

СИНТЕЗ МАГНИТНЫХ НАНОЧАСТИЦ ФЕРРИТА ГАЛЛИЯ

А. Я. Кочеткова, А. М. Маматова

Научный руководитель – к.т.н., доцент отделения ядерно-топливного цикла Л.А. Леонова

ФГАОУ ВО Национальный исследовательский Томский политехнический университет

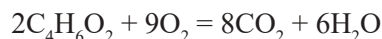
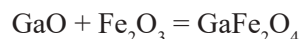
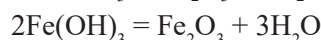
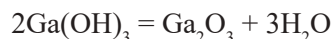
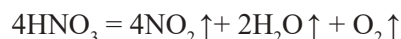
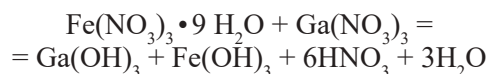
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30

ayk42@tpu.ru

По данным Минздрава России рак занимает третье место по заболеваемости населения социально значимыми болезнями. Для лечения рака в настоящее время используются различные методы, такие как химиотерапия, оперативное вмешательство, лучевая терапия и др. Однако существует вид лечения, который на практике еще не нашел применения – онкологическая гипертермия. Гипертермия характеризуется повышением температуры раковых клеток до 45 °С, благодаря чему они разрушаются, не вызывая повреждения здоровых тканей [1]. Повышение температуры вызывается действием переменного магнитного поля на ферромагнитные препараты, которые избирательно накапливаются в злокачественных клетках. Наиболее высокими магнитными свойствами обладают ферриты со структурой шпинели, которые отвечают формуле $MeFe_2O_4$, где Me – катион двухвалентного металла [2], поэтому целью данного исследования стал синтез таких структур шпинели. В качестве металла было предложено использовать галлий, так как он уже нашел применение в медицине.

Синтез был проведен по методике, описанной в [3]. В рамках исследования была проведена серия экспериментов при различных соотношениях $Fe:Ga$ (1:1; 2:1 и 2,5:1). Так как галлий в феррите должен иметь степень окисления +2, было необходимо в ходе процесса восстановить

галлий. Поэтому согласно [4] в качестве восстановителя был выбран этиленгликоль. В ходе исследования были составлены вероятностные реакции протекающих процессов:



В результате синтеза были получены частицы, которые проявляют магнитный отклик при воздействии внешнего поля. Стоит отметить, что с увеличением соотношения $Fe:Ga$ усиливается отклик на магнит.

Полученные материалы были исследованы рентгенофазовым анализом (РФА) на дифрактометре XRD-700S в научно-образовательном инновационном центре ТПУ «Наноматериалы и нанотехнологии» (рисунок 1). По результатам расшифровки дифрактограммы был сделан вывод, что в полученных образцах основная фаза – $Fe_{1,9}Ga_{1,1}O_4$, что подтверждает образование структуры феррита галлия.

