Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0824U002216

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 13-06-2024

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: Наказ ХНУ імені В. Н. Каразіна № 0302-3к/943 від 04.09.2024 р.

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Улибкін Олександр Леонідович
2. Olexandr Ulybkin

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-1175-8485

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 105

Назва наукової спеціальності: Прикладна фізика та наноматеріали

Галузь / галузі знань:

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Прикладна фізика та наноматеріали

Дата захисту: 21-08-2024

Спеціальність за освітою: Прикладна фізика

Місце роботи здобувача: Національний науковий центр "Харківський фізико-технічний інститут" Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 14312223

Місцезнаходження: вул. Академічна, буд. 1, Харків, Харківський р-н., 61108, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): ID 5963

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

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

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

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

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 58.33.81, 29.15.35, 29.15.53

Тема дисертації:

1. Емісійний внутрішньозонний детектор нейтронів на основі металевого гафнію

2. Emissive in-core neutron detector based on metallic hafnium

Реферат/анотація:

1. Основні пріоритети в ядерній енергетиці – це досягнення максимальної безпеки та ефективності. Це стосується як нових конструкцій реакторів, так і вже існуючих реакторів, які знаходяться в експлуатації. Ця робота досліджує можливість модернізації існуючих реакторів, зокрема ВВЕР-1000, з метою відповідності цим цілям. Моніторинг нейтронного поля у реакторах ВВЕР наразі здійснюється за допомогою інерційних детекторів на основі Rh. Однак, за більш вимогливих умов, таких як підвищення потужності в зоні або швидка зміна потужності, виникають питання щодо надійності використання лише одних інерційних детекторів. У цьому контексті пропонується використання безінерційних (комптонівських) детекторів разом із Rh. Металевий Hf пропонується як потенційний матеріал для емітера таких комптонівських детекторів. Ця робота являє собою поетапне вивчення поведінки Hf в умовах зони ядерного реактора. Основні результати на сьогодні можна підсумувати наступними пунктами: - Виконано порівняння Hf та інших кандидатів на роль матеріалу емітера комптонівського детектора за такими характеристиками, як зміни нуклідного складу, зміна здатності до поглинання нейтронів, рівні наведеної активності. - Аналітично показано, що для

більшості нуклідів Hf, як вихідних, так і тих, що утворюються під час опромінення, найважливішим процесом в умовах активної зони легководного є поглинання надтеплових нейтронів. - За допомогою розв'язку Бейтмана, розраховано нуклідний склад Hf для умов зони реактора ВВЕР-1000 упродовж 5 років. - Показано, що наявність ізомерів у ланцюгу перетворень Hf слабо впливає на динаміку перетворень нуклідів і не має значущих наслідків з точки зору затримки сигналу. - Показано, що накопичення нуклідів Ta та W є важливим процесом для підтримання властивостей поглинання матеріалу емітера. - Показано, що Hf має найбільшу кількість фотонів, що утворюються в (n,□)-реакціях у діапазоні 0.5-3.5 МеВ, де для цього металу домінує комптонівське розсіювання. - За допомогою програми MCNPX було розраховано нуклідний склад Hf в умовах зони реактора ВВЕР-1000 протягом 4 паливних кампаній. - За допомогою програми MCNPX було оцінено залежність відгуку емітера від таких факторів, як нейтронне опромінення, опромінення □-квантами реакторного походження та □-квантами з (n, □)-реакцій у матеріалі емітера. Результати показують наступне: фотони реакторного походження складають найбільшу частку загального □-випромінювання, що діє на детектор; частка фотонів, що виникають у детекторі, є значно меншою за фотони, згенеровані в реакторі, а також зменшується з часом; інтенсивність генерування заряду в емітері визначається в основному □-квантами реакторного походження.

2. The overarching priorities in nuclear energy are achieving the highest possible safety and efficiency. This applies to both new reactor designs and existing reactors already in operation. This work explores modifying existing reactors, specifically the WWER-1000, to align with these goals. Neutron field monitoring in WWER reactors currently relies on Rh-based inertial detectors. However, under more demanding conditions like increased core power or rapid power changes, questions arise over the reliability of inertial detectors alone. Against this backdrop, utilizing inertialess (Compton) detectors alongside Rh detectors is proposed. Metallic Hf is suggested as a potential emitter material for such Compton detectors. This work is a step-by-step study of Hf behavior under the conditions of a nuclear reactor core. Currently, the main results can be summarized in the following points: - A comparison of Hf and other candidate materials for a Compton detector emitter has been performed, based on characteristics like nuclide composition changes, absorption capability degradation, induced activity levels. - It was analytically shown that for most Hf nuclides, both initial and those formed during irradiation, the most significant process under light water reactor conditions is absorption of epithermal neutrons. - Using the Bateman solution, the nuclide composition of Hf was calculated for the core conditions of a WWER-1000 reactor over 5 years. - It was demonstrated that the presence of isomers in the Hf transformation chain weakly impacts nuclide transformation dynamics and has no noticeable consequences in terms of the signal delay. - It was shown that accumulation of Ta and W nuclides is an important process for maintaining the emitter material's absorption properties. - It was shown that Hf has the largest number of photons formed in (n,□) reactions in the 0.5-3.5 MeV range, where Compton scattering dominates for this metal. - Using the MCNPX program, the nuclide composition of Hf was calculated under WWER-1000 reactor core conditions over 4 fuel campaigns. - Using MCNPX program, the emitter's response dependence on factors like neutron irradiation, reactor-origin □-ray irradiation, and □-rays from (n, □) reactions in the emitter material was evaluated. The results indicate: reactor photons comprise the largest share of total □-radiation acting on the detector; the fraction of photons originating in the detector is substantially smaller than reactor-generated photons and diminishes over time; charge generation intensity in the emitter is primarily determined by reactor □-rays.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Енергетика та енергоефективність

