

ход $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{NaHCO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ наблюдается при использовании концентрированных растворов H_2SO_4 .

Продукты «сухой» нейтрализации серной кислоты карбонатом натрия представляют рассыпчатые не слеживающиеся порошки с раз-

мером гранул 100–500 мкм, насыпной плотностью 0,75–0,95 г/см³, гигроскопической точкой на уровне 72–76% и могут быть использованы в качестве основы для получения бесфосфатных синтетических моющих средств.

Список литературы

1. Сумич А.И., Ещенко Л.С. // Журн. прикл. химии, 2015.– Т.88.– №5.– С.689–694.
2. Сумич А.И., Ещенко Л.С. // Журн. прикл. химии, 2015.– Т.88.– №12.– С.130–134.

ИССЛЕДОВАНИЕ ХВОСТОВ ОБОГАЩЕНИЯ МЕДНО-ЦИНКОВЫХ РУД В КАЧЕСТВЕ СЫРЬЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПЕНОСТЕКЛА

А.Ю. Токарева

Научный руководитель – д.т.н., профессор О.В. Казьмина

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, tokarevaab@gmail.com*

Использование техногенных отходов в качестве сырья является перспективным методом снижения издержек производства строительных материалов. Особо перспективным решением является разработка пористых теплоизоляционных материалов типа пеностекла, которое обладает рядом преимуществ перед другими видами теплоизоляции. Цель работы – исследование хвостов обогащения медно-цинковой руды в качестве исходного сырья для получения гранулированного материала, аналогичного пеностеклу по низкотемпературной технологии без полного плавления шихты.

Объектом исследования выбраны хвосты обогащения медно-цинковых руд Жезказганского месторождения Казахстана. Согласно результатам рентгенофлуоресцентного анализа материал имеет следующий оксидный состав (мас. %): SiO_2 – 68,4; Al_2O_3 – 17,0; Fe_2O_3 – 3,8; Na_2O – 3,5; CaO – 3,0; MgO – 1,8; K_2O – 1,7; TiO_2 – 0,5; SO_3 – 0,2; Cr_2O_3 – 0,1. Минералогический состав, определённый рентгенофазовым анализом на дифрактометре ДРОН-3М в медном излучении ($\lambda = 1,54 \text{ \AA}$), представлен двумя минералами: кварцем и альбитом. Согласно результатам лазерной дифракции на лазерном дифракционном анализаторе размера частиц (Shimadzu SALD-710), исследуемый отход на 90% представлен частицами с размером менее 55 мкм. Дополнительным компонентом шихты для синтеза стеклокристаллического материала выбрана кальцинированная сода, с содержи-

ем основного вещества Na_2CO_3 в количестве 99 мас.%. В качестве газообразователя использовался технический углерод (сажа). Исследование макроструктуры пористых образцов проводили на цифровом микроскопе (USB Digital Microscope).

Технология получения пористого стеклокристаллического материала состояла из двух этапов [1]. На первом этапе синтезировалась фритта путем термообработки исходной шихты при температурах 800 и 900 °С. На втором – фритта измельчалась с добавлением газообразователя, смесь гранулировалась и вспенивалась до готового продукта при температурах 800, 850 и 900 °С с выдержкой 5, 10 и 15 мин.

Установлено, что вспенивание гранул из фритты, полученной при 800 °С, приводит к появлению пористой структуры только в поверхностном слое, внутри гранулы материал выглядит монолитным. Поэтому дальнейшие исследования проводились на фритте, синтезированной при температуре 900 °С.

Количество кристаллической фазы в готовом пористом материале зависит от режима вспенивания. Установлено, что содержание кристаллической фазы зависит от температуры и времени вспенивания: 25% при 800 °С в течение 5 мин и 10% при 900 °С в течение 10 минут.

Пористый материал с однородной структурой получен при температуре вспенивания 850 °С с выдержкой 10 и 15 минут. Образцы, полученные при температуре 800 и 900 °С, име-

ют неравномерную структуру. Физико-механические свойства полученных образцов определялись по стандартным методикам, результаты приведены в таблице 1.

синтеза фритты 900 °С и температура вспенивания гранул 850 °С с выдержкой 10 минут. Полученный на основе отходов гранулированный материал обладает повышенной прочностью и

Таблица 1. Основные физико-механические свойства материала

Режим вспенивания		Предел прочности на сжатие, МПа	Плотность, кг/м ³		Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К)	водопоглощение, %
температура, °С	выдержка, мин.		средняя	насыпная		
800	10	6,6	650	398	0,123	0,2
800	15	4,5	500	294	0,091	0,2
850	5	3,5	380	224	0,087	0,7
850	10	3,0	350	206	0,085	0,8
850	15	2,8	330	194	0,083	0,9
900	5	2,2	299	176	0,080	0,9
900	10	1,7	250	147	0,070	0,9

В результате проведенных исследований предложено новое направление утилизации хвостов обогащения медно-цинковой руды для получения пеностекольных материалов. Оптимальным режимом установлена температура

низким водопоглощением. По основным свойствам материал удовлетворяет требованиям, предъявляемым к эффективным пористым заполнителям.

Список литературы

1. Kaz'mina O.V., Vereshchagin V.I., Semukhin B.S., Abiyaka A.N. // *Glass and Ceramics*, 2009. – Vol.66. – P.341–344.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗОЛОШЛАКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МАГНЕЗИАЛЬНОГО ЦЕМЕНТА

А.В. Томшина

Научный руководитель – доцент С.В. Эрдман

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30*

Разработка вяжущих и изделий на их основе с использованием природного сырья – новое направление в исследованиях, как в химии, так и в технологии вяжущих строительных материалов.

Магнезиальные вяжущие вещества, такие как каустический магнезит, обладают рядом несомненных достоинств. Они имеют нейтральный химический состав продуктов твердения, достаточно высокую механическую прочность, относительно средние сроки схватывания. Вместе с тем для них характерна низкая водостойкость и усадочные явления при твердении, что ограничивает их применение [1].

Очень важно то, что магнезиальные вяжу-

щие вещества обладают большой прочностью сцепления с разными видами наполнителей как органических, так и неорганических и позволяют получать водонепроницаемые изделия на их основе [2].

Известно, что топливно-сжигательные установки ТЭС ежегодно производят огромные количества золы, загрязняющей почву и воду регионов. Поэтому использование золы в качестве наполнителя к магнезиальным вяжущим дает возможность не только эффективно использовать золу для улучшения прочности и повышения водостойкости, но и улучшить экологическую ситуацию [3].