

Студентка гр. 8 Быстримович В.В.
Научный руководитель – Терещенко И.М.
Белорусский государственный технологический университет
г. Минск

Целью настоящей работы является усиление внимания к проблеме получения химически устойчивых боросиликатных стекол для производства медицинской тары.

Анализ составов нейтральных стекол, используемых различными производителями, показал, что все они относятся к боросиликатным малощелочным и, следовательно, тугоплавким стеклам, причем содержание B_2O_3 варьируется в широких пределах от 4 до 12 мас. %.

Основными контролируемыми свойствами медицинских стекол является их химическая устойчивость к различным средам: к водным растворам, к растворам с кислой и щелочной реакцией.

Обращает на себя внимание тот факт, что не существует однозначной взаимосвязи между содержанием B_2O_3 в стекле и показателями химической устойчивости: примерно одинаковые показатели могут иметь стекла, содержащие 4% и, например, 10,5% B_2O_3 . Это свидетельствует о существенном влиянии типа и соотношения других оксидов, входящих в состав стекла.

B_2O_3 является обязательным компонентом нейтральных стекол, однако их варка связана с большими трудностями, главная из которых – улетучивание соединений бора из шихты и с поверхности стекломассы, что вызывает образование поверхностной кремнеземистой корки в выработочной части печей и в питателе и появление таких пороков, как камни, свиль, шпир. Высокая летучесть B_2O_3 при варке стекол (15% и более), приводит к химической неоднородности стекла, повышает количество бракованных изделий и осложняет экологическую обстановку. Наилучшие результаты в этом плане обеспечивает электрическая варка стекол под холодным слоем шихты. Поскольку намеченным к реализации проектом предусмотрено использование газовой ванной печи с электроподогревом (бустером), то содержание B_2O_3 в стекле следует ограничить.

В ходе эксперимента установлено следующее:

- выявлена важная роль Al_2O_3 связанная с обеспечением кристаллизационной устойчивости опытных стекол и определена оптимальная концентрация глинозема;
- выявлено положительное влияние BaO варку опытных стекол: а именно, введение до 3% BaO вместо щелочных компонентов практически на высокотемпературной вязкости стекол, в то же время ТКЛР существенно снижается;
- установлены минимально возможные содержания B_2O_3 и ΣR_2O , обеспечивающей температуру варки ($lg \eta = 1$) опытных стекол не выше $1550^\circ C$ и температуру выработки ($lg \eta = 3$) ниже $1170^\circ C$;
- особенно важное значение имело введение оксида цинка в состав стекол, что приводит к существенному возрастанию показателей их химической устойчивости, например: водостойкость стекла, содержащего 3% ZnO , введенного вместо CaO увеличилась на 40 %, что свидетельствует о резком снижении доли мигрирующих ионов из стекла в раствор. Интересно, что, чем меньше содержание B_2O_3 в стекле, тем сильнее выражено влияние оксида цинка.

На основании проведенных исследований для формирования стеклотрубки были выбраны два оптимальных состава медицинских стекол, отвечающих предъявляемым требованиям. Стекла были сварены в 3 литровых кварцевых тиглях в лабораторной газовой печи при $1550^\circ C$ с выдержкой в ней в течение 1 часа. Вручную, методом вытягивания, получена стеклотрубка длиной 5-6 м, диаметром 8-10 мм при толщине стенки 0,5-0,6 мм. Полученные трубки переданы для медицинских испытаний в органы Минздрава и на ЗАО «Еврохрусталь» для получения и последующих испытаний мелкогабаритных изделий.

Таким образом, проведенные исследования позволили оптимизировать составы медицинского стекла, снижая содержание B_2O_3 в их составе на 4мас.% в сравнении с составом стекла, предлагаемым

итальянской фирмой «Olivotto», при сохранении удовлетворительных технико-эксплуатационных свойств и химической устойчивости по первому классу. В особенности обращает на себя внимание очень высокая щелочестойкость опытных стекол.

Использование подобных стекол для производства медицинской тары позволит снизить затраты на производство, поскольку V_2O_5 , вводимый в состав стекол борной кислотой, является весьма дорогостоящим и дефицитным для Республики Беларусь компонентом.

Литература

1. Безбородов, М.А. Химическая устойчивость силикатных стекол. М.: Наука и техника, 1972. – 304 с.
2. Дуброво, С.К. Стекло для лабораторных изделий и химической аппаратуры. М.: Наука, 1965. – 103 с.
3. Материалы по обмену опытом и достижениями в медицинской промышленности. – М., 1957. – 155 с.