

MnO 0,1; P₂O₅ 0,1; SO₃ 0,3; ппп 9,2. В предварительно измельченный золошлак добавляли порошок плавня в количестве 6 мас. % и перемешивали в течение 30 минут, после чего полусухим способом осуществляли формование образцов в виде кубов с длиной грани 20 мм. Для обжига образцы помещали в холодную печь, осуществляли ее нагрев до заданной температуры обжига (1000, 1100 °С), выдержку при этой температуре в течение 30 минут и охлаждение в течение 5 часов. Оценка степени спекания проводилась по параметру плотности, рассчитываемой как отношение массы к объему спеченного образца. Внешний вид и плотность образцов представлены на рисунке 1.

Как видно из рисунка, введение всех плавней ведет к интенсификации спекания и плавления ЗШО. Однако интенсивность плавления для конкретных солей неодинакова. Образец, не содержащий плавня, обладает рыхлой, слабо спеченной структурой и соответствующей плотностью ≈ 1250 кг/м³. Исходя из расчетов молярного объема, следовало ожидать, что наименее активным плавнем окажется бура (содержание Na₂O 1,84 мас. %). Однако бура проявила себя как наиболее активный плавень, обеспечивающий интенсивное спекание при температуре 900 °С (плотность 1490 кг/м³) и плавление, ведущее к вспениванию (1000 °С) и оседанию образца (1100 °С). Сода и фторид натрия содержат весьма близкое количество натрия (в пересчете

на Na₂O) – 3,51 и 3,29 мас. %, соответственно. Однако обжиг при 1100 °С образцов с содой обеспечил только их спекание (плотность 1330 кг/м³), а у образцов с NaF уже наблюдалось плавление и вспенивание.

Таким образом, было подтверждено флюсующее действие натрийсодержащих соединений на алюмосиликатное сырье. Однако молярное содержание натрия не является решающим фактором в оценке флюсующей активности, поскольку соединения с меньшим содержанием Na₂O могут являться более активными плавнями.

Работа выполнена при поддержке РНФ, соглашение № 23-79-01004.

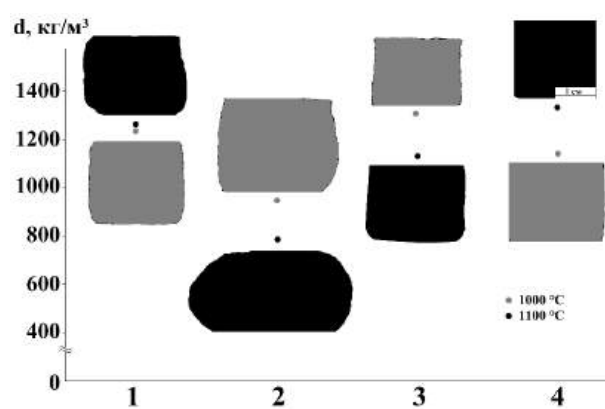


Рис. 1. Изменение плотности и формы образцов при введении натрийсодержащих плавней: 1 – без плавня; 2 – Na₂B₄O₇; 3 – NaF; 4 – Na₂CO₃

СИНТЕЗ ЛИТИЕВЫХ ФЕРРИТОВ, МОДИФИЦИРОВАННЫХ ОКСИДОМ ЛАНТАНА

Ю. С. Елькина, В. А. Власов, Е. Н. Лысенко

Научный руководитель – д.т.н., профессор Е. Н. Лысенко

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30
ysm7@tpu.ru

Развитие современных технологий в последние годы предполагает использование литиевых ферритов с определенным сочетанием электромагнитных свойств, которые достигаются с помощью внедрения в ферриты ионов различных металлов (Zn²⁺, Mn²⁺, Ni²⁺, Ti³⁺ и др.). Таким образом, появляется возможность использовать литийсодержащие ферриты в качестве катодных материалов в литий-ионных батареях, в различных микроволновых устройствах, антеннах и т. д. [1]. Новым витком развития магнитных материалов стало добавление в них редкоземель-

ных элементов (РЗЭ), влияющих на электрические и магнитные свойства.

В настоящей работе методами рентгенофазового (РФА), термогравиметрического (ТГ) и дифференциально-сканирующего калориметрического (ДСК) анализов проведены исследования литиевого феррита Li_{0,5}La_xFe_{2,5-x}O₄ (x = 0; 0,06; 0,2), синтезированного твердофазным методом при температуре 900 °С в течение 240 минут в лабораторной печи [2]. Для этого использовалась смесь исходных реагентов Fe₂O₃/Li₂CO₃/

La_2O_3 , которая предварительно перемешивалась в планетарной мельнице.

Полученные образцы были исследованы рентгенофазовым анализом (РФА) (рис. 1), результаты которого показали наличие в лантан-содержащих образцах двух фаз: шпинельной фазы $\alpha\text{-Li}_{0.5}\text{Fe}_{2.5}\text{O}_4$ и перовскитовой фазы LaFeO_3 .

При этом с увеличением весового содержания La_2O_3 в образцах происходит увеличение в них концентрации кристаллической фазы LaFeO_3 .

В работе был проведен анализ процесса синтеза ферритов в печи термического анализатора

и получены ТГ/ДСК кривые при неизотермическом нагреве образцов (рис. 2). Комплексный анализ показал влияние наличия и количественного содержания La на температурный диапазон протекания твердофазного взаимодействия между исходными реагентами и энтальпию тепловых эффектов, связанных с этим процессом.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ в рамках государственного задания в сфере научной деятельности (проект FSWW-2023-0011).

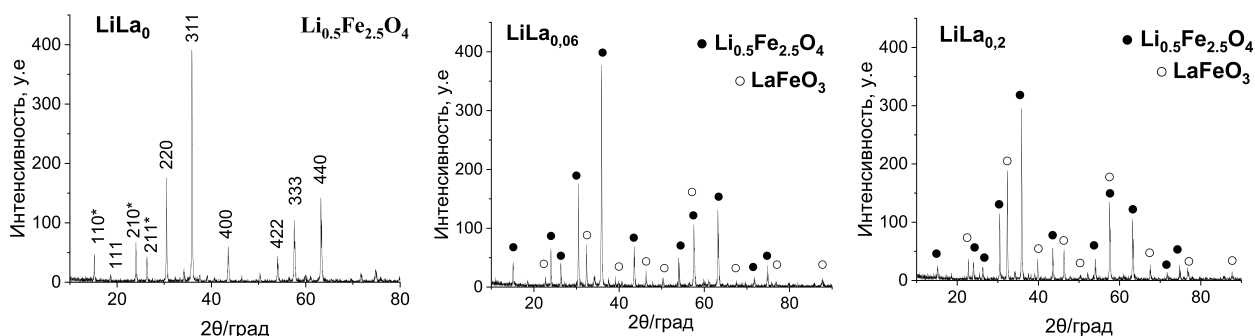


Рис. 1. Рентгенограммы образцов с различным содержанием La

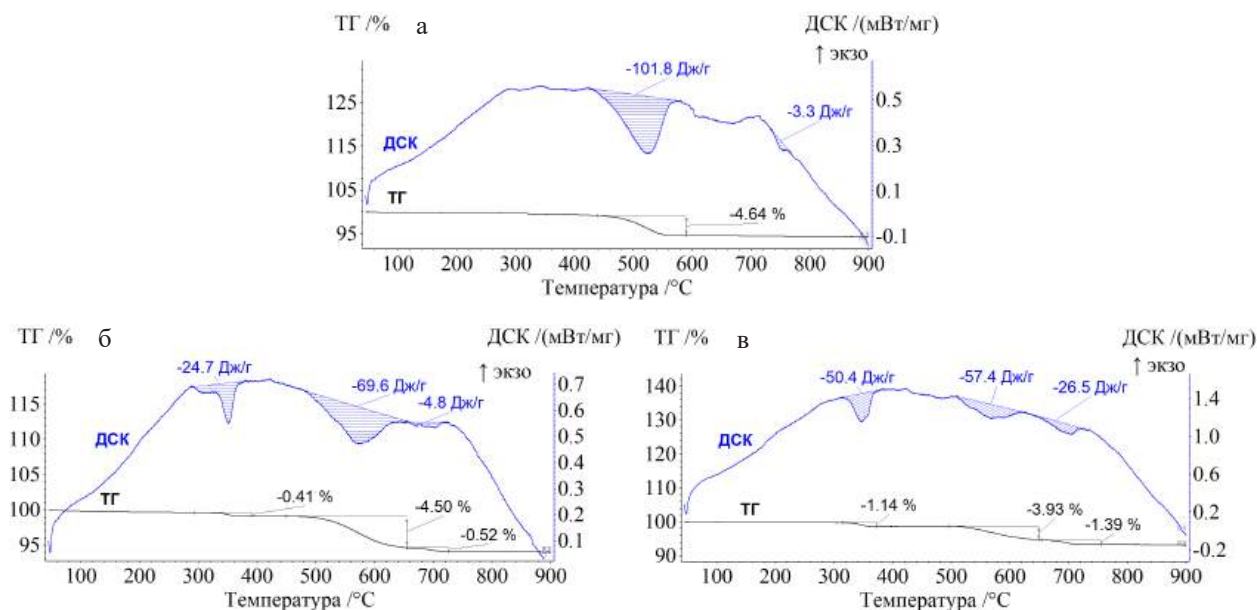


Рис. 2. ТГ/ДСК кривые при нагреве для образцов LiLa_0 (а), $\text{LiLa}_{0.06}$ (б) и $\text{LiLa}_{0.2}$ (в)

Список литературы

1. Mahmoudi M., Kavanlouei M., Maleki-Ghaleh H. Effect of composition on structural and magnetic properties of nanocrystalline ferrite $\text{Li}_{0.5}\text{Sm}_x\text{Fe}_{2.5-x}\text{O}_4$ // Powder Metallurgy and Metal Ceramics. – 2015. – Vol. 54. – P. 31–39.
2. Lysenko E.N., Vlasov V.A., Nikolaeva S.A., Nikolaev E.V. TG, DSC, XRD, and SEM studies of the substituted lithium ferrite formation from milled $\text{Sm}_2\text{O}_3/\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{Li}_2\text{CO}_3$ precursors. // J. Therm. Anal. Calorim. – 2023. – Vol. 148. – P. 1445–1453.