

**О ВЗАИМОДЕЙСТВИИ КОМПОНЕНТОВ ВЫСОКОБОРНОЙ  
СТЕКЛЬНОЙ ШИХТЫ ПРИ ГРАНУЛИРОВАНИИ**

В. М. ВИТЮГИН, А. В. ПЕТРОВ, Л. Н. СЕРДЮК,  
Г. Д. СПЕЦИ, Н. И. ЛОЗБИНА

(Представлена научным семинаром кафедры общей химической технологии)

Известно, что в процессе варки высокоборных стекол происходит значительное улетучивание борной кислоты и щелочных металлов, вследствие чего резко изменяются заданные свойства стекла и в производственных условиях образуется огромное количество брака. При этом наибольшее улетучивание наблюдается при загрузке шихты в печь и на первой стадии подготовки стекломассы, в результате уноса легких компонентов отходящими газами и обезвоживания борной кислоты при сравнительно низких температурах.

Исследования, проводимые нами с гранулированной борсодержащей шихтой для стекла С49-1, показывают, что при увлажнении шихты (в процессе гранулирования) до 10% часть борной кислоты и солей щелочных металлов переходит в раствор и вступает во взаимодействие с образованием соединений, которые в высушенных гранулах (температура сушки 65°C) становятся менее летучими при нагревании по сравнению с борной кислотой и щелочами в сыпучей шихте. Кроме того, образующиеся соединения покрывают тонкой пленкой зерна кварцевого песка, способствуя более тесному контакту реагирующих компонентов шихты, благодаря чему реакции начинают протекать в твердом состоянии при более низких температурах, чем в сыпучей шихте [1].

Взаимодействие между компонентами шихты при грануляции и сушке и образовании новых соединений типа боратов натрия подтверждается результатами специально поставленных опытов.

Отдельные компоненты шихты растворялись в воде, сливались в различных комбинациях и соотношениях, и полученные таким образом растворы выпаривались при температуре не выше 65°C до постоянного веса. Выбор температуры объясняется тем, что выше 70° из раствора осаждается  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , а борная кислота при такой температуре начинает разлагаться [2].

Количественные изменения и данные анализов на  $\text{CO}_3$  (для смесей с содой) позволили установить взаимодействие между компонентами шихты при низких температурах.

Часть образующихся при этом соединений улетучивается, например, продукты разложения  $\text{H}_2\text{CO}_3$ , образующейся при взаимодействии  $\text{H}_3\text{BO}_3$  и  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

Количественные изменения зависят от того, в каком соотношении берутся исходные компоненты: а) если в стехиометрическом — остается после выпаривания и дальнейшего прокаливании до 500°C (судя по стехиометрическим расчетам) борат натрия —  $\text{Na}_2\text{BO}_3$ ; б) если в таком

Таблица 1

№ п.п.	Исходные компоненты	Количество, г		Кол-ч. после выпар., г	Отн. уменьшение, %	Содержание CO <sub>2</sub> , %		Остаток после прокаливании	Относит. уменьшен. после прокат., %
		каждого	общее			до выпар.	после выпар.		
1	Борная кислота	20,6	73,6	66,7	9,37	40,8	29,4	47,8	28,3
	Сода	53							
2	Борная кислота	15,5	79,3	73,85	6,88	—	—	60,04	18,7
	Селитра	63,8							
3	Борная кислота	50	50	50	—	—	—	34,85	30,3
4	Шихта	50	50	44	12	—	—	40,88	7,08
5	Борная кислота	37	47,9	37	22,8	12,86	7,47	31,9	13,75
	Сода	10,9							
6	Борная кислота	37	46,7	37,5	19,7	—	—	34,16	8,9
	Селитра	9,7							
7	Борная кислота	37	38	36	5,27	—	—	22,28	38,2
	Поваренная соль I								
8	Борная кислота	37	37,85	34,5	8,85	—	—	25,50	26,05
	Глинозем	0,85							

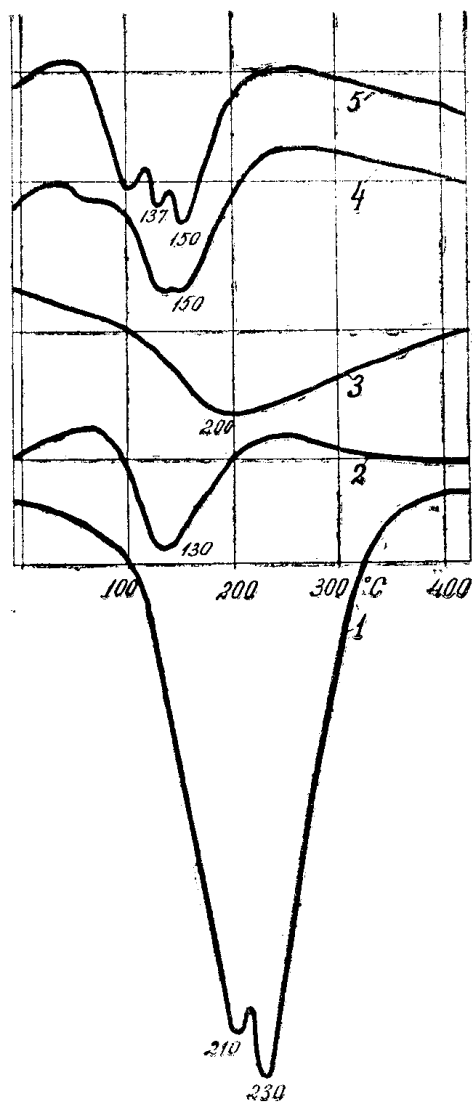


Рис. 1. Кривые ДТА: 1 — борной кислоты, 2 — соды, 3 — борной кислоты и соды, 4 — гранул, 5 — шихты.

же, как в шихте (то есть при значительном избытке борной кислоты), после выпаривания остается и борная кислота, которая затем при прокаливании разлагается, причем до 500°C ее разложение не заканчивается.

Все компоненты шихты, за исключением  $\text{SiO}_2$ , оказались активными в условиях опытов.

Количество борной кислоты при выпаривании ее раствора без добавок других компонентов не менялось, что подтверждает ее термостойкость до 65°C.

Идентичность процессов, протекающих при грануляции и сушке гранул, с одной стороны, и выпаривании растворов, с другой, подтверждается сравнением кривых дифференциально-термического анализа для шихты и гранул, во-первых, и отдельных компонентов и смесей, полученных выпариванием слитых растворов этих компонентов, во-вторых. Некоторые из этих кривых приведены на рис. 1. Большая термическая стойкость бората натрия, по сравнению с борной кислотой, подтверждается материальными расчетами и дериватограммами для борной кислоты, смеси борной кислоты с содой и шихты, согласно которым убыль в весе при 250°C: для борной кислоты — 34,1%, для смеси — 7,65%, для шихты — 19,8%.

Таким образом, благодаря грануляции устраняется главная причина улетучивания в первой стадии варки стекла, обусловленная присутствием водородного соединения бора.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. И. И. Китайгородский. Технология стекла, М., Госстройиздат, 1961.
  2. Б. В. Некрасов. Общая химия, М., Госхимиздат, 1963.
-