

ПЛАЗМЕННО-ДУГОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ НАНОПОРОШКОВ

Космачев П.В.^{1,2}

Научный руководитель: Власов В.А.^{1,2}, д.ф.-м.н., профессор

¹Томский государственный архитектурно-строительный университет, 634003, Россия, г. Томск, пл. Соляная, 2,

²Томский политехнический университет, 634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30,
E-mail: kosmachev@tsuab.ru

На сегодняшний день одной из актуальных задач ядерно-топливного цикла является иммобилизация жидких радиоактивных отходов различного химического состава и активности [1]. Разрабатываются технологии их безопасного и долговременного хранения, среди которых изучается возможность использования наноразмерных материалов для формирования керамической матрицы, содержащей радионуклиды. В качестве такой матрицы может быть использован, например, нанопорошок SiO₂ [2]. В связи с этим востребованы новые методы его получения.

Целью работы являлось выявление технологических особенностей процесса получения нанопорошков оксидов с использованием энергии термической плазмы электродугового разряда и исследование характеристик получаемых продуктов.

В работе представлен способ получения нанопорошков оксидов (на примере оксида кремния), реализованный с использованием экспериментальной плазменно-дуговой установки, разработанной на кафедре прикладной механики и материаловедения Томского государственного архитектурно-строительного университета [3]. Принцип работы установки основан на физических процессах плавления и испарения сырьевых материалов с последующей конденсацией целевого нанопорошка из газовой фазы.

В качестве сырья для получения наночастиц SiO₂ могут использоваться доступные высококремнеземистые материалы природного происхождения из российских месторождений: кварцит Чупинского месторождения в республике Карелия, обогащенный кварцевый песок Туганского месторождения в Томской области, диатомит Камышловского месторождения в Свердловской области.

ПЭМ-изображение образца получаемого нанопорошка диоксида кремния и диаграмма распределения частиц по размерам представлены на рисунке 1.

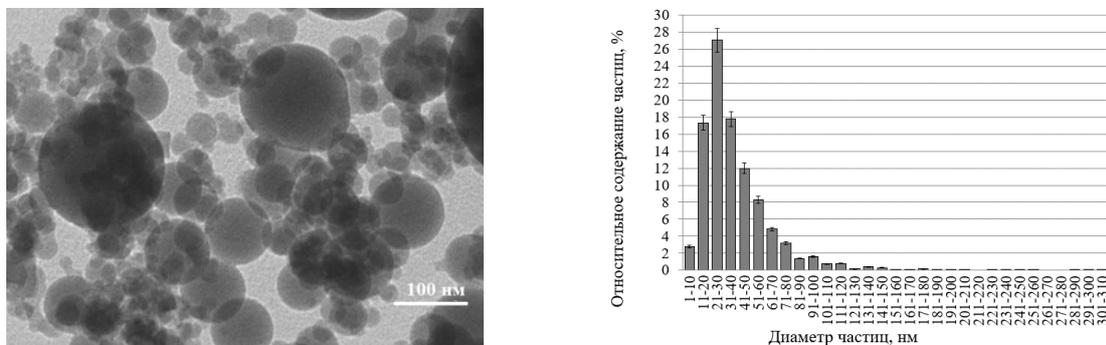


Рисунок 1 ПЭМ-изображение образца полученного нанопорошка диоксида кремния

Проведенные исследования показали, что получаемые плазменно-дуговым методом наночастицы подвержены сильной агломерации, имеют сферическую форму, с размерами в диапазоне от 10 до 300 нм.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Новоселов И.Ю., Шаманин И.В., Каренгин А.Г., Каренгин А.А. Комплексная утилизация горючих отходов переработки ОЯТ в воздушной плазме // Изв. вузов. Физика. – 2015. – Т. 58. № 2-2. – С. 201-206.
2. Федорова С. А., Гавриш В. М., Гавриш О. П. Использование нанопорошка оксида кремния в качестве керамической матрицы для иммобилизации жидких радиоактивных отходов атомных станций с ВВЭР // Энергетические установки и технологии. – 2017. – Т. 3. № 4. – С. 98-111.
3. Патент № 69047 U1 Российская Федерация МПК C03B 37/00, C 03B 5/16, Плазменная установка для переработки тугоплавких силикатсодержащих материалов, Власов В.А., Космачев П.В., Скрипникова Н.К., Волокитин Г.Г., Шеховцов В.В., Есенов Н.С. Опубл. 02.03.2017 Бюл. №7.
4. Космачев П.В., Власов В.А., Скрипникова Н.К. Исследование структуры и свойств нанопорошка SiO₂, полученного плазменным методом из природных высококремнеземистых сырьевых материалов // Изв. вузов. Физика. – 2017. – Т. 60. № 2. – С. 46-50.