DOI: 10.17117/na.2015.07.710

Поступило в редакцию: 14.07.2015

<http://ucom.ru/doc/na.2015.07.710.pdf>

Луценко А.В., Юрьев И.Ю., Скрипникова Н.К. Плазмохимический синтез стеклокристаллических материалов

Lutcenko A.V., Yuriev I.Y., Skripnikova N.K.
Plasma chemical synthesis of glass-ceramic materials

Проведены физико-химические исследования формирования структуры стеклокристаллического материала, полученного с применением нового инновационного метода плавления – использование низкотемпературной плазмы. Выявлена возможность расширить сырьевую базу материалов пригодных для получения силикатного расплава

Ключевые слова: стеклокристаллические материалы, плазма, зола

The paper presents physicochemical investigations of the structure formation in glass-ceramic material obtained by the innovative melting technique, namely the low-temperature plasma treatment. Physicochemical processes occurred at melt production and its crystallization are studied in this paper

Key words: glass-ceramic materials, plasma, ash

Луценко Александр Валерьевич

Кандидат технических наук, доцент
Томский государственный архитектурно-строительный университет
Томск, пл. Соляная, 2

Lutcenko Aleksandr Valerievich

Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor
Tomsk state university of architecture and building
Tomsk, Solyanaya sq., 2

Юрьев Иван Юрьевич

Кандидат технических наук, старший преподаватель
Томский государственный архитектурно-строительный университет
Томск, пл. Соляная, 2

Yuriev Ivan Yurievich

Candidate of Engineering Sciences, Senior Lecturer
Tomsk state university of architecture and building
Tomsk, Solyanaya sq., 2

Скрипникова Нелли Карповна

Доктор технических наук, профессор
Томский государственный архитектурно-строительный университет
Томск, пл. Соляная, 2

Skripnikova Nelli Karpovna

Doctor of Engineering Sciences, Professor
Tomsk state university of architecture and building
Tomsk, Solyanaya sq., 2

Стеклокристаллические материалы своими специфическими свойствами хорошо зарекомендовали себя в строительной индустрии. Традиционно для получения стеклокристаллических материалов используют металлургический шлак, применение золошлаковых отходов (ЗШО) в качестве основного сырья является сложной научно технической задачей [1].

В работе предлагается обоснование технологической цепочки получения стеклокристаллических материалов на основе золошлаковых отходов, состоящей из последовательных этапов синтеза наноразмерных кристаллических включений с дальнейшей изотермической выдержкой, преследующей цель увеличения их количества и образование зерен, размер которых не превышает 800 ± 50 нм [2].

С целью решения поставленной задачи были составлены сырьевые смеси на основе золошлаковых отходов, отличающиеся количеством корректирующих добавок, таких как глинозем и известняк.

Таблица 1. Химический состав сырьевых смесей

Компоненты	Состав шихты мас. %				
	1	2	3	4	5
ЗШО	100	95	95	90	90
Глинозем	0	5	0	2,5	5
Известняк	0	0	5	7,5	5

Рисунок 1. Рентгенограммы:

а - исходной сырьевой смеси.

б - отобранной пробы стекловидного материала.

в - полученного стеклокристаллического материала.

Расплав получали нагревом шихты до температуры 1600–1700 °С со скоростью 10–15 °С/сек. с использованием высокотемпературного источника нагрева (плазменного генератора), конструкция которого разработана на кафедре ПМиМ ТГАСУ.

В качестве оптимального температурного режима при получении стеклокристаллического материала была выбрана трехступенчатая термообработка образцов. Она обеспечивает формирование объемной тоннокристаллической структуры. По результатам визуального осмотра авторами был выделен образец состава 4. При прочих равных условиях термообработки он имеет однородную структуру и устойчивость к разрушению. Для оценки степени закристаллизованности образца и определения основных кристаллических фаз, присутствующих в материале, производили рентгенофазовый анализ (РФА).

В процессе плавления состава 4 (Рис.1 а) отбирали пробы расплава в виде остывшего стекловидного материала с целью дальнейшего проведения РФА и кристаллизации. На рентгенограмме полученного образца (Рис.1 б) наблюдается отсутствие рефлексов кристаллических фаз. Спектр состоит из широкой одиночной компоненты (гало), соответствующей аморфному состоянию образца.

Содержание СаО в количестве 7,5 % (см. состав 4) в составе сырьевой смеси обеспечивает появление таких кристаллических фаз как волластонит с межплоскостным расстоянием – $d = 0,297; 0,183$ нм, анортит – $d = 0,295; 0,285; 0,214$ нм (Рис.1 в), обеспечивающих повышенную термостойкость и прочность. Высокая степень кристаллизации, более 60 %, приводит к увеличению физико-механических характеристик. Таким образом, технология получения силикатного расплава на основе ЗШО с использованием энергии плазмы позволяет получать стеклокристаллические материалы с высокой степенью закристаллизованности.

Список литературы:

1. Луценко А.В., Скрипникова Н.К., Волокитин Г.Г., Турашев А.С. Получение стеклокристаллических материалов из силикатсодержащих расплавов с использованием низкотемпературной плазмы // Вестник ТГАСУ. 2012. № 3. С. 126–132.
2. Луценко А.В., Скрипникова Н.К., Волокитин Г.Г. Наноструктурированные стеклокристаллические материалы, синтезируемые в условиях низкотемпературной плазмы // Вестник ТГАСУ. 2012. № 4. С. 133–139.