

O'zbekiston

Kompozitsion Materiallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



**Узбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы**

КЕРАМИЧЕСКИЕ ФЕРРОМАГНИТЫ ИЗ ПЛАВЛЕНОГО МАТЕРИАЛА В СОЛНЕЧНОЙ ПЕЧИ

Ж.З. Шерматов, М.С. Пайзуллаханов, О.Т. Ражаматов

Ферриты – неметаллические твёрдые магнитные материалы (ферритмагнетики), представляющие собой химические соединения оксидов главным образом переходных металлов с оксидом железа.

Ферриты применяют в приборах для управления электромагнитными колебаниями СВЧ и волноводах, так как высокое удельное сопротивление практически исключает возникновение в ферритах вихревых токов при воздействии на них переменных магнитных полей. На их основе изготавливаются гираторы, переключатели, распределители. В вычислительной технике применяются ферриты с прямоугольной петлей гистерезиса и сравнительно малой коэрцитивной силой. Ферриты типа $\text{BaO}(\text{Fe}_2\text{O}_3)_6$, которые обладают большой коэрцитивной силой, применяются для изготовления постоянных магнитов.

По сути, ферриты – это ферритмагнитная керамика. Из смеси исходных оксидов прессуются изделия требуемой конфигурации, которые спекают при высоких температурах в различных газовых средах. От состава газа, скорости охлаждения и температуры обжига газа зависят концентрации ионов Fe^{3+} , распределение катионов по подрешёткам феррита и содержания в нем дефектов. При введении примесей и создании нестехиометричности состава (переменности состава как по катионам, так и по кислороду) электрическое сопротивление ферритов изменяется в широких пределах. Эти зависимости используют для формирования магнитных и электрических характеристик ферритов.

Ферриты на основе систем $\text{BaO} - \text{Fe}_2\text{O}_3$, $\text{SrO} - \text{Fe}_2\text{O}_3$ с гексагональной кристаллической структурой имеют высокое электрическое сопротивление $10^4 - 10^7$ Ом и большую коэрцитивную силу $H_K > 0,5 \cdot \text{МА/м}$, и широко применяются в качестве постоянных магнитов, материалов СВЧ-техники и др.

Значение коэрцитивной силы определяется факторами, препятствующими перемагничиванию образца. Наличие в образцах примесей, дефектов кристаллической решётки, различного рода неоднородностей, а также дисперсность затрудняет движение границ магнитных доменов и тем самым повышает H_c .

Доменная структура ферритов зависит от симметрии кристаллов и часто связана с природой и характером распределения в них дефектов. Дефекты в кристаллических решетках,

их количество и тип зависят от параметров технологического процесса синтеза. Поэтому при синтезе материалов необходимо применять всячески доступные приемы изменения параметров технологического процесса. Предыдущие исследования показали, что синтез в потоке концентрированного солнечного излучения на Большой солнечной печи (БСП) оказывает наиболее сильное влияние на дефектную структуру структурируемого материала, следовательно, появляется возможность контролировать степень дефектности варьированием технологических параметров лучистого нагрева [1-6].

Однако всестороннее исследование процессов взаимодействия концентрированного солнечного потока с веществом еще не выявили физико-химические, а также радиационно- и теплофизические механизмы структурирования или деструкции целого ряда материалов в поле концентрированного солнечного излучения. Также вызывает большой практический интерес не только возможность получения, но и прогнозирования, создание новых перспективных материалов с высокими техническими характеристиками синтезируемые по специальной технологии посредством управления оптико-энергетическими параметрами БСП.

В данной работе исследована конденсаторная керамика на основе титанатов бария, полученная плавлением в потоке концентрированного светового излучения высокой мощности и широкого спектра.

