

ние на фильтре, сушку и прокалывание порошка. Комплексообразование Ca с ЭДТА идет по механизму (1). Разрушение полученного комплекса в процессе гомогенного осаждения с получением ГА протекает по механизму (2).

Таким образом, комплексон взаимодействует с Ca^{2+} (по (1)) в молярном соотношении 1:1 и способен образовывать с Ca четыре связи, две из которых носят донорно-акцепторный характер за счет неподелённых электронных пар ато-

ма азота (координационная связь), а две другие ионный – за счет замещения двух ионов водорода карбоксильных групп на ион металла. Кристалл ГА ($\lg K_{\text{уст}} = 22,04$) образуется в результате разрушения комплекса Ca-ЭДТА ($\lg K_{\text{уст}} = 10,56$), медленного высвобождения Ca^{2+} (по (2)) и осаждения с использованием $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$. Синтезированный таким образом стехиометрический ГА имеет соотношение Ca/P=1,67.

Список литературы

1. Каменчук Я.А., Дружинина Т.В. Способ получения биологического гидроксиапатита // Патент РФ № 2494751. 2013.
2. Федоров А.А., Груша Я.О., Пур Х. Хоссейн. Имплантация гидроксиапатита морского коралла в эксперименте. Гистологическое исследование // Рефракционная хирургия и офтальмология, 2005. – №3. – С.36–39.
3. Баринов С.М., Комлев В.С. Биокерамика на основе фосфатов кальция. – М.: Наука, 2005. – 187с.
4. Гузеева Т.И., Гузеев В.В., Леонова Л.А и др. Получение порошка гидроксиапатита в ходе жидкофазного синтеза // Известия Томского политехнического университета, 2009. – Т.315. – №3. – Химия. – С.47–50.

МОДИФИКАЦИЯ ПЕНОСТЕКЛА ИЛЬМЕНИТОВЫМ КОНЦЕНТРАТОМ

К.С. Лаврова, К.М. Миргазиева
Научный руководитель – д.т.н., профессор О.В. Казьмина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, ksl2@tpu.ru

В настоящее время перспективными являются разработки материалов полифункционального назначения. В данной работе представлены

результаты исследования пеностекла совмещающего теплоизоляционные характеристики и радиопоглощающую способность, что позволя-

ет отнести его к эффективным материалам многофункционального назначения. Традиционно известно, что пеностекло – это теплоизоляционный материал, представляющий собой вспененную стекломассу с истинной пористостью 85–95% [1].

В качестве модифицирующей добавки для увеличения поглощающей способности пеностекла выбран ильменитовый концентрат. Для ильменита характерно распределение катионов в октаэдрических пустотах кислородной подрешетки, что в свою очередь определяет его взаимодействие с электромагнитным излучением. Кроме того, ильменит является универсальным катализатором кристаллизации силикатных стекол и относится к ферромагнетикам, что также

основные физико-механические свойства. Установлено, что средняя плотность пеностекла увеличивается, не зависимо от размера частиц концентрата, с увеличением количества вводимой добавки. Частицы, активированные в течение 45 минут, имеют наименьшую плотность. Образцы пеностекла, модифицированного в количестве 0,5% ильменитовым концентратом, с размером частиц 3 мкм являются наилучшими с точки зрения теплофизических свойств.

Измерения коэффициентов прохождения и отражения производили на радиоспектроскопе, (фирмы Agilent Technologies) в диапазоне 26–36 ГГц и на спектрометре терагерцового диапазона (СТД-21) в диапазоне 60–260 ГГц результаты измерений приведены в таблице 1.

Таблица 1. Коэффициент прохождения ЭВМ через пеностекло

Количество концентрата, мас. %	Время активации концентрата мин	Коэффициент прохождения ЭВМ дБ/см на частоте	
		26 ГГц	260 ГГц
0	–	–8,9	–11,2
0,5	15	–10,5	–15,2
	45	–7,7	–8,5
1,0	15	–8,6	–9,95
	45	–9,3	–10,9
1,5	15	–5,9	–7,3
	45	–7,2	–9,2

влияет на электрофизические характеристики пеностекла [2].

Цель данного исследования – увеличить радиопоглощающую способность пеностекла путем модификации ильменитовым концентратом.

Для модификации пеностекла к порошку лампового стекла (марка СЛ-96) добавляли газообразователь (сажа) и ильменитовый концентрат. Влияние добавки оценивалось по изменению макроструктуры образцов. Количество вводимого ильменитового концентрата варьировалось от 0,5 до 1,5 мас. %. Предварительно концентрат измельчался в планетарной мельнице. Результаты, полученные на лазерном дифракционном анализаторе, показали, что средний размер частиц концентрата составляет 3 и 50 мкм при активации 15 и 45 минут, соответственно.

Для вспененных образцов определялись

Установлено, что коэффициенты отражения для всех исследуемых образцов с учетом погрешности измерения имели величину, близкую к нулю, это определяется как трудно учитываемой рассеивающей способностью диффузной поверхности пеностекла, так и поглощающими свойствами материала.

Введение ильменитового концентрата положительно влияет на физико-механические свойства пеностекла. Оптимальными свойствами с позиции поглощающей способности обладают образцы пеностекла, модифицированные добавкой в количестве 1,5% ильменитового концентрата с размером частиц 50 мкм. В этом случае значение коэффициента прохождения уменьшается в 1,5 раза на частоте 26 ГГц и в 1,32 раза на частоте 260 ГГц по сравнению с начальным образцом.

Список литературы

1. Артамонов М.В. и др./ Под ред. Н.М. Павлушкина. *Химическая технология стекла и ситаллов: Учебник для вузов.* – М.: Стройиздат, 1983. – 432с., ил.
2. Ормонт Б.Ф. *Структура неорганических веществ.* – М., Л.: Гос. изд-во технико-теоретической литературы, 1950. – 986с.

ВЛИЯНИЕ РАЗМЕРНОГО ФАКТОРА НА СВ-СИНТЕЗ НИКЕЛЬСОДЕРЖАЩИХ ПИГМЕНТОВ ШПИНЕЛЬНОГО ТИПА

О.В. Львов, А.Ю. Назарова, Н.Г. Касацкий, Н.И. Радишевская

Отдел структурной макрокинетики ТНЦ СО РАН
634021, Россия, г. Томск, пр. Академический 10/3, Lvov@vtomske.ru

Методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС) в системе $ZnO-NiO-Cr_2O_3-Al_2O_3$ получены неорганические пигменты шпинельного типа. Технология СВС обладает рядом преимуществ по сравнению с традиционными технологиями получения керамических пигментов - высокой скоростью синтеза, экзотермичностью процессов, простотой оборудования.

Целью работы является изучение режимов горения на образцах различного диаметра при СВ-синтезе никельсодержащих пигментов шпинельного типа, определения их фазового состава и структуры.

В системе $ZnO-NiO-Cr_2O_3-Al_2O_3$ методом СВС были синтезированы пигменты зеленого цвета. В качестве исходных компонентов применялись порошки оксидов алюминия, никеля, цинка квалификации «ч» и «х.ч.», а также порошок алюминия марки АСД-4. Синтез проводился

в СВС-реакторе в режиме послыйного горения с предварительным подогревом шихты до температуры $\sim 500^\circ C$ при атмосферном давлении на воздухе. Зажигание образцов осуществлялось с торцевой поверхности от электроспирали. Температурные измерения проводились вольфрам-рениевыми термомпарами, помещенными сбоку и в центре образцов. Идентификацию синтезированных пигментов проводили при помощи рентгенофазового анализа на дифрактометре – ДРОН-УМ1 (фильтрованное $Co\ K\alpha$ -излучение) и инфракрасной спектроскопии в области $4000-400\text{см}^{-1}$ на ИК-Фурье спектрометре Nicolet 5700. Микроструктуру пигментов изучали при помощи микроскопа Axiovert 200M.

Основными реакциями, обеспечивающими СВ-синтез пигментов, являются параллельные реакции окисления алюминия, осуществляемые через прямое окисление и алюмотермические реакции, а также последовательные реакции

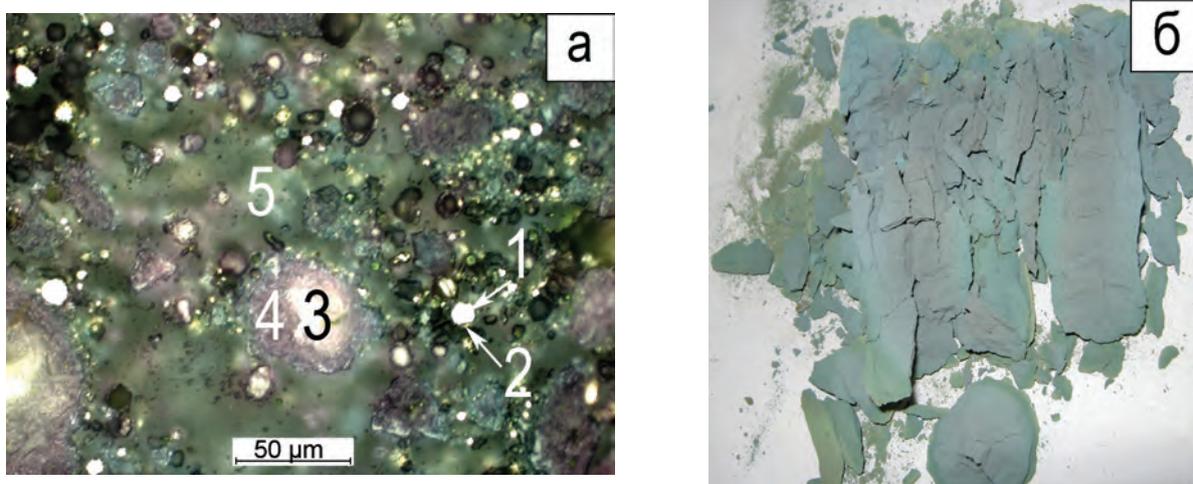


Рис. 1. Микрофотография шлифа пигмента системы $ZnO-NiO-Cr_2O_3-Al_2O_3$ (образец диаметром 80 мм), где 1 – Ni, 2 – NiO, 3 – Al_2O_3 , 4 – продукт термического разложения $ZnNi_{1-x}Al_2O_4$, 5 – $ZnNi_{1-x}Cr_2O_4$. Axiovert 200M – а), внешний вид продукта – б)