

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0223U000546

Державний реєстраційний номер: 0121U109179

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 12-01-2023

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 2

Назва етапу: Виготовлення, налагодження та робота з новим експериментальним стендом для дослідження черенковського механізму збудження ВЧ-коливань у системі, що складається з уповільнюючої лінії та вкритої в неї нелінійної лінії передачі з феритовим шаром (УЛ-НЛПЛ). Оптимізація характеристик системи УЛ-НЛПЛ шляхом 2D та 3D числового моделювання з використанням результатів під час налагодження системи та проведення експерименту. Розробка методики зміни властивостей конструкційних матеріалів та матеріалів реакторобудування за допомогою сильнострумового релятивістського електронного пучка прискорювача "ТЕМП-А". Проробка конструктивних змін прискорювача "ТЕМП-Б" з метою підвищення ефективності роботи та збільшення потужності генерації гальмівного рентгенівського випромінювання.

Початок етапу: 01.2022

Закінчення етапу: 12.2022

Вид звітнього 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, 01601, Україна

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442343243

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)

Напрямок фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 6541030

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 9750.000

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Теоретичне і експериментальне вивчення генерації потужного імпульсного електромагнітного випромінювання в приладах нового типу – нелінійних лініях передач з плазмоподібним заповненням, що не застосовують електронних пучків в якості первинного джерела енергії. Удосконалення спеціальних джерел гамма- і НВЧ-випромінювання для випробувань стійкості та сумісності елементної бази і систем радіоелектронної апаратури та подальший розвиток радіаційно-пучкового методу для дослідження властивостей конструкційних матеріалів і матеріалів реакторобудування

Назва роботи англійською:

Theoretical and experimental study of the generation of high-power pulsed electromagnetic radiation in devices of a new type of nonlinear transmission lines with plasma-like filling, which do not use electron beams as the primary energy source. Improvement of special sources of gamma and microwave radiation for testing the stability and compatibility of the element base and systems of electronic equipment and further development of the radiation-beam method to study the properties of structural materials and reactor materials.

Реферат українською:

Об'єкти дослідження 1. електромагнітні (ЕМ) осциляції НВЧ діапазону, що генеруються в безвакуумних лініях передачі з гіротропним заповненням, котрі не застосовують електронних пучків в якості первинного джерела енергії; 2. зміни властивостей конструктивних матеріалів та матеріалів для реакторобудування під дією сильнострумових релятивістських електронних пучків (СРЕП); методи підвищення параметрів СРЕП на виході прискорювача "ТЕМП-Б" та покращення стабільності його роботи. Мета роботи – розширення діапазону вихідних параметрів (частоти й потужності випромінювання, тривалості імпульсу) безвакуумних генераторів НВЧ коливань на основі ліній передачі з гіротропним заповненням; – реалізація конструкцій безпучкових генераторів регулярних НВЧ коливань, що оптимізовані по результатах теоретичних та числових досліджень; – розробка методик модифікації поверхонь та нанесення за допомогою СРЕП зміцнювальних, термостійких та захисних покриттів на вироби з металів, кераміки, графіту; – підвищення виходу гальмівного рентгенівського випромінювання (ГРВ) від сильнострумового прискорювача "ТЕМП-Б"; Основні наукові результати: – в числовому 3-D експерименті вперше продемонстровано можливість генерації тривалих слабкозгасних НВЧ осциляцій в умовах черенковського синхронізму хвиль у системі, що поєднує періодичну структуру уповільнення та передавальну лінію з гіротропними властивостями й нелінійним ЕМ відгуком (ПС-НЛПЛ); – збудовано стенд для новітніх експериментів щодо прямого перетворення імпульсного струму в регулярні НВЧ коливання; одержано осцилограми слабкозгасних коливань в діапазоні одиниць гігагерц на виході з ПС-НЛПЛ; – представлено методики модифікації поверхонь матеріалів, дистанційного наплавлення тонких фольг, напилення за допомогою газоплазмового факела; – представлено схему, що забезпечує підвищення виходу гальмівного рентгенівського випромінювання з прискорювача "ТЕМП-Б".

Реферат англійською:

Objects of the study 1. the electromagnetic (EM) oscillations of microwave range as generated in the vacuum-less, gyrotropic transmission lines that do not employ electron beams as primary sources of energy; 2. modifications of common structural materials and such for constructing nuclear reactors under the action of high-current relativistic electron beams (HCREB); methods for improving HCREB parameters at the exit from the 'TEMP-B' accelerator and increasing its operational stability. The work is aimed at – extending the range of output parameters (oscillation frequency, radiated power and pulse duration) of the vacuum-free generators built around gyrotropic transmission lines; – implementing the optimized versions of a generator of lasting EM oscillations which employs no electron beams (with the optimization reached through theoretical and numerical work); –

developing techniques for surface modification and HCREB-aided application of hardening, heat resistant or protective coatings upon items of metal, ceramics or graphite; – increasing the X-ray bremsstrahlung output from the ‘Temp-B’ high current accelerator. Principal results: – 3-D numerical experiments have demonstrated the feasibility of generating lasting, low attenuating microwave oscillations under the Cherenkov synchronism conditions in a system that combines a periodic slow-wave structure and a nonlinear transmission line with gyrotropic properties (PS-NLTL); – a test bed, constructed for pioneering experiments on direct conversion of a pulsed current into regular microwave oscillations, and first oscillograms of weakly damped gigahertz-range oscillations at the PS-NLTL output; – methods of material surface modification, remote deposition of thin foils, sputtering using a gas plasma torch are presented; – a scheme is presented that ensures an increase in the output of bremsstrahlung X-ray radiation from the “TEMP-B” accelerator.

