

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0223U005499

Державний реєстраційний номер: 0121U109166

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 23-12-2023

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 3

Назва етапу: Розробка проекту випрямляча ВЧ-каналу прискорювача іонів гелію на сучасній напівпровідниковій елементній базі. Розробка проекту нового модулятора високовольтної напруги інжектора зі збільшеною тривалістю імпульсу. Розробка каналу прискорення з використанням комбінації змінно-фазового та квадрупольного магнітного фокусування. Вимірювання перерізів ділення ядер важких металів релятивістськими протонами і дейтронами. Експериментальне дослідження відхилення релятивістського пучка електронів за допомогою піроелектричного дефлектора.

Початок етапу: 01.2023

Закінчення етапу: 12.2023

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.): 12983.396
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Дослідження, розробка та оптимізація лінійних прискорювачів іонів (на основі змінно-фазового фокусування та Н-резонаторів) для енергетики, ядерної фізики і радіаційних технологій. Дослідження та застосування перехідного, параметричного і характеристичного рентгенівських випромінювань

Назва роботи англійською:

Investigation, development and optimization of linear ion accelerators (based on alternating phase focusing and H-resonators) for power engineering, nuclear physics and radiation technologies. Research and application of transient, parametric and characteristic X-ray radiation

Реферат українською:

Наведено результати розробки нового модулятора інжектора з керованим імпульсом і випрямляча модулятора системи ВЧ-живлення для прискорювача іонів гелію ПОС-4, який використовується для досліджень з ядерного матеріалознавства. Наведено результати чисельного моделювання каналу прискорювача протонів у найбільш складному, з точки зору прискорення і фокусування сильнострумового пучка, діапазоні енергій від енергії інжекції до 90...100 MeV. Стійкість руху заряджених частинок забезпечується поєднанням модифікованого змінно-фазового фокусування з магнітним фокусуванням. Виявлено що радіаційна чистота прискорювача, при комбінації модифікованого змінно-фазового фокусування з просторово суміщеним поздовжнім магнітним полем для прискореного струму порядку 30 мА можлива при величині магнітної індукції не менше 1,9 Тл. Показано, що у випадку використання постійних магнітів, необхідна жорсткість фокусування досягається при поєднанні просторово суміщених модифікованого змінно-фазового фокусування і фокусування магнітним полем квадрупольної конфігурації. Наведено експериментальні дані щодо перерізів реакцій поділу ядер важких металів ^{197}Au , ^{207}Pb , ^{209}Bi , ^{232}Th , ^{238}U при опромінюванні протонами з енергією 0,66 GeV, а також важких металів ^{181}Ta , ^{197}Au , ^{207}Pb , ^{209}Bi , ^{232}Th , ^{238}U при опромінюванні дейтронами з енергіями 2, 2.94, 3.5 GeV/нуклон. Отримані результати будуть додані в міжнародні бази даних, що застосовуються при розрахунках параметрів ADS-систем. Вперше експериментально продемонстровано відхилення релятивістського електронного пучка за допомогою піроелектричного дефлектора. Обговорено можливість застосування послідовно встановлених піроелектричних дефлекторів у піроелектричному ондуляторі для отримання ондуляторного випромінювання релятивістським електронним пучком без зовнішнього високовольтного джерела живлення.

Реферат англійською:

The results of the development of a new injector modulator with a controlled pulse and a rectifier modulator of the RF power supply system for the POS-4 helium ion accelerator, which is used for research in nuclear materials science, are presented. The results of numerical modeling of the proton accelerator channel in the most complex, from the point of view of acceleration and focusing of the high-current beam, energy range from the injection energy to 90...100 MeV are given. The stability of the movement of charged particles is ensured by a combination of modified Alternating Phase Focusing (APF) with magnetic focusing. It was found that the radiation purity of the accelerator, with a combination of modified APF with a spatially combined longitudinal magnetic field for an accelerated current of the order of 30 mA, is possible with a magnetic induction value of at least 1.9 T. It is shown that in the case of using permanent magnets, the necessary focusing stiffness is achieved by combining spatially combined modified APF and focusing by a magnetic field of a quadrupole configuration. Experimental data on the cross sections of nuclear fission reactions of heavy metals ^{197}Au , ^{207}Pb , ^{209}Bi , ^{232}Th , ^{238}U when irradiated with protons with an energy of 0.66 GeV, as well as heavy metals ^{181}Ta , ^{197}Au , ^{207}Pb , ^{209}Bi , ^{232}Th , ^{238}U when irradiated with deuterons with energies of 2, 2.94, 3.5 GeV/nucleon. The obtained results will be added to the

