

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0826U002443

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 10-06-2026

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: № НСВС/61/26 від 20.08.2026



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Романенко Ірина Михайлівна

2. Iryna M. Romanenko

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-0090-8871

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 143

Назва наукової спеціальності: Атомна енергетика

Галузь / галузі знань: електрична інженерія

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Атомна енергетика

Дата захисту: 28-07-2026

Спеціальність за освітою: Теплоенергетика

Місце роботи здобувача: Інститут проблем безпеки атомних електростанцій Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 13723792

Місцезнаходження: вул. Кірова, Чорнобиль, Іванківський р-н., 07270, 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): PhD 14587

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, Київ, 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

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

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, Київ, 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 58.33.07, 58.33.09, 58.35.09

Тема дисертації:

1. Концепція покращення радіаційного захисту з використанням нових композитних матеріалів
2. The concept of improving radiation protection using new composite materials

Реферат/анотація:

1. Дисертаційна робота присвячена актуальній задачі дослідження та аналізу захисних властивостей від радіаційного випромінювання для різних бетонних сумішей, армованих базальтовою фіброю з різними важкими агрегатами. В рамках даної роботи розроблено нейтронно-фізичні моделі радіаційного захисту для сучасних енергетичних реакторів, перспективних ядерних реакторів нового покоління та контейнерів для зберігання відпрацьованого ядерного палива. Ця робота виконується в рамках наступних міжнародних та українських науково-дослідних проектів: - Horizon 2020 project "Development of boron-infused basalt fiber concrete for nuclear and radioactive waste management applications (M-ERA.Net)", May 2018 – Apr 2020; - НДР «Вплив радіаційного випромінювання на структурні та термофізичні властивості матеріалів реакторів 4 покоління» пропонується для виконання в ІПБ АЕС НАН України в рамках цільової програми «Ядерні та радіаційні технології для енергетичного сектору і суспільних потреб», розділ програми «Підвищення

ефективності та безпеки експлуатації діючих ядерних установок України»; - НДР «Виконання робіт з науково-технічного супроводу на етапах будівництва і введення в експлуатацію ЦСВЯП». У вступі обґрунтовано актуальність обраної теми дисертаційної роботи, сформульовано мету й основні завдання дослідження, об'єкт, предмет дослідження, зазначена наукова новизна та визначена практична цінність отриманих результатів, показано особистий внесок автора та відомості про апробацію ре-зультатів дослідження, зазначена кількість публікацій, виконаних за темою дисертаційної роботи. У першому розділі розглянуто декілька основних найвпливовіших досліджень в області впливу радіаційного опромінення на бетонні конструкції. Огляд цих робіт дає змогу зробити висновок про деяку обмеженість в представлених даних. Значення механічних властивостей бетонів для нейтронних потоків біль-ше $1,0 \times 10^{19}$ н/см² іноді були отримані при температурі >100 °C. Це обмежує їх практичне використання для біологічного захисту традиційних АЕС та сховищ ВЯП, оскільки температура в конструкції біологічного захисту або опорних конструкціях корпусу ядерного реактору обмежена в середньому 65° C з піко-вими значеннями, що не перевищують 93° C. Така підвищена температура за відсутності радіації може також згубно впливати на механічні характеристики бетонів та цементні розчини. Отже, дані вище $>100^{\circ}$ C є суперпозицією як шкідливих ефектів нейтронного опромінення, так і підвищеної температури. Також представлені дані не віднормовані до конкретних відсічень енергії нейтронів. Відсічення по енергії нейтронів має вирішальне значення для оцінки деградації бетону та необхідності прийнятого інтегрованого параметра пошкодження. Лише деякі автори опублікували спектр нейтронного флюєнсу для тес-тових позицій, які використовували у своїх дослідженнях. Через недостатню ін-формацію в літературі будь-які спроби нормувати дані або визначити життєзда-тний інтегрований параметр пошкодження на основі емпіричних доказів у цей час залишається досить складними. Ще одне із значних розбіжностей в представлених даних - це склад бетону та метод його приготування. Наприклад, спостерігаються зміни в співвідношенні агрегату до цементу для різних авторів, а також у співвідношенні вода-цемент. Ці відхилення в приготуванні бетонної суміші, можуть суттєво впливати на ре-зультати фізичних та механічних властивостей, а також можуть змінювати реак-цію бетону на опромінення нейтронами. Всі ці фактори свідчать про необхід-ність додаткових експериментальних випробувань бетонних зразків при опро-міненні, хоча збільшена кількість представлених даних, раніше опублікованих тенденцій, допомагає збільшити впевненість у висновках, запропонованих у лі-тературі. У другому розділі описано експериментальне дослідження нових компо-зитних матеріалів, армованих базальтовою фіброю з різною концентрацією ок-сиду бора (6% та 12%). Основними об'єктами дослідження обрано: стандартну суху бетонну суміш B15P3, що використовується в будівництві. Суміш містила портландце-мент ($1100-1200$ кг/м³, міцність за 28 діб $51,2$ МПа); Дніпровський річковий пісок, як дрібний наповнювач і щебінь гранітний, як крупний наповнювач; зраз-ки з різною концентрацією оксиду бору (B_2O_3): 6% і 12% . В результаті дослідження захисних властивостей від нейтронного випромінювання композитного бетону з різною кількістю базальт-борної фібри показано, що потік нейтронів крізь 100 мм композитного бетону, що вміщує фібру з 12% (мас.) B_2O_3 , зменшується на 15% , а при вмісті 6% (мас.) B_2O_3 - лише на 3% . При збільшенні товщини бетону до 500 мм обидва типи фібри сприяють зменшенню потоку нейтронів в $2-3$ рази. Для захисних споруд з великою товщиною бетонів рекомендовано фібру, що вміщує 6% (мас.) B_2O_3 , а для малої товщини бетонів - фі-бру з 12% (мас.) B_2O_3 . Отримані результати по вивченню впливу добавок B_2O_3 мають значний потенціал у використанні в атомній енергетиці, як матеріалу біологічного захисту від нейтронного випромінювання.

