

ном направлении распространение возбуждения шло быстрее, чем в горизонтальном.

Возбуждение распространялось быстрее в более поверхностных срезах, чем в более глубоких, на что указывали более широкие поверхностные срезы и большая их площадь.

Полученные данные свидетельствуют о большой информативности метода визуализации очага инициации возбуждения в САУ сердца

ца кошки в высокочастотном электрическом поле, позволяющего регистрировать очаг первоначального возбуждения сердца кошки в точке возникновения и оценить динамику процесса возбуждения.

#### Список литературы

1. Покровский В.М. Формирование ритма сердца в организме человека и животных. – Краснодар, 2007. – С. 143.

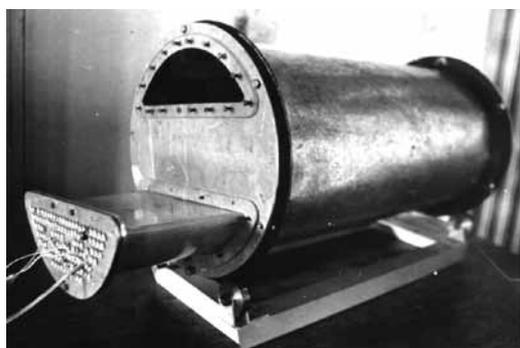
### Технические науки

#### МАЛОГАБАРИТНАЯ СУШИЛКА С ВРАЩАЮЩИМСЯ БАРАБАНОМ

Антипов С.Т., Шахов С.В., Кузнецов И.В., Жигулина М.О., Чупраков В.И.

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», Воронеж, e-mail: s\_shahov@mail.ru

С учетом необходимости лабораторных исследований процесса сушки сыпучих продуктов, а также растущего потребления сушеных продуктов в домашних условиях и общественном питании, разработана конструкция бытовой сушилки с вращающимся барабаном диаметром 0,3 м и объемом 0,1 м<sup>3</sup>.



Общий вид малогабаритной сушилки с вращающимся барабаном

В малогабаритной сушилке барабанного типа (рис. 1) высушиваемый продукт лежит на горизонтальной плоской решетке ровным слоем толщиной 0,1 м и перемешивается при медленном ручном вращении барабана. Конструкция малогабаритной сушилки с вращающимся барабаном представляет собой обечайку диаметром 0,3 м с общим объемом 0,1 м<sup>3</sup>. Так как толщина слоя материала на всей решетке одинаковая, то обеспечивается высокая равномерность сушки.

При сушке продуктов горячий воздух из нагнетателей поступает в подситовое пространство, проходит сквозь слой продукта и через решетку торцевой разгрузочной крышки непрерывно отводится. Интенсивная сушка протекает только в период покоя, когда материал покрывает сито ровным слоем, причем всякое иное положение барабана не достигает нужной цели. В этих условиях обеспечивается высокое напряжение объема барабана по испаренной влаге при допустимых тепловых и механических нагрузках. Отклонения в работе сушилки от заданного технологического режима регулируется изменением температуры сушильного агента.

Корпус барабана изготовлен из листовой стали, на концах которого насажены бандажи, которыми он опирается на ролики. Сито из оцинкованной стали для обеспечения жесткости прикреплено к рамкам из угловой стали.

### «Новые материалы и химические технологии», Мальдивские острова, 17–25 марта 2015 г.

#### Химические науки

#### ИЗУЧЕНИЕ УСЛОВИЙ ФОРМИРОВАНИЯ ШПИНЕЛЕЙ В СИСТЕМЕ NiO–FeO–Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>–Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

Шабельская Н.П., Михайличенко С.Н.

Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) им. М.И. Платова, Новочеркасск, e-mail: nina\_shabelskaya@mail.ru

Соединения со структурой шпинели на основе ферритов и хромитов переходных эле-

ментов обладают сочетанием уникальных магнитных, электрических, оптических и других свойств, что обуславливает неослабевающий научный интерес к ним. Актуальной технологической задачей, открывающей перспективы широкого технического использования, является поиск возможностей синтеза материалов, содержащих в одной подрешетке (октаэдрической или тетраэдрической) ионы металлов, способные образовывать катионы различной валентности. Присутствие разновалентных катионов

в одной подрешетке связывают с проявлением высокой электропроводности (например, у магнетита [1]).

Структура шпинели представляет собой плотнейшую кубическую упаковку анионов кислорода, в которой 1/8 всех тетраэдрических и 1/2 октаэдрических позиций заняты катионами металлов. Элементарная ячейка шпинели представляет собой куб с удвоенным ребром: она состоит из 8 катионов А (в тетраэдрических позициях), 16 катионов В (в октаэдрических пустотах) и 32 анионов кислорода [2]. Формульная единица шпинели  $M^{2+}M^{3+}_2O_4$ . Как правило,  $M^{2+}$  размещаются в А-узлах,  $M^{3+}$  – в В-узлах решетки шпинели (нормальная шпинель); при частичном или полном размещении  $M^{2+}$  в В-позициях структуру шпинели называют смешанной или обращенной. Параметр обращенности  $\lambda$  – количество катионов  $Me^{3+}$ , занимающих тетраэдрические позиции решетки.

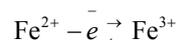
Синтез твердых растворов шпинельного типа на основе хромитов переходных элементов обычно сопряжен с большими энергетическими и временными затратами [2], проходит при высоких температурах [3] и часто требует использования специальной аппаратуры. Целью исследования являлось изучение технологических особенностей и процессов образования фаз в системе  $FeO-NiO-Fe_2O_3-Cr_2O_3$ .

Образцы ферритов-хромитов никеля-железа были получены по керамической технологии из оксидов никеля (II), железа (III), хрома (III) марки хч, оксалата железа (II), в соотношении  $FeO-Cr_2O_3$  (образец 1) и  $0.75 (FeO-Cr_2O_3) - 0.25 (NiO-Fe_2O_3)$  (образец 2). Для интенсификации процессов фазообразования в смесь исходных веществ вводили хлорид калия марки хч (до 1% (масс.)) на стадии гомогенизации. Синтез проводили при температуре 900 °С в течение 5 часов. По окончании синтеза образцы отмывали от хлорида калия до отрицательной реакции на хлорид-ионы в фильтрате. Фазовый состав изучали на рентгеновском дифрактометре ДРОН-3, использовали  $Co-K\alpha$  излучение.

Фазовый состав образца 1 представлен твердым раствором примерного состава  $(Fe_{0,33}Cr_{0,67})_2O_3$  со структурой ильменита, рассчитанные параметры решетки образца:  $a_r = 0,5002$  нм,  $c_r = 1,3634$  нм.

В образце 2 присутствуют две фазы: 70% – ильменит  $((Fe_{0,33}Cr_{0,67})_2O_3)$  с параметрами решетки  $a_r = 0,5007$  нм,  $c_r = 1,3628$  нм., 30% – твердый раствор примерного состава  $Ni_{0,83}Fe^{II}_{0,17}Fe^{III}_{1,66}Cr_{0,34}O_4$  с параметром кубической ячейки  $a = 0,8304$  нм. Параметр обращенности полученной шпинели  $\lambda \approx 0,67$  рассчитан с использованием понятия кластерных

компонентов в соответствии с методикой, подробное описание которой приведено в [3]. На основании изучения строения электронных оболочек катионов [4] следует предположить, что  $Cr^{3+}$  и  $Ni^{2+}$  будут стремиться к размещению в октаэдрических узлах кристаллической решетки шпинели, ион  $Fe^{3+}$  – в тетраэдрических, для  $Fe^{3+}$  обе позиции эквивалентны. С учетом перечисленных факторов, распределение катионов можно представить следующим образом:  $Fe^{III}_{0,67}Fe^{II}_{0,24}Ni_{0,09}[Cr_{0,48}Fe^{III}_{0,85}Ni_{0,67}]O_4$ . В этом случае все катионы  $Fe^{2+}$  и часть  $Fe^{3+}$  располагаются в тетраэдрической подрешетке шпинели, что может способствовать усилению обменного взаимодействия по типу



и благоприятствовать повышению электропроводности образцов.

При анализе полученных результатов следует отметить, что в рассматриваемых условиях не удастся получить хромит железа (II)  $FeCr_2O_4$ . При синтезе в системе  $FeC_2O_4-Cr_2O_3$  образуется твердый раствор оксида железа (III) в оксиде хрома (III) со структурой ильменита. Полученные экспериментальные факты позволяют сделать вывод о том, что в образце 2 формирование феррита никеля (II) выступает стабилизирующим фактором образования шпинелеподобных структур и позволяет проводить синтез составов на основе  $Fe^{2+}$ .

#### Выводы

Изучены технологические особенности процесса фазообразования в смеси оксидов  $NiO - FeO - Fe_2O_3 - Cr_2O_3$ . Высказано предположение, что при формировании структуры шпинели в присутствии  $NiO$  удастся стабилизировать получение образцов, содержащих катион  $Fe^{2+}$ . Предложена формульная единица формирующегося твердого раствора с распределением катионов по тетра- и октаэдрическим позициям решетки шпинели, согласно которой все катионы  $Fe^{2+}$  и часть  $Fe^{3+}$  располагаются в тетраэдрической подрешетке.

#### Список литературы

1. Белов К.Л. Электронные процессы в магнетите (Загадки магнетита) // Успехи физических наук. – 1993. – Т. 163. – № 5. – С. 53-66.
2. Шаскольская М.П. Кристаллография. М.: Высш. шк. 1984. – 376 с.
3. Шабельская Н.П., Иванов В.В., Таланов В.М., Резниченко Л.А., Таланов М.В., Ульянов А.К. Синтез и фазообразование в системе  $NiO-CuO-Fe_2O_3-Cr_2O_3$  // Стекло и керамика. – 2014. – № 1. – С. 20-24.
4. Шабельская Н.П., Захарченко И.Н., Ульянов А.К. О влиянии природы катиона на процесс синтеза шпинели // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. – 2014. – Т. 57. – № 8. – С. 23-26.