

УДК 666.01

И.А.Левицкий, Л.Ф. Папко, Ю.Г. Павлюкевич (БГТУ, Минск)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ БЕЛАРУСИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ОКРАШЕННЫХ СТЕКОЛ

В настоящее время при производстве стеклоизделий широко используются импортруемые сырьевые материалы, в том числе полевые шпаты, нефелин-сиенит. В то же время в республике имеются месторождения минерального сырья, которое по своему химическому составу может быть применимо при получении стекловидных материалов. Это магматические породы основного состава (метадиабазы, гранодиариты амфиболиты), породы осадочного (глаукониты). Проблема использования новых видов минерального сырья и отходов промышленного производства является весьма актуальной для промышленного стеклоделия Беларуси.

По своему химическому составу эти породы могут использоваться и качестве комплексного алюмосодержащего сырьевого материала. Содержание оксида алюминия в рассматриваемых породах составляет от 5 до 17% (здесь и далее по тексту содержание приведено в мас.%), оксида кремния — от 46 до 55% (в глауконитовых песках до 70%). Помимо этого, содержатся оксиды кальция, магния (7–8%) и, что особенно ценно, оксиды щелочных металлов (до 8%).

Использование данного минерального сырья в производстве стеклоизделий ограничивает наличие в нем красящих оксидов — Fe_2O_3 , FeO , MnO_2 , TiO_2 и др. Особенно велико содержание оксидов железа ($\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO}$), которое в сумме составляет 7–13 %. Присутствие значительного количества оксида железа в стекле обуславливает его достаточно интенсивную окраску сине-зеленых тонов.

Однако в отношении таких стеклоизделий строительного назначения, как прокатное стекло, стеклоблоки, облицовочные материалы, а также тарного стекла, не предъявляются высокие требования по светопропусканию. Более того, в ряде случаев используются красители для получения интенсивно окрашенных стекол. При этом задача расширения цветовой гаммы стекол архитектурно-строительного назначения в настоящее время является актуальной.

С целью исследования возможности использования новых видов минерального сырья в промышленном стеклоделии нами проведен синтез стекол с использованием в качестве алюмосодержащих сырьевых материалов метадиабазов, амфиболитов, глауконитов. При синтезе использовались также песок кварцевый (Гомельской обл.), доломит месторождения «Руба» (Витебская обл.), мел Волковысского месторождения и кальцинированная сода. Для сравнительной оценки технологических характеристик опытных составов синтезированы стекла на основе тради-

ционно используемых в промышленности полевого шпата и нефелин-сиенита (базовые составы). Химический состав синтезируемых стекол отвечает промышленно применимым и включает следующие компоненты, %: SiO_2 70,0–72,0; Al_2O_3 1,0–2,0; CaO 7–12; MgO 2–4; $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ 13,5–15.

Для выявления особенностей процессов силикато- и стеклообразования при использовании указанных выше сырьевых материалов проведен дифференциальный термический анализ шихты в интервале температур 20–1000°C и оценено качество провара стекол при температурах 1000°C, 1200°C, 1300°C, 1400°C и 1450°C. По данным ДТА имеются некоторые различия в ходе процессов силикато- и стеклообразования базовых и опытных составов. На термограммах шихт на основе метадиабазов температуры характерных максимумов и минимумов на 10–20 °C ниже, чем в случае базового состава. Независимо от состава сырья процессы стеклообразования завершаются до температуры 1200°C – рентгенофазовый анализ не фиксирует наличие остаточного кварца и других тугоплавких компонентов.

По результатам градиентной термообработки в интервале температур 20–1050°C в течение 3 ч отмечается усиление склонности к кристаллизации стекол на основе глауконита. Остальные стекла сопоставимы с базовыми составами по технологическим свойствам.

По ряду показателей, определяющих эксплуатационные характеристики стекол (плотности, химической стойкости, микротвердости), опытные стекла не уступают базовым. Характеристические температуры, определенные dilatометрическим методом, зависят от вида используемого алюмосодержащего сырья. Так dilatометрическая температура размягчения изменяется от 615 до 637°C (у базового состава она составляет 620°C). Здесь проявляется влияние оксида железа на низкотемпературную вязкость стекол.

Цветовая гамма синтезированных стекол представлена различными оттенками голубых и зеленых тонов. Содержание оксидов железа в стеклах в зависимости от вида применяемого железосодержащего материала составляет от 0,5 до 2%. Цветовой тон определяется в данном случае как содержанием $\text{Fe}_2\text{O}_3+\text{FeO}$ в составе стекол, так и соотношением $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$. При сочетании оксидов железа с другими красителями расширяется цветовая гамма стекол. В качестве окрашивающих добавок могут использоваться отходы производств.

Таким образом, по результатам исследования технологических и физико-химических свойств опытных стекол установлена возможность использования новых видов алюмосиликатного сырья – метадиабазов, амфиболитов, гранодиаритов – для получения окрашенных стекол промышленных составов.