2. The dissertation is devoted to the actual task of research and analysis of radiation protection properties for various concrete mixtures reinforced with basalt fiber with various heavy aggregates. Within the framework of this work, neutron-physical models of radiation protection for modern power reactors, promising nuclear reactors of the new generation and containers for storage of spent nuclear fuel were developed. This work is carried out within the framework of the following international and Ukrainian research projects: - Horizon 2020 project "Development of boron-infused basalt fiber concrete for nuclear and radioactive waste management applications (M-ERA.Net)", May 2018 - Apr 2020; - SRW "The influence of radiation on the structural and thermophysical properties of materials of 4th generation reactors" is proposed for implementation at the IPB of the NPP of the

National Academy of Sciences of Ukraine within the framework of the target program "Nuclear and radiation technologies for the energy sector and public needs", the section of the program "Increasing the efficiency and safety of the operation of existing reactors" nuclear installations of Ukraine" (project application submitted to NASU); - SRW "Performance of works on scientific and technical support at the stages of construction and commissioning of the CSSNF". The introduction substantiates the relevance of the chosen topic of the dissertation, formulates the purpose and main tasks of the research, the object, the subject of the research, indicates the scientific novelty and determined the practical value of the obtained results, shows the author's personal contribution and information about the approval of the research results, indicates the number of publications carried out under the topic of the dissertation. In the first section, several main and most influential studies in the field of the influence of radiation exposure on concrete structures are considered. A review of these works makes it possible to draw a conclusion about some limitations in the presented data. Values of mechanical properties of concrete for neutron fluxes greater than $1,0 \cdot 10^{19}$ n/cm² were sometimes obtained at temperatures >100 °C. This limits their practical use for biological protection of conventional nuclear power plants and nuclear fuel storage, since the temperature in the biological protection structure or the supporting structures of the nuclear reactor body is limited to an average of 65° C with peak values not exceeding 93° C. Such an elevated temperature in the absence of radiation can also adversely affect the mechanical characteristics of concrete and cement mortars. Therefore, the data above >100 °C is a superposition of both the harmful effects of neutron irradiation and elevated temperature. Also, the presented data are not normalized to specific neutron energy cutoffs. Neutron energy cut-off is crucial for assessing concrete degradation and the need for an adopted integrated damage parameter. Only a few authors have published the neutron fluence spectrum for the test positions used in their studies. Due to the lack of information in the literature, any attempt to normalize the data or to define a viable integrated damage parameter based on empirical evidence remains quite difficult at this time. Another significant discrepancy in the presented data is the composition of concrete and the method of its preparation. For example, there are changes in the ratio of aggregate to cement for different authors, as well as in the water-cement ratio. These deviations in the preparation of the concrete mixture can significantly affect the results of physical and mechanical properties, and can also change the reaction of concrete to neutron irradiation. All these factors indicate the need for additional experimental tests of concrete samples under irradiation, although the increased amount of data presented, previously published trends, helps to increase confidence in the conclusions proposed in the literature. The second section describes an experimental study of new composite materials reinforced with basalt fiber with different concentrations of boron oxide (6% and 12%). The main objects of the study were chosen: standard dry concrete mix B15R3 used in construction. The mixture contained Portland cement (1100-1200 kg/m³, 28-day strength 51.2 MPa); Dnipro river sand as a fine filler and granite crushed stone as a coarse filler; samples with different concentrations of boron oxide (B₂O₃): 6% and 12%. As a result of the study of the protective properties against neutron radiation of composite concrete with different amounts of basalt-boron fiber, it is shown that the flow of neutrons through 100 mm of composite concrete containing fiber with 12% (by mass) B₂O₃ decreases by 15%, and with a content of 6% (mass) B₂O₃ - only by 3%.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Енергетика та енергоефективність

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Освоєння нових технологій виробництва матеріалів, їх оброблення і з'єднання, створення індустрії наноматеріалів та нанотехнологій

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- І.М. Романенко, М.І. Голюк, А.В. Носовський, В.І. Гулік. Дослідження нового композитного матеріалу на основі надважких бетонів і базальтової фібри для радіаційного захисту від гамма-випромінювання. Ядерна та радіаційна безпека, 1(77), 52 – 58, 2018 [https://doi.org/10.32918/nrs.2018.1\(77\).08](https://doi.org/10.32918/nrs.2018.1(77).08)

- І.М. Романенко, М.І. Голюк, А.В. Носовський, Т.С. Власенко, В.І. Гулік V. (2018). Дослідження нового композитного матеріалу на основі надважкого бетону і базальтової фібри для радіаційного захисту від нейтронного випромінювання. Ядерна та радіаційна безпека, 3(79), 42–47.
- I.M. Romanenko, M.I. Holiuk, P. Kutsyn, I. Kutsyna, H. Odynokin, A.V. Nosovskyi, V. Pastuk, M. Kiisk, A. Biland, Y. Chuvashov, V.I. Gulik. New composite material based on heavy concrete reinforced by basalt-boron fiber for radioactive waste management. EPJ Nuclear Sci. Technol. 5, 22 (2019).
<https://doi.org/10.1051/epjn/2019050>
- І.М. Романенко, М.І. Голюк, А.В. Носовський, Т.С. Власенко, В.І. Гулік. Новий композитний матеріал на основі важкого бетону і базальт-борної фібри для радіаційного захисту від нейтронного випромінювання. Ядерна та радіаційна безпека, 2(82), 19 – 25, 2019
[https://doi.org/10.32918/nrs.2019.2\(82\).04](https://doi.org/10.32918/nrs.2019.2(82).04)
- О.Р. Трофименко, І.М. Романенко, М.І. Голюк, Х.В. Грицюк, П.М. Ку-цин, А.В. Носовський, Є.М. Письменний, В.І. Гулік. Трьохвимірний нейтронно-фізична модель системи зберігання відпрацьованого ядерного палива. Ядерна енергетика та довідник, No. 1 (20), 51-59, 2021
<https://doi.org/10.31717/2311-8253.21.1.4>
- О.Р. Трофименко, І.М. Романенко, М.І. Голюк, А.В. Носовський, