

ТЕХНОЛОГІЯ ОТРИМАННЯ НІКЕЛЬ-ЦИНКОВОГО ФЕРИТУ З ВИСОКОЮ ДІЕЛЕКТРИЧНОЮ ПРОНИКНІСТЮ

*В.Ю. Баглай¹, Р.В. Кривобок², А.В. Захаров³, В.В. Волощук⁴, О.С. Рищенко⁵,
А.В. Кривобок⁶*

¹ аспірант кафедри технології кераміки, вогнетривів, скла та емалей, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² завідувач науково-дослідної частини, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

³ заст. зав. науково-дослідної частини, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

⁴ с.н.с. науково-дослідної частини, доктор філософії, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

⁵ завідувач НДВ НТНЦ НДЧ НТУ «ХПІ», канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

⁶ м.н.с. кафедри технології кераміки, вогнетривів, скла та емалей, доктор філософії, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

bagwel333@ukr.net

Широке застосування струмів високої частоти в електроніці створює фон електромагнітного випромінювання (ЕМВ), що може призвести до збоїв роботи устаткування. Також спостерігається висока потреба у розробці нових маскувальних матеріалів військового характеру. Для захисту від ЕМВ в інтервалі частот від 50 МГц до 1 ГГц застосовують покриття на основі феритових матеріалів. Ефективність феритів зумовлена поєднанням високих значень магнітної проникності та питомого опору. Радіопоглинаючі ферити відомі своєю високою магнітною проникністю, що наближається до максимально можливих значень, але мають низьку діелектричну проникність. Ця обставина створює потребу в дослідженнях з підвищення діелектричної проникності феритних матеріалів.

Отже, покращення технологічних процесів виготовлення феритів та радіопоглинаючих матеріалів на їх основі з відповідною структурою і заданим складом чинитиме позитивний вплив на збільшення показників діелектричної проникності, що є дуже актуальним для покращення їх поглинаючих властивостей.

У роботі проводилися дослідження Ni-Zn феритових зразків, для виготовлення яких використовували феритоутворюючі оксиди з чистотою не менше 99 %.

Отримання феритових матеріалів проводилося за оксидною технологією та включало основні операції:

- синтез феритової шихти шляхом випалу вихідних оксидів;
- подрібнення у планетарному млині з метою дезагрегації синтезованої шихти та гранулювання дезагрегованого порошку з додаванням зв'язуючої речовини;
- формування виробів пресуванням та спікання в середовищі атмосферного повітря при 1200...1300 °С;
- шліфування та дослідження основних фізико-механічних та електромагнітних властивостей зразків.

Для дослідження було обрано склад шихти для синтезу нікель-цинкового фериту формули $\text{Ni}_{0,3}\text{Zn}_{0,7}\text{Fe}_2\text{O}_4$ (N3Z7), $\text{Ni}_{0,5}\text{Zn}_{0,5}\text{Fe}_2\text{O}_4$ (N5Z5) та $\text{Ni}_{0,7}\text{Zn}_{0,3}\text{Fe}_2\text{O}_4$ (N7Z3), шихтові склади наведено в табл. 1.

Зовнішній вигляд синтезованого фериту приведено на рис. 1.

На рис. 1 зображено зовнішній вигляд синтезованого та попередньо подрібненого нікель-цинкового фериту, що відповідає співвідношенню за формулою $\text{Ni}_{0,3}\text{Zn}_{0,7}\text{Fe}_2\text{O}_4$. Дослідні зразки всієї серії феритів досить легко піддавалися подрібненню,

спостерігалися більш міцні агрегати розміром 2-3 мм, але це типово для синтезу феритів, та вирішується на етапі основної диспергації.

Таблиця 1 – Шихтовий склад модельних мас нікель-цинкового фериту

Сировинні матеріали	Шифр модельної композиції досліджуваного фериту		
	N3Z7	N5Z5	N7Z3
Оксид заліза (III)	67,0	67,19	67,57
Оксид нікелю	9,37	15,7	22,1
Цинкові білила	23,81	17,11	10,33



Рис. 1 – Зовнішній вигляд нікель-цинкового фериту (N3Z7) синтезованого при температурі 1000 °С при ізотермічній витримці 2 години

Рентгенофазовий аналіз, синтезованих за температури 1000°С феритових порошків, підтвердив повне протікання реакцій утворення твердих розчинів нікель-цинкового фериту. Результати РФА досліджених зразків приведені на рис. 2.

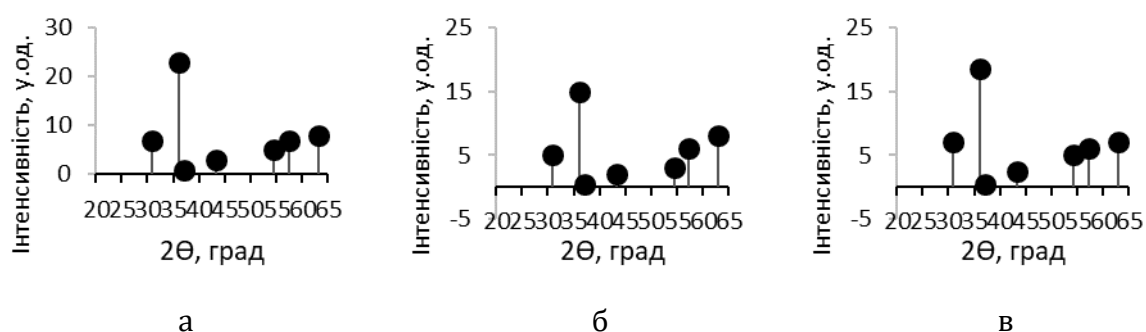


Рис. 2 – Штрих-рентгенограми дослідних зразків синтезованих при температурі 1000 °С: а) – $Ni_{0,3}Zn_{0,7}Fe_2O_4$, б) – $Ni_{0,5}Zn_{0,5}Fe_2O_4$, в) – $Ni_{0,7}Zn_{0,3}Fe_2O_4$

Аналіз результатів рентгенофазового дослідження (рис. 2) вказує на утворення серії твердих розчинів, кожен з яких відповідає формулі, що задавалась складом. На штрих-рентгенограмі це виражається незначним зсувом піків в сторону зменшення 2θ кута.

Отримані результати дозволяють розробити феритові матеріали з поєднанням високих значень магнітної та діелектричної проникності, що забезпечать зміщення частотного інтервалу поглинання випромінювання в низькі частоти. Подальші дослідження будуть спрямовані на вивчення діелектричних та магнітних властивостей розроблених матеріалів.