Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0222U001386

Державний реєстраційний номер: 0120U102293

Відкрита

Дата реєстрації: 26-01-2022

1. Етапи виконання

Номер етапу: 2

Назва етапу: Дослідження різних матеріалів під впливом плазмових потоків, що складається з суміші різних газів (H + He).

Початок етапу: 01-2021

Закінчення етапу: 12-2021

Вид звітного документа: Проміжний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Код ЄДРПОУ/ІПН: 02071205

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Адреса: майдан Свободи, 4, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61022, Україна

Телефон: 380577051247

E-mail: univer@karazin.ua

E-mail: rector@karazin.ua

WWW: http://www.univer.kharkov.ua/

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код ЄДРПОУ/ІПН: 02071205

Адреса: майдан Свободи, буд. 4, Харків, Харківський User/address.short_district_ending, Харківська User/address.short_region_ending, 61022, Україна

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Телефон: 380577051247

E-mail: rector@karazin.ua

E-mail: univer@karazin.ua

WWW: http://www.univer.kharkov.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: 2201040

Напрям фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 1500.000 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Фундаментальні властивості потоків частинок та енергії в плазмі термоядерних та технологічних пристроїв.

Назва роботи (англ)

Fundamental properties of particle flows and energy in plasmas of fusion and technological devices.

Реферат (укр)

Методи досліджень: сучасні теоретичні і експериментальні методи дослідження плазми, в тому числі – розроблені під час виконання проекту нові методи чисельного моделювання - самоузгоджене рішення для полів в плазмі, що отримується методом ітерацій з передобумовлювачем, який будується за допомогою метода Арнольді для сепарації нестійкої частини підпростору Крилова; новітній кінетичний код на основі поєднання «частинка в клітинці» та Монте-Карло кодів; експериментальна апаратура - це прискорювач плазми нового покоління КСПП-М і магніто - плазмовий компресор (МПК), що є визнаними пристроями для відтворення фізичних умов що виникають при керованому термоядерному синтезі. Під час виконання Етапу 2 Договору отримано такі нові результати: - в модельних експериментах на квазістаціонарному плазмовому прискорювачі КСПП Х-50 вивчено поводження вольфрамових мішеней при опроміненні періодично повторюваними, подібними до ELM, плазмовими імпульсами; виконано експерименти з модифікації квазікристалічних матеріалів (Ti41.5Zr41.5Ni17), що можуть знайти застосування у водневій енергетиці у якості накопичувачів водню; - розроблено фізичну модель і алгоритм для швидкого обрахування параметрів аксіально-симетричного руху частинок в токамаках; - промодельований процес зміни заряду порошинок з урахуванням нелінійних ефектів в запорошеній плазмі. Отримані результати будуть використані для розробки та удосконалення числових кодів для прогнозування пошкоджень пластин диверторів, що контактуватимуть з плазмою в термоядерному реакторі та при проведенні експериментів з циклотронного нагрівання іонів на термоядерних установках ДжЕТ і Асдекс Апгрейд.

Реферат (англ)

Purpose: to establish the fundamental properties of energy fluxes and particles in plasma, which are detected by the interaction of these fluxes with the chambers of the installation, perturbations in the plasma and dust. Research methods: modern theoretical and experimental methods of plasma research, including new numerical simulation methods developed during the project - a self-consistent solution for plasma fields Крилова; the latest kinetic code based on a combination of "particle in a cell" and Monte Carlo codes; experimental equipment is a new generation plasma accelerator KSPP-M and magneto-plasma compressor (MPC), which are recognized devices for the reproduction of physical conditions arising from controlled thermonuclear fusion. The following new results were obtained during the implementation of Stage 2 of the Agreement: - in model experiments on the quasi-stationary plasma accelerator KSPP X-50 the behavior of tungsten targets when irradiated with periodically repeated, similar to ELM, plasma pulses was studied; performed experiments on the modification of quasicrystalline materials (Ti41.5Zr41.5Ni17), which can be used in hydrogen energy as hydrogen accumulators; - the physical model and algorithm for fast calculation of parameters of axially symmetric movement of particles in tokamaks are developed; - a simulated process of changing the charge of powders taking into account nonlinear effects in dusty plasma. The obtained results will be used to develop and improve numerical codes for predicting damage to divertor plates in contact with plasma in a thermonuclear reactor and in experiments on cyclotron ion heating at JET and Asdex Upgrade thermonuclear plants.

Індекс УДК: 533.9, 533.9

Коди тематичних рубрик НТІ: 29.27

6. Науково-технічна продукція (НТП)

7. Бібліографічний опис

1. I.E. Garkusha, V.A. Makhlai, Yu V. Petrov, S.S. Herashchenko, M.S. Ladygina, N.N. Aksenov, O.V. Byrka, V.V. Chebotarev, N.V. Kulik, V.V. Staltsov, S. Pestchany Vapour shielding of liquid-metal CPS-based targets under ELM-like and disruption transient loading // Nucl. Fusion 61 (2021) 116040 https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1741-4326/ac26ec

2. V A Makhlai, I E Garkusha, S S Herashchenko, O V Byrka, N N Aksenov, S V Malykhin, S V Surovitskiy, M Wirtz Contribution of leading edge shape to a damaging of castellated tungsten targets exposed to repetitive QSPA plasma loads // Phys. Scr. 96 (2021) 124043 https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1402-4896/ac2d86

3. D. G. Solyakov, Yu. Ye. Volkova, M. S. Ladygina, T. M. Merenkova, A. K. Marchenko, I. E. Garkusha, Yu. V. Petrov, V. V. Chebotarev, V. A. Makhlai, M. V. Kulik, V. V. Staltsov, D. V. Yeliseyev Distributions of magnetic field and current in pinching plasma flows: effect of axial magnetic field // European Physical Journal Plus (2021), vol 136,

4. A.K. Marchenko, O.V. Byrka, V.A. Makhlai, S.S. Herashenko, D.G. Solyakov, Y.E. Volkova, D.V. Yeliseyev, K. Novakowska-Langier Influence of longitudinal magnetic field in the MPC channel on the density of generated plasma stream //Problems of Atomic Science and Technology. (2021), №1(131). Series: Plasma Physics (27), p. 57-60. https://vant.kipt.kharkov.ua/ARTICLE/VANT_2021_1/article_2021_1_57.pdf

5. M.S. Ladygina, Yu.V. Petrov, D.V. Yeliseev, V.A. Makhlai, N.V. Kulik, V.V. Staltsov parameters of hydrogen plasma streams in QSPA-M and their dependence on external magnetic field // Problems of Atomic Science and Technology. (2021), №1(131). Series: Plasma Physics (27), p.61-64 https://vant.kipt.kharkov.ua/ARTICLE/VANT_2021_1/article_2021_1_61.pdf

6. A.G. Chunadra, K.N. Sereda, I.K. Tarasov, V.A. Makhlai Control of ionization processes in magnetron sputtering system by changing magnetic field configuration Problems of Atomic Science and Technology. (2021), №1 (131). Series: Plasma Physics (27), p. 102-105 https://vant.kipt.kharkov.ua/ARTICLE/VANT_2021_1/article_2021_1_102.pdf

7. O.V. Byrka, S.S. Herashchenko, V.A. Makhlai, N.N. Aksenov, I.E. Garkusha, H.K. Marchenko, A.G. Chunadra, K.N. Sereda, S.V. Malykhin, S.V. Surovitskiy Modification and alloying effects in EUROFER steel under powerful pulsed plasma impacts Problems of Atomic Science and Technology. (2021), №4 (134). p. 191-194 https://vant.kipt.kharkov.ua/ARTICLE/VANT_2021_4/article_2021_4_191.pdf

8. D.G. Solyakov, Yu.Ye. Volkova, I.E. Garkusha, A.K. Marchenko, M.S. Ladygina, V.V. Staltsov, Yu.V. Petrov, V.V. Chebotarev, T.M. Merenkova, V.A. Makhlai, D.V. Yeliseyev. Measurement of the local electron temperature in self-compressed plasma stream // Problems of Atomic Science and Technology. (2021), №4 (134). p. 149-153 https://vant.kipt.kharkov.ua/ARTICLE/VANT_2021_4/article_2021_4_149.pdf

9. V.G. Kiptily, M. Fitzgerald, Ye.O. Kazakov, J. Ongena, M. Nocente, S.E. Sharapov, M. Dreval, Ž. Štancar, T. Craciunescu, J. Garcia, L. Giacomelli, V. Goloborodko, H.J.C. Oliver, H. Weisen and JET Contributors. Evidence for Alfvén eigenmodes driven by alpha particles in D-3He fusion experiments on JET // (2021), Nucl. Fusion v. 61 114006

10. D. Grekov, Yu. Turkin Modeling of ICRH Slow Wave Propagation and Absorption in Wendelstein 7-X Stellarator // (2021), Problems of atomic science and technology, №1 (131) Series: Plasma Physics (27), p. 41-45.

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 62

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Гаркуша Ігор Євгенійович (к.ф.-м.н., с.н.с.)

Греков Дмитро Леонідович (д.ф.-м.н., с.н.с.)

Касілов Сергій Валентинович (к. ф.-м. н., с.н.с.)

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

Споров Олександр Євгенович (к. ф.-м. н., с.н.с.)

Керівник організації:

Катрич Віктор Олександрович (д. ф.-м. н., професор)

Керівники роботи:

Споров Олександр Євгенович

Керівник відділу реєстрації наукової діяльності УкрІНТЕІ

Юрченко Т.А.