

сов кристаллизации стекол в процессе изготовления оптического волокна является сложной технологической задачей и требует выполнения экспериментальных работ, связанных с оптимизацией составов стекол световедущей жилы, светоотражающей и защитной оболочек. При разработке составов стекол для оболочек первостепенной и наиболее сложной задачей являлось их согласование со стеклом для световедущей жилы по реологическим характеристикам, от которых зависит стабильность геометрических параметров оптического волокна и чистота поля зрения волоконно-оптических изделий. Стекло для световедущей жилы синтезировано на основе системы $\text{BaO-La}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2\text{-TiO}_2\text{-ZrO}_2\text{-Nb}_2\text{O}_5$, в которой содержание оксидов SiO_2 , B_2O_3 , ZrO_2 и Nb_2O_5 сохранялось постоянным и составляло 60 мол.%; для светоотражающей оболочки – на основе системы $\text{K}_2\text{O-B}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$, ограниченной содержанием оксидов, мол. %: SiO_2 65–80, B_2O_3 15–30 и K_2O 5–20; для защитной оболочки – на основе системы $\text{Na}_2\text{O-B}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$, ограниченной содержанием, мол. %: SiO_2 60–80, B_2O_3 5–25 и Na_2O 10–30. Соотношение оптических постоянных стекол для световедущей жилы и светоотражающей оболочки обеспечивает числовую апертуру, составляющую 1,03. Термомеханическая прочность достигается за счет минимального различия по величине ТКЛР между стеклом световедущей жилы и защитной оболочки, составляющим $0,6 \cdot 10^{-7} \text{ K}^{-1}$. Значение ТКЛР светоотражающей оболочки ниже ТКЛР световедущей жилы на $24,4 \cdot 10^{-7} \text{ K}^{-1}$. Обеспечение требуемых геометрических параметров оптического волокна и стабильность процесса его вытягивания достигается при согласованности стекол по вязкостным характеристикам. Согласованность стекол по показателям вязкости определяется температурным интервалом ее изменения в интервале значение $10^{10}\text{--}10^4 \text{ Па}\cdot\text{с}$. Стекла для оптического волокна разработанных составов устойчивы к кристаллизации в интервале $600\text{--}1100 \text{ }^\circ\text{C}$ при их термообработке в течение 24 ч, не взаимодействуют между собой на границе спая в процессе вытягивания волокна и согласованы между собой по показателю преломления, величине ТКЛР и вязкостным характеристикам, что обеспечивает повышенное светопропускание готового волоконно-оптического элемента.

Использование разработанных составов стекол позволяет получить волоконно-оптические пластины с высокой разрешающей способностью и требуемой чистотой поля зрения, что позволяет использовать их в приборах ночного видения II+ поколения.

ГЛАЗУРИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ФАРФОРА

И.А. Левицкий, Ю.Г. Павлюкевич, А.А. Надудик

*Белорусский государственный технологический университет, г. Минск,
keramika@bstu.unibel.by*

На основе анализа отечественной и зарубежной литературы для синтеза глазурей выбрана алюмосиликатная система $\text{R}_2\text{O-RO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ (где R_2O – $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$, RO – $\text{CaO}+\text{MgO}$ в области составов, включающих, мас. %: SiO_2 50,0–80,0; Al_2O_3 10,0–20,0; CaO 3,0–15,0; MgO 1,5–10,5; Na_2O 0,5–3,0; K_2O 0,5–6,0. В качестве сырьевых материалов использовали кварцевый песок и аморфный кремнезем, полевого шпатфинский ЕF 501-E25, пегматит чупинский, каолин просяновский, глину Гранитик-Веско, мел природный и доломит, тальк онотский, магнезит саткинский. Синтез глазурей проводили методом совместного мокрого помола всех компонентов в шаровой мельнице. Глазурь наносили на предварительно высушенный, изготовленный из фарфоровой массы керамический черепок и обжигали при температуре $1280\text{--}1300 \text{ }^\circ\text{C}$. Скорость нагрева

составляла 160 °С/ч, выдержка при конечной температуре – 1 ч. Принятый в работе режим обжига должен обеспечивать продолжительность обжига 12 ч.

Для изучения процессов, протекающих при термической обработке глазурей, была проведена дифференциальная сканирующая калориметрия (DSC). Исследования осуществлялись на приборе DSC 404 F3 Pegasus® фирмы NETZSCH в интервале температур 25–1250 °С в инертной среде. В результате проведения DSC выявлено, что при термической обработке глазурей наблюдаются три эндотермические эффекта с максимумом при температурах 573, 775–799 и 1141–1149 °С. Первый эффект связан с полиморфным превращением кварца, второй связан с декарбонизацией компонентов, входящих в состав глазурей, третий – характеризует плавление глазури.

Анализируя кривые DSC, можно заключить, что формирование покрытий начинается при температурах 1090–1149 °С, обеспечивая хороший разлив и наплавление глазурей в температурном интервале 1280–1300 °С. Качество глазурей оценивали в соответствии с техническими требованиями по ГОСТ 13873 «Изоляторы керамические. Требования к качеству поверхности».

Изучение глазурированной поверхности с помощью оптического микроскопа со встроенной аналогово-цифровой фотокамерой Leica DFC 280 (Германия) позволило установить, что основными дефектами в глазурном слое являются наколы и закрытые пузыри, а также кристаллические новообразования тридимита. Преобладающий размер пузырей 0,04–0,15 мм. Наколы и пузыри в глазурях оптимальных составов содержатся в пределах значений, допустимых техническими требованиями. Одним из свойств, регламентируемых для электротехнического фарфора, является температурный коэффициент линейного расширения (ТКЛР). Согласованность ТКЛР глазурных покрытий $((50,79-65,97) \cdot 10^{-7} \text{ K}^{-1})$ и керамической основы $((60,3-76,4) \cdot 10^{-7} \text{ K}^{-1})$ обеспечивает их хорошую термостойкость. При проведении испытаний на термостойкость образцы нагревались до 90 °С и резко охлаждались в воде при 20 °С. Все образцы выдержали трехкратный перепад температур в 70 °С. Для исследованных образцов значения микротвердости находятся в пределах значений 4237–5843 МПа.

В результате проведенных исследований разработан состав глазури для высоковольтного фарфора, обжигаемого по скоростному режиму (12 ч) при максимальной температуре 1280–1300 °С и обеспечивающий требуемое качество поверхности по ГОСТ 13873. ТКЛР глазури составляет $6,6 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$, микротвёрдость – 5335 МПа.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ГЛАЗУРНЫХ ПОКРЫТИЙ

И.А. Левицкий, А.Н. Шиманская, О.В. Кичкайло, А.И. Олехнович

*Белорусский государственный технологический университет, г. Минск
keramika@bstu.unibel.by*

Целью работы является разработка составов и технологии получения цветных ресурсосберегающих износостойких полуфриттованных покрытий для декорирования плиток для полов с использованием в качестве окрашивающих компонентов осадков сточных вод гальванического производства.

Наличие в гальванических отходах значительного количества оксидов железа в совокупности с другими красящими оксидами – Cr_2O_3 , NiO , CuO , ZnO – оказывает положительное влияние на процессы стеклообразования и создает предпосылки для получения глазурей широкой цветовой гаммы преимущественно коричневых тонов.