

ные из ОГ-11 и ОГ-12, показали практически одинаковую степень графитации, равную 81 %.

Исследования проводились при поддерж-

ке гранта Президента Российской Федерации для молодых ученых-кандидатов наук (МК-5360.2016.8).

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СКОРОСТИ НАРАСТАНИЯ ТОКА НА КОНЕЧНЫЙ ВЫХОД ФАЗЫ ϵ -Fe₂O₃ В СИНТЕЗИРУЕМОМ ПОРОШКЕ

М.И. Гуков, И.И. Шаненков, А.И. Циммерман
Научный руководитель – д.т.н., профессор А.А. Сивков

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, 1q1@t-sk.ru*

Введение

Особенностью оксида железа (III) является полиморфизм, который проявляется в четырех модификациях α -Fe₂O₃ (ромбоэдральная кристаллическая структура), β -Fe₂O₃ (тригональная кристаллическая структура), γ -Fe₂O₃ (кубической кристаллическая структура), ϵ -Fe₂O₃ (орторомбическая кристаллическая структура), свойства каждой из которых различны. Актуальной задачей является синтез порошков с высоким содержанием фазы ϵ -Fe₂O₃ в связи с тем, что частицы этой фазы оксида железа (III) пока не изучены в полной мере из-за сложности синтеза. Однако, уже известно, что они обладают самой высокой коэрцитивной силой среди всех известных оксидов металлов и, следовательно, могут быть использованы в качестве магнитного материала для изготовления устройств записи и хранения информации. Также они обладают ферромагнитным резонансом в миллиметровом диапазоне, что показывает возможность их применения в устройствах для подавления электромагнитных помех в терагерцовом диапазоне и стабилизации коэффициента электромагнитного пропускания [1].

В данной работе рассматривается влияние изменения скорости нарастания тока плазменной струи на выход эписилон фазы оксида железа при плазмодинамическом методе синтеза в системе, основанной на коаксиальном магнитоплазменном ускорителе (КМПУ) [2], разработанном в НИ ТПУ. Данный метод обладает следующими преимуществами (высокая скорость протекания реакции, низкие энергозатраты, высокие достигаемые энергетические параметры в процессе синтеза и высокая скорость охлаждения). Ранее также было показано, что с помощью данного метода возможно синтезировать порошкообраз-

ный продукт с достаточно высоким содержанием эписилон фазы оксида железа [3].

Экспериментальная часть

Для оценки влияния зависимости скорости нарастания тока (СНТ) на содержание фазы ϵ -Fe₂O₃ в конечном продукте была проведена серия экспериментов по получению порошкообразного оксида железа при различных энергетических параметрах системы. В экспериментах были использованы следующие параметры зарядных напряжений и электроемкостей системы: 1) $U_{зар} = 2,5$ кВ, $C_{зар} = 14,4$ мФ; 2) $U_{зар} = 2,75$ кВ, $C_{зар} = 14,4$ мФ; 3) $U_{зар} = 3,0$ кВ, $C_{зар} = 14,4$ мФ. Скорость нарастания тока регулировалась путем изменения значения $U_{зар}$ (при увеличении зарядного напряжения системы происходит увеличение нарастания тока плазменной струи). Стоит отметить, что значение $C_{зар}$ было выбрано одинаковым для всех экспериментов для того, чтобы время протекания процесса было одинаковым. В результате проведения данных экспериментов были получены порошкообразные образцы, которые без предварительной обработки исследовались методом рентгеновской дифрактометрии на рентгеновском дифрактометре Shimadzu XRD-7000S. Оценка количественно-фазового состава проводилась с помощью полученных рентгеновских дифрактограмм в программной среде «PowderCell 2.4» с использованием базы данных PDF-2+. Результаты оценки количественно-фазового состава: 1) ϵ -Fe₂O₃ – 16,3 %, Fe₃O₄ – 68,7 %, α -Fe₂O₃ – 15; 2) ϵ -Fe₂O₃ – 28 %, Fe₃O₄ – 53,3 %, α -Fe₂O₃ – 18,7; 3) ϵ -Fe₂O₃ – 53 %, Fe₃O₄ – 26,5 %, α -Fe₂O₃ – 20,5 %. Затем по осциллограммам, полученным в ходе экспериментов, были определены значения СНТ для каждого эксперимента: 1) 1,94 А/с; 2) 2,02 А/с; 3) 2,2 А/с. Зависимость содержания фазы ϵ -Fe₂O₃ в полу-

ченном порошке от скорости нарастания тока можно объяснить тем, что за счет увеличения СНТ происходит увеличение скорости энерго-ввода в систему. Это влияет на увеличение скорости плазменного потока, что приводит к возрастанию скорости распыления материала и к увеличению вероятности образования эpsilon фазы оксида железа (III).

Список литературы

1. Tucek J., Zboril R., Namai A., Ohkoshi S. // *Chemistry of Materials*, 2010.– Vol.22.– P.6483–6505.
2. Сивков А.А., Сайгаши А.С., Колганова Ю.Л. Пат. 137443 РФ. МПК7 H05H 11/00. Коаксиальный магнитоплазменный ускоритель

Заключение

Таким образом, согласно результатам серии проведенных экспериментов, можно утверждать, что увеличение скорости нарастания тока плазменной струи (от 1,94 А/с до 2,2 А/с) при плазмодинамическом методе синтеза в системе, основанной на КМПУ, приводит к увеличению выхода фазы ϵ -Fe₂O₃ (от 16,3 % до 53 %) в синтезированном порошке.

- / Заявлено 24.09.2013; Опубл. 10.02.2014, Бюл.– №4.– 6с.
3. Sivkov A., Naiden E., Ivashutenko A., Shanenkov I. // *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*, 2016.– Vol.405.– P.158–168.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ ТЕРМОРАСШИРЕННЫХ ГРАФИТОВ

В.А. Доржиева, К.В. Головина
Научный руководитель – к.т.н. А.Г. Баннов

Новосибирский государственный технический университет
630078, Россия, г. Новосибирск, пр. Карла Маркса 20, Vd2@ngs.ru

Одной из приоритетных задач по защите окружающей среды является поиск высокоэффективных углеродных сорбентов для очистки воды от различных загрязнителей, таких как масла, нефтепродукты, красители и т.д. К числу таких перспективных материалов, которые могут использоваться для очистки воды, относится терморасширенный графит (ТРГ). Он обладает высокой удельной поверхностью, низкой насыпной плотностью, а так же стойкостью к температурным и химическим воздействиям, что полезно для создания новых сорбентов.

Одним из часто используемых способов получения ТРГ является термическое восстановление оксида графита (ОГ), в результате чего растет его удельная поверхность, что может положительно отразиться на сорбционных свойствах.

Данная работа посвящена экспериментальному исследованию сорбционных свойств оксидов графита и терморасширенных графитов, полученных на основе ОГ. В качестве модельного соединения, концентрация которого оценивалась после адсорбции вышеперечисленными материалами, был выбран метиленовый голубой (МГ).

Для исследования были выбраны 3 образца оксида графита: ОГ-7, ОГ-11, ОГ-12 и 3 образца терморасширенного графита: ТРГ-7, ТРГ-11, ТРГ-12. Все терморасширенные графиты были получены из соответствующих оксидов графита по одинаковой методике. Концентрация МГ определялась фотокалориметрическим методом по интенсивности полосы поглощения 350 нм. Изменение концентрации красителя определяли методом градуировочного графика. Исходная концентрация раствора МГ в воде была равна 8 мг/л.

Для сорбционных экспериментов 0,01 г ОГ или ТРГ помещали в раствор МГ объемом 25 мл. Сорбцию проводили в течение 10 минут при комнатной температуре. После выдержки, раствор отфильтровывали и определяли оптическую плотность, сравнивая это значение с исходной величиной.

После адсорбции, визуально раствор метиленового голубого в воде становился из насыщенно-синего, светло-голубым. В таблице 1 приведена сравнительная характеристика эффективности сорбции ОГ и ТРГ.

Наибольшей поглощательной способностью обладает образец ТРГ-7, его сорбция составляет