

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»

На правах рукопису

Дайнеко Катерина Борисівна

УДК 666.593.2

НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНИЙ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИЙ ФАРФОР

05.17.11 – технологія тугоплавких неметалічних матеріалів

Дисертація на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Науковий керівник
Федоренко Олена Юріївна
д.т.н., проф.

Харків – 2015

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	13
1.1. Сучасний стан виробництва керамічних ізоляторів в Україні	13
1.1.1. Основні тенденції на ринку ізоляторної продукції	13
1.1.2. Класифікація та характеристика ізоляторних керамічних виробів	17
1.2. Основні напрями розвитку технології електрокераміки	25
1.3. Спеціальні властивості електрокераміки у взаємозв'язку зі структурою та фазовим складом	32
1.4. Вплив сировинних матеріалів на електрофізичні властивості фарфору	35
1.5. Процеси формування електрокераміки в умовах низькотемпературного синтезу	41
1.6. Аналіз сучасних розробок в області отримання низькотемпературного електрофарфору	46
1.7. Висновки за літературним оглядом. Вибір напрямку досліджень	49
РОЗДІЛ 2. СИРОВИННІ МАТЕРІАЛИ. МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ДОСЛІДЖЕНЬ	53
2.1. Характеристика сировинних матеріалів і технологія виготовлення зразків	53
2.2. Методологія структурно-імітаційного моделювання поведінки фарфорових ізоляторів при експлуатації	56
2.3. Методики теоретичних досліджень	58
2.4. Методики та апаратура для досліджень властивостей та структури матеріалів	60
РОЗДІЛ 3. ТЕОРЕТИЧНІ ПІДґРУНТЯ РОЗРОБКИ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОГО ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНОГО ФАРФОРУ	70

3.1. Обґрунтування раціонального фазового складу електротехнічного фарфору на основі комп'ютерного імітаційного моделювання поведінки фарфорових ізоляторів при експлуатації	70
3.2. Обґрунтування області системи, перспективної для розробки мас електротехнічного фарфору	77
3.3. Оцінка флюсуючої здатності кварц-польовошпатової сировини для виготовлення електрофарфору	82
3.4. Дослідження перспективності використання альтернативної алюмосилікатної сировини в складі електротехнічного фарфору	86
3.5. Характеристика структурних особливостей розплавів модельних мас	96
3.6. Прогнозні термодинамічні розрахунки вірогідності твердофазових реакцій при термообробці модельних мас	99
РОЗДІЛ 4. ДОСЛІДЖЕННЯ АЛЬТЕРНАТИВНОЇ АЛЮМОСИЛІКАТНОЇ СИРОВИНИ	103
4.1. Обґрунтування доцільності використання альтернативної мінеральної сировини в технології електротехнічного фарфору	103
4.2. Дослідження складу та властивостей пірофілітвмісних матеріалів	104
4.2.1. Визначення хіміко-мінерального складу пірофілітвмісних порід Кур'янівського родовища	104
Визначення хіміко-мінерального складу кварц-пірофілітових порід Чистогорівського родовища	109
4.3. Дослідження альтернативної кварц-польовошпатової сировини	111
4.3.1. Плагіоклаз-серицити родовища Степове	111
4.3.2. Лозуватський ПШМ	113
4.4. Визначення радіаційних властивостей	116
РОЗДІЛ 5. РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОГО ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНОГО ФАРФОРУ	119
5.1. Проектування мас та визначення властивостей низько температурного електрофарфору	119

5.1.1. Визначення вмісту та співвідношення основних компонентів мас та оптимальної кількості модифікатора	119
5.1.2. Оптимізація складу сировинних композицій для отримання електротехнічного фарфору із зниженою температурою випалу	126
5.2. Визначення фазового складу розроблених матеріалів	134
5.3. Дослідження тонкої структури низькотемпературного електрофарфору	137
5.4. Особливості формування низькотемпературного електрофарфору	143
5.5. Дилатометричні дослідження процесу спікання електрофарфору	145
5.6. Розробка режиму випалу низькотемпературного фарфору	147
РОЗДІЛ 6. ДОСЛІДНО-ЛАБОРАТОРНІ ВИПРОБУВАННЯ РОЗРОБЛЕНОГО ЕЛЕКТРОФАРФОРУ	150
6.1. Дослідження електрофізичних властивостей дослідних зразків	150
ВИСНОВКИ	156
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ	159
ДОДАТОК А. Характеристика програми <i>Melt Properties</i>	178
ДОДАТОК Б. Акт за результатами випробувань властивостей низькотемпературного електрофарфору в ДП «НДІ Високих Напруг»	181
ДОДАТОК В. Акт випробувань низькотемпературного електротехнічного фарфору в лабораторіях Вищої школи Вісмару	184
ДОДАТОК Д. Акт випробування підвісних ізоляторів на розрив в сертифікованій лабораторії ПВП «Харківелектроналадка»	190
ДОДАТОК Ж. Протокол випробування електричної міцності ізоляторів в сертифікованій лабораторії ПВП «Харківелектроналадка»	191
ДОДАТОК З. Розрахунок економічного ефекту від впровадження результатів дисертаційної роботи	192
ДОДАТОК К. Акт впровадження результатів роботи в навчальний процес НТУ «ХП»	194