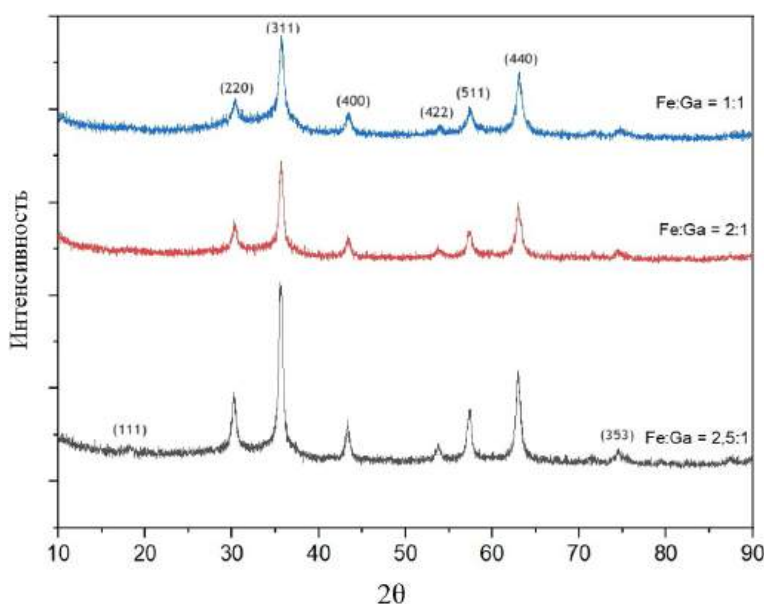


Рис. 1. Дифрактограмма РФА образцов

Список литературы

1. Кравец С.Л. Большая российская энциклопедия. – М. : Большая российская энциклопедия, 2001. – 367с.
2. Куневич А.В., Подольский А.В., Сидоров И.Н. Ферриты. Энциклопедический справочник. – С.-П. : ЛИК, 2004. – 361 с.
3. Sánchez J., Cortés-Hernández D.A., Escobedo-Bocardo J.C. // *Journal of Materials Science: Materials in Medicine*. – 2014. – V. 25. – № 10. – P. 2237–2242.
4. Fiervet F., Ammar-Merah S., Brayner R. // *The Royal society of chemistry*. – 2018. – V. 47. – № 14. – P. 5187–5233.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЛИТИЕВОЙ ПРОДУКЦИИ, ЛЕГИРОВАННОЙ НАТРИЕМ

М. Я. Кузин^{1,2}, С. В. Шемякин²

¹Национальный исследовательский Томский политехнический университет
myk6@tpu.ru

²ПАО «Новосибирский завод химконцентратов»
г. Новосибирск, ул. Богдана Хмельницкого, 94

В рамках импортозамещения в России реализуются проекты по созданию технологий производства н-бутил лития, используемого в качестве катализатора при производстве каучуков и резины. Одним из компонентов, используемых в качестве сырья для производства н-бутил лития, является металлический литий катализаторного сорта с содержанием натрия до нескольких процентов [1].

ПАО «НЗХК» является лидером в России по производству металлического лития, и, соответственно, на предприятие поступили запросы по предоставлению опытных образцов лития металлического с повышенным содержанием натрия. Ранее на заводе выпускали литий с содержанием натрия до 0,4 % методом электролиза [2], более высокое содержание легирующей добавки данная технология не обеспечивает.

Для изготовления образцов и последующего массового выпуска готовой продукции необходимо было в сжатые сроки разработать технологию изготовления металлического лития, легированного натрием с содержанием до 2 %.

Была разработана технология получения секторных и цилиндрических слитков лития металлического с повышенным содержанием

натрия, а также гранул, изготавливаемых из цилиндрических слитков методом экструзии.

В докладе представлены этапы разработки технологии изготовления изделий из лития с повышенным содержанием натрия. Выбраны и обоснованы способы изготовления секторных и цилиндрических слитков, разработана технологическая оснастка для ведения техпроцесса и подтверждены качественные показатели получаемой продукции, в т.ч. равномерность распределения натрия по объёму слитков [3, 4]. Изготовлены для российских и зарубежных заказчиков образцы литиевой продукции в виде секторных слитков и в виде гранул с различным содержанием натрия. Разработана и испытана упаковка для массового выпуска металлического лития в виде гранул.

По результатам работ проведена постановка на производство технологии изготовления секторных слитков с повышенным содержанием натрия, что позволило выполнить контрактные обязательства в рамках ГОЗ на поставку партии данной продукции.

Также проведена постановка на производство технологии изготовления литиевых гранул с повышенным содержанием натрия 1,4–1,8 % размером D6×12 мм

Список литературы

1. Шамрай Ф.И. Литий и его сплавы. – М. Изд-во АН СССР, 1952. – 284 с.
2. Делимарский Ю.К., Марков Б.Ф. Электрохимия расплавленных солей. – М. Металлургиздат, 1960. – 326 с.