Плавление смеси оксидов титана и карбоната бария на фокальной плоскости солнечной печи при воздействии концентрированного светового потока плотностью 450 Вт/см^2 с выдержкой в состоянии плавки в течение 15 минут. Расплавы охлаждали на воздухе (10^2 град/с) и в проточной воде (10^3 град/с). Расплавы мололи в шаровой мельнице мокрым способом (материал:вода:мелющие тела=1:1:1) в течение 10 часов. Просеивали через сито 0,05. На базе плавленных оксидов изготавливалась смесь $\text{BaCO}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ в стехиометрическом соотношении. Изготовлены образцы-таблетки прессованием при усилии 1тн на прессе С-100. Обжиг проводили в печи электрического сопротивления с силитовыми нагревателями при 1250°C . Полученные образцы обозначали А-типом.

В качестве контрольных образцов использовали феррит бария, спеченный из смеси оксида железа и карбоната бария в электрической печи при 1250 °С (образцы В-типа).

На образцах полученных материалов проводили рентгенофазовый анализ на порошках на дифрактометре ДРОН-3М с анодом из меди. Определение кажущейся плотности образцов, $\rho_{\text{каж}}$, осуществляли методом гидростатического взвешивания.

Коэффициент линейного термического расширения определили на катетометре в интервале температур 25 – 6000 °С. Микроструктурные исследования производились на прозрачных (в проходящем свете) и полированных шлифах (в отраженном свете) на микроскопах МИН-8 и “NEOFOT-21”. Диэлектрические свойства материалов определены методом LCR на образцах с контактами из алюминия.

Результаты и их обсуждение. В зависимости от типа образцов менялась их кажущаяся плотность $\rho_{\text{к}}$, г/см³ и составляла 5,2 и 4,8 г/см³, для А- и В-типа образцов соответственно.

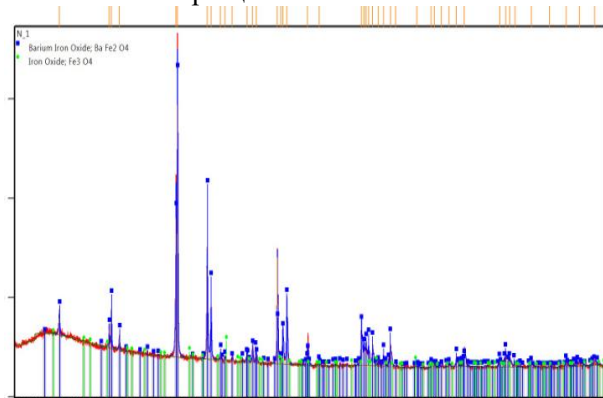


Рис.1. Рентгенограмма титаната бария, спеченного при 1250°C, материала плавленого на солнечной печи

На рис.1 приведены рентгенограммы обожженных образцов при температуре 1250 °С.

Анализ рентгенограммы показал, что в случае А-типа образцов материал представляет собой феррит бария орторомбической сингонии с параметрами решетки $c = 11,04 \text{ \AA}$, $a = 5,91 \text{ \AA}$, $b = 16,45 \text{ \AA}$. В случае В-типа образцов кроме вышеуказанной фазы присутствует также фаза BaFe_2O_4 с орторомбической сингонии с параметрами решетки $a = 8,39 \text{ \AA}$, $b = 9,65 \text{ \AA}$, $c = 5,44 \text{ \AA}$.

Из анализа микроснимков выявлено, что в зависимости от типа образцов меняется размер и форма зерен керамики. Так в случае образцов А-

типа размер зерен варьируется в пределах 5-140 мкм и 10 – 240 мкм для В-типа.

В таблице 1 представлены результаты LCRизмерений феррита бария в зависимости от типа образцов.

Таблица 1
Результаты LCR измерений феррита бария в зависимости от типа образцов

образцы	ϵ	C, μF
A1-типа	22340	920
A2-типа	19210	790
В-типа	14600	600
С-типа	7450	540

Из таблицы 1 видно, что образцы А-типа проявляют повышенные диэлектрические свойства по сравнению с В-типа образцами.

На рис.2 приведена зависимость диэлектрической проницаемости А1-типа образцов, обожженных при различных температурах. Видно, что с ростом температуры обжига диэлектрическая проницаемость уменьшается по сравнению с плавленным образцом. Это связано с тем, что при плавлении на солнечной печи под воздействием концентрированного солнечного излучения высокой плотности образуются большое количество дефектов структуры типа вакансии по кислороду преимущественно в приграничных областях, что обуславливают повышение диэлектрической проницаемости. Эти дефекты обжигаются при термических обжигах в воздушной среде и наблюдается уменьшение диэлектрической проницаемости материала.

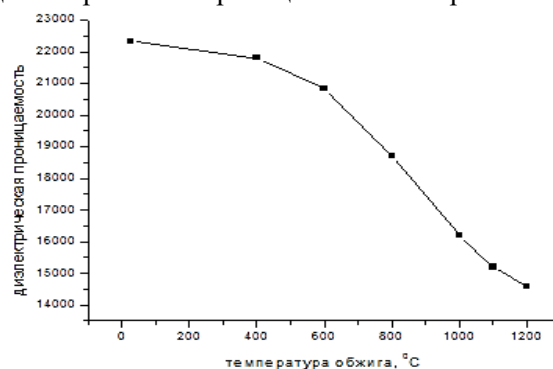


Рис.2 Зависимость диэлектрической проницаемости А1-типа образцов, обожженных при различных температурах

Таким образом, можно заключить, что полученный плавлением феррит бария имеет высокую диэлектрическую проницаемость и может быть применен в качестве конденсаторной керамики, решая проблему миниатюризации электронного оборудования.

термомеханик хоссаларини тахлили.....	98
S.A. Tursunbayev, N.D. To'raxodjayev, Sh.T. Toshmatova, F.U.Odilov. Germaniy oksidini alyuminiy qotishmalari qattiqligiga ta'siri.....	100
3. Разработка и технология получения композиционных материалов	
N.O. Maxkamova, B.G'. Maxkamov, A.X. Xaitbaev. Maxalliy xomashyo (Calliptamus Italicus.L) asosida biopolimer kompozitsion materiallar olish va ularning ayrim xossalari.....	103
Б.С. Садуллаев, Х. Ахмедов, Т.О. Камолов, О.Ф. Хайитов. Разработка технологии обогащения графитовой руды месторождения Тасказган.....	106
Х.А. Абдурахимов, А.Х. Абдурахимов. Разработка способа получения коагулянта из каолина ауминзатау и очистка им сильно окрашенных сточных вод бумажного производства.....	108
Б.К. Тилабов. Структура и свойства нитроцементованного слоя литой детали из углеродистой стали.....	113
Н.Х. Талипов, С.С. Негматов, М.М. Улугова. Регулирование процесса кристаллизации дигидрата сульфата кальция.....	117
D.G'. Kuvatov, S.M. Turabdjano. Sement klinkerini maydalash intensifikatorlari sintezi va tadqiqi.....	120
Т.О. Камолов, Қ.М. Рўзикулов. “Олмалик КМК” АЖ рух заводи вельцлаш цехининг хомаки вельц оксидини танлаб эритиш жараёнига тайёрлашга жараён вакти давомийлиги таъсирини ўрганиш.....	123
О.Ю. Исмаилов, А.М. Хурмаматов, Д.Н. Исаматова. Исследование коэффициента теплопередачи при нагревании нефти и газового конденсата парами бензина.....	127
Ж.Н. Негматов, М.Ш. Тухлиев, О.Х. Эшкobilов, Ш. Абдуганиев, А.Я. Раззаков, Б.И. Хотамкулов. Разработка технологии и технологической линии получения электро-теплопроводящих и антифрикционно-прочностных композиционных термореактивных полимерных материалов.....	131
М.Ш. Тухлиев, О.Х. Эшкobilов, Ж.Н. Негматов, Н.С. Абед, Ш. Абдуганиев, А.Я. Раззаков. Технология получения покрытий из электро-теплопроводящих антифрикционно- прочностных композиционных термореактивных полимерных материалов.....	135
М.Н. Цуканов, В.М. Капустин, Х.Ю. Рахимов. Разработка эффективных составов гидроизоляционных материалов из пиролизного дистиллята, битумной композиции и отходов производств.....	138
Sh.A. Sultonov, M.R. Amonov, X.M. Xolov. Sorbsion xossali kompozitli gil kukunlarini zamonoviy va samarali olish usuli.....	141
B.U. Zokirov, V.Z. Nurmukhamedova. A.Sh. Khusenov. Research on the technology of crystal fructose extraction from hellanthus tuberosus L.....	144
S.A. Tursunbayev, Sh.O'. Mardanoqulov, F.U. Odilov, Sh.T. Toshmatova. Alyuminiy-mis tizimidagi qotishma strukturasini germaniy ta'sirida o'zgarishi.....	147
B.R. Voxidov, Sh.Sh. Turdiyev. Platinoidlarni qayta ishlashdan hosil bo'lgan chiqindilaridan platina va palladiyni ajratib olish texnologiyasini tadqiq qilish.....	149
М.Н. Цуканов, В.М. Капустин, Х.Ю. Рахимов. Разработка технологии для получения композиционных гидроизоляционных материалов на основе местного сырья и отходов производств.....	155
Г.Э. Эшдавлатова, Н.Б. Турабаева. Целлюлоза эфирлари асосида куюкклаштирувчилар ишлаб чиқиш.....	158
Р.Х. Сайдахмедов. Особенности получения твердосплавных пластин в вакуумной печи с изостатическим прессованием при технологической подготовки производства.....	160
С.А. Бердиев. Таркибида азот ва олтингугурт бўлган олигомерларни термик барқарорлигини тадқиқ этиш.....	163
4. Прикладные, экономические и экологические аспекты применения композиционных материалов	
У.К. Ўринов, И.Н. Мирзакулов, Д.Р. Атакузиева, Л.Қ. Махкамova, А.Х. Абдуқаххоров. Нефтни қайта ишлаш жараёнида қўлланиладиган антикоррозион қўндирмалар.....	166
А.Ю. Дустов, О.Х. Абдуллаев, М.А. Абдурахимов. Актуальность производства и потребления метанола на газодобывающих месторождениях.....	169
D.I. Maxkamov, A. Xabibullayev, A.E. Dehqanov. Avtomobil yo'llarini qurishda, kompozitsion materiallardan foydalanib, grunt qatlamini mustahkamligini oshirish.....	171
E.B. Abduraxmonov, M.X. Oydinov, F.G. Raxmatkariyeva, M.T. Abdullayeva. Mahalliy kaolin asosida olingan a tipidagi seolitning ik spektr tahlili.....	174
Sh.X. Chariyeva, M.K. Urozov. Pivo sanoati chiqindilaridan achitqi shtammlari olish.....	177
Ж.З. Шерматов, М.С. Пайзуллаханов, О.Т. Ражаматов. Керамические ферромагниты из плавленого материала в солнечной печи.	180
S.T. Parmonov. Burg'ulashda qo'llaniladigan qattiq qotishmalarning xomashyo materiallarini tanlash va ularning xossalari tadqiq qilish.....	182
O.Sh. Sarimsaqov, H.Q. Ismoilov, X.T.To'ychiyev. Ventilyator parragi ishchi yuzasi sifatiga va ish unumdorligiga kompozitsion qoplamaning ta'siri.....	185
Х.Қ. Исмоилов. Композицион материалдан тайёрланган парракнинг вентилятор қобиғида жойлашиш ҳолатининг иш унумдорлигига таъсири.....	188
D.I. Maxkamov, Q.M. Inoyatov, M. Axmadjanov, A.E. Dehqanov. Yo'l bitumi sifatini oshirishda sanoat chiqindilaridan foydalanish.....	191
Sh.A. Sultonov, M.R. Amonov, D.Q. Sayimova. O'simlik moylari uchun paligorskitli gil kukunlarini sorbsion xususiyatlari.....	193
З.Ш. Исламова, И.А. Набиева, А.А. Миратаев. Жун ва пахта толалари асосидаги янги композицияли тўқимачилик матоларини бўяш.....	196