

УДК 541.124+546.431

Изучение зависимости величины относительного удлинения от температуры образцов твердых растворов ферритов $\text{Sr}_{(0,5-x/2)}\text{Ca}_{(0,5-x/2)}\text{La}_x\text{Fe}_{12-x}\text{Zn}_x\text{O}_{19}$ ($x = 0$ и $x = 0.5$)

Студент 15 гр. 4 курса фак. ХТиТ –Бойко В.В.

Научный руководитель – Шичкова Т.А.

Белорусский государственный технологический университет,

г. Минск

Современные устройства многоканальной приемной и передающей радиосвязи, радиолокации, телевидения, приборостроения, автоматики немислимы без магнитных элементов. В настоящее время среди магнитных материалов широко используются ферриты. Среди магнитотвердых ферритовых материалов широкое практическое применение нашли ферриты бария и стронция со структурой магнетоплюмбита, для

которых достаточно хорошо изучена кристаллическая магнитная структура, влияние различных добавок на основные свойства, и разработаны оптимальные технологические параметры получения.

До настоящего времени улучшение магнитных и других характеристик постоянных магнитов из ферритов бария и стронция в основном достигалось за счет модернизации технологии их изготовления, но сейчас дальнейший прогресс в улучшении их качества можно ожидать за счет целенаправленного, научнообоснованного изменения состава твердого раствора.

Целью настоящей работы являлось изучение влияния температуры на величину относительного удлинения образцов твердых растворов ферритов системы $Sr_{(0,5-x/2)}Ca_{(0,5-x/2)}La_xFe_{12-x}Zn_xO_{19}$ с крайними составами, т.е. $x=0$ и $x=0,5$. Это позволило бы спрогнозировать общую тенденцию изменения величины коэффициента линейного термического расширения (КЛТР) при изменении состава твердого раствора.

Синтез образцов твердых растворов на основе феррита стронция-кальция $Sr_{0,5}Ca_{0,5}Fe_{12}O_{19}$, в котором проведено частичное замещение ионов стронция и кальция ионами лантана, а эквивалентное количество ионов железа – ионами цинка, осуществляли керамическим методом [1]. При таком гетеровалентном замещении ионов состав феррита выражается формулой $Sr_{(0,5-x/2)}Ca_{(0,5-x/2)}La_xFe_{12-x}Zn_xO_{19}$, где величина x варьировалась нами в следующих пределах $x=0 \div 0,5$.

Результаты дилатометрических исследований образцов крайних составов $Sr_{0,5}Ca_{0,5}Fe_{12}O_{19}$ и $Sr_{0,25}Ca_{0,25}La_{0,5}Fe_{11,5}Zn_{0,5}O_{19}$ представлены на рисунке.

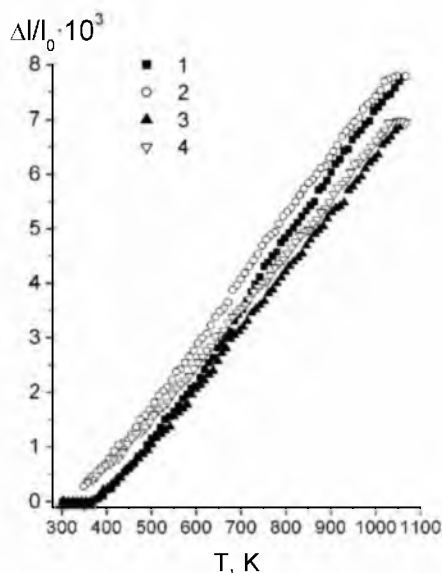


Рисунок – Температурная зависимость относительного удлинения $\Delta L / L_0$ образцов ферритов $Sr_{0,5}Ca_{0,5}Fe_{12}O_3$ (1, 2) и $Sr_{0,25}Ca_{0,25}La_{0,5}Fe_{11,5}Zn_{0,5}O_{19}$ (3, 4): 1, 3 – нагрев; 2, 4 – охлаждение

Зависимость относительного удлинения от температуры для образцов указанного состава практически линейна, что говорит об отсутствии фазовых переходов у данных образцов в исследуемом интервале температур.

Для обоих образцов на кривых «нагрев-охлаждение» в интервале температур 300–1100 К наблюдается незначительный гистерезис, что свидетельствует о низкой скорости установления термического равновесия в условиях динамического нагрева или охлаждения. Заметных аномалий на кривых не наблюдается.

Рассчитаны значения коэффициентов линейного термического расширения по линиям нагревания, которые составили $1,28 \cdot 10^{-5} K^{-1}$ и $1,08 \cdot 10^{-5} K^{-1}$ для $Sr_{0,5}Ca_{0,5}Fe_{12}O_{19}$ и $Sr_{0,25}Ca_{0,25}La_{0,5}Fe_{11,5}Zn_{0,5}O_{19}$ соответственно. Показано, что замещение в кристаллической решетке твердого раствора ионов стронция и кальция на ионы лантана (в количестве 50 %) и ионов железа на ионы цинка (в количестве 50 %) приводит к уменьшению величины КЛТР на ~15 %.

Литература

1. Синтез и некоторые физико-химические свойства твердых растворов ферритов $Sr_{(0,5-x/2)}Ca_{(0,5-x/2)}La_xFe_{12-x}Zn_xO_{19}$ ($x = 0-0,5$) / Л. А. Башкиров [и др.] // Труды БГТУ. Сер. III, Химия и технология неорган. в-в. – 2007. – Вып. XV. – С. 39-42.