

НАУЧНЫЕ ЗАМЕТКИ

М. Г. МАНВЕЛЯН, А. Ф. МЕЛИК-АХНАЗАРЯН, К. А. КОСТАНЫАН,  
 Е. А. ЕРЗНҚЯН, С. О. НАЛЧАДЖЯН

ВАРКА ЭЛЕКТРОКОЛБОЧНОГО СТЕКЛА НА БАЗЕ  
 АРАРАТСКИХ КВАРЦИТОВ

Для варки многих видов (особенно темных) стекол при отсутствии кварцевого песка можно применять горные породы, содержащие высокий процент кремнезема.

На стекольных заводах Армянской ССР для варки тарного и бутылочного стекла с успехом применяется кварцепемзовый песок. Высокое содержание окислов алюминия и железа делает его совершенно неприменимым для варки электроколбочного стекла. В качестве сырья для варки электроколбочного стекла Химическим институтом предложены кварциты [1].

Из кварцитов различных месторождений Арм. ССР наиболее подходящим для варки электроколбочного стекла является араратский, содержащий наряду с  $SiO_2$  также окислы кальция и магния в необходимых для электроколбочного стекла количествах, что дает возможность составлять шихту без дополнительного введения доломита и известняка. В табл. 1 приведен средний состав кварцитов араратского месторождения.

Таблица 1

$SiO_2$	$Al_2O_3$	$Fe_2O_3$	$CaO$	$CgO$	$Na_2O + K_2O$ приведенная к $Na_2O$	ппп	влаж- ность
75,25	2,13	0,19	8,11	4,82	0,18	8,60	0,69

В течение нескольких лет в институте на трех полупромышленных печах производилась варка электроколбочного стекла на базе кварцитов араратского месторождения. Стекло варилось применительно к двум рецептам (см. табл. 2).

Таблица 2

Состав	$SiO_2$	$Al_2O_3$	$Fe_2O_3$	$BaO$	$CaO$	$MgO$	$Na_2O$	$K_2O$
I	$71,9 \pm 1,0$	не более $0,9 \ 0,3$	$2,0 \pm 0,2$	$5,5 \pm 0,5$	$3,5 \pm 0,3$	$16,1 \pm 0,6$	$1,0 \pm 0,2$	
II	73,99	0,9	0,3	—	5,45	3,92	16,64	—

Ввиду некоторой недостачи  $\text{SiO}_2$  и повышенного содержания  $\text{Al}_2\text{O}_3$  в кварците нами разработан рецепт электроколбочного стекла применительно к кварцитам араратского месторождения. При разработке нового рецепта исходили из основных физико-химических требований, предъявляемых к колбочному стеклу состава I (табл. 2). Из них наиболее важными являются коэффициент линейного расширения, вязкость, температура размягчения, термостойкость и электрические свойства. Для получения стекла с требуемыми свойствами на базе араратских кварцитов был сварен ряд стекол с различным содержанием щелочей ( $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ ) и  $\text{BaO}$ .

Из сваренных стекол был выбран состав „Е“ (см. табл. 3), физико-химические свойства которого приведены в табл. 4.

Таблица 3

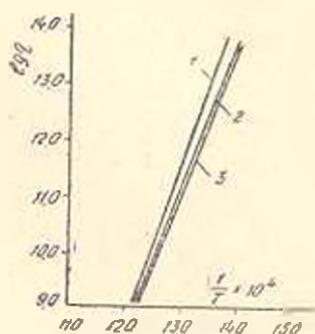
Окислы	$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{BaO}$	$\text{CaO}$	$\text{MgO}$	$\text{Na}_2\text{O}$
Стекло „Е“	68,30	2,20	0,23	2,06	6,80	4,50	15,52

Таблица 4

№№ п/п	Физико-химические свойства	Значение
1	Коэффициент линейного расширения	$91 \cdot 10^{-7}$
2	Температура размягчения . . . . .	$565^\circ\text{C}$
3	Термостойкость . . . . .	не менее $125^\circ\text{C}$
4	Химическая стойкость . . . . .	IV гидролитический класс

Электроколбочное стекло указанного состава было сварено в полупромышленной электропечи.

На рис. 1 приведена зависимость логарифма вязкости  $\lg \eta$  от  $\frac{1}{T}$  для стекол „Е“, состава I (см. табл. 1) и БД-1.



Зависимость  $\lg \eta - \frac{1}{T}$

1-стекло Е; 2-стекло № 2;  
3-стекло БД-1.

Как видно из рисунка, в области высоких вязкостей расхождение между температурами, соответствующими вязкости  $10^{11} - 10^{12}$  пуаз (совпадающей приблизительно с температурой размягчения стекла), для стекол Е и состава I составляет  $10 - 12^\circ\text{C}$ ; и при низких значениях вязкости расхождение становится незначительным. Кроме того, как показали исследования кристаллизационной способности, стекло Е обладает наименьшей способностью кристаллизации по сравнению со стеклами состава I и БД-1.

В полупромышленной электропечи стекло варилось на шихте, состоящей из следующих компонентов:

1. Кварцитовый песок (из араратского кварцита).
2. Сода кальцинированная (техническая).
3. Барий углекислый (чистый).

Для введения в стекло окиси бария нами кроме углекислого применялся также сернистый барий (чистый). Однако, несмотря на то, что последний ускоряет варку, применение его в электрических печах вызывает ряд нежелательных явлений — увеличение разъедания электродов и связанное с этим окрашивание стекла, а также образование «щелока». По разработанному рецепту в течение двух месяцев в опытной полупромышленной электропечи производительностью 1 тн. стекломассы в сутки вырабатывалось стекло в виде электрокоулб ручным способом. Качество этих электрокоулб проверялось на ЕЭМЗ, где изготовлялись лампочки, полностью отвечающие всем предъявляемым к ним требованиям.

Испытание нескольких сот лампочек показало, что световые и электрические параметры их находятся в следующих пределах:

$P = 75,0 - 78,1$  ватт,  $F = 828 - 948$  люмен,  $F/p = 11,0 - 12,2$  люмен/ватт.

Для сравнения приводим пределы нормы:

$P = 75,0 - 78,8$  ватт,  $F = 731 - 881$  люмен,  $F/p = 10,86 - 13,16$  люмен/ватт.

В течение 2-х месяцев работы печи изучалось также влияние колебаний состава кварцита на качество вырабатываемого стекла. Состав араратского кварцита колебался в пределах  $SiO_2$  от 74,9 до 76,2%;  $Al_2O_3$  от 1,5 до 2,5%;  $CaO$  от 8,05 до 8,2% и  $MgO$  от 4,7 до 5,0%. Однако коэффициент линейного расширения оставался почти неизменным, а температура размягчения превышала допустимый предел на 10—12°C.

Многочисленные лабораторные измерения показали, что коэффициент линейного расширения полученного стекла колебался в пределах от  $89,7 \cdot 10^{-7}$  до  $91,7 \cdot 10^{-7}$ , а температура размягчения колебалась в пределах 558—472°C.

Исходя из этого, нами предложен номинальный состав стекла Е (табл. 5). При варке электроколбового стекла по разработанному рецепту содержание  $Fe_2O_3$  не будет превышать 0,20%. Однако, при варке в электрических печах происходит переход железа в стекломассу из электродов [2], что повышает содержание  $Fe_2O_3$  в стекло до 0,25—0,28%, но не превышает допустимый предел—0,30%.

Таблица 5

	$SiO_2$	$Al_2O_3$	$Fe_2O_3$	BaO	CaO	MgO	$Na_2O$
Рецепт, %	68,0 ± 1,0	2,5 ± 0,2	до 0,3	2,0 ± 0,2	7,0 ± 0,5	4,0 ± 0,3	16,0 ± 1,0

Произведенные исследования показали, что разработанный нами рецепт электроколбового стекла применительно к кварцитам арарат-

սկոց մեծաքանակությամբ, որոնք ֆիզիկո-քիմիական փորձերի արդյունքում բավականին բարձր արդյունավետությամբ բնութագրվում են իրենց ֆիզիկո-քիմիական հատկություններով:

Վարկապահումից հետո արդյունավետությամբ փորձեր են անցվում ինքնաբերական շաղկապի և ինքնաբերական շաղկապի արդյունավետության հարցում:

Химический Институт АН Армянской ССР

Поступило 15 III 1956

Մ. Գ. ՄԱՆՎԵԼՅԱՆ, Ա. Ֆ. ՄԵԼԻԿ-ԱՌՆԱԶՅԱՆ, Կ. Ա. ԿՈՍՏԱՆՅԱՆ,  
Ե. Ա. ԵՐԶՆԿՅԱՆ և Ս. Ն. ՈՒԼԱՉԱԶՅԱՆ

## ԷԼԵԿՏՐԱԿՈՆԴՐԱՅԻՆ ԱՊԱԿՈՒՆԵՓՈՒՄԸ ԱՐԱՐԱՏԻ ԿՎԱՐՑԻՏՆԵՐԻ ԲԱԶԱՅԻ ՎՐԱ

Ա մ փ ո փ ու մ

Ապակու արտադրության մեջ յետնային ապաները կիրառվում են վաղուց: Հայկ. ՍՍՌ-ի ապակու գործարաններում յայն կիրառություն է գտել կվարց-պեմզային ապայր: Սակայն երկաթի և ալյումինի օքսիդների բարձր տոկոսը այդ ապակուում հնարավորություն չի տալիս նրանից էլեկտրակոնդրային ապակի ստանալ:

Հայկ. ՍՍՌ ԿԱ Քիմիական ինստիտուտը երկարատև նետազոտություններից հետո էլեկտրակոնդրային ապակու համար որպես հումք առաջարկել է Արարատի կվարցիտները: Արարատի կվարցիտները  $SiO_2$  հիմնական օքսիդի հետ մեկտեղ պարունակում են նաև  $CaO$  և  $MgO$  (աղյուսակ 1), որոնց քանակը բավարար է էլեկտրակոնդրային ապակու ստացման համար, առանց կրաքարի և գոլոմիտի ավելացման: Սակայն Արարատի կվարցիտներում մի փոքր բարձր է  $Al_2O_3$ -ի տոկոսը — 2,0 — 2,5% (աղյուսակ 1), որը ստիպել է նեղիմասկներին մշակել էլեկտրակոնդրային ապակու նոր ռեցեպտ (ապակի Բ, աղյուսակ 3): Նոր ապակու լուրջ դիսպոզիտիվ ֆիզիկա-քիմիական հատկությունները լրիվ համապատասխանում են էլեկտրակոնդրային ապակու ներկայացվող պահանջներին (աղյուսակ 4): Արոչված է նաև Բ ապակու մածուցիկության փոփոխության կախումը ջերմաստիճանից թրմման (ՕՏՋԻՄ) ջերմաստիճանային ինտերվալում: Նկատվում բերված է

Բ ապակու, ԲԸ-1 և Ե Չ ապակիների 1571 — 1572-րդ դիագրամները, որոնցից երկուսն էլ որ Բ ապակու մածուցիկության փոփոխության ընթացքը ջերմաստիճանից շատ քիչ է տարբերվում վերջին երկու ապակիներից: Այդ հանգամանքը չափազանց կարևոր է Բ ապակու ավտոմատ մշակման ժամանակ:

Բ ապակու եփումը Արարատի կվարցիտների բազայի վրա կատարվել է Քիմիական ինստիտուտի կիսագործարանային էլեկտրական վառարաններում: Ստացված էլեկտրակոնդրային փորձարկվել են Երևանի էլեկտրալամպերի գործարանում: Փորձարկման արդյունքները ցույց են տալիս, որ ստացված էլեկտրալամպերը իրենց տեխնիկական ցուցանիշներով լրիվ բավարարում են գործարանային ստանդարտին: Այսպիսով Արարատի կվարցիտները հումք կարող են հանդիսանալ էլեկտրակոնդրային ապակու ստացման համար:

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Մ. Գ. Մանվելյան և Բ. Ա. Երզնկյան (ն. ք. թ.):
2. Գ. Մ. Մանվելյան, Ա. Փ. Մելիկ-Առնազյան, Կ. Ա. Կոստանյան, Ե. Ա. Երզնկյան, Ս. Ուլաչաձյան և Ս. Տ. Օգանյան: Խիմիական Գիտություններ, 1956, 8, № 1, էջ 65 (1955):

