

Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0217U006496

Державний реєстраційний номер: 0116U006132

Відкрита

Дата реєстрації: 06-09-2017



1. Етапи виконання

Номер етапу: 1

Назва етапу: Дослідження замагнічування плазми під час інжекції в поздовжнє магнітне поле потужних потоків плазми. Пошуку та дослідження властивостей магнітної системи ЯТСР гібрида. Підготовка, встановлення та налагодження обладнання для реєстрування швидких атомів перезарядження в Урагані-2М

Початок етапу: 04-2016

Закінчення етапу: 12-2016

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: 61108, м. Харків, вул. Академічна, 1

Телефон: +38(057)-335-35-30

Телефон: +38(057)-335-16-88

E-mail: nsc@kipt.kharkov.ua

WWW: www.kipt.kharkov.ua

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

4. Джерела та напрями фінансування

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

КПКВК: 6541030

Напрямок фінансування: 2.2 - прикладні дослідження і розробки

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 350 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Генерування потужних потоків плазми для радіаційно-пучкового впливу на перспективні матеріали ядерної і термоядерної енергетики. Вдосконалення концепції ядерно-термоядерного гібриду на основі швидкого ядерного бланкету і комбінації стелларатора та пробкотрона

Назва роботи (англ)

Generation of powerful plasma streams for radiation-beam influences on perspective materials of nuclear and thermonuclear energy. Improvement of the concept of fusion-fission hybrid based on the fast nuclear blanket and a combination of the mirror and the stellarator traps.

Реферат (укр)

Шляхом оптимізації режимів роботи нового плазмового прискорювача КСПП-М та узгодження граничних умов на вході до магнітної системи отримали потужні водневі плазмові потоки зі швидкістю до 200 км/с, густиною енергії на рівні 1 МДж/м², тривалістю понад 0,1 мс. Рух таких потоків плазми в поздовжньому поступово зростаючому магнітному полі з максимальною індукцією до 0,6 Т супроводжується стисканням потоку плазми та майже повним витісненням магнітного поля. Зареєстроване майже однорідне розподілення густини енергії в потоці плазми поблизу повздовжньої вісі. Застосування магнітного поля з індукцією понад 1,5 Т дозволить отримати потоки плазми з високим ступенем замагніченості. Подальше узгодження робочих режимів окремих елементів прискорювача КСПП-М дозволить покращити основні параметри плазмового потоку. Отримані потужні потоки плазми можуть бути використанні для досліджень перспективних матеріалів ядерної та термоядерної енергетики. Виконані розрахунки ядерно-термоядерного стеллараторно-пробкотронного реактора (ЯТСП) на базі установки стеллараторного типу Довгої РА(і)вноважної КОНфігурації (ДРАКОН). Показано, що ДРАКОН може мати (а) одну (а не дві) пробкотротронну ділянку; (б) ця ділянка може бути короткою, що є вимогою ЯТСП. В такому варіанті ДРАКОН має систему вкладених магнітних поверхонь з кутом обертального перетворення 0,14. Проведені розрахунки руху іонів, замкнених на пробкотронній ділянці ДРАКОНа. Встановлено, що оскільки симетрія пробкотрона не є ідеальною, іони полишають пастку через деякий час. Втім цей час значно перевищує час втрати іонам енергії за рахунок парних зіткнень з частинками плазми. Показано, що при відключенні однієї котушки тороїдального магнітного поля торсатрон Ураган-2М може працювати в режимі, що моделює ЯТСП. Для забезпечення експериментів з групою іонів, що плескаються, на цій установці була встановлена нова діагностика, а саме аналізатор швидких нейтральних частинок.

Реферат (англ)

The powerful plasma hydrogen streams with velocity up to 200 km / s, a power density of 1 MJ / m² and duration of more than 0.1 ms were obtained by means of optimizing the operating modes of the new plasma accelerator QSPA-M and matching of boundary conditions at the entrance to the magnetic system. The motion of such plasma flows in a longitudinally gradually increasing magnetic field with a maximum induction of up to 0.6 T is accompanied by compression of the plasma flow and almost complete displacement of the magnetic field. A nearly uniform distribution of energy density in a plasma stream near the longitudinal axis is registered. The application of a magnetic field with an induction of more than 1.5 T will allow received plasma flows with a high degree of magnetization. Further coordination of the operating modes of separate elements of the accelerator QSPA-M will improve the main parameters of the plasma flows. The received powerful plasma streams can be used to research prospective materials of nuclear and thermonuclear energy. The calculations of the stellarator-mirror fission-fusion hybrid reactor (FFHR) have been performed on the basis of the equilibrium stellarator configuration DRACON. It is shown that DRACON can have (a) one (not two) mirror section; (b) this section may be short, which is a requirement of the FFHR. In this version, the DRACON has the system of embedded magnetic surfaces with an angle of rotation of 0.14. The calculations of the motion of ions

closed at the mirror section of the DRAKON have been made. It is found that the ions leave the trap in a definite time due to the symmetry of the mirror trap is not perfect. However, such time significantly exceeds the time of energy losses of ions due to pair collisions with plasma particles. It is shown that when a single coil of toroidal magnetic field is disconnected, the torusatron Uragan -2M can operate in a mode which simulated of FFHR. A new diagnostic was installed in this facility, namely the analyzer of fast neutral particles for performance the experiments on splashed ions.

Індекс УДК: 533.9, 621.039.53

Коди тематичних рубрик НТІ: 29.27

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Методи генерування потужних потоків плазми для радіаційно-пучкового впливу на перспективні матеріали ядерної і термоядерної енергетики. Концепції ядерно-термоядерного гібриду на основі швидкого ядерного бланкету і комбінації стелларатора та пробкотрона

Назва продукції (англ): Methods of generation of powerful plasma streams for radiation-beam influences on perspective materials of nuclear and thermonuclear energy. The concept of fusion-fission hybrid based on the fast nuclear blanket and a combination of the mirror and the stellarator traps.

Очікувані результати:

Галузь застосування: реакторна техніка (73.10.0)

Опис продукції (укр): Шляхом оптимізації режимів роботи нового плазмового прискорювача КСПП-М та узгодження граничних умов на вході до магнітної системи отримали потужні водневі плазмові потоки зі швидкістю до 200 км/с, густиною енергії на рівні 1 МДж/м², тривалістю понад 0,1 мс. Рух таких потоків плазми в поздовжньому поступово зростаючому магнітному полі з максимальною індукцією до 0,6 Т супроводжується стисканням потоку плазми та майже повним витісненням магнітного поля. Зареєстроване майже однорідне розподілення густини енергії в потоці плазми поблизу повздовжньої вісі. Застосування магнітного поля з індукцією понад 1,5 Т дозволить отримати потоки плазми з високим ступенем замагніченості. Подальше узгодження робочих режимів окремих елементів прискорювача КСПП-М дозволить покращити основні параметри плазмового потоку. Отримані потужні потоки плазми можуть бути використанні для досліджень перспективних матеріалів ядерної та термоядерної енергетики. Виконані розрахунки ядерно-термоядерного стеллараторно-пробкотронного реактор

Соціально-економічна спрямованість НТП:

Стадія завершеності НТП: Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Не впроваджено

Строки впровадження: 2 роки

Виробник продукції: ІФП ННЦ ХФТІ

Споживачі продукції: промислові енергетичні підприємства, дослідницькі центри

Перспективні ринки: Україна, країни СНД, країни ЄС

Права інтелектуальної власності: За договорами

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

1. I.E. Garkusha, N.N. Aksenov , O.V. Byrka, V. A. Makhraj, S. S. Herashchenko, S. V. Malykhin, Yu. V. Petrov, V. V. Staltsov, S. V. Surovitskiy, M Wirtz, J Linke, M. J. Sadowski, E. Skladnik-Sadowska Simulation of plasma-surface interactions in a fusion reactor by means of QSPA plasma streams: recent results and prospects // Phys. Scr. 91 (2016) 094001. 2. B.B. Стальцов Импульсные клапаны газов для плазменных инжекторов // Приборы и техника эксперимента № 4 (2016) с. 133-139. 3. V E Moiseenko, V V Nemov, O ?gren, S V Kasilov and I E Garkusha "Fast ion motion in the plasma part of a stellarator-mirror fission-fusion hybrid" Plasma Phys. Control. Fusion 58 (2016) 064005 (8pp). 4. I.E. Garkusha, V.V. Chebotarev, S.S. Herashchenko, V.A. Makhraj, N.V. Kulik, M.S. Ladygina, A.K. Marchenko, Yu.V. Petrov, V.V. Staltsov, P.V.Shevchuk, D.G.Solyakov, D.V. Yelisyyev Novel Test-bed

Facility for PSI Issues in Fusion Reactor Conditions on the Base of Next Generation QSPA Plasma Accelerator // Proc. 26th IAEA Fusion Energy Conference, Kyoto, Japan 17-22 October 2016, MPT/P5-32 (on CD). 5. S.V. Malykhin, S.V. Surovitskiy, V.A. Makhraj, N.N. Aksenov, O.V. Byrka, S.S. Borisova, S.S. Herashchenko, V.V. Reshetnyak, and I.E. Garkusha Structure Evolution of tungsten coatings exposed to plasma flow under ITER ELM relevant conditions Proc. International Conference-School on Plasma Physics and Controlled Fusion Kharkiv, Ukraine, September 12-15, 2016 Book of abstract P. 67. 6. S. Herashchenko, N. Aksenov, I. Bizyukov, O. Girka, V. Makhraj, S. Malykhin, S. Surovitskiy, A. Bizyukov, I. Garkusha Erosion features of tungsten surfaces under combined steady-state and transient plasma loads Proc. International Conference-School on Plasma Physics and Controlled Fusion Kharkiv, Ukraine, September 12-15, 2016 Book of abstract P. 68. 7. V.V. Chebotarev, I.E. Garkusha, N.V. Kulik, V.V. Staltsov, D.G. Solyakov, V.A. Makhraj, Yu.V. Petrov, D.V. Yelisyeyev Novel step of high power quasi-stationary plasma streams generation: QSPA-M device Proc. International Conference-School on Plasma Physics and Controlled Fusion Kharkiv, Ukraine, September 12-15, 2016 Book of abstract P. 85. 8. V.V. Chebotarev, I.E. Garkusha, N.V. Kulik, V.A. Makhraj, D.G. Solyakov, V.V. Staltsov, Yu.V. Petrov, D.V. Yelisyeyev Main design features of the quasi-stationary plasma accelerator QSPA-M. Proc. International Conference-School on Plasma Physics and Controlled Fusion Kharkiv, Ukraine, September 12-15, 2016 Book of abstract P. 93. 9. V.E. Moiseenko, V.V. Nemov, S.V. Chernitskiy, O. ?gren, V.S. Voitsenya, I.E. Garkusha Stellarator-Mirror Fusion Fission Hybrid systems, 2nd International Conference on Fusion for neutrons and sub-critical nuclear fission for waste management and safety, Frascati, Italy, October 26-28, [http://www.fusione.enea.it/FUNFI2/Presentations FUNFI2 October 28.zip](http://www.fusione.enea.it/FUNFI2/Presentations_FUNFI2_October_28.zip). 10. Vladimir Moiseenko, Study of magnetic mirror and stellarator based concepts of fusion neutron sources, Third Research Coordination Meeting of the Coordinated Research Project on "Conceptual Development of Steady-State Compact Fusion Neutron Sources" 22 - 25 November 2016, Room MOE27, IAEA Headquarters, Vienna, Austria. 11. ?gren, V. E. Moiseenko, K. Noack, S.V. Chernitskiy, Studies of steady st ate mirror based fusion neutron sources concepts Proc. International Conference-School on Plasma Physics and Controlled Fusion Kharkiv, Ukraine, September 12-15, 2016 Book of abstract P. 3. 12. S.V. Chernitskiy, V. E. Moiseenko, O. ?gren, A fuel cycle for minor actinides burning in a stellarator - mirror fusion -fission hybrid Proc. International Conference-School on Plasma Physics and Controlled Fusion Kharkiv, Ukraine, September 12-15, 2016 Book of abstract P. 64.

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 24

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Є.Д. Крамский

І.Є. Гаркуша

І.В. Найчук

І.В. Рижков

І.Д.Іванов

І.К. Тарасов

І.У. Гур'єв

А. Ю. Єськов

А. Ю. Кулігін

А.В. Лопін

А.Г. Резніченко

А.К. Марченко

А.М. Міняєв

А.М.Шаповал

А.П. Пуговкін

А.Ф.Штань

В.Є. Осмакова

В.Є.Моїсеєнко

В.І.Бирка

В.Б. Коровін

В.В. Немов

В.В. Стальцов

В.В. Чеботарьов

В.В. Чечкін

В.В.Яковлева

В.Г.Котенко

В.К. Пашнев начальник лабораторії

В.Л. Бережний

В.М. Лагута

В.М. Листопад

В.О. Махлай

В.О.Басаргін

В.П.Єрьомін

В.С. Романов

В.С. Солошенко

В.Ю.Грибанов

Г.І. Татаренко

Г.Г. Лесняков

Г.О. Тюпа

Г.П. Глазунов

Д.І. Барон

Д.А. Ситников

Д.В.Єлісєєв

Д.Г. Соляков

Е.Б.Бабков

К.І. Колосенко

К.К. Третьяк

Л.І.Григор'єва

Л.Г. Тарасенко

Л.К. Ткаченко

Л.Л. Карпухін

Л.М. Миронова

М.В. Гніденко

М.В. Заманов

М.В. Лимар

М.В.Кулик

М.Г. Шеденко

М.М. Аксьонов

М.М. Міняєв

М.М. Махов

М.М.Козуля

М.П.Пономаренко

М.С. Ладигіна

Н.М.Агаркова

О.І. Харюшіна

О.А.Васюков

О.В. Бирка

О.В. Лозін

О.В.Погожев

О.М.Бойко

О.О. Блудов

О.Ю. Красюк

П.Б.Шевчук

Р.І.Журкіна

Р.О. Павліченко

С.І. Лебедев

С.І. Солодовченко

С.І.Шаболтас

С.А. Трубчанінов

С.В. Войцєня

С.М.Мазніченко

С.С. Геращенко

С.Ф.Алент'єв

Т.В.Ситнянська

Т.М. Чередниченко

Т.О.Панаско

Ф.І. Ожерельєв

Ю.В. Петров

Ю.К. Миронов

Ю.М.Кучумов

Ю.С.Кулик

Ю.Ф.Коженков

Я.Ф. Лелеко

Керівник організації:

Шульга Микола Федорович (д. ф.-м. н., акад.)

Керівники роботи:

Махлай Вадим Олександрович (к. ф.-м. н., с.н.с.)

**Керівник відділу реєстрації наукової діяльності
УкрІНТЕІ**



Юрченко Т.А.