

В. Н. Самуйлова, И. С. Качан, Н. Г. Саевич

СИНТЕЗ ГЛУШЕННЫХ СТЕКОЛ НА ОСНОВЕ БОРАТА КАЛЬЦИЯ

В последние годы для внутренней и внешней отделки зданий получила широкое применение коврово-мозаичная плитка из заглушенного молочно-белого стекла. В качестве глушителя для производства такого стекла применяются фтор и его соединения, которые в процессе варки улетучиваются до 50%. Последнее обстоятельство обуславливается большой упругостью паров фтористых соединений, как вводимых в шихту, так и образующихся в процессе варки [127]. Улетучивание фтора сопровождается уменьшением степени глушенности, появлением неоднородностей в стекломассе, изменением состава вырабатываемого стекла. Это приводит к необходимости вводить фториды в шихту в 1,5—2 раза больше расчетного количества [128—130]. В результате повышается себестоимость молочного стекла и разьедаемость огнеупоров стекловаренной печи.

Установлено [131], что все фтористые соли, применяемые для глушения стекла, подвергаются пирогидролитизу с образованием весьма токсичной фтористоводородной кислоты и фторида кремния. Улетучивание фтора в виде фторида кремния определяет некоторые потери кремнезема [68].

С целью синтеза глушенных стекол, не содержащих фтор и его соединения, исследованы системы: $\text{SiO}_2\text{—Al}_2\text{O}_3\text{—MgO—CaO—Na}_2\text{O}$ с 2,5 Al_2O_3 ; $\text{SiO}_2\text{—B}_2\text{O}_3\text{—Al}_2\text{O}_3\text{—MgO—CaO—Na}_2\text{O}$ в области составов 60—75 SiO_2 , 20—35 MgO+CaO , 0—15 Na_2O с постоянным содержанием 2,5; 5 B_2O_3 и 2,5 мол. % Al_2O_3 . Шихты составлялись из химически чистых компонентов Al_2O_3 , MgO , CaCO_3 , Na_2CO_3 и обогащенного кварцевого песка Лоевского месторождения.

Основным видом сырья, используемым на заводах для введения в эмали и стекла B_2O_3 , является бура или борная кислота. Борная кислота и ее соли обладают большой летучестью при высоких температурах (до 15%).

Л. Штуккерт [132] приводит данные об использовании в эмалях вместо дефицитной буры природного бора кальция — пандермита, а также синтетического двухводного бора кальция.

Бораты кальция отличаются высоким содержанием B_2O_3 . Кроме того, бораты кальция являются не растворимыми в воде соединениями. При хранении бораты кальция не выветриваются и не являются пигроскопичными.

Борный ангидрид вводился в опытные стекла борной кислотой и боратом кальция.

При исследовании системы было замечено, что стекла, сваренные на борате кальция, по варочным свойствам практически не отличаются от стекол, сваренных на борной кислоте.

На рис. 1 приведены результаты изучения варочных свойств стекол системы $SiO_2—Al_2O_3—MgO—CaO—Na_2O$ без применения бора кальция. Здесь видно, что глушеные стекла в ней отсутствуют.

У стекол системы $SiO_2—B_2O_3—Al_2O_3—MgO—CaO—Na_2O$ с постоянным содержанием B_2O_3 5 и Al_2O_3 2,5 имеется область глушеных стекол (рис. 2).

Стекла с хорошими варочными и выработочными свойствами были подвергнуты дальнейшему исследованию.

Химическая устойчивость определялась порошковым методом. Навеска порошка опытного стекла с размерами зерен 0,25—0,63 мм подвергалась одночасовому кипячению в воде, 2н NaOH и 20,20% HCl. Химическая устойчивость стекол оценивалась по потерям веса порошка и выражалась в процентах.

Результаты определения химической устойчивости показали, что синтезированные стекла устойчивы против действия воды. Потери веса порошка при одночасовом кипячении в воде составляли в большинстве своем десятки и сотые доли процента.

Потери веса при обработке щелочью составляли 0,70—2,20%.

Установить какие-либо закономерности изменения химической устойчивости в зависимости от состава стекла не представлялось возможным вследствие того, что ошибка эксперимента может оказаться соизмеримой с данными опытов.

Результаты изучения химической устойчивости стекол системы $SiO_2—B_2O_3—Al_2O_3—MgO—CaO—Na_2O$ по отношению к 20, 24% HCl показывают, что кислотоустойчивость опытных стекол повышается с увеличением в них количества кремнезема. Стекла, содержащие SiO_2 свыше 65 мол.%, независимо от содержания остальных компонентов устойчивы к действию кислоты. Потери веса порошка при кипячении в течение 1 часа в 20, 24% HCl показывают, что кислотоустойчивость опытных стекол повышается с увеличением в них количества кремнезема. Потери веса порошка при кипячении в течение 1 часа в 20, 24% HCl менее 1%.

С увеличением содержания окислов магния, кальция и натрия кислотоустойчивость стекол снижается, причем Na_2O снижает ее в большей степени, чем MgO и CaO .

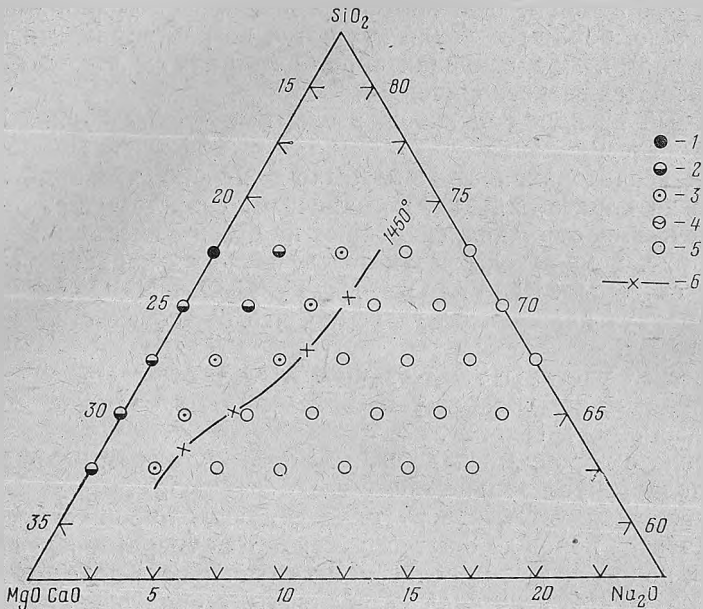


Рис. 1. Стеклообразование системы $\text{SiO}_2\text{—Al}_2\text{O}_3\text{—MgO—CaO—Na}_2\text{O}$; $\text{Al}_2\text{O}_3\text{—}2,5$ мол. %:

1— фритта; 2— остеклованная масса; 3— стекло с непроваром; 4— стекло глушеное; 5— стекло; 6— изотерма стеклообразования.

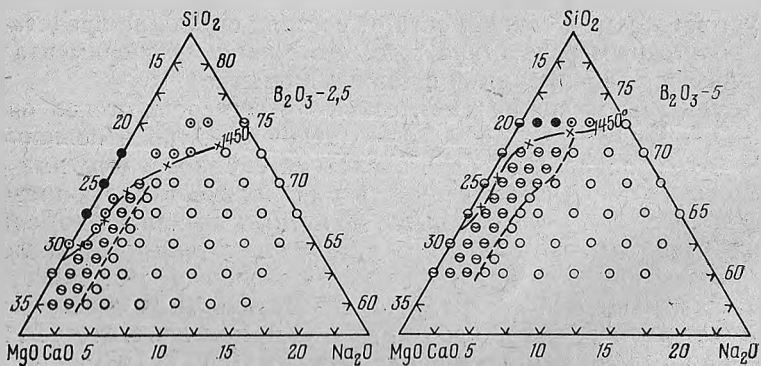


Рис. 2. Стеклообразование системы $\text{SiO}_2\text{—B}_2\text{O}_3\text{—Al}_2\text{O}_3\text{—MgO—CaO—Na}_2\text{O}$; $\text{Al}_2\text{O}_3\text{—}2,5$ мол. %. Обозначения такие же, как на рис. 1.

