

УДК 620.22

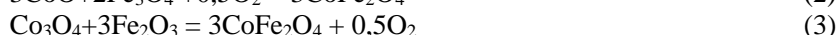
ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ИСХОДНЫХ КОМПОНЕНТОВ НА ФАЗОВЫЙ СОСТАВ И СТРУКТУРНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОБАЛЬТОВЫХ ФЕРРИТ-ШПИНЕЛЕЙ

Студент гр. 11310120 Абмётко Н. В.^{1,2}Кандидат физ.-мат. наук, доцент Щербакова Е. Н.²¹ГО «НПЦ НАН Беларуси по материаловедению»,²Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Целью данной работы является установление влияния химического состава исходных оксидов (Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , CoO и Co_3O_4) на фазовый состав и структурные характеристики кобальтовых феррит-шпинелей (CoFe_2O_4), синтезированных методом твердофазных реакций.

Ферриты со структурой шпинели – магнитные многокомпонентные оксиды, в основе которых ионы железа. Химическая формула феррит-шпинелей характеризуется общей формулой $\text{M}^{\text{II}}\text{Fe}_2\text{O}_4$, где M^{II} – ионы двухвалентных металлов: никель, кобальт, марганец, магний, медь, железо, цинк, кадмий [1]. Шпинели имеют ферримагнитный тип упорядочения. Ферриты со структурой шпинели синтезируются различными методами, однако наиболее технологически выгодным и менее затратным является метод твердофазных реакций. При использовании исходных оксидов с отличающимся химическим составом (Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , CoO и Co_3O_4) в процессе синтеза за счет особенностей фазообразования могут формироваться итоговые продукты (кобальтовые феррит-шпинели) с различной текстурой и особенностями распределения катионов по кислородным координациям.

Уравнения (1)–(4), представленные ниже описывают химические реакции синтеза итогового CoFe_2O_4 и стехиометрическое соотношение исходных оксидов:



Образцы были синтезированы методом твердофазных реакций. Расчет навесок исходных оксидов был выполнен по катионной стехиометрии. Смеси исходных оксидов предварительно механически активировались и гомогенизировались в шаровой мельнице (1000 об./мин. в течение 30 мин.) и подвергались двухстадийному спеканию при температуре 1100 °С в течение 6 часов (с промежуточным размолом и просеиванием).

Для изучения структурно-фазового состояния порошкообразных CoFe_2O_4 проведены исследования по дифракции рентгеновских лучей (в Cu-K_α -излучении на дифрактометре POWDIX 600). На рис. 1 представлены спектры рентгеновской дифракции синтезированных образцов.

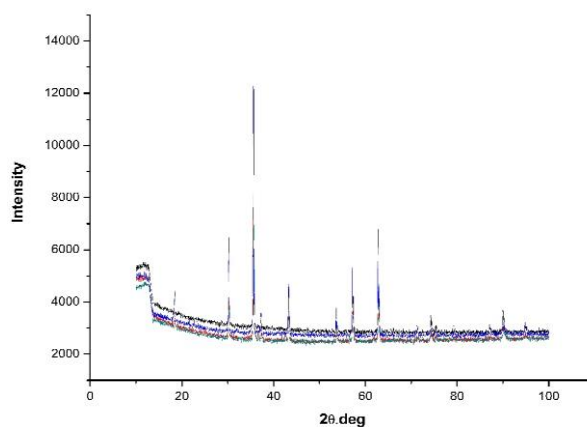


Рис. 1. Результаты измерения образцов на дифрактометре

В результате рентгенофазового анализа установлено, что все образцы являются однофазными составами (Пр. Гр. Fd-3m) со структурой типа шпинели. Примесных фаз не выявлено. Показано

изменение в соотношении интенсивностей основных дифракционных максимумов, что может являться следствием формирования различных преимущественных ориентаций зерен. В настоящий момент осуществляется расчет параметров элементарной ячейки и запланированы эксперименты по изучению микроструктуры с использованием сканирующей электронной микроскопии.

Литература

1. Смит, Я. Ферриты: Физические свойства и практические применения / Я. Смит, Х. Вейн. – М. : ИИЛ, 1962. – 532 с.

УДК 621

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ПОЛУЧЕНИЯ КЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ГЕКСАФЕРРИТА БАРИЯ

Студент гр. 11310120 Абмётко Н. В.^{1, 2}

Кандидат техн. наук, доцент Колонтаева Т. В.²

¹ГО «НПЦ НАН Беларуси по материаловедению»,

²Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Сложные оксиды ионов железа, они же ферриты, привлекают особое внимание исследователей по многим причинам. Во-первых, возможность управления их магнитными и электрическими свойствами в широком диапазоне за счет изменения химического состава и структурных параметров. Во-вторых, химическая стабильность и коррозионная стойкость обеспечивают требуемые свойства, позволяющие использовать их практически повсеместно. В-третьих, относительная простота синтеза и низкая стоимость компонентов для ферритов позволяют синтезировать их в значительных объемах и с невысокой себестоимостью [1, 2].

В результате проведенного анализа литературы можно сделать вывод, что гексагональные ферриты М-типа являются одним из наиболее активно исследуемых и широко применяемых на практике классов ферритов. Зависимость параметров кристаллической структуры, зарядового и спин-орбитального упорядочения от химического состава позволяет рассматривать гексагональные ферриты как модельные объекты для объяснения природы их магнитных и электрических свойств в системах с несколькими подрешетками.

Таким образом, можно выразить цель нашего исследования – составление и описание технологической схемы получения керамических материалов на основе гексаферрита бария. Цель будет достигнута в первую очередь подробным анализом литературы, откуда будут взяты основное количество данных, рассчитанных или полученных эмпирическим методом.

Процесс синтеза порошкообразных гексаферритов в настоящее время достаточно хорошо изучен. На основании ранее выполненных работ по синтезу замещенных гексаферритов методом твердофазных реакций, в качестве основных технологических параметров, влияющих на фазовый состав и как следствие свойства синтезируемых замещенных гексаферритов бария, можно выделить четыре фактора:

1. Концентрация исходных компонентов (в нашем случае исходными компонентами будут: оксида железа (III) Fe_2O_3 , карбонат бария $BaCO_3$, оксид висмута Bi_2O_3).

2. Температура синтеза или термические условия ферритизации (должна находиться в диапазоне 1000–1300 градусов).

3. Время гомогенизации и механической активации (смешивание и размол) смеси исходных компонентов – в нашем случае достаточно 0,5 ч.

4. Продолжительность синтеза, составляющую не менее 6 часов, а для получения более качественной керамики возможно увеличение продолжительности спекания до 10 ч.

В результате синтеза был получен висмут-замещенный гексаферрит бария, на следующей картинке представлены данные, полученные с помощью электронно силового микроскопа.