

Список информационных источников

1. Артемьев, Б.В., Шубочкин, А.Е. Рентгеновская толщинометрия // Контроль. Диагностика. – 2014. – № 2. – С. 24–31.
2. Артемьев, Б.В. Рентгеновские толщиномеры // Контроль. Диагностика. – 2009. – № 4. – С. 22–25.
3. Артемьев, Б.В., Маслов, А.И., Потапов, В.Н., Ведерников, М.Б. Использование рентгеновских толщиномеров в производстве проката цветных металлов // Дефектоскопия. – 2003. – № 6. – С. 55–62.
4. <http://www.ippe.ru/podr/abbn/libr/groupkon.php> – 127 групповая библиотека данных о взаимодействии гамма- квантов с веществом.
5. Будаи, Б.Т., Касаткин, Н.В. Измерение параметров листового горячего проката // Инженерно-физический журнал. – 2014. – Т. 87. – № 1. – С. 225–228.

РАЗРАБОТКА МАГНИТОМЕТРИЧЕСКОГО МЕТОДА КОНТРОЛЯ ФАЗОВОГО СОСТАВА ФЕРРИТОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

Тойчбай Эрканат

Томский политехнический университет, г. Томск

*Научный руководитель: Суржиков А.П., д. ф.-м.н., профессор кафедры
физических методов и приборов контроля качества*

В настоящее время различные методы контроля позволяет нам оценить техническое состояние объектов и увеличить работоспособность, а так же срок службы оборудования.

В современных радиотехнических и электронных устройств одним из ключевых элементов являются ферриты.

Ферриты (оксиферы) – химические соединения оксида железа Fe_2O_3 с оксидами других металлов, обладающие особыми магнитными (ферримагнетики) свойствами, сочетающие высокую намагниченность и полупроводниковые или диэлектрические свойства, благодаря чему они получили широкое применение как магнитные материалы в радиотехнике, радиоэлектронике, вычислительной технике.

Феррошпинели – ферриты с кристаллической структурой минерала шпинели и общей формулой $\text{MO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$, где М - двухвалентный металл, например Ni, Zn, Co, Mn.

Для ферритовых порошков содержание фазы со структурой шпинели или граната является показателем того, насколько полно прореагировали исходные окислы, насколько однородным по фазовому составу является ферритовый порошок. Однородность по фазовому составу оказывает существенное влияние на ряд характеристик ферритов.

Одним из методов контроля фазового состава ферритовых материалов - рентгеновские методы. Метод рентгенофазового анализа (РФА) поликристаллических порошков являются одними из самых универсальных и широко распространенных методов фазового анализа и достаточно широко описаны в литературе [1].

При количественном фазовом рентгеноструктурном анализе многофазных композиций с применением независимого эталона точность метода составляет в среднем 5% от определяемой величины [1].

Применение РФА данные и количественном плане и с точки зрения достоверности требует дополнительных уточнений, поскольку данным методом трудно разделять разнообразные шпинельные фазы. При большом наборе промежуточных фаз одинаковым типом кристаллической решетки и близкими значениями параметра решетки при снятии рентгенограмм отражения от плоскостей таких фаз сливаются в единые рефлексы. По этому при определении фазового состава ферритов можно применить термомагнитометрический ТГ(М)/ДТГ(М) метод, который представляет собой метод термогравиметрического анализа.

Термогравиметрия (ТГ) - это метод исследования и анализа, основанный на регистрации изменения массы образца в зависимости от его температуры в условиях программированного изменения температуры среды. Установка для термогравиметрии состоит из:

- весов непрерывного взвешивания (термовесов);
- печи, в которую помещают образец;
- приборов регистрирующих температуру (термопары);
- программного регулятора температуры.

Возможны два способа проведения ТГ исследований: изотермический, т. е. при постоянной заданной температуре печи, и динамический, при изменении температуры печи во времени (обычно при постоянной скорости нагрева). В результате получают кривые зависимости изменения массы образца от температуры или времени (термогравиметрическая кривая) либо скорости изменения массы (дифференциальная термогравиметрическая кривая). Очень часто термогравиметрию используют совместно с дифференциальным термическим анализом (ДТА) или дифференциальной сканирующей калориметрией (ДСК). Такой метод называют дериватографией или синхронным термическим анализом

(СТА). Преимущество такого метода заключается в том, что изменение массы (ТГ) и тепловые эффекты (ДСК, ДТА) измеряются на одном образце за одно измерение в одной системе. Применение метода СТА обширно, он широко используется для измерения температур и энтальпий переходов, определения температур стеклования, исследования изменения массы, реакций разложения, анализа состава вещества и его термической стабильности, исследования процессов плавления и кристаллизации, коррозии и окисления, кинетики реакций, построения фазовых диаграмм, определения состава и чистоты вещества [2].

Магнитометрический метод - метод магнитного неразрушающего контроля, основанный на анализе остаточных магнитных полей в объекте контроля, образовавшихся в результате намагничивания ферромагнитных объектов при их переходе из жидкого состояния в твердое состояние. Намагничивание производится магнитным полем Земли. По остаточным магнитным полям (остаточной индукции) получают информацию о наличии дефектов и зон участков, имеющих механические напряжения, в которых могут развиваться дефекты [3].

Целью данной научной работы является разработка метода контроля фазового состава ферритовых материалов, основанного на термогравиметрических измерениях в магнитном поле.

Данная работа включает в себя нескольких этапов.

1 Обзор литературных данных по существующим методам контроля гомогенности и фазового состава ферритовых материалов.

1.1 Физико-химические свойства ферритов.

1.2 Существующие методы контроля гомогенности и фазового состава ферритовых материалов.

1.3 Состояние вопроса и постановка задачи исследования.

2 Исследование закономерностей изменения магнитных параметров ферритовых материалов, полученных при различных технологических режимах.

2.1 Методика измерения термогравиметрии и дифференциально-сканирующей калориметрии в магнитном поле (термомагнитометрия).

2.2 Исследование закономерностей изменения магнитных параметров ферритовых материалов, полученных при различных технологических режимах.

2.3 Исследование температуры Кюри ферритовых материалов термогравиметрическими методами.

3 Разработка метода контроля гомогенности и фазового состава ферритов термомагнитометрическим методом.

3.1 Рентгенофазовый анализ ферритов.

3.2 Алгоритм определения гомогенности и фазового состава ферритов по изменениям температуры Кюри терромагнитометрическим методом.

3.3 Проведение калибровки по температурам Кюри эталонных образцов ферритовых материалов.

3.4 Разработка программного обеспечения, позволяющего проводить анализ фазового состава ферритов с помощью компьютерного моделирования

Список информационных источников

1. Горелик С.С. и др. Рентгенографический и электронографический анализ. М.: Металлургия, 1976. - 60 с.;

2. МГ ИМ. М.В. ЛОМОНОСОВА, Кафедра физики полимеров и кристаллов. Обработка экспериментальных данных [Электронный ресурс]. - режим доступа: [http://nano.msu.ru/files/systems/4_2010/practical/01];

3. Обработка экспериментальных данных [Электронный ресурс]. - режим доступа: [http://kipinfo.ru/info/stati/?id=51].

СПОСОБЫ ОЦЕНКИ ПЛОЩАДИ ОПТИЧЕСКОЙ НЕОДНОРОДНОСТИ НА ПЛОСКОМ ИЗДЕЛИИ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ФОТОИЗОБРАЖЕНИЙ

Осипов О.С., Алибекова А.А., Чесноков Д.В.

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Осипов С.П., к. т.н., доцент кафедры физических методов и приборов контроля качества

Аннотация. Приведен способ измерения площади оптической неоднородности на плоском изделии на основе анализа фотографических изображений. Предложен алгоритм уточнения оценки площади контрастной области на основе учёта граничных эффектов. Исследовано влияние различных факторов, снижающих точность оценки площади. Обсуждены области применения предлагаемого способа.

Ключевые слова: фотоизображение, цветное изображение, оптическая неоднородность, оптический контраст, цветной контраст, измерение плотности.

Введение

Традиционная фотография широко применяется для фиксации событий и прямого документирования не только в быту, но и в науке и технике. Появление в конце 20-го века и резкое развитие цифровой фо-