Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0823U100306

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 24-05-2023

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Волощук Валентина Василівна
2. Voloshchuk Valentyna Vasylivna

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 161

Назва наукової спеціальності: Хімічні технології та інженерія

Галузь / галузі знань:

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 22-05-2023

Спеціальність за освітою: Фізичне матеріалознавство

Місце роботи здобувача: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61002, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): ДФ 64.050.089

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61002, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61002, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 61.35.29

Тема дисертації:

1. Радіопрозорі керамічні матеріали на основі системи RO – Al2O3 – SiO2
2. Radiotransparent ceramic materials based on system RO – Al2O3 – SiO2

Реферат:

1. Дисертаційна робота спрямована на розвиток наукових основ і уявлень щодо отримання радіопрозорих керамічних матеріалів на основі системи RO – Al2O3 – SiO2 (RO – SrO, BaO) та дослідження їх електродинамічних та експлуатаційних властивостей. Об’єкт дослідження – процеси спікання та фазоутворення керамічних матеріалів з комплексом діелектричних властивостей, здатних забезпечити максимальне пропускання електромагнітних хвиль радіочастотного діапазону. Предмет дослідження – фізико-хімічні закономірності формування, властивості, фазовий склад і структура радіопрозорих керамічних матеріалів на основі композицій системи RO-Al2O3-SiO2; (RO = SrO, BaO) та технологічні параметри виготовлення захисних конструкцій радіотехнічних систем авіаційних об’єктів. Дисертацію присвячено вирішенню науково-практичної задачі – створенню технології виготовлення носових обтічників та елементів захисних конструкцій антенних систем авіаційних об’єктів з використанням розроблених

радіопрозорих керамічних матеріалів, які володіють комплексом заданих функціональних та високих експлуатаційних властивостей. Проаналізовано переваги та недоліки існуючих радіопрозорих матеріалів і технології виробництва антенних обтічників з них. Детально розглянуто сполуки, здатні забезпечити низькі показники діелектричних властивостей, високу жаростійкість, термічну та хімічну стійкість. Обґрунтовано вибір оксидних композицій для отримання цельзіанової та славсонітової кераміки. Досліджено вплив добавок MgO, Cr2O3, ZrSiO4, TiO2, CaCO3, B2O3, MoO3 та евтектичної композиції Li2O : SnO2 на процеси структуро- та фазоутворення цельзіанової кераміки за умови зниженої температури синтезу. Доведено ефективність дії евтектичної добавки Li2O : SnO2 на утворення та синтез фази цельзіану. Визначено оптимальні технологічні параметри синтезу цельзіану та славсоніту (температура випалу, витримка за максимальної температури). Встановлено раціональну тривалість помелу продуктів синтезу за результатами досліджень зміни дисперсності продуктів синтезу при подрібненні. Визначено, що найкращих показників фізико-механічних властивостей розроблені керамічні матеріали набувають в умовах ізотермічної витримки впродовж 4 год за температури випалу 1350 °С. Встановлено структурно-фазові особливості отриманої кераміки методами рентгенофазового аналізу та скануючої електронної мікроскопії: отримані керамічні матеріали є високооднорідними монофазними щільноспеченими. Кристалічна фаза представлена дисперсними сполуками цельзіану або славсоніту, що забезпечують комплекс заданих функціональних та експлуатаційних властивостей. Представлено розроблені технології виготовлення носових обтічників для захисту антенного обладнання авіаційних об'єктів, отриманих із розроблених радіопрозорих керамічних матеріалів із заданими функціональними та високими експлуатаційними властивостями. З використанням термодинамічного аналізу обґрунтовано вірогідність взаємодії розробленої кераміки з кислотними (H2SO4, HCl, HNO3) та лужними (NaOH, Na2CO3) реагентами та експериментально підтверджено, що радіопрозорі керамічні матеріали на основі цельзіану та славсоніту мають підвищену хімічну стійкість до стандартних розчинів луг (NaOH, Na2CO3) та хлороводневої кислоти. Враховуючи значення енергії Гіббса, показано, що більш негативний вплив на керамічні матеріали вказаного складу має нітратна кислота. Проведено розрахунки параметрів газодинаміки та напружено-деформованого стану керамічних антенних обтічників, на основі розроблених складів цельзіанової та славсонітової кераміки та показано, що обтічник виготовлений з кераміки зазначених складів імовірно зберігатиме цілісність в усіх розглянутих температурних режимах. Експериментально встановлено температуру плавлення розроблених керамік цельзіанового та славсонітового складу. Експериментально підтверджено доцільність виготовлення виробів та деталей конструкцій для захисту радіоелектронного обладнання у ракетній, авіаційній та космічній галузях за розробленими технологічними параметрами з використанням отриманих радіопрозорих керамічних матеріалів із стабільно низькими у міліметровому діапазоні частот 26 – 37,5 ГГц показниками діелектричних (□ = 4,5□5,3; tg□ = 0,008□0,015) та електродинамічних (kпер = -5,5…-2,0 дБ; kвідб = - 1,8 … - 6,1 дБ) характеристик, що задовольняє вимоги щодо їх функціональності.