international databases used in calculating the parameters of ADS systems. Deflection of a relativistic electron beam using a pyroelectric deflector was experimentally demonstrated for the first time. The possibility of using sequentially installed pyroelectric deflectors in a pyroelectric undulator to obtain undulator radiation by a relativistic electron beam without an external high-voltage power source is discussed.

Індекс УДК: 621.384.64

Коди тематичних рубрик: 47.31

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Мануйленко Олег Вячеславович

Науковий ступінь: к. ф.-м. н.

Вчене звання:

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Звіт про НДР

Назва НТП англійською: Report

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Вироби технічні, Технології, Матеріали, Методи, теорії

Галузь застосування: Атомна та термоядерна енергетика.

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Наведено результати з розробки нового модулятора інжектора з керованим імпульсом і випрямляча модулятора системи ВЧ-живлення для прискорювача іонів гелію ПОС-4. Наведено результати чисельного моделювання каналу прискорювача протонів у найбільш складному, з точки зору прискорення і фокусування сильнострумового пучка, діапазоні енергій від енергії інжекції до 90...100 MeV. Стійкість руху заряджених частинок забезпечується поєднанням модифікованого змінно-фазового фокусування з магнітним фокусуванням. Наведено експериментальні дані щодо перерізів реакцій поділу ядер важких металів при опромінюванні протонами з енергією 0,66 GeV, а також при опромінюванні дейтронами з енергіями 2, 2.94, 3,5 GeV/нуклон. Вперше експериментально продемонстровано відхилення релятивістського електронного пучка за допомогою піроелектричного дефлектора.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту, Поліпшення стану навколишнього середовища, Економія енергоресурсів, Поліпшення якості життя та здоров'я населення, ефективності діагностики та лікування хворих

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 01.2028

Закінчення етапу: 12.2030

Споживачі продукції: АЕС, атомний і термоядерний сектор економіки

Перспективні ринки: США, ЄС, Китай, Південна Корея, Японія

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.: 200000

Права, що надаються інвестору після завершення роботи: Спільні права на НТП

Наявність бізнес-плану: Ні

Техніко-економічне обґрунтування: Ні

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.: 20000

Очікуваний термін окупності (років): 10

Додаткова інформація: Можлива розробка іонних лінійних прискорювачів для промисловості і медицини

IX. Бібліографічний опис

D.V. Vinnikov, V.V. Katrechko, O.M. Ozerov, V.I. Tkachev, S.V. Marchenko V.B. Yuferov, O.V. Manuilenko.

INFLUENCE OF THE ENERGY PARAMETERS OF THE PRIMARY CIRCUIT ON THE CURRENT CHARACTERISTICS OF THE DIN-2K ACCELERATOR // Problems of Atomic Science and Technology. "Series: Plasma Electronics and New Methods of Acceleration". 2023, № 4 p. 36-40. <https://doi.org/10.46813/2023-146-036>

O. Manuilenko, V. Novikov, A. Pashchenko, I. Pashchenko, I. Shapoval, V. Yuferov. EFFECT OF ELECTRON COLLISIONS WITH RESIDUAL NEUTRAL GAS ON CHARACTERISTIC OSCILLATION FREQUENCIES IN SYSTEMS OF ELECTRON FLOWS WITH A VIRTUAL CATHODE // Problems of Atomic Science and Technology. "Series: Plasma Electronics and New Methods of Acceleration". 2023, № 4, p. 33-35. <https://doi.org/10.46813/2023-146-033>

N.I. Gaponenko, V.A. Soshenko, B.V. Zajtsev, V.G. Zhuravlyov. MODERNIZATION OF THE HELIUM ION ACCELERATOR MICROWAVE POWER SUPPLY SYSTEM // Problems of Atomic Science and Technology. "Series: Plasma Electronics and New Methods of Acceleration". 2023, № 4, p. 88-90. <https://doi.org/10.46813/2023-146-088>

