

ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИЙ ФАРФОР В АСПЕКТІ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ІМПОРТОЗАМІЩЕННЯ СИРОВИНИ

Федоренко О.Ю., Дайнеко К.Б., Глущенко Н.Ю., Подчасова К.В.

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

Одним з найбільш важливіших напрямків вітчизняного керамічного матеріалознавства сучасності є розробка та впровадження енергоощадних імпортозаміщуючих технологій функціональної кераміки. Це пов'язано з тим, що сьогодні доля палива та імпортової сировини у собівартості тонкокерамічних матеріалів, зокрема електрофарфору, перевищує 60 %. Втім існуючі технологічні резерви енергоощадження, а також наявність в Україні власних сировинних ресурсів вказують на те, перспективним шляхом для вирішення цієї задачі є розробка мас для отримання низькотемпературного фарфору електротехнічного призначення.

Створення оксидних композицій, що забезпечують синтез фарфору із зниженою температурою формування (1200 °С проти 1350-1400 °С за традиційною технологією), відбувалось на основі визначення його раціонального фазового складу шляхом комп'ютерного моделювання поведінки фазових складових електрофарфору під дією теплових і силових навантажень, що виникають при експлуатації фарфорових ізоляторів. Мікрорівневі моделі створювали в інженерному пакеті *Solid Work* з урахуванням літературних даних про типовий фазовий склад електрофарфору. Розрахунки напружень, що виникають в дослідній системі «кристалічна фаза – склофаза - пори» при одночасній дії теплових і силових навантажень, здійснювали за методом кінцевих елементів в пакеті *Cosmos Work*. Такий підхід дозволив встановити оптимальні параметри фазового складу та структури матеріалу, за яких виключаються мікроруїнування фарфорового ізолятора, що призводять до їх виходу з ладу.

Розробка сировинних композицій базувалась на аналізі будови системи $\text{Na}_2\text{O-K}_2\text{O-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ та технологічних властивостей вітчизняних сировинних матеріалів, альтернативних імпортним, які зараз використовують при виготовленні електрофарфору. Результати визначення флюсоуючої здатності продуктів збагачення лозуватських пегматитів та дослідження впливу на мулітоутворення фарфору кур'янівських пірофілітів дозволили розробити низькотемпературні фарфорові маси при використанні виключно вітчизняної сировини.

На основі аналізу залежностей «склад - властивості» розроблених мас з використанням симплекс-гратчастого планування неповного третього порядку визначені оптимальні за рівнем спікання та мулітоутворення склади муліто-силіцієвих мас. Проведеними дослідженнями властивостей лабораторних зразків встановлено, що розроблені матеріали характеризуються максимальним рівнем спікання (водопоглинання $W = 0$ %), високою електричною міцністю $E_m = 27,99 \text{ кВ}\cdot\text{мм}^{-1}$, питомим об'ємним опором $\rho_v = 4,01\cdot 10^{14} \text{ Ом}\cdot\text{см}$ та низькими діелектричними втратами ($\text{tg}\delta\cdot 10^3 = 12,11$), що відповідає вимогам до муліто-силіцієвого фарфору згідно діючого стандарту (ГОСТ 20419-83).