

ружкий стекловаренных печей и больших скоростей выработки резко снижают риск зарухания стекла в процессе варки и выработки.

Отмечено некоторое ухудшение водостойкости опытных стекол, однако, гидrolитический класс остается таким же, как и для промышленного состава. Следует заметить, что некоторое снижение химической устойчивости листового стекла полностью компенсируется в условиях промышленного производства за счет термoxимической обработки его поверхности сернистым газом в шлаковой камере после выхода ленты стекла из ванны расплава.

Замена MgO на CaO заметно влияет на вязкость опытных стекол: при этом в высокотемпературной области вязкости с увеличением содержания оксида кальция (за счет уменьшения содержания оксида магния) все характеристические температуры снижаются, однако в области низкотемпературной вязкости (500–650 °C) значения характеристических температур заметно возрастают.

На основании комплексной оценки свойств опытных стекол с учетом расчетных значений технологических индексов по методике «Emhart», установлено, что содержание оксида магния в составах должно быть не менее 1,5 мас. % во избежание проблем с кристаллизацией расплавов в производственном процессе и выщелачиванием стекол при их эксплуатации.

Экспериментально доказано, что увеличение содержания Fe^{2+} приводит к росту ТКЛР и плотности опытных стекол. Увеличивается также и величина светопропускания в связи со снижением общего содержания оксидов железа в составе стекла (на 25 %).

Результаты оценки ОВП стекломассы с помощью индикаторного показателя основности и коэффициента основности позволяют сделать вывод, что замена оксида MgO на CaO приводит к увеличению восстановительного потенциала стекломассы за счет возрастания доли восстановленной формы железа над окисленной, что следует учитывать при варке опытных стекол, компенсируя рост $\text{d}^{\text{Fe}^{2+}}$ увеличением соотношения воздух-газ.

Таким образом, разработанные составы стекол могут быть использованы в промышленности.

УДК 666.21

Разработка составов бессвинцового хрустала

Студентка гр.8 Гайкова С.В.

Научный руководитель – Терещенко И.М.

Белорусский государственный технологический университет
г. Минск

Производство сортовых стёкол, и в особенности хрустала, связано с негативным воздействием на окружающую среду и условия труда. В последнее время, однако, законодательством резко снижены нормы вредных выбросов в атмосферу, загрязняющих веществ в воздухе рабочей зоны, а также нормы по утилизации и правильному размещению отходов производства. Повышены требования по обеспечению безопасности условий труда на предприятиях отрасли.

Основной экологической проблемой при производстве хрустальных изделий, а также при их обработке и декорировании является использование, а также выделение соединений свинца в атмосферу, что отрицательно сказывается на экологии и здоровье работающих.

Как известно, соединения свинца относятся к веществам 1 класса опасности (чрезвычайно опасные); он накапливается в органах и тканях человека, в растениях.

Исследования показали, что свинец, находящийся в связанном состоянии (аэрозоль при шлифовке стекла, аэрозоль фритты, аэрозоль, выделяющийся при декорировании стёкол), также опасен для работающих, так как при их обследовании находили некоторые признаки свинцовой интоксикации (ретикулоцитоз). Поэтому при обработке стёкол, декорировании, обработке и использовании свинецсодержащей фритты должны быть внедрены передовые технологии, совершенное оборудование, а также санитарно – технические устройства.

Более сложная проблема – сокращение выброса свинцовых соединений при варке хрустала. В этом случае величина выделения и выброса зависит от количества свинцовых соединений в шихте, производительности печей, объёма отходящих газов, длины дымовых каналов, типа печей.

Таким образом, важнейшей проблемой производства сортовых стёкол и хрустала является сокращение выбросов в атмосферу веществ 1 класса опасности и прежде всего свинцовых соединений. Это обстоятельство является стимулом для синтеза новых составов сортовых стёкол с низким содержанием оксида свинца, либо вовсе бессвинцовых, однако близких к хрусталу по свойствам и себестоимости конечного продукта.

В данной работе предпринята попытка замены оксида свинца в составе хрусталя на следующие оксиды BaO, ZnO, CaO и K₂O, вводимые по отдельности и в совокупности в шихту.

