

РАДІОПРОЗОРА КЕРАМІКА ДЛЯ АВІАТЕХНІКИ НА ОСНОВІ ЦЕЛЬЗІАНУ ТА СТРОНЦІЄВОГО АНОРТИТУ

Лісачук Г.В., Кривобок Р.В., Захаров А.В., Чефранов Є.В.

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

Основними радіопрозорими частинами літальних апаратів є обтічники, головною задачею яких є забезпечення максимальної радіопрозорості, тобто безперешкодної передачі і прийому електромагнітних хвиль певної частоти, також обтічники повинні забезпечувати захист антенних пристроїв від негативного впливу навколишнього середовища (волога, сонячна радіація, вітрових, динамічних, температурних та інших навантажень) в умовах польоту.

Радіопрозорі матеріали – це діелектрики, які істотно не змінюють амплітуду і фазу електромагнітних хвиль радіочастотного діапазону, що проходять крізь них. Радіопрозорість керамічних матеріалів забезпечується малими діелектричними втратами в інтервалі робочих температур $-60 \div 1400$ °С ($\text{tg} \delta 10^{-2} \div 10^{-5}$, $\epsilon < 10$) і низьким рівнем відбиття радіохвиль ($< 1\%$).

Перспективними матеріалами в цьому напрямку є кераміка на основі цельзіану, стронцієвого анортиту та твердих розчинів на їх основі.

Стронцій-алюмосилікатна система (SAS) становить науковий і практичний інтерес з точки зору синтезу на її основі жароміцних матеріалів, що володіють високими діелектричними властивостями, механічною міцністю, хімічною стійкістю і жаростійкістю завдяки наявності стронцієвого анортиту, як основної кристалічної фази. Температура плавлення $\text{SrO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ (1760 °С) значно перевищує температури плавлення сподумену, евкріптиту та кордієриту, що надає кераміці на її основі певні переваги, зокрема можливість експлуатації при підвищеній температурі.

Барій-алюмосилікатна (BAS) кераміка також має високі діелектричні властивості, низький ТКЛР, високу термостійкість, характеризується високою температурою експлуатації, оскільки температура плавлення основної кристалічної фази (цельзіану) становить 1650 °С. Цей факт, а також щільна упаковка кристалічної решітки цієї фази дозволяють очікувати стабільність діелектричних властивостей в широкому інтервалі температур, що є необхідною умовою радіопрозорості матеріалу.

Інтерес до кераміки, що утворена твердими розчинами барієво-стронцієвого анортиту, полягає у поєднанні кращих характеристик цих сполук. Стронцієвий анортит надає підвищені механічні властивості та температуростійкість, а цельзіан підвищує діелектричні властивості ($\epsilon = 6,5 \div 7$, $\text{tg} \delta = 2 \cdot 10^{-4}$) та знижує ТКЛР ($22 \cdot 10^{-7} 1/\text{K}$).

Розробку сировинних композицій здійснювали з урахуванням стехіометричних складів цельзіану та Sr-анортиту, та їх твердого розчину, що характеризується співвідношенням SrO до BaO, як 1:1. Для інтенсифікації фазоутворення як мінералізатори використовували NaF, TiO_2 , V_2O_3 , MgO. Для зразків, отриманих при температурах 1200 °С і 1250 °С, з використанням РФА досліджено ступінь завершеності реакцій фазоутворення та визначені основні електротехнічні характеристики, що обумовлюють радіопрозорість матеріалу.