V.I. Butenko, A. Cenian, O.F. Dyachenko, O.V. Manuilenko, K.V. Pavlii, M. Sawczak, B.V. Zajtsev, V.I. Zhurb. TiO₂-2 RADIATING DAMAGES AS A RESULT OF THE IRRADIATION HELIUM IONS WITH ENERGIES OF 0.12 AND 4 MeV ON THE LINEAR ACCELERATOR // Problems of Atomic Science and Technology. "Series: Plasma Electronics and New Methods of Acceleration". 2023, № 4, p. 96-104. <https://doi.org/10.46813/2023-146-096>

O.V. Manuilenko, E.M. Prokhorenko, K.V. Pavlii, B.V. Zajtsev, S.N. Dubniuk, V.V. Lytvynenko, T.G. Prokhorenko. FEATURES OF STRUCTURAL DAMAGES OF SURFACE OF TUNGSTEN AS A RESULT OF IRRADIATION WITH HELIUM ION BEAMS WITH ENERGY 4 MeV // Problems of Atomic Science and Technology. Series: "Nuclear Physics Investigations". 2023, № 6, p. 33-38. <https://doi.org/10.46813/2023-148-033>

O.V. Manuilenko, V.A. Soshenko, A.V. Zabotin, B.V. Zajtsev, V.G. Zhuravlyov. HIGH-VOLTAGE MODULATOR FOR ION LINAC INJECTOR WITH SMOOTH PULSE DURATION CONTROL // Problems of Atomic Science and Technology. Series: "Nuclear Physics Investigations". 2023, № 6, p. 122-125. <https://doi.org/10.46813/2023-148-122>

S.O. Vdovin, O.V. Manuilenko, M.G. Shulika, O.M. Shulika. CONCEPTUAL DESIGN OF A RADIATION-FREE 800 MeV PROTON LINAC // Problems of Atomic Science and Technology. Series: "Nuclear Physics Investigations". 2023, № 6, p. 126-130. <https://doi.org/10.46813/2023-148-126>

S.S. Tishkin, O.F. Dyachenko. NEW CONCEPT OF THE MAIN PART OF MULTICHARGED IONS LINEAR ACCELERATOR ON THE COMBINED RF FOCUSING BASIS // Problems of Atomic Science and Technology. "Series: Plasma Electronics and New Methods of Acceleration". 2023, № 4, p. 91-95. <https://doi.org/10.46813/2023-146-091>

A.V. Shchagin, G. Kube. Frequency of parametric x-ray radiation // Problems of Atomic Science and Technology. "Series: Plasma Electronics and New Methods of Acceleration". 2023, № 4, p. 85-87. <https://doi.org/10.46813/2023-146-085>

A.V. Shchagin, G. Kube, S.A. Stokov, W. Lauth. Surface-barrier detector with smoothly tunable thickness of depleted layer for study of ionization loss and dechanneling length of negatively charged particles channeling in a crystal // Nuclear Instruments and Methods A. 2023, v. 1059, p. 168930 <https://doi.org/10.1016/j.nima.2023.168930>

V. Olefir, O. Sporov, M. Azarenkov. AXIAL STRUCTURE OF GAS DISCHARGE SUSTAINED BY THE EIGEN DIPOLAR WAVE OF THE METAL WAVEGUIDE WITH VARYING RADIUS FILLED BY MAGNETIZED NONUNIFORM PLASMA // East European Journal of Physics. 2023, № 4, p. 336-346. <https://doi.org/10.26565/2312-4334-2023-4-44>

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Шульга Микола Федорович

д. ф.-м. н.

Перелік осіб-виконавців

Вдовін Сергій Олександрович

(к. ф.-м. н., 01.04.20)

Зайцев Борис Васильович

(к. ф.-м. н., 01.04.20)

Мануйленко Олег Вячеславович

(к. ф.-м. н., 01.04.08)

Павлій Костянтин Всеволодович

(к. ф.-м. н., 01.04.16)

Сошенко Володимир Анатолійович

(к. ф.-м. н., 01.04.03)

Шуліка Ольга Миколаївна

(к. ф.-м. н.)

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Мануйленко Олег Вячеславович

Телефон

+38 (050) 203-04-74

Реєстратор

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**

