

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0222U001381

Державний реєстраційний номер: 0121U109938

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 26-01-2022

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Моделі радіаційних захистів і проведення розрахунків методом Монте-Карло

Початок етапу: 04.2021

Закінчення етапу: 12.2021

Вид звітнього 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, 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: просп. Перемоги, буд. 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.): 1483.935

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Підвищення ефективності радіаційного захисту при транспортуванні і зберіганні ВЯП

Назва роботи англійською:

Improving the effectiveness of radiation protection during transportation and storage of spent fuel

Реферат українською:

Метою цієї роботи є дослідження ефективності радіаційних захистів з елементів з великим атомним номером і зниженою густиною для транспортних контейнерів ВЯП, а також розробка методик мінімізації дозових навантажень за рахунок оптимального розміщення ВТВЗ з різним рівнем вигорання і часом зберігання з урахуванням теплових навантажень. Об'єктом дослідження є поля випромінювання ВЯП при проходженні гамма-квантами і нейтронами захистів з різним елементним складом, густиною і геометрією. Предметом дослідження є радіаційні захисти з різних матеріалів при однаковій масовій товщині, тобто однакових вагових характеристиках контейнерів. Для дослідження впливу на захисні властивості різних матеріалів для товщин, які аналогічні характеристикам захистів транспортних контейнерів «HI-STAR 190 UA» методом Монте-Карло розроблено модель захисту у вигляді плоских багатошарових дисків та модель багатошарового циліндричного захисту, товщини та матеріали шарів можуть змінюватися. Ці моделі дозволяють оптимізувати товщини, матеріали та порядок розміщення шарів радіаційного захисту як для заданих енергій гамма-квантів, так і для окремих гамма-квантів ізотопів та нейтронів ВЯП. Розраховані та створено бази даних виходів та спектральних розподілів гамма-квантів з енергіями в діапазоні які відповідають довгоживучим радіонуклідам ВЯП після проходження захистів з Fe, Pb, U, UO₂. Проведено порівняння ефективності захистів із важких елементів із захистом із сталі для різних захистів та енергій гамма-квантів. Визначено особливості формування спектрів випромінювань гамма-квантів та нейтронів після проходження захистів з Fe та Pb однакової масової товщини. Враховуючи суттєву різницю у спектральному складі гамма-випромінювання та нейтронів після проходження захистів з Fe та Pb, нами розглянуто можливість зміни товщин шарів захисту ТК HI-STAR 190 UA. Запропоновано варіант, у якому основна маса Fe перенесена на 1-й шар, при цьому загальна товщина радіаційного захисту не змінилася.

Реферат англійською:

The aim of this work is to study the efficiency of the radiation shielding made of elements with high atomic number and low density for the spent fuel casks, as well as to develop a technique for minimization of the dose rates due to the optimal arrangement of spent fuel assemblies (SFA) with different levels of burnout and storage time with thermal loads taken into account. The object of the research are the fields of spent nuclear fuel (SNF) radiation during the passage of gamma quanta and neutrons of the shieldings with different element composition, density and geometry. The subject of the research is the radiation shielding made of different materials with the same mass thickness, i.e. the same weight characteristics of the containers. To study the effect on the shielding properties of different materials for the thicknesses, which are similar to the characteristics of the shielding of transport containers "HI-STAR 190 UA", a model of shielding in the form of flat multilayer disks and a model of multilayer cylindrical shielding were developed by Monte Carlo method; the layers thickness and materials may vary. These models allow optimizing the thickness, materials and order of placement of the radiation shielding layers both for the gamma quanta with given energies and for the individual gamma quanta of SNF isotopes and neutrons. Databases of yields and spectral distributions of gamma quanta with energies ranging in accordance with those of long-lived SNF radionuclides after passing the shields made of Fe, Pb, U, UO₂, were calculated and generated. A comparison of the efficiency of the shields made of heavy elements with those made of steel for different shields and energies of gamma quanta was performed. The specifics of the formation of gamma quanta and neutron emission spectra after their passing through Fe and Pb shields of the same mass thickness

were determined.

