Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0220U101796

Державний реєстраційний номер: 0116U006489

Відкрита

Дата реєстрації: 24-02-2020

1. Етапи виконання

Номер етапу: 4

Назва етапу: Дослідження динаміки потужнострумових пучків іонів у прискорюючо-фокусуючих каналах ПОКФ та КВЧФ прискорюючих структур шляхом математичного моделювання.

Початок етапу: 01-2019

Закінчення етапу: 12-2019

Вид звітного документа: Проміжний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Національний науковий центр "Харківський фізико-технічний інститут" НАН України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 14312223

Підпорядкованість: Національна академія наук України

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

Телефон: 0573356522

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Національна академія наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 00019270

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

Підпорядкованість: Кабінет Міністрів України

Телефон: 380442350981

E-mail: prez@nas.gov.ua

WWW: http://nas.gov.ua

Назва організації: Національний науковий центр "Харківський фізико-технічний інститут" Національної академії наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 14312223

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

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Телефон: 380573353530

Телефон: 380573351688

E-mail: nsc@kipt.kharkov.ua

WWW: https://www.kipt.kharkov.ua/

4. Джерела та напрями фінансування

Підстава для проведення робіт: 34 - договір з МОН, іншими центральними органами виконавчої влади

КПКВК: 6541030

Напрям фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 2427 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Оптимізація й розширення функціональних можливостей початкової частини лінійного прискорювача важких іонів для проведення досліджень у галузях ядерної фізики та енергетики

Назва роботи (англ)

Optimisation and expansion of heavy ions linear initial part accelerator functionality for nuclear physics and power generation investigations.

Реферат (укр)

Проведено чисельне моделювання динаміки пучка на передобдирковій ділянці лінійного прискорювача багатозарядних іонів з співвідношенням масового числа до зарядового A/q ≤ 20 та вихідною енергією 1 МеВ/нукл. з урахуванням обчисленої геометрії каналу й сил об'ємного заряду. В діапазоні енергій 6...100 кэВ/нукл. використовується канал із просторово-однорідним квадрупольним фокусуванням, а в діапазоні енергій 0,1...1 МэВ/нукл. з комбінованим фокусуванням ВЧ-полем. При струмі інжекції 13 мА, прискорений струм з вихідною енергією 1 Мев/нукл. становить 10 мА. Для ділянки з комбінованим фокусуванням ВЧ-полем проведені електродинамічні дослідження розподілу амплітуди ВЧ-поля уздовж вісі прискорююче-фокусуючого каналу на макеті (1:3). Показано, що розроблені нами методи настройки полів дозволяють створювати необхідний розподіл прискорюючого поля уздовж осі прискорювача, що забезпечує стійке прискорення сильнострумових пучків іонів.

Реферат (англ)

The beam dynamics was numerically simulated on the pre-stripping section of a linear accelerator of multiply charged ions with a ratio of the mass number to charge A/q≤20 and an output energy of 1 MeV/nucl. taking into account the calculated channel geometry and space charge forces. In the energy range of 6...100 keV/nucl. a channel with spatially uniform quadrupole focusing is used, and in the energy range of 0.1...1 MeV/nucl. a channel with combined RF focusing is utilized. At an injection current of 13

mA, an accelerated current with an output energy of 1 MeV/nucl. is 10 mA. For the pre-stripping section part with combined RF focusing, electrodynamic studies of the RF field amplitude distribution along the axis of the accelerating-focusing channel on the model (1:3) were carried out. It is shown that the methods for adjusting the fields, that we developed, allow us to create the necessary distribution of the accelerating field along the accelerator axis and provide stable acceleration of high-current ion beams.

Індекс УДК: 621.382.049.77, 621.384.6

Коди тематичних рубрик НТІ: 47.31.41

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Розрахунки сильнострумового лінійного прискорювача важких іонів з фокусуванням ВЧ-полем, без використання зовнішніх фокусуючих пристроїв. Показана можливість його створення на базі зустрічно-штирьових структур для частинок з A/q≤20 і діапазону енергій 0,006...1 МэВ/нукл. Прискорювач передбачається використати для модернізації лінійного прискорювача багатозарядних іонів, замість передобдиркової секції ПОС-15. Використання існуючого устаткування □ системи ВЧ-живлення, вакуумної системи і інжектора, дозволить істотно знизити матеріальні витрати. Модернізація дозволить отримувати прискорені пучки важких іонів у широкому діапазоні мас із струмом 10 мА при струмі інжекції 13 мА.

Назва продукції (англ): Computer simulations of a high-current linear accelerator of heavy ions with RF focusing without the use of external focusing devices. The possibility of its creation on the basis of IH structures for particles with A/q≤20 and an energy range of 0.006...1 MeV/nucl. is shown. The accelerator is supposed to be used for the modernization of the Kharkiv MILAC initial part, instead of the pre-stripping section with A/q≤15 and grid focusing (POS-15). The use of existing equipment □ the RF power system, vacuum system and injector, will significantly reduce material costs. Modernization will make it possible to obtain accelerated beams of heavy ions in a wide mass range with a current of 10 mA at an injection current of 13 mA.

Очікувані результати: Методи, теорії

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

Опис продукції (укр): Числові розрахунки сильнострумового лінійного прискорювача важких іонів з фокусуванням ВЧ полем, без використання зовнішніх фокусуючих пристроїв на базі зустрічно-штирьових структур для частинок з A/q≤20 і діапазону енергій 0,006...1 МэВ/нукл. У діапазоні енергій 6...100 кэВ/нукл. використовується канал із просторово-однорідним квадрупольним фокусуванням, а у діапазоні енергій 0,1...1 МэВ/нукл. з комбінованим фокусуванням ВЧ-полем. При струмі інжекції 13 мА, прискорений струм з вихідною енергією 1 Мэв/нукл. становить 10 мА.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Економія енергоресурсів, Підвищення продуктивності праці

Стадія завершеності НТП: Звіт по НДДКР, Дослідний зразок

Впровадження НТП: Впроваджено

Строки впровадження: 01.201912.2019

Виробник продукції: ННЦ "ХФТІ"

Споживачі продукції: атомна енергетика, ННЦ ХФТІ

Перспективні ринки: Україна, Південносхідна Азія

Права інтелектуальної власності: За договорами

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

1. A.F. Dyachenko. Interdigital structures of heavy ions linear accelerators: beam focusing: (review) // Problems of Atomic Science and Technoloy. Ser. “Nuclear Physics Investigations”. 2019, № 6, p. 17-22.

2. S.S. Tishkin, M.G. Shulika, O.M. Shulika. Ion beam propagation stability in a linac accelerating channel with combined rf focusing // Problems of Atomic Science and Technoloy. Ser. “Nuclear Physics Investigations”. 2019, №6, p. 94-99.

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 23

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Зайцев Борис Васильович (к.ф.-м.н., с.н.с.)

Кобець Анатолій Пилипович (к. ф.-м. н.)

Мануйленко Олег Вячеславович (к. ф.-м. н., с.н.с.)

Павлій Костянтин Всеволодович (к. ф.-м. н., с.н.с.)

Сошенко Володимир Анатолійович (к. ф.-м. н.)

Тішкін Сергій Сергійович (к. ф.-м. н.)

Керівник організації:

Шульга Микола Федорович

Керівники роботи:

Зайцев Борис Васильович

Керівник відділу реєстрації наукової діяльності УкрІНТЕІ

Юрченко Т.А.