

A kutatóintézeteknél olyan erkölcsi színvonalat kell biztosítani, hogy az intézetek külső vagy belső kezdeményezéssel kapcsolatos állásfoglalása teljesen objektív legyen és a kutatóintézetek a tárca legfontosabb tanácsadó szerveivé váljanak. Ennek érdekében minden kutatónak világosan kell látnia, hogy a kutatás nem öncélú, feladatait a műszaki fejlesztés célkitűzései határozzák meg, amelyek szoros összhangban kell, hogy álljanak a dolgozók egyéni érdekeivel. Minden építőipari vállalatnál és intézménynél fel kell számolni a fejlődést gátló önző egyéni, vagy sovénisza vállalati érdekeket.

A kutatási tervek gyakorlati összeállításában a megfelelő profilú kutatóintézeteknek a döntő feladatot kell magukra vállalniok, függetlenül attól, hogy a tervben szereplő témákat az illető kutatóintézet vagy más intézmény dolgozza ki. Széleskörű építőipari véleménykutatás alapján kell összeállítani a kutatási terveket. Biztosítani kell a tervekben érdekelt intézmények, sőt ezen túlmenően a műszaki közvélemény bírálatát is.

A kutatóintézetek tevékenységét és kutatási terveit évenként nyilvános beszámolón kell ismertetni és megvitatni. Ezekben a vitákban kívánatos a baráti országok kutatóintézeteinek részvételét is biztosítani. Közvetlen kapcsolatot kell kiépíteni velük. Egyrészt a tematika kölcsönös megismerése,

másrészt a rendelkezésre álló eszközök használatát illető kooperációra vonatkozólag. A közvetlen tájékozódás érdekében kívánatos ezt a kapcsolatot egyes kutató személyekig kiépíteni. Külföldi tanulmányutakkal kell megkönnyíteni az elérhető tapasztalatszerzés lehetőségeit és ugyanakkor fokozni kell az így szerzett tapasztalatok messze-menő kiaknázását.

Minden rendelkezésre álló eszközzel fokozni kell a kutatómunka hatékonyságát. Növelni kell az akadémiai tudományos fokozattal rendelkező kutatók számát és fejleszteni kell a fiatal kutatógárda szakírói, publikációs készségét. Fontos szerepet kell juttatni a kutatást megelőző és kutatás közbeni bel- és külföldi adatgyűjtésre, tájékozódásra. Fel kell kutatni a nyugati országok részünkre is hasznosítható kutatási eredményeit és biztosítani kell az országba érkező külföldi sajtótermékek széleskörű megismerését és hasznosítását.

Az új szerkezetek kutatásának megkezdése, és bevezetése közötti időt reálisan kell felmérni. A laboratóriumi vizsgálatok során törekedni kell a nem közvetlen kutatási célt szolgáló adatgyűjtés kifejlesztésére.

Fokozni kell a kutatóintézetek kísérleti munkájának elméleti megalapozását és olyan korszerű számítási eszközök és eljárások bevezetésére kell törekedni, amelyek egyes kísérletek mellőzését lehetővé teszik.

Meg kell javítani az építőipari problémák megoldásával kapcsolatban a különféle kutató szervek és intézmények együttműködését. Szervezett formában kell biztosítani a kutatóintézetek és az egyetemi tanszékek közötti kapcsolatot és biztosítani kell az egymás munkájában való kölcsönös részvételt.

A több tárcát érintő elméleti alap kutatások színvonalának emelésére létre kell hozni egy, a tárca érdekeit is szolgáló akadémiai mechanikai kutatóintézetet.

Az egyetemek építőipari célt is szolgáló kutatásait az Építésügyi Minisztérium kutatási tervében kell szerepeltetni és e tervek végrehajtásához megfelelő anyagi segítséget kell biztosítani.

Javasolni kell a Magyar Tudományos Akadémiai Építéstudományi Főbizottsága tevékenységének reális alapokra való helyezését.

Az ipari kutatómunka és a kutatási eredmények ipari hasznosítása érdekében biztosítani kell, hogy a kutatás és a műszaki fejlesztés következetesen a Pártkongresszus megszabta irányvonalon haladjon.

Gondoskodni kell arról, hogy a rendelkezésre álló új anyagok és gépesítési lehetőségek a fejlesztés irányvonalával szoros összhangban legyenek. Ennek érdekében biztosítani kell a fejlesztési intézkedések nyilvántartását, ellenőrzésüket és a megvalósításukat követő gazdasági és gazdaságossági értékeléseket.

A kutatási munka befejezésekor egyértelmű állásfoglalással kell dönteni a javasolt szerkezeti anyag vagy eljárás kísérleti építkezésen történő kipróbálására vonatkozólag. Ez megkívánja azt

hogyan az ipari bevezetés céljait szolgáló kísérleti építkezések rendszerét sürgősen egyértelmű állásfoglalással alakítsuk ki. Az ezt követő ipari bevezetést, a kísérleti építkezés eredményeinek alapos műszaki-gazdasági értékelését követő határozott intézkedési tervvel kell biztosítani.

Az ipari bevezetéssel egyidejűleg az új építési módra vonatkozólag meghatározott időre ún. „Kutatási stoppot” kell bevezetni. Ez tökéletesen bevált mind a Szovjetunió, mind Csehszlovákia gyakorlatában. Hazánkban ez hiányzik. Ma, sajnos „büszkén mondhatjuk” azt, semmiféle korszerű földemmel nem rendelkezünk.

Az említett intézkedési tervnek a tervező vállalatok és építő vállalatok feladatait illető egyértelmű megállapításokat kell tartalmaznia. Végrehajtásukat erélyes eszközökkel kell biztosítani.

Az új eljárások, szerkezetek, anyagok és módszerek eredményes bevezetése érdekében igénybe kell venni a műszaki propaganda, az oktató és nevelő munka minden korszerű lehetőségét.

A kutatási eredményekre vonatkozó tájékoztató munkát és minden fontosabb, általános érdeklődésre számot tartó kutatói jelentést a műszakiak széles rétege számára hozzáférhető módon kell publikálni. Gazdaságosabb előállítási lehetőségek felhasználásával kell bővíteni az építőipari műszaki könyvkiadás terjedelmét, kapacitását.

A kutatási eredményeket reálisan kell a technikumi és az egyetemi oktatásban hasznosítani. A kutatóintézetek fontos tevékenységévé kell tenni a műszaki propaganda és az építőipari műszaki dolgozók továbbképzésének szolgálatát.

A széleskörű tájékoztatás érdekében kívánatos lenne állandó építőipari kiállítást létesíteni.

Befejezésül — az előadó — felhívta a tudományos ülésszak résztvevőinek és hallgatóságának figyelmét arra, hogy időben kell hozzákezdeni a harmadik ötéves tervben alkalmazandó új építési módszerek kialakítását szolgáló kutatói munkához.

A tudományos ülésszakot Szabó János — az ÉTI igazgatója — fejezte be az Intézet 1960. évi kutatási céljainak ismertetésével.

Az ÉTI működésének 1959. évi főbb és 1960. évre tervezett mutatói a következők:

	1959.	1960.
Kutatási kapacitás (forintban)	100%	115,7%
Kísérleti építkezés (forintban)	100%	400%
Kutatási témák száma	89 db	90 db
Egy kutatóra jutó témák száma	1,5/fő	1,3/fő
Kutatási témák megoszlása:		
Építési módok	15 téma	28 téma
Mélyépítési kutatások . .	2 téma	4 téma
Összes magasépítési téma	74 téma	68 téma
Összes mélyépítési téma	7 téma	10 téma

Majd az 1960-as évben elvégzendő 17 kutatási témacsoport ismertetésére került sor. Ezek a következők:

Kézi falazó elemes építési mód kutatása.
Közép- és nagyblokkos építési mód kutatása.
Paneles építési mód kutatása.
Öntött építési mód kutatása.
Vázás építési mód továbbfejlesztése.
Teljes földmészerkezetek kutatása.
Nyílászáró szerkezetek kutatása.
Fal és mennyezet felületképzésének kutatása.
Víz- és gázellátás fejlesztése.
Fűtés és szellőztetés fejlesztése.
Villamosberendezések fejlesztése.
Betonadalékanyagok kutatása.
Betonok és habarcsok kutatása.
Szilárdságtani kutatások.
Szigetelés és korrózióvédelem fejlesztése.
Mélyépítési kutatások.
Anyag- és szerkezetvizsgálatok és módszerek.

A záróülésen felszólaltak az Építésügyi Minisztérium Műszaki Fejlesztési Főosztályához tartozó kutatási intézmények és szervek igazgatói.

Bretz Gyula — az ÉAKKI igazgatója — üdvözölte az ÉTI-t 10 éves fennállása alkalmából. Trautmann Rezső miniszter, Lux László miniszter-helyettes és Szabó János ÉTI igazgató előadásaihoz fűzte néhány gondolatát.

Az építő- és építőanyagipar 100 év alatt hatalmas mértékben fejlődött. Míg 1860 körül csak a „hagyományos anyagok”-at ismerték a cement és az acél felhasználása még csak gyermekcipőben járt, addig ma a különböző anyagok és szerkezetek olyan nagy számával rendelkezünk, hogy azok áttekintése és célszerű felhasználása is már nehézséget jelent. A feladatok csak úgy oldhatók meg, hogy a munkát szűk területre koncentráljuk, a kutatói tevékenységet szigorúan elhatároljuk.

A közelmúlt felfogása és a jelenlegi felfogásunk közötti különbséget, a kapitalizmus és a szocializmus gondolatvilága és módszerei közötti különbséget városunk is híven tükrözi. A pesti Duna-part Szabadság-híd és Erzsébet-híd közötti szakaszának építményei jellemzőek a kapitalizmusra. Egyéni, nagyképjű, a környezetre, a mellette levő házzal való kapcsolatokra tekintet nélküli épületek a kapitalizmus szellemét, a ma épülő lakótelepeink a kollektív, a célszerű, a békés egymás mellett élés jegyében tükrözik. Ugyanennek a szemléletnek kell a kutatómunkák területén is érvényesülnie: a kapitalizmus elszigetelt egyéni kutatási módszereit egy cél érdekében összefogott kollektív, szocialista módszernek kell felváltani. A különböző területeken a különböző intézetekben folyó munkákat koordinálni kell.

Hajós Ernő

Lapszemle

STAUBA

1959. 10. szám

Az eróművi pernye mint építőanyag. (p: 306—340, á: 4, t: 3).

A nyitrai építővállalat kísérleti előregyártó üzemében gázbeton blokkokon és habszilikát építőelemeken kívül, kísérletképpen tetőfedő lapokat is állítottak elő pernyebetonból, vákuumkezeléssel. Az anyag térfogatsúlya 1200—1400 kg/m³, szilárdsága legfeljebb 65 kg/cm². A lapok mérete 294 × 59,5 × 12 cm. A lapokat ipari épületek fedéséhez használják. Előállítottak továbbá pernyebeton külső falpaneleket is.

Král, S.: Szlovákiai tufák felhasználása mint könnyű építőanyag. (p: 310—313, t: 3.)

A tufablokkok kivágási módjának ismertetése. A szlovák és csehszlovák kombájnokkal végzett kísérletek nem vezettek eredményre, mert a kitermelés túlságosan drága volt. Ezért az anyagot 21,5 × 29 × 44 cm méretű tufabetonblokkok készítésére használták fel. Ezenkívül födémbeállításokat is gyártottak belőle. Kísérletek vannak folyamatban garázslemek előregyártására és tervbe vették autóbusz-várócsarnokok elemeinek az előállítását. A blokkok csak kitöltőelemek, teherhordó szerkezeti elemekként nem használhatók. Szilárdságuk kb. 20 kg/cm².

STAVIVO

1959. 11. szám

Safár, J.: Szárítóberendezések a cementiparban, II. (p: 354—357, á: 5, b: 12)

Az előző számban a cementgyárak szárítóberendezéseiről közölt áttekintés folytatása. A II. részben a gravitációs, recirkulációs és egyéb elven működő szárítóberendezéseket ismerteti. Végül tárgyalja a cementnyersliszt előállításához leginkább megfelelő gépsort.

Kozel, L.: A cement- és mészgártás teljesítménynormái. (p: 358—360) Szerző elemzi az eddigi normák hiányosságait és ismerteti a felülvizsgált teljesítménynormák alapján kidolgozott új bérrendszer bevezetésének módszerét. Foglalkozik továbbá az iparági normák gyűjteményeivel és a műhelynormákkal. A közleményt egyes konkrét munkahelyek példáival egészíti ki.

Fiedler, F.: A kezelési mód és a szállítás befolyása a betonidomgyártás gazdaságosságára. (p: 361—364, á: 7)

Beton falazóidomok különféle gyártástechnológiáinak összehasonlítása. Az idomok tömeggyártásának módszerei különösen, gépesítési rendszerek, különös tekintettel az idomok elhelyezésére érleléshez és gőzöléshez, a tárolóhelyi szállításra és a kocsira rakásra. A

csehszlovák hagyományos idomgyártás értékelése. A T 1 és T 2 típusú vibropresek.

Janák, O.: A kerámiai gyártáshoz alkalmas új folyósítóanyagok. (p: 365—367, t: 2, g: 4)

A folyósítóanyagok rövid jellemzése, ára és előállítási módja. A különféle anyagok hatásának vizsgálata. A folyósítási folyamat ismertetése, a vizsgálatok eredményeinek táblázatos és grafikus összeállítása. A vizsgálati eredmények alapján képezhetik a kerámiai üzemekben a megfelelő anyagok kiválasztásának.

Janecek, O.: A vágány nélküli szállítás tapasztalatai kaolinbányákban. (p: 368—369, á: 3)

Rövid áttekintés a Pilsen környéki csehszlovák kaolinbányák belső anyagmozgatásának és szállításának fejlődéséről. A kaznejovi kaolinbányában szerzett tapasztalatok a vágány nélküli szállítással kapcsolatban, amelyekből megállapítható, hogy ez a szállítási módszer más hasonló üzemekben is előnyösen alkalmazható.

Ajvaz, M.: Zsugorított karbidok alkalmazása a szovjet kőiparban. I. (p: 370—373, á: 7, t: 3)

A zsugorított karbidok tulajdonságai és alkalmazásuk a Szovjetunióban, a kőipar különböző gépeihez. A közlemény első része a kemény kőzetek ütőmunkálásával és a keretfűrészes kővágással foglalkozik.

Vosátka, V.: Csatornaszáritók és alagútkemencék üzemének gépesítése és automatizálása. (p: 373—374; á: 6)

Az „Adamovské strojirny” vállalat csatornaszáritóinak és alagútkemencéinek gépesítési berendezései. Szerző részletesen foglalkozik a gépek működésével is.

SILIKÁT TECHNIK

1959. 11. szám.

Röltger, H.: Az időbeni lefolyás számítása jénai 16III normálüveg sűrűségének és szívósságának egyensúlyi beállítására vonatkozólag, a transzformációs tartományban. (p: 524—529, á: 3, g: 18, b: 7)

A sűrűség és szívósság egyensúlyi értékeiből szerző olyan összefüggést vezet le, amelynek alapján ezeknek az értékeknek a hőmérsékletváltozás okozta változásai számításra meghatározhatók. Ehhez a tágulási együttható ismert hőmérsékletfüggő változásán kívül csak egy konstánusra van szükség, amely kifejezi az egyensúlyi beállítás relaxációs idejének és az egyensúlyi szívósságának a viszonyát. A sűrűséghez hasonlóan a szívósság is ugrásszerű változást szenved a hőmérséklet hirtelen változásakor, amely hozzáadódik a szerkezeti átalakulás által előidézett időbeli változáshoz. A ki-

dolgozott elmélet segítségével megállapítható a hűtés befolyása az alacsony hőmérsékleten bekövetkező esetleges maradó alakváltozásra.

Wolf, W., Hille, J.: Az elemi szén stabilizáló hatása a β-dikalciumszilikátra. (p: 530—536, á: 2, t: 13, b: 20).

Kísérleti úton megállapították, hogy a CO-atmoszférában égetett klinkernél a β-γ-C₂S-átalakulás az alacsony hőmérsékletek (245—235 °C) felé tolódik el. Ezt a jelenséget mutatja a dikalciumszilikát-rácsba beépülő karbónium. Az eltolódás mértéke a CO-koncentrációtól függ. Ha a C-tartalom elég egy bizonyos minimális mértékű, akkor a szétporladás teljesen megszűnik. A gázatmoszféra megfelelő beállításával tehát a porladási folyamatot mennyiségileg irányítani lehet.

Löffler, W., Beier, E.: A porcelánmáz-témához. (p: 543—544, á: 3, t: 1, g: 3).

Egyrészt a máz fénye, másrészt az olvadási hőmérséklete, a kvarcreszorpciós foka, a buborékképződés és az izzítási veszteség között közvetlen összefüggés áll fenn. Megállapították, hogy nem feltétlenül a nagy kvarctartalmú mázak a legkopásállóbbak.

Franke, G.: Samot-termékek előállítása olyan soványítóanyagokkal, amelyek csak erős szárításuk vetettek alá. (p: 552—556, á: 3, t: 4, g: 4, b: 2).

Az ilyen termékek előállításakor a 400 °C hőmérsékleten kiszáritott soványítóanyagot előzőleg olajemulzióval kell nedvesíteni, hogy a kötőanyaggal össze ne süljön és az egyedi szemesekből álló szerkezet megmaradjon. A szárazon sajtolt késztermékek tulajdonságai megfelelőek. A képlékeny eljárás a nagy, 14%-os zsugorodás miatt nem alkalmas, nagy selejtképződéssel jár.

CEMENT WAPNO GIPS

1959. 11. szám.

Rozak, W.: Cementek gyors vegyi elemzése. (p: 285—291, á: 2, t: 2, g: 1, b: 3).

Új cement-gyorsvizsgálási módszer ismertetése, amely 3 óra alatt elvégezhető. A meghatározások túlnyomó részéhez a titrálási eljárás alkalmazható. A CaO-tartalom komplexometrius meghatározási módja.

Pawlikowski, S., Pollo, I.: A vízűveg minőségének hatása a saválló habarcsok néhány tulajdonságára. (p: 295—297, t: 2, g: 1, b: 5).

A cikk a vízűveg minőségének jelentőségét tárgyalja a saválló cementek termelésével kapcsolatban. A referált vizsgálatok alapján megállapítja, hogy a legjobb

cementeket olyan vízűveggel lehet előállítani, amelyek a szilikát modulusa közepes (c-a 2,7), sűrűsége pedig nagy. Sürgős javítási munkákhoz ajánlatos nagyobb modulusú vízűveg felhasználása.

Gaca, W.: Szállópernye aktivitása sósavval. (p: 302—308, t: 6, g: 2, b: 3).

Szerző kísérletsorozatok alapján megállapítja, hogy a jó minőségű, legfeljebb 4% éghetőtartalmú pernyefajták aktiválása a legcélszerűbben sósavval oldható meg. Miután az eljárás nem jár külön költséggel, gazdaságosabb minden eddigi ismert és alkalmazott aktiválási eljárásnál.

Beben, A., Ligeza, A.: Kőbányák lefedésére használt gépek téli munkája. (p: 308—310, t: 1).

A cikk a lefedő gépek téli üzemeltetésének különböző előfeltételeit ismerteti. Foglalkozik a motorok, gépek és alkatrészek fagyvédelmével. Feltárja a gépek téli munkájának egyszerű módszereit.

SZKLO I CERAMIKA

1959. 9. szám

Dobrzanski, A.: A KS 6 öblősüveg-fűvő automata. (p: 260—263, á: 5, g: 1).

A gép egy kezelővel kiszolgálható. Nettó súlya kb. 4500 kg. Fordulat-

száma 2/perc és 8/perc között állítható. Hat karja van. A gyártható üvegek súlyhatára: 10—200 g. Szerkezete egyszerűbb, mint az Owens gépé, 820 helyett csak 500 alkatrészből áll. Műszakonként 4—5 tonna üvegolvadékot dolgoz fel.

Cyrianowicz, K.: Elektroporcelán ke-rek-kemencés égetésének néhány paramétere. (p: 267—276, á: 17, t: 1, g: 4, b: 9).

Az alábbi paraméterek vizsgálata: a) a hőmérsékletváltozás sebessége hevítéskor és hűtéskor, b) huzatértékek változása és (c) a gázösszetétel változása. A mérésekkel pontosan meghatározott égetési folyamatban előállított próbák szerkezeti vizsgálatai.

SKLAR A KERAMIK

1959. 11. szám

Goerk, H.: Nagy Al_2O_3 -tartalmú öntött csiszolóanyagok alkalmazása üveg-csiszolásra. (p: 324—326, á: 2, t: 4, g: 1).

Jól bevált az a csiszolópor, amely nagy Al_2O_3 -tartalmú, mullit vagy korund típusú tűzállóanyagok hulladékának őrlésével nyernek. A csiszolás határfoka háromszorosra a homokénak. Az anyag

majdnem ingyen áll rendelkezésre. Jó eredményt értek el a magyar Corvisit felhasználásával.

Horák, J.: Megjegyzések a konzerv-üvegek súlycsökkentéséhez. (p: 328—330, á: 2, g: 4, b: 8).

A Moravia üvegyárban jelentősen csökkentették a konzervüvegek súlyát oly módon, hogy azért az előírt mechanikai tulajdonságok megmaradjanak. Tájékoztató adatok az új üveg súlyáról, térfogatáról és alakjáról.

Cerny, V., Vintner, F.: A kerámiai forgácsolólapkák fejlődése. (p: 333—337, á: 4, g: 4, b: 9).

A témára vonatkozó csehszlovák kutatómunka néhány eddigi eredménye, különös tekintettel a lapkák nyomó- és hajlítószilárdságának növelésére.

Alentejev, A.: Hozzászólás a vékonyfalú kerámiai termékek infravörös szárításához. (p: 338—341, t: 1, g: 4, b: 3).

Az infravörös szárítás előnyeinek, a hőmérséklet-eloszlás törvényszerűségeinek, a szárítás mechanikai viszonyainak ismertetése. Összefüggést vezet le és gyakorlati útmutatásokat nyújt, amelyeknek alapján az infravörös szárítók szerkesztését végezni kell.

1959. XII. 17.

AZ ÉM. DOKUMENTÁCIÓS ÉS NYOMTATVÁNYELLÁTÓ VÁLLALAT KÜLFÖLDI LAPSZEMLÉJE

NEMCSAK

új magyar- és idegennyelvű

HANEM

antikvár szakkönyveket

IS

vásárolhat és eladhat a

MŰSZAKI
KÖNYVESBOLT
ANTIKVÁRIUM-ban

BUDAPEST

VII., Lenin körút 7. sz.
Telefon: 221-082.

É P Í T Ő A N Y A G

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

Felelős kiadó: Solt Sándor — Megjelent 710 példányban

60-548-680/2 - Révai-nyomda Budapest V. Vadász utca 16.

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

Előfizetési díj: 1/4 évre 18.—Ft., félévre 33.—Ft., egyes szám ára: 6.—Ft. — Csakszámlaszám: egyéni 61,252, közületi: 61,066

Szakkönyv újdonságok!

CRISTOFOLI OTTÓ: Épületburkolás , 2. átd. és bőv. kiadás (Ipari Szakkönyvtár)	14,— Ft
FILL FERENC: Üvegtechnika , 2. kiadás (Ipari Szakkönyvtár)	12,50 Ft
Műszaki bibliográfia 1900—1955 (Szerkesztő: Jánszky Lajos)	81,— Ft
KLEINHAMPL: Bádogosmunka , 2. javított és bőv. kiadás (Ipari Szakkönyvtár)	30,50 Ft
KOVÁCS LAJOS szerk.: Műanyag zsebkönyv , 2. bővített kiadás	86,— Ft
LŐCSEI BÉLA: Üveggyártás	21,50 Ft
MÁRTON ISTVÁN: Üvegcsiszolás	13,— Ft
PREISICH—REISCHL—VADÁSZ: Városi családi ház	41,— Ft
POGÁNY FRIGYES: Szobrászat és festészet az építőművészetben	110,— Ft
SÁGHELYI—SZILASI: Üvegezés	16,50 Ft
HÁMORY ALBERT: Villanszerelés (Ipari Szakkönyvtár)	23,— Ft

„Panoráma”—Útikönyvek:

BALATON	kötve 47,— Ft
SZEGED	fűzve 19,50 Ft kötve 25,— Ft
VISEGRÁD	fűzve 14,50 kötve 18,50

„Magyarország írásban és képen” c. sorozatban eddig megjelent kötetek:



Budapest—Eger—Szilvásvárad
Budapest—Miskolc—Aggtelek
Budapest—Pilis—Vértes—Gerecse
Budapest—Velencei-tó—Székesfehérvár
Budapest—Veszprém—Bakony

Füzetenként 12,— Ft

1960-ban jelenik meg:

Budapest környéki kirándulóhelyek
Budapest—Szombathely—Kőszeg
Budapest—Debrecen—Nyíregyháza
Budapest—Pécs—Mecsek
Budapest—Mátra
Budapest—Börzsöny—Cserhát

Fenti könyvek beszerezhetők, illetve megrendelhetők az

ÁLLAMI KÖNYVTERJESZTŐ VÁLLALAT könyvesboltjaiban.
Szakbolt:

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