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Освоєння нових технологій транспортування енергії, впровадження енергоефективних, ресурсозберігаючих технологій, освоєння альтернативних джерел енергії

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- 5Vladimir Gann, Pylyp Kuznietsov, Alexander Ulybkin, The burn-up profile of the Compton neutron detector Hf-emitter in the WWER-1000 reactor. Problems of Atomic Science and Technology. 2023. Vol. 148, Iss. 6. P. 116-121. DOI: 10.46813/2023-148-116/.
- R. Azhazha, E. Bogdan, V. Gann, K. Kovtun, V. Kutny, O. Pudov, A. Rybka, S. Soldatov, A. Ulybkin. The Compton neutron hafnium detector: Electric charge generation. Problems of Atomic Science and Technology. 2022. Vol .138, Iss. 2. P. 102-108. DOI: 10.46813/2022-138-102/.
- A. Ulybkin, A. Rybka, K. Kovtun, V. Kutny, V. Voyevodin, A. Pudov, R. Azhazha, E. Bogdan, Compton (Prompt-Response) Neutron Detectors: Comparison of Emitter Materials Through the Nuclear Transmutation Model. Sensors International. 2020. Vol. 1, 100020, ISSN 2666-3511. DOI: 10.1016/j.sintl.2020.100020/.
- A. Ulybkin, A. Rybka, K. Kovtun, V. Kutny, V. Voyevodin, A. Pudov, R. Azhazha. Radiation-induced transformation of Hafnium composition. Nuclear Engineering and Technology. 2019. Vol. 51, Iss. 8. P. 1964-1969. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1738573318309690. DOI: 10.1016/j.net.2019.06.007/.
- A.L. Ulybkin, A.V. Rybka, K.V. Kovtun, V.E. Kutny, V.N. Voyevodin, A.O. Pudov. Compton-emissive hafnium detector of neutrons for in-core monitoring. Nuclear Physics and Atomic Energy. 2018. Vol. 19, Iss. 3. P. 237-243. DOI: 10.15407/jnpae2018.03.237/.
- B.A. Shilyaev, A.L. Ulybkin, K.V. Kovtun, A.V. Rybka, V.E. Kutny, A.O. Pudov. Hafnium in Nuclear Power Industry: The Evolution of Increasing of the Economic Indicators and the Operation Safety of Pressurized Water Nuclear Reactors. Problems of Atomic Science and Technology. 2018. Vol. 113, Iss. 1. P. 43-50. URL: https://vant.kipt.kharkov.ua/ARTICLE/VANT_2018_1/article_2018_1_43.pdf/.
- B.A. Shilyaev, A.L. Ulybkin, A.V. Rybka, K.V. Kovtun, V.E. Kutny, A.O. Pudov, K.V. Kutny. Compton detector of neutrons for the energy yield control in the active zone of WWER. Problems of Atomic Science and Technology. 2017. Vol. 108, Iss. 2. P. 75-82. URL: https://vant.kipt.kharkov.ua/ARTICLE/VANT_2017_2/article_2017_2_75.pdf/.

Наукова (науково-технічна) продукція: методи, теорії, гіпотези; аналітичні матеріали

Соціально-економічна спрямованість: економія енергоресурсів; економія матеріалів

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Планується до впровадження

Зв'язок з науковими темами: 0116U005094; 0121U108779

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Ганн Володимир Васильович

2. Vladimir Gann

Кваліфікація: д. ф.-м. н., старший науковий співробітник, 01.04.07

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-3451-1840

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний науковий центр "Харківський фізико-технічний інститут" Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 14312223

Місцезнаходження: вул. Академічна, буд. 1, Харків, Харківський р-н., 61108, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Кузнєцов Пилип Едуардович

2. Pylyp Kuznietsov

Кваліфікація: к. ф.-м. н., доц., 01.04.16

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-8477-1395

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

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

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Хажмурадов Манап Ахмадович

2. Manap Khazhmuradov

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.13.12

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-4458-3669

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний науковий центр "Харківський фізико-технічний інститут" Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 14312223

Місцезнаходження: вул. Академічна, буд. 1, Харків, Харківський р-н., 61108, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Тарасов Віктор Олексійович

2. Victor Tarasov

Кваліфікація: д. ф.-м. н., професор, 01.04.16

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-1497-0214

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Одеська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 43861328

Місцезнаходження: пр. Шевченка, буд. 1, Одеса, 65044, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Щусь Олександр Пилипович

2. Oleksandr Shchus

Кваліфікація: к. ф.-м. н., 01.04.16

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-6063-197X

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

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

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Онищенко Геннадій Михайлович

2. Gennadiy Onyshchenko

Кваліфікація: к. ф.-м. н., 01.04.16

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-6945-8413

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

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

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Литовченко Сергій Володимирович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Литовченко Сергій Володимирович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Шевченко Андрій Олександрович
Реєстратор	УкрІНТЕІ
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна