

## ПОЛУЧЕНИЕ СТЕКЛОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ И СТЕКЛОВИДНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ ОБОГАЩЕНИЯ ЖЕЛЕЗНЫХ РУД ОКОЛОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ БЕЛАРУСИ

И.А. Левицкий, С.Е. Баранцева, Ю.С. Радченко  
(БГТУ, г. Минск)

Комплексное использование петруггического сырья республики при производстве различных силикатных материалов является одним из критериев импортозамещения и расширения сырьевой базы. Таким видом сырья являются амфиболовые концентраты и отходы магнитной сепарации железистых руд Околовского месторождения Беларуси, которые по своему составу вполне пригодны для получения стеклокристаллических и стекловидных материалов [1].

Исследования по получению стеклокристаллических материалов на основе метадиабазов, проведенные нами ранее [2], подтвердили возможность их получения как по ситалловой, так и по камнелитейной технологии. Близость составов амфиболовых концентратов и «хвостов» магнитной сепарации к области пироксенообразования в системе  $\text{SiO}_2\text{--Al}_2\text{O}_3\text{--Fe}_2\text{O}_3\text{--CaO--MgO}$  является вполне оправданной предпосылкой для синтеза петроситаллов и каменного литья на их основе.

В результате исследований установлено, что экспериментальные пробы двух видов амфиболовых концентратов и «хвостов» от магнитного обогащения железных руд пригодны для вышеуказанной цели. Расплавы на их основе имеют большую склонность к кристаллизации при выработке.

Специфический состав исходных компонентов, а именно высокое массовое содержание (до 25 %)  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO}$  обеспечивает удовлетворительные реологические свойства расплава, что исключает необходимость подшихтовки другими компонентами (доломит, кварцевый песок, кальцинированная сода и др.).

Добавка  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  в качестве стимулирующего кристаллизацию компонента эффективна как для петроситаллов, так и для каменного литья. За счет образования первичных центров кри-

сталлизации (хрошпинелиды, магнетит) на них интенсивно формируется пироксеновая фаза (твердые растворы на основе пижонита и авгита), обуславливающая достаточно высокие показатели абразивоустойчивости и химической стойкости, которые приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Технологические и физико-химические свойства стеклокристаллических материалов

Основные характеристики материала	Вид материала	
	петроситалл	каменное литье
Температура синтеза расплава, °С	1430–1450	1430–1450
Температура ситаллизации, °С	800	770–790
Время выдержки при максимальной температуре, ч	1	0,5
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	3016	2945
Химическая устойчивость в 1 н НСl, %	99,68	99,89
Износоустойчивость, %/ч	не опред.	0,05
Фазовый состав	пижонит, авгит	пижонит, авгит

При использовании исследуемого минерального сырья мы имеем стеклообразующую систему  $R_2O-RO-Fe_2O_3(FeO)-Al_2O_3-SiO_2$  (где  $R_2O = Na_2O+K_2O$ ,  $RO = CaO+MgO$ ), представляющую научный интерес вследствие значительного содержания в составе разновалентных ионов железа и, там самым, обуславливающую целесообразность разработки на ее основе цветных стекловидных покрытий с разнообразными цветовыми и физико-химическими характеристиками [3] без использования импортруемых пигментов и красителей.

Синтез стекол происходит достаточно легко в температурном интервале 1350–1400 °С и выдержке при максимальной температуре 1,5–2 ч. Кристаллизующихся и опалесцирующих стекол при выработке не обнаружено.

Стекловидные покрытия, полученные на основе исследованных стекол, характеризуются хорошей кроющей способностью, цветовая гамма представлена красно-коричневыми, шоколадными, темно-коричневыми и желто-зелеными покрытиями.

Исследованием цветовых характеристик покрытий и их фазового состава определено, что кристаллизация железистых фаз – гематита и магнетита обуславливает формирование красно-

коричневого глазурного покрытия. Выделение же в глазурях пироксеновой фазы приводит к формированию покрытий в основном матовой и полуматовой фактуры и вызывает желто-зеленое окрашивание. Определяющим фактором, влияющим на кристаллизационный процесс, выступает соотношение  $(R_2O+RO)/(Al_2O_3+B_2O_3+Fe_2O_3)$ . При избытке оксидов доноров кислорода  $(R_2O+RO)$  кристаллизуется пироксеновая фаза. При их недостатке преобладающая часть ионов железа находится в шестикоординированном состоянии и образует железокислородные области, что и определяет интенсивное выделение при обжиге несиликатной фазы – гематита.

Синтезированные глазурные покрытия соответствуют санитарно-гигиеническим требованиям и имеют следующую техническую характеристику: температура наплавления – 900–1050 °С, блеск – 60–95 %, ТКЛР –  $(60–75) \cdot 10^{-7} K^{-1}$ , термостойкость – 7–10 теплосмен, твердость по Моосу – более 5, водостойкость – более 98 %.

Разработанные стеклокристаллические материалы рекомендованы для изготовления кислотостойких футеровочных изделий (петроситаллы и каменное литье), мелющих абразивоустойчивых тел (каменное литье) и получения легкоплавких чистых глазурей широкой цветовой гаммы и разнообразного назначения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1 Химический состав породообразующих минералов кристаллического фундамента Беларуси / А.А. Архипова, И.В. Юденков, В.Е. Островский и др. – Мн.: ИГН НАН Б, 1997. – 168 с.

2 Н.М. Бобкова, С.Е. Баранцева, А.И. Галабурда. Получение износостойких петроситаллов на основе диабазов Республики Беларусь / Весці НАН Б. Сер.хім.наук.–2002.–№ 1.–С. 92–95.

3 Радченко Ю.С., Левицкий И.А. Синтез цветных глазурных покрытий на основе метадиабазов // Стекло и керамика. – 2000. – № 12. – С. 20–23.