

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0220U104805

Державний реєстраційний номер: 0120U102300

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 28-12-2020

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Методики визначення оптимальних параметрів пучків електронів і їх допустимих відхилень.

Початок етапу: 04.2020

Закінчення етапу: 12.2020

Вид звітного документа: Проміжний 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, 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: просп. Перемоги, 10, м. Київ, Київська обл., 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: 2.2 - прикладні дослідження і розробки

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 2201040

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 1200

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Оптимізація формування і контролю потоків електронів і гальмівного випромінювання в радіаційних технологіях.

Назва роботи англійською:

Optimization of formation and control of electron beam fluxes and bremsstrahlung in radiation technologies.

Реферат українською:

Метою цієї роботи є оптимізація використання пучків електронів і гальмівного випромінювання та ефективний контроль їхніх характеристик у радіаційних процесах. Об'єктом дослідження є фізичні процеси формування полів випромінювань (електронів і гама-квантів) та їх взаємодії з об'єктами, що опромінюються. Методом Монте-Карло в пакеті PENELOPE виконані розрахунки дозових розподілів по глибині в об'єктах, що опромінюються електронами під різними кутами. Для енергій 2, 6, 10 MeV і кутів падіння електронів від 0 до 75 градусів розраховані дозові розподіли по глибині і створена база даних для основних матеріалів використовуваних в радіаційних технологіях (поліетилен, продукти харчування, тощо) з різною густиною. Для одностороннього і двостороннього опромінення електронами (в діапазоні енергій 2:10 MeV) об'єктів розроблено метод визначення оптимальних параметрів пучків, які падають під різними кутами, що забезпечує мінімальну неоднорідність дози по глибині. Метод заснований на мінімізації середньоквадратичного відхилення поглиненої дози (енергії) по глибині об'єкта що опромінюється, і рішення чисельним методом системи нелінійних рівнянь. Розроблено методологію визначення впливу на неоднорідність поглиненої дози в об'єкті відхилень від номінальних значень: енергії і кута падіння електронів, інтенсивності додаткового пучка електронів (кут падіння на об'єкт $\neq 0^\circ$) і товщини об'єкта при двосторонньому опроміненні. Визначено ступінь впливу цих факторів на неоднорідність поглиненої дози. Розроблено модель тепловиділення в конвертері гальмівного випромінювання при опроміненні пучком електронів. Джерело тепла в моделі задається на підставі даних про енерговиділення, отриманих методом Монте-Карло. Розрахунок термогидравлічних параметрів і умов охолодження системи здійснюється рішенням спряжених задач термодинаміки і гідродинаміки. Моделювання здійснювалося за допомогою програмного пакета SolidWorks Flow Simulation.

Реферат англійською:

The aim of this work is to optimize the use of electron beams and bremsstrahlung and effectively control their characteristics in radiation processes. The object of study is the physical processes of formation of radiation fields (electrons and gamma rays) and their interaction with irradiated objects. The Monte Carlo method in the PENELOPE package performed calculations of dose distributions along the depth in objects irradiated with electrons at different angles. For energies of 2, 6, 10 MeV and angles of incidence of electrons from 0 to 75 degrees, dose distributions along the depth were calculated and a database was created for basic materials used in radiation technologies (polyethylene, food, etc.) with different densities. For one-side and double-side electron irradiation (in the energy range 2 : 10 MeV) of objects, a method for determining the optimal parameters of beams falling at different angles has been developed, which provides minimal dose inhomogeneity in depth. The method is based on the minimization of the standard deviation of the deposited dose (energy) along the depth of the irradiated object, and the solution by a numerical method of a system of nonlinear equations. The methodology for determining the effect on the inhomogeneity of the deposited dose in the object of deviations from the nominal values: energy and angle of incidence of electrons, the intensity of the additional electron beam (angle of incidence on the object $\neq 0^\circ$) and the thickness of the object under double-side irradiation. The degree of influence of these factors on the inhomogeneity of the deposited dose is determined. The heat source in the model is set on the basis of energy data obtained by the Monte Carlo method. The calculation of thermohydraulic parameters and cooling

conditions of the system is carried out by solving conjugate problems of thermodynamics and hydrodynamics. The simulation was performed using the software package SolidWorks Flow Simulation.

Індекс УДК: 539.1.08, 539.12

Коди тематичних рубрик: 29.15.39

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Лазурик Валентин Тимофійович

Науковий ступінь: д. ф.-м. н.

Вчене звання: професор

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Метод визначення оптимальних параметрів пучків, які падають під різними кутами.

Назва НТП англійською: The method for determining the optimal parameters of beams falling at different angles.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методичні документи

Галузь застосування: 72.19 Дослідження й експериментальні розробки у сфері інших природничих і технічних наук

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Метод заснований на мінімізації середньоквадратичного відхилення поглиненої дози (енергії) по глибині об'єкта що опромінюється, і рішення чисельним методом системи нелінійних рівнянь. Метод забезпечує мінімальну неоднорідність дози по глибині. Відомо, що опромінення електронами та фотонами ГВ об'єктів під різними кутами змінює умови проходження частинок у речовині без втрат енергії і, відповідно, дозові розподіли. Розробка методик формування пучків електронів і ГВ, які дадуть можливість збільшити товщину об'єктів без втрат енергії, збільшать ефективність використання прискорювачів та якість продукції у радіаційних технологіях.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Економія матеріалів, Зменшення зносу обладнання, Підвищення продуктивності праці

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 01.2020

Закінчення етапу: 12.2020

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:

ІХ. Бібліографічний опис

1. V.G. Rudychev, N.A. Azarenkov, I.O. Girka, Y.V. Rudychev, Efficiency of various materials application for radiation shielding at transportation and storage of spent nuclear fuel by dry method, Problems of atomic science and technology, Series: Physics of Radiation Effect and Radiation Materials Science, 2020, N2(126). p.64-70.
2. V.G. Rudychev, N.A. Azarenkov, I.O. Girka, Ye.V. Rudychev, Identification of the fuel rod cladding destruction from the change of the SNF storage containers radiation, Problems of Atomic Science and Technology, Series: Nuclear Physics Investigations, 2020, N5(129). p.111-119.
3. V.G. Rudychev, V.T. Lazurik, D.V. Rudychev, Y.V. Rudychev, Depth equalization of the dose when irradiated by electrons at different angles, Problems of Atomic Science and Technology, Series: Nuclear Physics Investigations, 2020, N5(129). p.120-124.
4. Girka I.O., Girka O.I., Thumm M., Azimuthal surface waves in cylindrical metal waveguides partially filled by magnetoactive plasma: analysis of energy transfer // Physics of Plasmas, 2020, Vol. 27, Issue 6, p. 062108; doi: 10.1063/5.0009220
5. Pavlenko I.V., Girka I.O., Trush O.V., Melnyk D. O., Exact analytical calculation and numerical modelling by finite-difference time-domain method of the transient transmission of electromagnetic wave through cold plasmas // Journal of Plasma Physics, 2020, Vol. 86, Issue 3, p. 905860310, doi: 10.1017/S0022377820000367
6. S. Alyokhina, A. Kostikov, I. Koriahina Scientific Basis of Thermal Safety Analysis of Dry Storage of Spent Nuclear Fuel on Zaporizhaska NPP // Problems of Atomic Science and Technology. 2020. №2(126), p.81-84.
7. Basic Approaches to the Choice of Material For Working Blades of the Last Stages of the LPC of Powerful Steam Turbines / L. O. Slaston, M. G. Ishchenko, R. B. Sherfedinov, S.V. Alyokhina // Problems Of Atomic Science And Technology (PAST). – 2020. – 1(125). P.215-219
8. Brunetkin O. Model and method of conditional formula determination of oxygen-containing hydrocarbon fuel in combustion / O. Brunetkin, Y. Dobrynin, A. Maksymenko, O. Maksymova, S. Alyokhina // Energetika. 2020. T. 66. No. 1. P. 47-57.
9. Brunetkin O. Inverse Problem of the Composition Determination of Combustion Products for Gaseous Hydrocarbon Fuel / O. Brunetkin, Y. Dobrynin, A. Maksymenko, O. Maksymova, S. Alyokhina // Computational Thermal Sciences, No. 12(6), 2020. – P. 477-489 .
10. Заявка на винахід № u202004241 "Контейнер для транспортування та/або зберігання відпрацьованого ядерного палива" авторів В.Г. Рудичев, М.О. Азаренков, І.О. Гірка, Є.В. Рудичев.
11. Отрывные течения в ступенях цилиндра низкого давления паровых турбин при малорасходных режимах. Издание 2-е, переработанное и дополненное / А. Л. Шубенко, А. Ю. Козлоков, В. Н. Голощапов, С. В. Алехина, О. В. Котульская // ТОВ «Планета-Прінт» – Харьков, 2020. – 324 с.
12. Фокусування пучків заряджених частинок електростатичними та магнітними лінзами: навчальний посібник / О. Ф. Целуйко / за заг. ред. І. О. Гірки. Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2020. 136 с. ISBN 978-966-285-657-6

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Катрич Віктор Олександрович

д. ф.-м. н., 01.04.03, 03.00.02

Перелік осіб-виконавців

Альохіна Світлана Вікторівна

(д. т. н.)

Махненко Галіна Вікторівна

Пишкін Володимир Борисович

(к.б.н., 03.00.16)

Рудичев Єгор Володимирович

Рудичев Володимир Григорович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Виноградова С.І.

Телефон

+38 (097) 800-36-99

Реєстратор

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

