Облікова картка ДіР

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0222U001264

Державний реєстраційний номер: 0121U109178

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 26-01-2022

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Виготовлення плазмових гармат з сегнетоелектриком і дослідження параметрів плазми, що створюється в розрядному проміжку за допомогою плазмових гармат і при інжекції газу заданого сорту

Початок етапу: 01.2021

Закінчення етапу: 12.2021

Вид звітного документа: Проміжний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національний науковий центр "Харківський фізико-технічний інститут" Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 14312223

Місцезнаходження: вул. Академічна, буд. 1, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61108, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380573353530, 380573351688, 380573356425

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національна академія наук України

Код за ЄДРПОУ: 00019270

Місцезнаходження: вул. Володимирська, буд. 54, м. Київ, Київська обл., 01030, Україна

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442350981

VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

Підстава для проведення ДіР: 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

Напрям фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 6541030

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 5130.000

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Дослідження динаміки плазми в прискорювальних системах із плазмовим комутатором струму та індуктивним накопичувачем енергії. Створення та сепарація багатокомпонентної плазми металів та їх оксидів в схрещених електричному та магнітному полях. Модифікація поверхонь матеріалів при мікроплазмовому оксидуванні для прискорювальної та плазмової техніки.

Назва роботи англійською:

Investigation of plasma dynamics in accelerating systems with a plasma opening switch and inductive energy storage. Formation of multicomponent plasma from metals and their oxides and separation in crossed electric and magnetic fields. Modification of materials' surfaces at microplasma oxidation for accelerating and plasma technics.

Реферат українською:

З метою стабілізації параметрів плазми в прискорювачах з плазмовим комутатором струму досліджено можливість регулювання плазмових параметрів у зоні розрядного проміжку при використанні плазмових гармат (ПГ) з поверхневим пробоєм по діелектрику та методом напуску газу заданого типу. Основні наукові результати наступні: створено науково-дослідний стенд для дослідження параметрів ПГ. Отримано значення розрядних струмів, що становлять 7…25 кА при напрузі 12…21 кВ. Розглянуто роботу ПГ з різними діелектричними вставками, у тому числі із сегнетоелектриком (цирконат-титанат свинцю, ЦТС). Для ПГ з ЦТС отримана ВАХ в діапазоні напруги 12…21 кВ, що має лінійний характер. Виявлено, що немає затримки між роботою основного розрядника та ПГ з ЦТС. Оптична спектрограма показала, що у складі плазми домінують водень та вуглець. Отримано відбитки плазмових гармат на титановій мішені та визначено компонентний склад осадженого шару. Виявлено мідь, цирконій, титан, свинець та складові нержавіючої сталі, що відноситься до стінок камери. Експерименти з напуску газу різних типів у розрядний проміжок на лабораторному стенді, де як джерело плазми використовується розряд Пеннінга, показали, що плазма в середовищі аргону має найбільш стабільні тимчасові характеристики створення та існування плазми порівняно з азотом та вуглекислим газом. Для розвитку плазмових методів переробки ВЯП виконані розрахунки просторової сепарації іонів заданого діапазону мас (M= 232…277) у демонстраційно-імітаційному сепараторі на першому витку іонної траєкторії, що досягається при завданні певних значень амплітуди і частоти змінної компоненти радіального електричного поля в магнітному полі заданої конфігурації.

Реферат англійською:

In order to stabilize the plasma parameters in accelerators with a plasma opening switch, the possibility to control the plasma parameters in a discharge gap zone using plasma guns (PGs) with dielectric surface breakdown and gas discharge method at puffing of gases of a given type was studied. The main scientific results are as follows: a research bench has been developed to study PG parameters. The values of discharge currents of 7…25 kA at a voltage of 12…21 kV were obtained. The operation of PGs with different dielectric inserts, including ferroelectric (plumbum zirconate titanate, PZT), is considered. For PGs with use of PZT, the I-V characteristics in the voltage range of 12…21 kV were obtained, which have linear behavior. It is found that there is no delay between the operation of the main discharger and the discharger for that type PGs. Optical spectrogram showed that hydrogen and carbon were the dominating plasma components. After the discharge the PG traces on the titanium target were obtained, and the component composition of the deposited layer was determined. Copper, zirconium, titanium, plumbum and stainless steel components related to the chamber walls were found. Experiments on the discharge of different type gases puffing into the discharge gap of the laboratory bench, where the Penning discharge is used as a plasma source, showed that plasma in argon has the most stable temporal characteristics of plasma formation and lifetime compared to the one in nitrogen and carbon dioxide. For the development of plasma SNF processing methods, calculations on spatial separation for ions of a given mass range (M = 232…277) in a

demonstration - imitation separator at the first turn of the ion trajectory, achieved by setting the amplitude and frequency of the variable component of a radial electric field in magnetic field of a given configuration.

Індекс УДК: 533.9

Коди тематичних рубрик: 29.27

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Юферов Володимир Борисович

Науковий ступінь: д. т. н.

Вчене звання: професор

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

VIII. Наукова (науково-технічна) продукція (НТП)

Назва НТП українською: Дослідження динаміки плазми в прискорювальних системах із плазмовим комутатором струму та індуктивним накопичувачем енергії. Створення та сепарація багатокомпонентної плазми металів та їх оксидів в схрещених електричному та магнітному полях. Модифікація поверхонь матеріалів при мікроплазмовому оксидуванні для прискорювальної та плазмової техніки.

Назва НТП англійською: Study of plasma dynamics in accelerating systems with plasma opening switch and inductive energy storage. Formation and separation of multicomponent plasma of metals and their oxides in crossed electric and magnetic fields. Modification of materials' surfaces during microplasma oxidation for accelerating and plasma technology.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Технології, Методи, теорії

Галузь застосування: Дослідження та розробки в галузі природничих наук (73.10.10.0)

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: На рівні кращих зарубіжних аналогів показана доцільність використання плазмових гармат з сегнетоелектриком в імпульсних прискорювачах з плазмовим комутатором струму наносекундного діапазону. Отримані в роботі результати можуть бути застосовані для реалізації віртуального катоду в якості джерела генерації НВЧ-випромінювання. Вище зарубіжних аналогів запропонована методика плазмової сепарації переробки ВЯП. Отримані в роботі результати можуть бути застосовані як корисна модель для розробки енергозберігаючих та екологічно чистих технологій в атомній енергетиці.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту, Поліпшення стану навколишнього середовища, Економія енергоресурсів

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 01.2021

Закінчення етапу: 12.2021

Споживачі продукції: Атомна енергетика, ННЦ ХФТІ, науково-дослідні установи, фізика плазми

Перспективні ринки: Україна, ЄС, США

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обгрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

1. E.I. Skibenko, A.N. Ozerov, I.V. Buravilov, V.B. Yuferov. Operational Characteristics of the Electron Accelerator based on the Plasma-Filled diode // Problems of Atomic Science and Technology. Series “Plasma Physics”. 2021, №1, p. 78-83. https://doi.org/10.46813/2021-131-078

2. E.I. Skibenko, V.B. Yuferov, A.N. Ozerov, I.V. Buravilov. General Characterization and Ionization recombination Properties of Electronegative elements present in plasma discharges at plasma current switch operation. Part I // Problems of Atomic Science and Technology. Series “Plasma Electronics and New Methods of Acceleration”. 2021, №4, p. 11-17. https://doi.org/10.46813/2021-134-011

3. D.V. Vinnikov, V.V. Katrechko, V.B. Yuferov, V.I. Tkachev, S.A. Petrenko, V.T. Fomin. Experimental testing bench for the diagnostics of plasma generated by pulsed guns with the dielectric surface breakdown // Problems of Atomic Science and Technology. Series “Plasma Electronics and New Methods of Acceleration”. 2021, №4, p. 19-23 https://doi.org/10.46813/2021-134-018

4. V.V. Katrechko, V.B. Yuferov, V.O. Ilichova, S.N. Khizhnyak. Spatial separation of the ions of a given mass range in the demo-imitation separator at the first turn of ionic trajectory // Problems of Atomic Science and Technology. Series “Plasma Electronics and New Methods of Acceleration”. 2021, №4, p. 118-121. https://doi.org/10.46813/2021-134-118.

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи — Шульга Микола Федорович, д. ф.-м. н.

Перелік осіб-виконавців

Ільічова Віра Олегівна
(к. ф.-м. н.)

Вінніков Денис Вікторович
(к. т. н.)

Озеров Олександр Миколайович

Юферов Володимир Борисович
(д.т.н., 01.04.14, 01.04.21)

Відповідальний за підготовку облікових документів — Ткачова Тетяна Іванівна

Телефон — +38 (057) 335-65-59

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності