

2-3 мг/м³, который положительно сказывается на чистоте производимого воздуха. Благодаря этому винтовые компрессоры могут применяться для питания наиболее совершенного пневматического оборудования; небольшой вес и габариты; низкая вибрация, невысокий уровень шума.

Проведя сравнительный анализ (табл. 1) можно отметить, что при установке проектного компрессора типа SL 24 уменьшается потребляемая мощность компрессора, что приводит к уменьшению мощности электродвигателя и экономии топлива.

Также из таблицы 1 видно значительное уменьшение объема масла, что положительно сказывается на чистоте производимого воздуха и препятствует скапливанию конденсата в магистрали, тем самым предотвращая появление коррозии.

УДК 541.124+546.431

Цзэ У.

**КРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА
И МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА
ВЫСОКОКОЭРЦИТИВНЫХ ФЕРРИТОВ
(Ba_{0,5}Sr_{0,5})_{1-x}Sm_xFe_{12-x}Co_xO₁₉**

БГТУ, г. Минск

Научный руководитель: Башкиров Л.А.

Ферриты BaFe₁₂O₁₉, SrFe₁₂O₁₉ со структурой минерала магнетоплюмбита являются одноосными ферримангнетиками, имеют большую величину коэрцитивной силы (H_c), хорошую химическую стабильность, низкую цену и широко используются для изготовления постоянных магнитов [1-2]. Цель настоящей работы – получение образцов ферритов (Ba_{0,5}Sr_{0,5})_{1-x}Sm_xFe_{12-x}Co_xO₁₉ ($x = 0; 0,1; 0,2; 0,3$) со структурой магнетоплюмбита, изучение их кристаллической структуры, намагниченности насыщения и коэрцитивной силы.

Рентгеновские дифрактограммы образцов ферритов $(\text{Ba}_{0,5}\text{Sr}_{0,5})_{1-x}\text{Sm}_x\text{Fe}_{12-x}\text{Co}_x\text{O}_{19}$ получены на дифрактометре Bruker D8 ADVANCE (излучение $\text{CuK}\alpha$). Удельная намагниченность и параметры петли гистерезиса удельной намагниченности образцов ферритов были измерены вибрационным методом на универсальной высокополевой измерительной системе (Cryogenic Ltd London, 41S) в магнитом поле до 14 Тл при температурах 5 и 300 К.

Анализ рентгеновских дифрактограмм показал, что полученные образцы ферритов с $x = 0; 0,1$ были однофазными. На дифрактограммах образцов ферритов с $x = 0,2; 0,3$ кроме рентгеновских линий, принадлежащих гексагональной структуре магнетоплюмбита, присутствовали линия фаз $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$, SmFeO_3 интенсивность которых при увеличении x постепенно увеличивалась, а в образце с $x = 0,3$, присутствовала также фаза CoFe_2O_4 . Можно было предположить, что присутствие в образцах с $x \geq 0,2$ примесных фаз обусловлено незавершенностью твердофазных реакций. В связи с этим образцы ферритов $(\text{Ba}_{0,5}\text{Sr}_{0,5})_{1-x}\text{Sm}_x\text{Fe}_{12-x}\text{Co}_x\text{O}_{19}$ с $x = 0,2; 0,3$ дробили, мололи, прессовали в таблетки и обжигали дополнительно на воздухе при 1473 К в течение 4 ч.

Рентгенофазовый анализ этих дополнительно обожженных образцов показал, что в образце с $x = 0,2$ примесная фаза $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ отсутствует, а в образце с $x = 0,3$ содержание этой фазы незначительно уменьшилось. Это показывает, что предельная величина x степени замещения ионов Sr^{2+} , Fe^{3+} ионами Sm^{3+} , Co^{2+} в феррите $\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$ при 1473 К приблизительно соответствует $0,2 < x < 0,3$.

На рис. в качестве примера приведены петли гистерезиса удельной намагниченности для $(\text{Ba}_{0,5}\text{Sr}_{0,5})\text{Fe}_{12}\text{O}_{19}$, измеренной при температурах 5 и 300 К в магнитных полях до 14 Тл. Видно, что намагниченность насыщения этого феррита достигается в полях около 3 Тл, выше которых происходит небольшое

безгистерезисное возрастание намагниченности за счет парапроцесса.

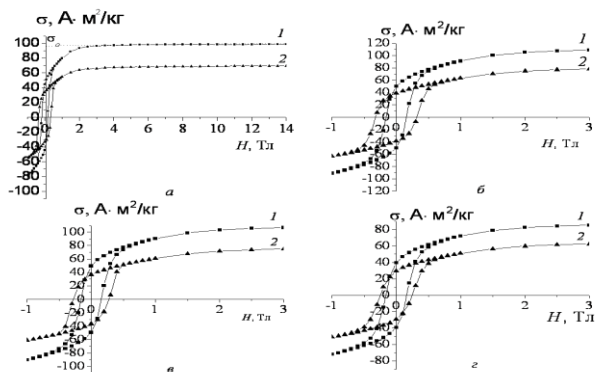


Рисунок – Петли гистерезиса удельной намагниченности $\sigma_{уд}$ при температурах 5 К (1) и 300 К (2) для $(Ba_{0,5}Sr_{0,5})_{1-x}Sm_xFe_{12-x}Co_xO_{19}$, при $x = 0$ (а); 0,1 (б); 0,2 (в); 0,3 (г).

Подобные петли магнитного гистерезиса удельной намагниченности при температурах 5 и 300 К в магнитных полях до 14 Тл получены и для других образцов ферритов $(Ba_{0,5}Sr_{0,5})_{1-x}Sm_xFe_{12-x}Co_xO_{19}$. Однако на рис. 2 б, в, г для лучшей наглядности они приведены в магнитных полях лишь до 3 Тл, т.е. без участка линейной зависимости $\sigma_{уд}$ от H . Путем экстраполяции линейного участка зависимости $\sigma_{уд}$ от H до $H = 0$ для $SrFe_{12}O_{19}$ (рис. а) и для всех других исследованных ферритов при температурах 5 и 300 К определены значения удельной самопроизвольной намагниченности (σ_o), значения которых приведены в табл. Для однофазных образцов ферритов $(Ba_{0,5}Sr_{0,5})_{1-x}Sm_xFe_{12-x}Co_xO_{19}$ с $x = 0, 0.1, 0.2$ по формуле:

$$n_o = \frac{\sigma_o \cdot M}{5585},$$

где M – молярная масса соответствующего феррита, 5585 – величина, равная произведению величины магнетона Бора (μ_B)

на число Авогадро, рассчитаны значения самопроизвольной намагниченности (n_o), выраженной в магнетонах Бора на одну формульную единицу феррита (табл.).

В этой таблице приведены также значения температуры Кюри, определенные по температурным зависимостям удельной намагниченности.

Таблица – Температура Кюри (T_c), удельная самопроизвольная намагниченность (σ_o), удельная намагниченность насыщения (σ_s), самопроизвольная намагниченность одной формульной единицы (n_o), удельная остаточная намагниченность (σ_r), коэрцитивная сила (σH_c) образцов ферритов $(\text{Ba}_{0,5}\text{Sr}_{0,5})_{1-x}\text{Sm}_x\text{Fe}_{12-x}\text{Co}_x\text{O}_{19}$ при 5 и 300 К

x	T, К	T = 5 К					T = 300 К		
		σ_o , А·м ² /кг	n_o , μ _B	σ_s , А·м ² /кг	σ_r , А·м ² /кг	σH_c , кА/м	n_o , μ _B	σ_s , А·м ² /кг	σ_r , А·м ² /кг
0	725	97,32	18,93	96,36	44,37	141,44	13,03	66,08	33,48
0,1	722	107,21	20,94	106,93	49,03	124,91	15,07	76,78	38,25
0,2	723	109,62	21,49	108,24	50,15	125,97	14,97	76,06	37,16
0,3	730	86,02		85,36	39,51	128,13		62,39	29,97

Данные, приведенные в табл., показывают, что величины σ_s для ферритов $(\text{Ba}_{0,5}\text{Sr}_{0,5})_{1-x}\text{Sm}_x\text{Fe}_{12-x}\text{Co}_x\text{O}_{19}$ лишь незначительно меньше величин самопроизвольной намагниченности σ_o . Данные, приведенные в табл., показывают, что величины самопроизвольной намагниченности (n_o) одной формульной единицы исследованных ферритов $(\text{Ba}_{0,5}\text{Sr}_{0,5})_{1-x}\text{Sm}_x\text{Fe}_{12-x}\text{Co}_x\text{O}_{19}$ со степенью замещения $x = 0.1, 0.2$ при температурах 5 и 300 К соответственно больше, чем для базового феррита $\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$. Повышение температуры от 5 до 300 К приводит к увеличению коэрцитивной силы для всех исследованных ферритов, и коэрцитивная сила σH_c при 5 и 300 К для феррита с $x=0.1, 0.2, 0.3$ соответственно меньше, чем для $\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ферриты. Физические свойства и практическое применение. – М., 1962. –504 с.
2. Progress in Materials Science. – 2012, Vol, 57. – P. 1191-1334.

УДК 537.533.9

Черепнёв А.С.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ И ВИДЫ ОПТИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ, НАНОСИМЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УСТАНОВКИ ВУ-2М

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: Асташинский В.М.

Установка ВУ-2М предназначена для нанесения в вакууме покрытий на оптические детали методом электронно-лучевого и резистивного испарения диэлектриков, полупроводниковых материалов и металлов с одновременным фотометрическим контролем толщины покрытия. Данная установка востребована и эксплуатируется на многих предприятиях и заводах Беларуси.

Вакуумная установка обеспечивает возможность нанесения металлических, однослойных, просветляющих, ахроматических, интерференционных, зеркальных, фильтрующих, токопроводящих и других оптических покрытий для области спектра, ограниченной длинами волн в диапазоне 250-1100 м/м.

Как было сказано выше, установка ВУ-2М позволяет наносить покрытия методами электронно-лучевого напыления и резистивного испарения.

В основе первого метода лежит принцип испарения рабочего материала (навески) за счет воздействия на него потока электронов, генерируемого катодом электронно-лучевого испарителя.

Электронно-лучевое испарение применяется: