

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0222U001403

Державний реєстраційний номер: 0119U002533

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 26-01-2022

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Дослідження транспорту швидких частинок у мультиплікуючих середовищах та в інтенсивних зовнішніх полях.

Початок етапу: 01.2019

Закінчення етапу: 12.2021

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

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

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380577051247

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Міністерство освіти і науки України

Код за ЄДРПОУ: 38621185

Місцезнаходження: проспект Перемоги, буд. 10, м. Київ, 01135, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Кабінет Міністрів України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380444813221

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): 2201040

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 692.755
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Дослідження транспорту швидких частинок у мультиплікуючих середовищах та в інтенсивних зовнішніх полях,

Назва роботи англійською:

Investigation of transport of fast particles in multiplicative media and in intensive external fields.

Реферат українською:

Запропоновано новий підхід для опису процесу когерентного випромінювання пучків ультрарелятивістських електронів в ондуляторі: квантовий опис ведучого (зовнішнього) поля, яке незалежно реєструється детектором, в якості якого виступає релятивістський електрон. Запропонована модель має значні переваги з точки зору подальшого аналізу: повна потужність випромінювання є прямо пропорційною до квадрату добутку лоренцівського фактора електрона та середнього кута відхилення траєкторії цього електрона в зовнішньому полі, що повністю узгоджується з «класичними» результатами; середня величина енергії випроміненого кванта не залежить від сили зовнішнього поля і дорівнює середній енергії дипольного кванта при малому ондуляторному параметрі. Показано, що пуасонівська модель значно спрощує та робить більш прозорим числове моделювання самоузгодженої кінетики електронного пучка в джерелах жорсткого випромінювання. На основі розроблених на попередніх етапах роботи математичної моделі та відповідного комп'ютерного коду проведено моделювання перехідних процесів у перспективному швидкому реакторі, що працює у режимі хвилі ядерного горіння (ХЯГ), спрямоване на вивчення можливості керування потужністю такого реактора шляхом зміни ефективності радіального відбивача нейтронів. Запропоновано пропорційно-диференціальний метод керування, який забезпечує плавну та безпечну зміну потужності реактора з ХЯГ, уникаючи суттєвих її коливань на перехідних стадіях. Показано, що розроблений метод керування дозволяє здійснювати як значне тимчасове зниження потужності реактора, так і її повернення до номінального рівня без втручання в його активну зону. Проведено дослідження впливу розсіювання на окремих ланцюжках атомів при площинному каналюванні високоенергетичних позитивно заряджених частинок на розподіл спектрально-кутового випромінювання від цих частинок. Показано, що при зменшенні кута між початковим імпульсом частинок та віссю кристала у випромінюванні «вперед» з'являється локальний максимум, який

Реферат англійською:

A new approach for describing the process of coherent radiation of ultrarelativistic electron beams in an undulator is proposed: a quantum description of the leading (external) field, which is independently registered by a detector, which is a relativistic electron. The proposed model has significant advantages in terms of further analysis: the total radiation power is directly proportional to the square of the Lorentz factor of the electron and the mean angle of deflection of the electron trajectory in the external field, which is fully consistent with "classical" results; the average energy of the radiated quantum does not depend on the strength of the external field and is equal to the average energy of the dipole quantum at a small undulator parameter. It is shown that the Poisson model significantly simplifies and makes more transparent the numerical simulation of the self-consistent kinetics of the electron beam in sources of rigid radiation. Based on the mathematical model developed in the previous stages and the corresponding computer code, the simulation of transients in a promising fast reactor operating in the mode of nuclear combustion (NC), aimed at studying the possibility of controlling the power of such a reactor by changing the efficiency of the radial neutron reflector, was performed. A proportional-differential control method is proposed, which provides a smooth and safe change of the reactor power from the NC, avoiding significant fluctuations in the transition stages. It is shown that the developed control method allows to carry out both a significant temporary reduction of reactor power and its return to the nominal level without interfering with its core. A study of the effect of scattering on individual atomic strings during planar channeling of high-

energy positively charged particles on the distribution of spectral-angular radiation from these particles has been carried out. It is shown that as the angle between the initial momentum

Індекс УДК: 53, 539.12

Коди тематичних рубрик: 29.01

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Онищенко Геннадій Михайлович

Науковий ступінь:

Вчене звання:

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Теорія транспорту швидких частинок у мультиплікуючих середовищах та в інтенсивних зовнішніх полях

Назва НТП англійською: Theory of fast particle transport in multiplicative media and in intense external fields

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: фізика високих енергій, фізика реакторів

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Запропоновано новий підхід для опису процесу когерентного випромінювання пучків ультрарелятивістських електронів в ондуляторі: квантовий опис ведучого (зовнішнього) поля, яке незалежно реєструється детектором, в якості якого виступає релятивістський електрон. Показано, що пуасонівська модель значно спрощує та робить більш прозорим числове моделювання самоузгодженої кінетики електронного пучка в джерелах жорсткого випромінювання. Проведено моделювання перехідних процесів у перспективному швидкому реакторі, що працює у режимі хвилі ядерного горіння (ХЯГ), спрямоване на вивчення можливості керування потужністю такого реактора шляхом зміни ефективності радіального відбивача нейтронів. Запропоновано пропорційно-диференціальний метод керування, який забезпечує плавну та безпечну зміну потужності реактора з ХЯГ, уникаючи суттєвих її коливань на перехідних стадіях. Показано, що розроблений метод керування дозволяє здійснювати як значне тимчасове зниження потужності реактора, так і її повернення до номінального рівня без втручання в його активну зону. Проведено дослідження впливу розсіювання на окремих ланцюжках атомів при площинному каналюванні високоенергетичних позитивно заряджених частинок на розподіл спектрально-кутового випромінювання від цих частинок. Показано, що при зменшенні кута між початковим імпульсом частинок та віссю кристала у випромінюванні «вперед» з'являється локальний максимум, який при зменшенні цього кута рухається в область малих енергій випромінювання.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Економія енергоресурсів, Економія матеріалів

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 01.2021

Закінчення етапу: 12.2021

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

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

Bulyak E. Shul'ga N. Statistics of relativistic electrons radiating in periodic fields. Phys. Rev. AB. 2019. Vol. 22. P. 040705.

Fomin S.P. et al. Optimization of ignition zone of advanced fast reactor, working in nuclear burning wave mode. Probl. Atom. Science Tech. 2019. Vol. 121. P. 80–85.

. Shul'ga N.F., Shulga S.N. Geometrical optics method in the theory of channeling of high energy particles in crystals. Phys. Lett. B. 2019. Vol. 791. P. 225–229.

Shul'ga N.F., Truten' V.I. On fast charged particles scattering in a thin crystalline undulator. Phys. Lett. B. 2019. Vol. 790. P. 574–577.

Ryzhikov V., G. Onyshchenko, I. Yakymenko et al. Research of the single crystal and multilayer composite detectors response under irradiation by fast neutrons. East Eur. J. Phys. 2019. Vol. 2. P. 11–18.

Onyshchenko G. et al. The investigation of mechanisms of fast neutron registration in oxide scintillators. East Eur. J. Phys. 2019. Vol 3. P. 54–62.

Fomin S. P., Kirdin A. I., Malovytsia M. S., Pilipenko V. V., Shul'ga N. F. Influence of the radial neutron reflector efficiency on the power of fast nuclear-burning-wave reactor. Annals of Nuclear Energy. 2020. Vol.148, P. 107699.

Kyryllin I. V., Shul'ga N. F. On the influence of periodicity in the arrangement of crystalline atomic strings upon the spectral and spectral-angular distribution of high-energy positively charged particle radiation in crystal. J. Instrum. 2020. Vol. 15. P. C07019 (1–6).

Trofymenko S. V., Nazhmudinov R.M., Shchagin A.V. et al. Formation region effects in x-ray transition radiation from 1 to 6 GeV electrons in multilayer targets. Nucl. Instrum. Meth. B. 2020. Vol. 476. P. 44–51.

Malovytsia M. S., Fomin A. S., Fomin S. P. Nuclear burning wave concept and theoretical approaches for its description. East European Journal of Physics. 2020. No. 3, P. 62–72.

Trofymenko S. V., Kyryllin I. V. On the ionization loss spectra of high-energy channeled negatively charged particles. Eur. Phys. J. C. 2020. Vol. 80. P. 689(1–6).

Trofymenko S. V., Shul'ga N. F. Energy loss by relativistic electron ensembles due to coherent excitation and ionization of atoms. Phys. Rev. Accel. Beams. 2020. Vol. 23. P. 084501(1–11).

Alekseev V. I., Elisseyev A. N., Irribarra E. et al. (Trofymenko S.V.). Diffraction of virtual and real photons. JINST. 2020. Vol. 15. P. C03009(1–9).

Х. Заключение відомості

Керівник юридичної особи

Катрич Віктор Олександрович

д. ф.-м. н., 01.04.03, 03.00.02

Перелік осіб-виконавців

. Кириллін Ігор Вікторович

(д. ф.-м. н.)

Буляк Євген Вікторович

(к. ф.-м. н.)

Маловиця Максим Сергійович

Онищенко Геннадій Михайлович

(к. ф.-м. н., 01.04.16)

Фомін Сергій Петрович

(к. ф.-м. н.)

Щусь Олександр Пилипович

(к. ф.-м. н.)

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Собран Н.В.

Телефон

+38 (066) 803-49-28

Реєстратор

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

