

Таким образом, в системе $\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3\text{-Na}_2\text{O}$ наибольшая область стеклообразования соответствует сечению с содержанием 10 мол. % Na_2O . Этому же сечению отвечают стекла, наиболее устойчивые к кристаллизации.

Л и т е р а т у р а

1. Диаграммы стеклообразных систем / Под ред. М.А.Безбородова. - Минск, 1959, с. 312. 2. Ефимова Л.К., Светличная Т.М. Стеклообразование в системе $\text{Na}_2\text{O-SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3$. - В сб.: Стеклоэмаль и эмалирование металлов. Новочеркасск, 1973, вып. 1, с. 49-53. 3. Устранение образования вторичных фаз в прозрачных алюмоборосиликатных глазурях / А.П.Раман, У.Я.Седмалис, Ю.Я.Эйдук, Д.А.Краге. - В сб.: Неорганические стекла, покрытия и материалы. Рига, 1974, вып. 1, с. 131-140. 4. Аппен А.А. Химия стекла. - Л., 1970. 5. Стевельс Д. Электрические свойства стекла. - М., 1961, с. 112.

УДК 666.113

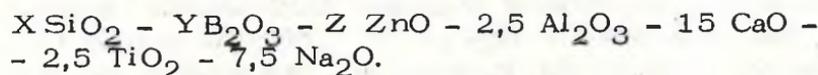
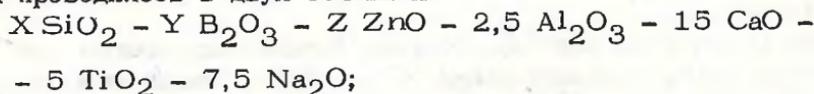
В.В.Тижовка, канд.техн.наук, доц.,
Ж.С.Тижовка, канд. техн. наук,
Л.В.Хартанович, ассист. (БПИ)

ИССЛЕДОВАНИЕ СТЕКЛООБРАЗОВАНИЯ И НЕКОТОРЫХ СВОЙСТВ СТЕКОЛ СИСТЕМЫ $\text{Na}_2\text{O-ZnO-CaO-B}_2\text{O}_3\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-TiO}_2\text{-SiO}_2$

В основу настоящего исследования положена семикомпонентная система $\text{Na}_2\text{O-ZnO-CaO-B}_2\text{O}_3\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-TiO}_2\text{-SiO}_2$ с целью синтеза на ее основе легкоплавких кристаллизационных глазурей. В качестве глушителей выбраны TiO_2 и ZnO .

Ранее нами данная система уже изучалась [1, 2]. В качестве глушителя применялась двуокись циркония. Было установлено, что хорошими физико-химическими и технологическими свойствами обладают составы, которые содержат 2,5 мол. % Al_2O_3 , 15 мол. % CaO и 7,5 мол. % Na_2O .

Определение областей стеклообразования исследуемой системы проводилось в двух сечениях:



Исследование стеклообразования в системе осуществлялось с помощью метода построения многокомпонентных систем [3], который основан на изображении сечений многомерных пространственных фигур плоскостями с заданным процентным содержанием входящих компонентов. Этот метод позволяет выяснить влияние всех компонентов на свойства стекол.

Стекла синтезировали путем сплавления шихт в тиглях емкостью 0,2 л при температуре 1350°C в течение 1 ч.

В результате изучения варочных свойств опытных составов установлены и нанесены на диаграмму (рис. 1) области прозрачных, заглуженных и с опалесценцией стекол, которые получены при выработке.

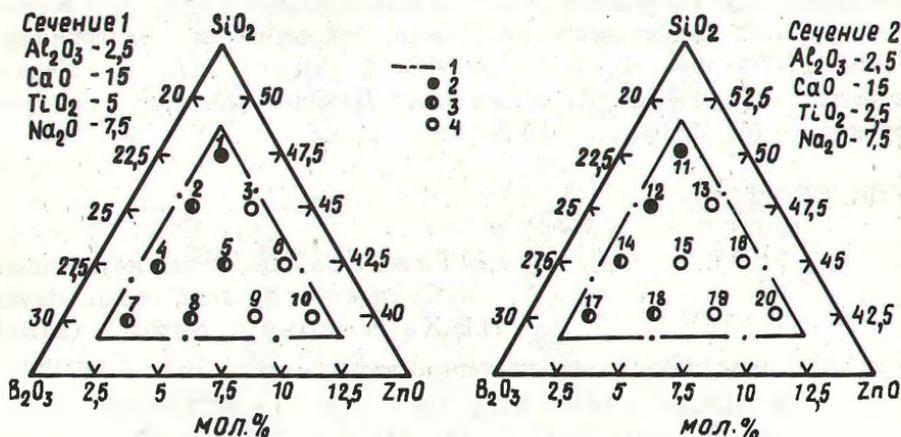


Рис. 1. Диаграмма стеклообразования и опытные составы стекол: 1 – граница области изученных составов; 2 – стекло глушеное; 3 – стекло с опалесценцией; 4 – стекло прозрачное.

Из полученных экспериментальных данных следует, что с увеличением содержания окиси цинка и уменьшением кремнезема стекла получают прозрачными. С уменьшением B_2O_3 стекла при выработке получены с опалесценцией. При дальнейшем понижении они переходят в заглуженные (25–22,5 мол. %). В последних максимальное содержание SiO_2 (47,5–50 мол. %). Увеличение TiO_2 от 2,5 до 5 мол. % сужает область прозрачных стекол.

Как следует из рисунка, область прозрачных стекол располагается вдоль бинарной линии $SiO_2 - ZnO$. Увеличение содержания B_2O_3 способствует усилению ликвационных явлений. С увеличением содержания B_2O_3 и TiO_2 и снижением ZnO наблюдается опалесценция, по-видимому, связанная с тем, что эти

составы расположены в ликвационном поле системы или вблизи него.

Температура начала размягчения стекла определяется структурой и зависит от числа немостиковых связей решетки. Сила связи катион — анион является одной из важнейших характеристик прочности структуры стекла.

Экспериментальные данные показали, что температура начала размягчения лежит в пределах 550–640°C. Четко прослеживается зависимость температуры начала размягчения от состава. С увеличением содержания SiO_2 температура начала размягчения растет. Противоположные результаты получены, если проследить их в зависимости от содержания V_2O_3 .

Плотность стекол исследованных сечений находится в пределах 2510–2820 кг/м³ и существенно зависит от состава стекла, возрастая с увеличением содержания ZnO и TiO_2 и снижаясь по мере увеличения содержания V_2O_3 . Ионы Zn^{2+} , выступая в основном в качестве модификаторов, располагаются в пустотах структурной сетки стекла, увеличивая количество атомов в единице объема и способствуя росту плотности стекол. Кроме того, цинк относится к катионам с большой силой поля и может оказывать поляризующее действие на близлежащие атомы кислорода. Это вызывает сжатие полостей, в которых находятся атомы цинка, что влечет за собой увеличение плотности стекол [4, 5].

Установлено, что увеличение содержания в опытных составах ZnO приводит к снижению микротвердости. Снижение микротвердости с увеличением концентрации ZnO в изучаемых стеклах связано, очевидно, с уменьшением: степени полимеризации кремнекислородного каркаса, количества прочных ковалентных связей и ионности структуры стекол.

При увеличении содержания в стеклах V_2O_3 введение многозарядных ионов с малым координационным числом по кислороду (бора, алюминия и др.) приводит к использованию ими слабосвязанного кислорода щелочей для построения своей координационной сферы. В результате возрастает суммарная прочность связи в стекле, а величина температурного коэффициента линейного расширения падает.

Предварительные наплавления глазурей на керамический черепок показали, что стекла данной системы перспективны для разработки глазурей. Оптимальная температура обжига составляет 800–1000°C.

Л и т е р а т у р а

1. Тижовка Ж.С., Тижовка В.В., Городецкая О.Г. Изучение стеклообразования и кристаллизационной способности стекол системы $\text{SiO}_2\text{-ZrO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3\text{-CaO-Na}_2\text{O}$. - В сб.: Стекло, ситаллы и силикаты. Минск, 1977, вып. 6, с. 37-43.
2. Тижовка Ж.С., Тижовка В.В. Исследование роли циркония в структуре алюмоборосиликатного стекла. - В сб.: Стекло, ситаллы и силикаты. Минск, 1978, вып. 7, с. 61-67.
3. Ермоленко Н.Н., Ламбин Л.Н. Методы построения диаграмм многокомпонентных систем и использование его при синтезе новых стекол. - Минск, 1959. - 35 с.
4. Аппен А.А. Химия стекла. - Л., 1976, с. 276.
5. Физико-химические свойства и структура щелочинковых силикатных систем / В.В.Варгин, С.Г.Жауткян, В.Э.Мишель, П.З.Певзнер. - ЖПХ, 45, № 6, 1972, с. 1187-1193.

УДК 666.189.3.01:539.3

К.Ф.Красько, инж., Н.П.Садченко, канд. техн.наук, зав. сектором, В.И.Пилецкий, канд.техн.наук, зав. лаб. (Минск, НИИСМ)

К ВОПРОСУ ОБ УПРУГО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВАХ ПЕНОСТЕКЛА

Упруго-механические характеристики пеностекла представляют интерес как с точки зрения его применения, так и в отношении влияния на термические свойства, учитываемые при разработке режимов термообработки пеностекла на различных этапах его производства. Сведения об упругих характеристиках пеностекла приводятся лишь в единичных работах и зачастую характеризуются противоречивостью. Ф.Шилл [1] считает, что между способом отжига пеностекла и массивного стекла не существует принципиального различия, т. е. изменение температурного градиента при отжиге и соответственно распределение напряжений должно быть у блока пеностекла качественно таким же, как и у аналогичного по размерам блока массивного стекла. Однако эти напряжения будут различаться количественно, причем соизмеримо с различиями между физическими свойствами пеностекла, прежде всего между их упругими (модуль Юнга, коэффициент Пуассона) и термическими (удельная теплоемкость, теплопроводность) характеристиками, а также плотностью.