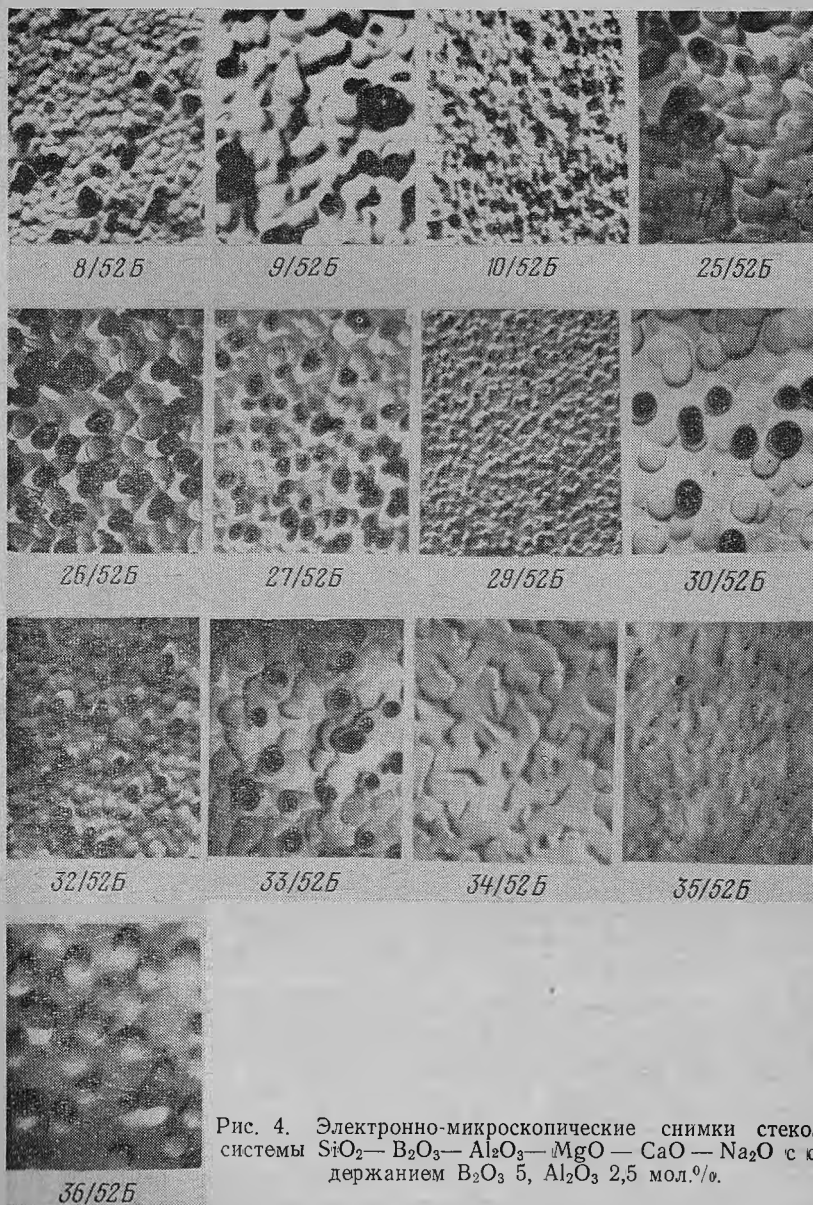


Рис. 4. Электронно-микроскопические снимки стекл системы $\text{SiO}_2 - \text{B}_2\text{O}_3 - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{MgO} - \text{CaO} - \text{Na}_2\text{O}$ с содержанием B_2O_3 5, Al_2O_3 2,5 мол.%.
 42