

автомобильных фар, очковых, часовых, приборных стёкол и светофильтров. В Республике Беларусь метод низкотемпературного ионного обмена применяют и производство стекол для противогололёдных и защитных очков. При этом упрочнение стекла проводится в расплавах солей. Особенностью этого метода является использование в технологии обработки стекла крупногабаритных энергозатратных солевых ванн малой производительности. Использование твёрдофазных реагентов является более перспективным способом повышения прочности стекол и позволяет снизить энерго- и материалоемкость процесса.

С целью упрочнения стёкол для защитных очков твёрдофазными реагентами в работе были использованы соли калия: нитрат калия KNO_3 , сульфат калия K_2SO_4 и карбонат калия K_2CO_3 . Упрочняющие реагенты применялись, как в чистом виде, так и в различных соотношениях. Их наносили на поверхность листового стекла в виде суспензий и насыщенных водных растворов. Стёкла упрочняли, проводя их обработку при температурах 500–600 °С и времени выдержки 15–45 минут. Прочность стекла оценивали по значениям микротвердости, определенным на микротвердомере ПМТ-3.

Нанесение упрочняющих смесей показало, что наилучшие результаты показали композиции солей KNO_3 и K_2SO_4 . Нанесение смесей данных реагентов позволило увеличить микротвёрдость стекла от значений 5270–5400 МПа для исходного стекла до значений 6500–7200 МПа. При низких температурах особенно активным является нитрат калия – это связано с низкой температурой плавления используемой соли. Однако после длительного воздействия нитрата калия на поверхность стекла при повышенной температуре качество его поверхности может ухудшаться за счет образования матовости, которая в свою очередь, обусловлена разложением солей. С целью сохранения качества поверхности стека при его обработке упрочняющими смесями, содержащими преобладающее количество нитрата калия, следует ограничить максимальную температуру значениями 550 °С, а время выдержки 30 минутами. Кроме того, обработка стекла в течение длительного времени не приводит к существенному росту прочности стекла, несмотря на увеличение степени диффузии ионов калия в поверхностный слой стекла, что связано, по-видимому, с релаксацией напряжений сжатия.

Таким образом, в результате проведенной работы получены стёкла для защитных очков, упрочнённые твёрдофазными реагентами при низкотемпературном ионном обмене.

Установлено, что смеси солей упрочняют стекло в большей степени, чем реагенты, состоящие из одного вида соли; степень упрочнения и качество поверхности стекла зависит не только от температуры плавления солей, но и природы анионных групп NO_3^- и SO_4^{2-} ; нанесение смесей на поверхность стекла с последующей обработкой позволяет повысить их прочность на 30 % и более.

ПРОЗРАЧНЫЕ НЕФРИТТОВАННЫЕ ГЛАЗУРИ ДЛЯ ФАРФОРОВЫХ ИЗОЛЯТОРОВ

Надудик А.А. ст. гр. ХТнТ-9

Научный руководитель профессор, доктор технических наук Левицкий И.А.
УО «Белорусский государственный технологический университет» (г. Минск)

Целью работы является разработка составов нефриттованных глазурей для декорирования высоковольтных изоляторов, изготавливаемых из фарфоровых масс.

Задача исследования состоит в получении глазурных покрытий, отвечающих требованиям нормативно-технической документации. Синтез глазурных покрытий осуществлялся в системе $R_2O-RO-Al_2O_3-SiO_2$ (где R_2O-Na_2O, K_2O ; $RO-CaO, MgO$).

Кроме того, в задачу исследований входило установление основных закономерностей изменения физико-химических свойств и структуры глазурей от их состава; исследование структурных особенностей разработанных глазурей и выявление их взаимосвязи со свойствами.

В качестве сырьевых компонентов использовались пегматит финский – каолин просяновский марки КС-2 – кварцевый песок ВС-050-1 – доломит класса 4 марки А группы 1 – фарфоровый череп (бой, брак изоляторов). Фарфоровый череп подвергали предварительному сухому помолу в шаровой мельнице РМ100/РМ200 Reatsch (Германия). Все составляющие материалы взвешивали по рецептуре с точностью до 0,001 г и производили совместный мокрый помол в шаровой мельнице. Соотношение материала к мелющим телам составляло 1:1,3. Влажность глазурных суспензий находилась в интервале 35–42%. Тонина помола определялась остатком на сите №0056 в количестве 0,5–0,7%. Готовый глазурный шликер наносили на образцы в виде плиток размером (50×30) мм методом полива. Сушку образцов с нанесенной глазурью производили в сушильном шкафу при температуре 100±5 °С. Далее образцы обжигали в электрической печи фирмы Nabertherm (Германия) при температуре 1250–1300 °С с выдержкой при максимальной температуре 1 ч.

Полученные покрытия оценивались визуально, а также сравнивались с эталоном – глазурным покрытием стандартного изолятора. Внешний вид, качество и цвет образцов существенно отличались в зависимости от химического состава. Визуально оценивали цвет образцов, прошедших обжиг при температуре 1250–1300 °С, наличие наколов и характер покрытия.

Оптимальные составы глазурей (рисунк) включают следующие компоненты, мас. %: пегматит чупинский 50–57,5, кварцевый песок 5, доломит 22,5–30, каолин просяновский 5, фарфоровый череп 13.

Исследование включало определение блеска на фотоэлектронном блескомере ФБ-2 с использованием в качестве эталона увиолевого стекла. ТКЛР синтезированных глазурей измерялся на электронном dilatометре DEL 402 РС фирмы «Netzsch» (Германия) при температуре 600 °С. Микроструктура глазурных покрытий исследована с помощью сканирующего электронного микроскопа JSM-5610 LV с системой химического анализа EDXJED-2201 JEOL (Япония). Для изучения процессов, протекающих при термической обработке глазурей, была проведена дифференциальная сканирующая калориметрия (DSC). Исследования осуществлялись на приборе DSC 404 F3 Pegasus фирмы «Netzsch» (Германия) в интервале температур 25–1250 °С в инертной среде.

Проведенные исследования физико-химических свойств синтезированных глазурей показали, что ТКЛР находится в интервале $(8,38–8,41) \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$, блеск составляет 21–75 %.

Удельное объемное сопротивление при постоянном токе для оптимальных составов составляет $(2,2–2,7) \cdot 10^{14} \text{ Ом}\cdot\text{см}$ при 20 °С.

Исследования структуры материалов на основе опытных составов позволили установить, что основной кристаллической фазой, обуславливающей матовость фактуры поверхности глазури, является кристобалит. Структура синтезированных глазурей достаточно однородная. На покрытиях оптимальных составов отсутствуют кристаллические образования, а также кратеры, наколы и другие дефекты поверхности.

В результате проведения DSC выявлено, что при термической обработке глазурей наблюдаются три эндотермических эффекта с максимумом при температурах 573 °С, 775–799 °С и 1141–1149 °С. Первый эффект связан с полиморфным превращением кварца из α -модификации в высокотемпературную – β -

модификацию и разрушением минерала каолинита, его гидратацией с образованием метакаолинита. Второй эндотермический эффект связан с декарбонизацией глазурей и обусловлен разложением карбоната магния и кальция. Третий эффект характеризует плавление глазури. Кроме эндотермических эффектов на кривой DSC имеется экзотермический эффект при температурах 963–967°C, который предположительно связан с высвобождением свободной энергии метакаолинита и протеканием процесса муллитизации. Анализируя кривые DSC можно сделать вывод, что формирование покрытий начинается при температурах 1090–1149 °C.

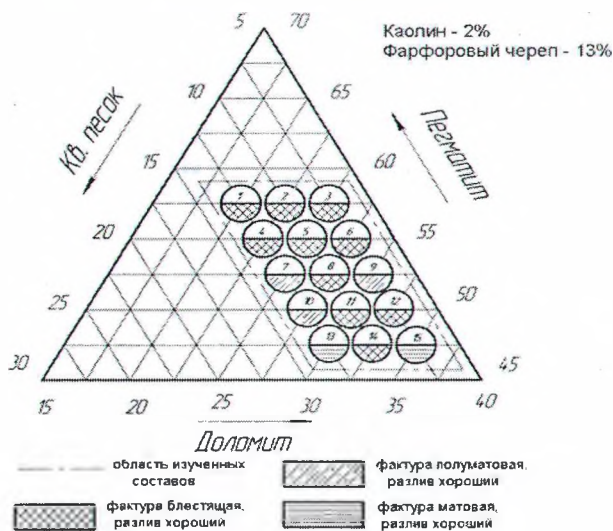


Рисунок – Составы (мас.%) и характеристика фактуры исследованных глазурных покрытий

Таким образом, проведенные исследования показали возможность использования разработанных глазурей для декорирования высоковольтных изоляторов. Глазури удовлетворяют требованиям, предъявляемым к ним действующими стандартами.

ПОЛУФРИТТОВАННЫЕ ЦВЕТНЫЕ ГЛАЗУРИ ДЛЯ ДЕКОРИРОВАНИЯ ПЛИТОК ДЛЯ ПОЛОВ

Олехнович А.И. ст. гр. ХТиТ-9

Научный руководитель профессор, доктор технических наук Левицкий И.А.

УО «Белорусский государственный технологический университет» (г. Минск)

Целью исследований является разработка составов и технологии получения полуфриттованных цветных глазурей с использованием в качестве окрашивающих компонентов осадков сточных вод гальванического производства, содержащих в своем составе значительное количество оксидов железа, что создает предпосылки для получения цветных глазурей преимущественно коричневого цвета.

Задача исследования состоит в проведении структурно-управляемого синтеза покрытий, обеспечивающего в процессе обжига формирование максимального