В качестве базового состава для синтеза бессвинцовых хрустальных стекол был выбран состав, масс. %: SiO₂ – 72; PbO – 6; CaO – 4,4; Na₂O + K₂O – (7 + 11); B₂O₃ – 1; R₂O₃ + SO₃ – 0,54. На его основе смоделированы экспериментальные составы, содержащие до 18 мас. % CaO и до 10 мас. % BaO, до 4 мас. % ZnO и до 11 мас. % K₂O.

В качестве химических обесцвечивателей использовали As₂O₃ + Na₂SO₄ до 0,4 – 0,6 %. Для создания окислительных условий и снижения интенсивности оттенков, придаваемые оксидами Fe, в состав вводилась селитра, а также до 0,2 мас. % CeO₂ и до 0,3 Sb₂O₃.

В газовой лабораторной стекловаренной печи была проведена варка всех смоделированных составов в тиглях массой 300 г. Всего было синтезировано 22 состава стёкол. Варка производилась при температурах 14500С. Время выдержки при данной температуре – 1ч.

Формование стекол производили после достижения однородности стекломассы путем отливки в формы (формование штабиков) и на металлическую плиту (формование пластин). Для снятия внутренних напряжений, после выработки, стекла проходили отжиг в электрической муфельной печи.

Для опытных составов был определен ряд свойств, уровень которых сопоставлялся с промышленным составом хрусталя, используемого на Борисовском хрустальном заводе, который варился в тех же условиях, что и опытные составы. Определялись следующие свойства синтезируемых стёкол: кристаллизационная способность, плотность, ТКЛР, температура начала размягчения, химическая устойчивость, микротвёрдость и оптические показатели.

Отмечено, введение BaO в значительной степени подавляет кристаллизационную способность стекла и положительно влияет на величину показателя преломления.

CaO в определённой степени действует как плавень, снижая высокотемпературную варку, одновременно снижается и низкотемпературная вязкость.

Аналогично влияет BaO, однако его действие выражено в меньшей степени.

По химической устойчивости все синтезируемые стёкла относятся к третьему гидролитическому классу (потеря массы составила от 0,3 - 0,5 %).

Определена область составов, обладающих пониженными значениями микротвёрдости, в интервале 3690 – 3810 МПа, что существенно облегчает их механическую обработку (гранение, нанесение резьбы). Следует отметить, что составы опытных стёкол в данной области имеют пологую зависимость вязкости от температуры («длинные»), что позволяет формовать изделия как методами машинной, так и ручной выработки.

Величина ТКЛР отличается от промышленного состава в сторону меньших значений: у хрусталя она составляет $120 \cdot 10^{-7}$, для опытных составов варьирует в интервале $\alpha = 89,9 - 98,4 \cdot 10^{-7}$.

В итоге на данном этапе получены высокотехнологичные хрустальные стёкла с высокой степенью белизны и прозрачности (98 %). Эти два требования являются основными и обязательными для хрустальных стекол. Однако величина показателя преломления полученных составов ограничено значением 1,53. В настоящее время предпринимаются попытки синтеза с большими значениями показателя преломления при сохранении уровня остальных достигнутых показателей свойств.

УДК 543.4

Оптимизация условий проведения спектрофотометрического анализа бинарных смесей методом Фирордта

Студентка 6 гр. 3 к. ф-та ТОВ Малчанская М.А.
Научные руководители – Радион Е.В., Болвако А.К.
Белорусский государственный технологический университет
г. Минск

Фотометрические и спектрофотометрические методы анализа применяются для определения многих металлов, неметаллов, органических соединений, при контроле загрязнений окружающей среды, а также для анализа многокомпонентных систем без предварительного химического разделения. Метод характеризуется высокой чувствительностью, невысокой погрешностью и относительной простотой аппаратного оформления.

Одним из наиболее важных параметров, влияющих на точность анализа с использованием данного метода, является правильный выбор условий фотометрического анализа, в частности, длина волны, при которой осуществляется определение. При анализе двух- и многокомпонентных смесей выбор оптимальной длины волны значительно усложняется.