Індекс УДК: 533.9

Коди тематичних рубрик: 29.27

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Лонін Юрій Федорович

Науковий ступінь: д. т. н.

Вчене звання: с.н.с.

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Теоретичне і експериментальне вивчення збудження потужних імпульсних електромагнітних коливань в приладах нового типу – нелінійних лініях передачі з плазмоподібним заповненням, що не застосовують електронних пучків в якості первинного джерела енергії. Удосконалення спеціальних джерел гамма- і НВЧ-випромінювання для випробувань стійкості та сумісності елементної бази і систем радіоелектронної апаратури та подальший розвиток радіаційно-пучкового методу для дослідження властивостей конструкційних матеріалів і матеріалів реакторобудування.

Назва НТП англійською: Theoretical and experimental studies of generation of high-power, pulsed electromagnetic (EM) oscillations in devices of a new type, namely transmission lines with a non-linear EM response, filled with a plasma-like material, that do not use electron beams as primary sources of energy. Development of special-purpose sources of gamma- and microwave radiation intended for electromagnetic stability and compatibility tests of elements and systems of radio electronic equipment; further development of the technique using radiated fields and particle beams for investigating properties of common construction materials and the materials for nuclear reactors.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

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

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: –Вперше з'ясовано можливість генерації довготривалих слабкозгасних НВЧ осциляцій в нелінійних лініях передачі з гіротропним заповненням. –Розпочато новітні експериментальні дослідження прямого перетворення імпульсного струму в регулярні НВЧ коливання. – Розроблено методи покращення властивостей матеріалів реакторобудування за допомогою СРЕП за рахунок його термічного впливу та через дистанційне нанесення захисних покриттів. –Розроблено зміни конструкції прискорювача ТЕМП-Б для збільшення виходу ГРВ.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 01.2022

Закінчення етапу: 12.2022

Споживачі продукції: Імпульсна електроніка великих потужностей. Матеріалознавство

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 обґрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

1. S.Y. Karelin, V.B. Krasovitsky, O.N. Lebedenko, I.I. Magda, V.S. Mukhin, V.G. Korenev, M.V. Volovenko. Cherenkov effect and narrow-line VHF oscillations in a ferrite-filled coaxial line. 2022 IEEE 2nd Ukrainian Microwave Week, 14-18 Nov. 2022, Paper Collection, Section MSMW-13. No 094,. 5 p.
2. D.E. Myla, V.V. Bryukhovetsky, V.V. Lytvynenko, S.I. Petrushenko, O. Nevgasimov, Yu.F. Lonin, A.G. Ponomarev, V.T. Uvarov. Microstructure and property modifications in surface layers of a AA6111 aluminum alloy induced by highcurrent pulsed relativistic electron beam// Problems of Atomic Science and Technology. 2022, № 2. Series: Physics of Radiation Effect and Radiation Materials Science. (138), p.25-31. <https://doi.org/10.46813/2022-138-025>
3. V.V. Bryukhovetsky, V.F. Klepikov, V.V. Lytvynenko, D.E. Myla, Yu.F. Lonin, A.G. Ponomarev. The structural phase state and strength properties of the surface layer of AA6111-T4 aluminum alloy irradiated by the high-current electron beam //Nuclear Instruments and Methods in Physics Research. Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms. Vol. 519, 15 May 2022, Pages 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.nimb.2022.03.008>
4. S.Ye. Donets, V.V. Lytvynenko, O.A. Startsev, Yu.F. Lonin, A.G. Ponomarev, V.T. Uvarov. Surface modification of the titanium alloy VT22 by high current pulsed electron beam // Problems of Atomic Science and Technology. 2022, № 4. Series: Physics of Radiation Effect and Radiation Materials Science. (140), p.61-65. <https://doi.org/10.46813/2022-140-061>

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Шульга Микола Федорович

д.ф.-м.н., 01.04.16

Перелік осіб-виконавців

Батраков Олексій Борисович

(к. т. н.)

Карелін Сергій Юрійович

(к. ф.-м. н.)

Магда Ігор Іванович

(д. ф.-м. н., 01.04.08)

Пономарьов Анатолій Григорович

(к. ф.-м. н.)

Сініцин Віктор Георгійович

(к. ф.-м. н.)

Уваров Віктор Тимофійович

(к.ф.-м.н., 01.04.20)

**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**

