

Н. Н. Ермоленко, Н. Э. Фаргер

ИССЛЕДОВАНИЕ СТЕКЛООБРАЗОВАНИЯ И КРИСТАЛЛИЗАЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ СТЕКОЛ В СИСТЕМЕ SiO_2 — MgO — CaO — Na_2O

Система SiO_2 — MnO — CaO — Na_2O изучена недостаточно. Л. А. Жуниной с сотрудниками [82, 83] изучено стеклообразование и кристаллизация стекол системы SiO_2 — MgO — CaO с добавлением в нее до 10 вес. % Na_2O . В этих работах были исследованы стекла с высоким содержанием MgO и CaO в области пироксеновых составов.

В литературе имеются некоторые данные по изучению влияния окиси магния на кристаллизацию натриево-кальциевых стекол [175—178].

Установлено, что при замене CaO на MgO в промышленном стекле, относящемся к системе SiO_2 — CaO — Na_2O , первые порции окиси магния вызывают понижение температуры ликвидуса. Однако при добавлении MgO сверх 4—5% температура ликвидуса повышается. Верхний предел кристаллизации снижается в среднем примерно на 10°C при введении 1% MgO взамен CaO . Скорость роста кристаллов снижается на 10% на каждый процент MgO , вводимый вместо CaO .

Изучая влияние окиси магния на кристаллизационную способность натриево-известково-кремнеземистых стекол, А. П. Зак и С. И. Иоффе [176, 177] объясняли понижение склонности к кристаллизации стекол уменьшением содержания окиси кальция. А это уменьшает вероятность образования тройного силиката кальция или волластонита — основного вида кристаллов, выделяющихся в большинстве стекол.

Имеющиеся в литературе сведения однако касаются отдельных составов либо стекол одной серии, полученных при сравнительно небольших вариациях исходного состава.

В данной работе была изучена часть системы SiO_2 — MgO — CaO — Na_2O в области составов 57,5—77,5 SiO_2 ; 2,5—7,5 MgO ; 5—20 CaO ; 5—20 мол. % Na_2O .

Шихты опытных стекол приготавливались из химически чистых компонентов Na_2CO_3 , CaCO_3 , MgCO_3 и обогащенного кварцевого песка. Варка проводилась в газовой печи в фарфоровых

тиглях емкостью 0,3 л при максимальной температуре 1500°C с выдержкой в течение 1 часа.

Изучение варочной способности стекол показало, что большинство стекол хорошо варились, осветлялись и вырабатывались, за исключением стекол с 5 мол. % Na_2O . Эти стекла имели непровар и опалесценцию.

На диаграмму изученной части системы нанесена изотерма стеклообразования при 1500°C (рис. 1).

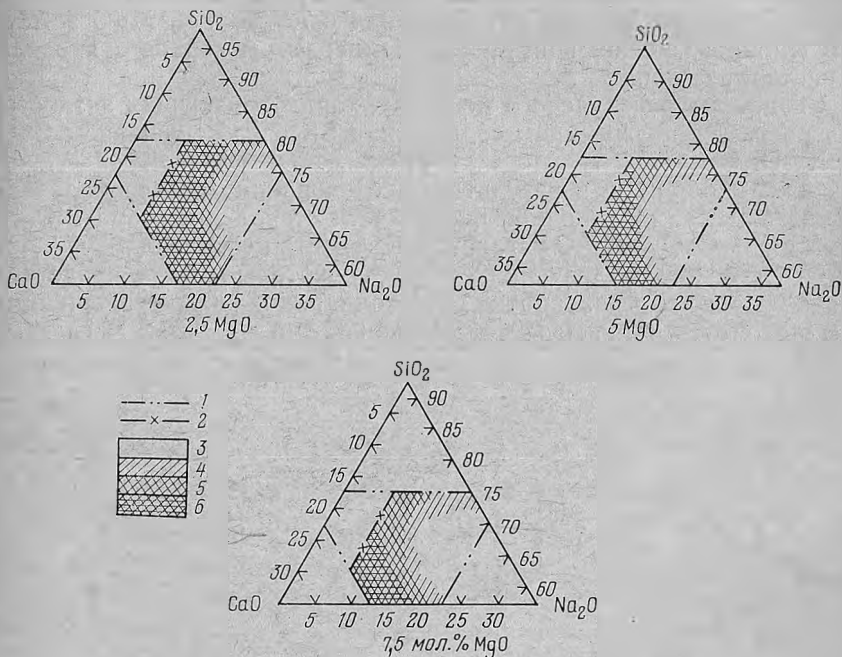


Рис. 1. Кристаллизационная способность стекол в системе SiO_2 - MgO - CaO - Na_2O :

1— область изученных составов; 2— изотерма стеклообразования; 3— стекло; 4— кристаллическая пленка; 5— кристаллическая корка; 6— объемная кристаллизация с деформацией образцов.

Для изучения кристаллизационной способности стекол образцы выдерживались 2 часа в электрической градиентной печи в интервале температур 600—1200°C.

Исследования показали, что наибольшей кристаллизационной способностью обладают стекла с 2,5 мол. % MgO (см. рис. 1). Для большинства стекол этого сечения характерна кристаллизация в виде толстой крупно-кристаллической корки или объемная кристаллизация с деформацией образцов.

Кристаллизационная способность снижается с увеличением количества Na_2O .

С возрастанием содержания MgO до 5 мол. % кристаллизационная способность понижается, расширяется область некристаллизующихся стекол, особенно в сторону уменьшения количества Na₂O. Дальнейшее увеличение содержания MgO в стеклах способствует некоторому повышению кристаллизационной способности.

Температура верхнего предела кристаллизации стекол данных сечений находится в интервале 1000—1200°C. С возрастанием количества Na₂O в стеклах температура верхнего предела кристаллизации снижается. В сечении с 7,5 мол. % MgO заметно влияние CaO на повышение температуры верхнего предела кристаллизации.

Температура «нулевого мениска», характеризующая вязкость, возрастает с повышением содержания SiO₂ и уменьшением CaO и Na₂O.

Таким образом, в результате исследования стеклообразования и кристаллизационной способности стекол в системе SiO₂—MgO—CaO—Na₂O установлена область некристаллизующихся и слабокристаллизующихся стекол, которые могут представлять интерес для разработки составов с пониженным содержанием щелочей для производства стеклоизделий.