Індекс УДК: 613.648:504.064, 621.039.51

Коди тематичних рубрик: 76.33.39.05

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Рудичев Володимир Григорович

Науковий ступінь:

Вчене звання: старший науковий співробітник

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Підвищення ефективності радіаційного захисту при транспортуванні і зберіганні ВЯП,

Назва НТП англійською: Improving the efficiency of radiation protection during transportation and storage of spent nuclear fuel,

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії, Аналітичні матеріали

Галузь застосування: Атомна енергетика

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Методом Монте-Карло розроблено модель захисту у вигляді плоских багатошарових дисків та модель багатошарового циліндричного захисту, товщини та матеріали шарів можуть змінюватися. Проведено порівняння ефективності захистів із важких елементів (Fe, Pb, U, UO₂) із захистом із сталі для різних захистів та енергій гамма-квантів. Визначено особливості формування спектрів випромінювань гамма-квантів та нейтронів після проходження захистів з Fe та Pb однакової масової товщини. Враховуючи суттєву різницю у спектральному складі гамма-випромінювання та нейтронів після проходження захистів з Fe та Pb, нами розглянуто можливість зміни товщин шарів захисту ТК HI-STAR 190 UA. Запропоновано варіант, у якому основна маса Fe перенесена на 1-й шар, при цьому загальна товщина радіаційного захисту не змінилася. Показано, що дози від гамма-квантів ізотопів ¹⁵⁴Eu, ⁶⁰Co та нейтронів за захистом запропонованого варіанта в 1,92; 1,37; та 1.15 рази менше порівняно з дозою за захистом ТК HI-STAR 190 UA. Запропоновано варіант заміни всього Pb та більшої частини Fe диспергованим сплавом PbAl із густиною 7,86 г/см³. Показано, що для цього варіанта дози в 1,40; 1.16 та 5.42 рази менше порівняно з дозою за захистом ТК HI-STAR 190 UA. Було розроблено тривимірну твердотільну модель контейнера для аналізу процесів теплопередачі та охолодження ВЯП як всередині герметичної корзини, так і крізь елементи конструкцій захистів від гамма-квантів і нейтронів.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 01.2021

Закінчення етапу: 12.2021

Споживачі продукції: ДП «ЕНЕРГОАТОМ»

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

V.G. Rudychev, N.A. Azarenkov, I.O. Girka, Y.V. Rudychev, Change in radiation characteristics outside the SNF storage container as an indicator of fuel rod cladding destruction. Nuclear Engineering and Technology, Volume 53, Issue 11, November 2021, Pages 3704-3710

Pavlenko I.V., Girka I.O., Trush O.V., Hnatiuk S.V., Time-domain calculation of forerunners in Drude dispersive media without collisions, Physical Review A, 2021, 104(1), 013518

V.G. Rudychev, N.A. Azarenkov, I.O. Girka, Ye.V. Rudychev, The efficiency of radiation shielding made from materials with high atomic number and low mass density, Problems of Atomic Science and Technology, Series: Nuclear Physics Investigations, 2021, N2(132). p.74-79.

Ольховик Ю.О., Федоренко Ю.Г., Рудичев Є.В., Розко А.М. Щодо властивостей упаковки для захоронення сольового плаву АЕС України з реакторами ВВЕР у приповерхневих сховищах, Ядерна та радіаційна безпека, 2021, 2(90), с. 65-73

Gokov S.P., Kazarinov Yu.G., Kalenik S.A., Kasilov V.Y, Malykhina T.V., Rudychev Ye.V., Research of interaction processes of fast and thermal neutrons with solution of organic dye methyl orange, East European Journal of Physics, 2021, 4, p. 130-134

Gavrishchuk O.P., Kovtun V.E., Malykhina T.V. Effect of energy leakage on the energy resolution of E.M. sampling calorimeters // Problems of Atomic Science and Technology, №3 (133), 2021. – PP. 76-80,

Kovtun V.E., Malykhina T.V. Calculation of the Molière radius for various configurations of an electromagnetic sampling calorimeter ECal SPD NICA // Problems of Atomic Science and Technology, №3 (133), 2021. – PP. 86-90

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Катрич Віктор Олександрович

Перелік осіб-виконавців

Альохіна Світлана Вікторівна

(д. ф.-м. н.)

Гірка Ігор Олександрович

(д. ф.-м. н., 01.04.08)

Ковтун Володимир Євгенійович

(к. ф.-м. н.)

Пишкін Володимир Борисович

(03.00.09)

Рудичев Єгор Володимирович

(к. ф.-м. н.)

Рудичев Володимир Григорович

Відповідальний за підготовку

Собран Н.В.

облікових документів

Телефон

+38 (066) 803-49-28

Реєстратор

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

