Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0520U101553

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 31-10-2020

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Кислицин Олександр Петрович
2. Kyslytsyn Oleksandr Petrovich

Кваліфікація: к. т. н., 05.07.05

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор наук

Аспірантура/Докторантура: ні

Шифр наукової спеціальності: 05.03.07

Назва наукової спеціальності: Процеси фізико-технічної обробки

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 23-10-2020

Спеціальність за освітою: Двигуни літальних апаратів

Місце роботи здобувача: Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського "Харківський авіаційний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02066769

Місцезнаходження: вул. Чкалова, 17, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61070, 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): Д 64.062.04

Повне найменування юридичної особи: Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського "Харківський авіаційний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02066769

Місцезнаходження: вул. Чкалова, 17, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61070, 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 аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського "Харківський авіаційний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02066769

Місцезнаходження: вул. Чкалова, 17, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61070, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 55.20.15

Тема дисертації:

1. Наукові основи впливу висококонцентрованих потоків енергії на структуру та фізичні властивості термоемітерів

2. Scientific bases of influence of highly concentrated energy fluxes on the structure and physical properties of thermionic emitters

Реферат/анотація:

1. Об'єкт дослідження – процеси фізико-технічної обробки матеріалів інтенсивними потоками енергії і частинками; мета дослідження – розроблення наукових основ впливу висококонцентрованих потоків енергії й частинок на структуру і фізичні властивості термоемітерів для створення високоемісійних термоемітерів, призначених для роботи у пристроях авіаційно-космічної техніки і сучасних технологічних пристроях фізико-технічної обробки; методи дослідження – теоретичні дослідження базуються на положеннях зонної теорії напівпровідників, для аналізу температурного поля термоемітера застосовано теплову модель катода, який працює з безперервним або імпульсним відбором струму великої густини, імпульсний високовольтний пробій малого вакуумного проміжку розглянуто в рамках анодного механізму, у припущенні

електромагнітної нестійкості струму у речовині, винесеної в міжелектродний простір за інтенсивного бомбардування анода електронами, що емітовані безпосередньо катодом, експериментальні дослідження на модернізованому і спеціально виготовленому обладнанні, дослідження структури і складу матеріалів термоемітерів здійснено методом растрової електронної мікроскопії з рентгенівським мікроаналізом, робота виходу електронів визначалася за методом повного струму, ерозійне винесення матеріалу емітера порожнистого катода контролювалося методами оптичної емісійної спектрометрії низькотемпературної плазми; результати – створені термоемітери із матеріалів в системі гафнат барію-стронцію з дрібнодисперсним вольфрамом допускають проведення активування емісійних властивостей поза пристроєм, термоемітери із спрямовано закристалізованого композиту 60 мас. % GdB6–40 мас. % VB2, що зазнали впливу кисню при температурі 1796 К рекомендовано до використання у електронно-променевих гарматах, для термоемітера із матеріалу цирконат барію з 40 мас.% вольфраму в діапазоні температур 1500…1850 К виявлена область тисків повітря, в якій не спостерігається отруєння, розроблено метод визначення залежності емісійного струму від анодної напруги для термоемітера при імпульсних вимірюваннях, у якому ця залежність відновлюється на основі виміряних залежностей від часу напруги й відповідного відгуку анодного струму на фронті та зрізі прямокутного високовольтного імпульсу; новизна – вивчено та виявлено закономірності зміни складу, структури й емісійних властивостей термоемітерів з композиційних матеріалів в системі гафнат барію-стронцію з вольфрамом, що відбуваються під впливом високих температур, імпульсних електричних полів, кисневмісних газів, уперше на їх основі створено новий термоемітер, який характеризується густиною емісійного струму 1040 А/см2 при 1635 К, що є найбільшим для термоемітерів відомих у світі, набула подальшого розвитку у межах зонної теорії напівпровідників теоретична модель визначення емісійних характеристик термоемітерів, що містять напівпровідниковий компонент донорного типу, встановлено, що при відбиранні емісійного струму найбільшого перегрівання набувають приповерхневі шари, а не сама поверхня, уперше експериментально виміряне змінення температури емітуючої поверхні під час імпульсного відбирання струму з тривалістю імпульсу близькою 10 мкс, уперше досліджено імпульсне пробиття малого вакуумного проміжку для випадку, коли джерелом інтенсивного потоку первинних електронів є безпосередньо сам катод та виявлено нестійкості струму у анодному колі, що передують пробою, та надано фізичне пояснення процесам, що зумовлюють такі нестійкості, уперше для характеристики неоднорідної за емісійною здатністю поверхні термоемітера запропоновано функцію перехоплення електронів, функція визначається на підставі експериментальних даних, і сумісно з величиною струму емісії, виміряному при глибокому насиченні, дозволяє в моделі плаского поверхні з двома сортами плям визначити емісійний контраст поверхні і частки поверхні, що відповідають цим плямам; ступінь впровадження – результати роботи впроваджено на ТОВ «Турбосталь» і використовуються в навчальному процесі Національного аерокосмічного університету ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»; галузь використання – створення високоемісійних термоемітерів, призначених для роботи у пристроях авіаційно-космічної техніки і сучасних технологічних пристроях фізико-технічної обробки.

2. The object of study is the processes of physical and technical processing of materials by intense energy flows and particles; the purpose of the study is to develop a scientific basis for the influence of highly concentrated fluxes of energy and particles on the structure and physical properties of thermoemitters to create high-emission thermoemitters designed to work in aerospace devices and modern technological devices; research methods – theoretical researches are based on provisions of the zone theory of semiconductors, for the analysis of a temperature field of a thermoemiter the thermal model of the cathode which works with continuous or pulsed selection of current of high density is applied, pulsed high-voltage breakdown of a small vacuum gap is considered in the framework of the anode mechanism, under the assumption of electromagnetic instability of the current in the substance carried into the interelectrode space by intense bombardment of the anode with electrons emitted directly by the cathode, experimental studies on modernized and specially manufactured equipment, study of the structure and composition of thermoelectric materials was carried out by the method of scanning electron microscopy with X-ray microanalysis, the work function of the electrons was determined by the method of full

current, the erosion removal of the hollow cathode emitter material was controlled by low-temperature plasma optical emission spectrometry; the result is a created thermoemitters from materials in the system of barium-strontium hafnates with fine tungsten allow activation of emission properties outside the device, thermoemiters of directionally crystallized composite 60 wt. % GdB6–40 wt. % VB2 exposed to oxygen at a temperature of 1796 K is recommended for use in electron beam guns, for a thermoemiter made of barium zirconate with 40 wt.% tungsten in the temperature range 1500... 1850 K revealed an area of air pressure in which no poisoning is observed, a method for determining the dependence of the emission current on the anode voltage for a thermoemiter in pulse measurements has been developed, in which this dependence is restored on the basis of the measured dependences on the voltage time and the corresponding anode current response at the front and section of a rectangular high-voltage pulse; novelty – the regularities of changes in the composition, structure and emission properties of thermoemiters made of composite materials in the system of barium strontium hafnates with tungsten, which occur under the influence of high temperatures, pulsed electric fields, and oxygen-containing gases, have been studied and revealed, for the first time on their basis a new thermoemiter was created, which is characterized by an emission current density of 1040 A / cm2 at 1635 K, which is the largest for thermoemiters known in the world, the theoretical model for determining the emission characteristics of thermoemiters containing a semiconductor component of the donor type has been further developed within the band theory of semiconductors, it is established that when the emission current is selected, the surface layers acquire the greatest overheating, and not the surface itself, for the first time experimentally measured change in the temperature of the emitting surface during pulsed current collection with a pulse duration close to 10 μs, the pulsed penetration of a small vacuum gap was studied for the first time for the case when the source of the intense flow of primary electrons is directly the cathode itself, and current instabilities in the anode circuit preceding the breakdown were detected, and a physical explanation of the processes causing such instabilities was provided, for the first time to characterize the inhomogeneous emission capacity of the thermoemiter surface, the function of electron interception was proposed, the function is determined on the basis of experimental data, and in combination with the value of the emission current measured at deep saturation, allows in the model of a flat surface with two types of spots to determine the emission contrast of the surface and the surface fraction corresponding to these spots; degree of implementation – the results of the work were implemented at “Turbostal” LLC and used in the educational process of National Aerospace University “Kharkiv Aviation Institute”; scope of application – creation of high-emission thermoemitters designed to work in aerospace devices and modern technological devices of physical and technical processing.

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. Таран Анатолій Олексійович

2. Taran Anatoliy Oleksiyovych

Кваліфікація: д.т.н., 05.02.01

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. Таран Анатолій Олексійович

2. Taran Anatoliy Oleksiyovych

Кваліфікація: д.т.н., 05.02.01

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. Гаркуша Ігор Євгенійович

2. Garkusha Igor Ye.

Кваліфікація: д. ф.-м. н., 01.04.07

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. Кускова Наталя Іванівна

2. Kuskova Natalia I

Кваліфікація: д. т. н., 05.03.07

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. Добротворський Сергій Семенович

2. Dobrotvorskyi Serhii Semenovych

Кваліфікація: д.т.н., 05.03.07

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради Долматов Анатолій Іванович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні Долматов Анатолій Іванович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності



Юрченко Т.А.