2. The dissertation is aimed at the development of scientific foundations and concepts for obtaining radio-transparent ceramic materials based on the RO – Al2O3 – SiO2 (RO – SrO, BaO) system and researching their electrodynamic and operational properties. The object of the study – the processes of sintering and phase formation of ceramic materials with a complex of dielectric properties capable of ensuring maximum transmission of electromagnetic waves in the radio frequency range. The subject of the study – the physicochemical regularities of formation, properties, phase composition and structure of radiotransparent ceramic materials based on compositions of the RO-Al2O3-SiO2 system (RO = SrO, BaO) and technological parameters of manufacturing protective structures of radio engineering systems of aviation facilities. The dissertation is dedicated to the solution of a scientific and practical problem - the creation of a technology for manufacturing nose fairings and elements of protective structures of antenna systems of aviation objects using developed radio-transparent ceramic materials that possess a set of specified functional and high operational properties. The advantages and disadvantages of existing radio-transparent materials and the technology of manufacturing antenna fairings from them are analyzed. The most promising compounds capable of providing low dielectric properties, high heat resistance, thermal and chemical resistance are considered in detail. Substantiates the choice of oxide

compositions for obtaining celsian and slawsonite ceramics. The influence of additives MgO, Cr_2O_3, $ZrSiO_4$, TiO_2, $CaCO_3$, B_2O_3, MoO_3 and the eutectic composition Li_2O : SnO_2 on the processes of structure and phase formation of celsian ceramics under conditions of reduced synthesis temperature was studied. The effectiveness of the eutectic additive Li_2O : SnO_2 on the formation and synthesis of the celsian phase in the studied temperature range has been proven. Optimal technological parameters for the synthesis of celsian and slawsonite (firing temperature, exposure at the maximum temperature) were determined. The rational duration of grinding synthesis products was established based on the results of research on the change in the dispersion of synthesis products during grinding. It was determined that the best indicators of physical and mechanical properties of the developed ceramic materials are obtained in conditions of isothermal aging for 4 hours at a firing temperature of 1350 °C. The structural and phase features of the obtained ceramics were established by the methods of X-ray phase analysis and scanning electron microscopy: the obtained ceramic materials are highly homogeneous monophase densely sintered. The crystalline phase is represented by dispersed compounds of celsian or slawsonite, which provides a set of specified functional and operational properties. The developed technologies for the production of nose fairings for the protection of aerial equipment of aviation facilities, obtained radio-transparent ceramic materials based on celsian and slawsonite with specified functional and high operational properties are presented. Using thermodynamic analysis, the probability of the interaction of the developed ceramics with acidic (H_2SO_4, HCl, HNO_3) and alkaline (NaOH, Na_2CO_3) reagents is substantiated, and it is experimentally confirmed that radio-transparent ceramic materials based on celsian and slawsonite have increased chemical resistance to standard alkali solutions (NaOH, Na_2CO_3) and hydrochloric acid. Taking into account the value of the Gibbs energy, it is shown that nitric acid has a more negative effect on ceramic materials of the specified composition. Calculations of the parameters of gas dynamics and the stress-strain state of fairings were carried out, based on the developed compositions of celsian and slavsonite ceramics, and it was shown that the fairing made of ceramics of the specified compositions will maintain its integrity in all considered temperature regimes. The melting temperature of the developed ceramics of celsian and slawsonite composition was determined experimentally. The expediency of manufacturing parts of protective structures of radio-electronic equipment in the missile and aerospace industries according to the developed technological parameters using the obtained radio-transparent ceramic materials with consistently low dielectric and electrodynamic characteristics in the millimeter frequency range of 26-37.5 GHz has been experimentally confirmed.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:

Підсумки дослідження:

Публікації:

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації:

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Лісачук Георгій Вікторович

2. Lisachuk Georgiy V.

Кваліфікація: д. т. н., 05.17.11

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Христич Олена Валеріївна

2. Khrystych Olena Valeriivna

Кваліфікація: к. т. н., 05.17.11

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Рижова Ольга Петрівна

2. Ryzhova Olga Petrivna

Кваліфікація: д. т. н., 05.17.11

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Лаврова Інна Олегівна

2. Lavrova Inna Olehivna

Кваліфікація: к.т.н., 05.17.08

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Корогодська Алла Миколаївна

2. Korohodska Alla Mykolajivna

Кваліфікація: д.т.н., 05.17.11

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради Шабанова Галина Миколаївна

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні Шабанова Галина Миколаївна

Відповідальний за підготовку облікових документів

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності Юрченко Т.А.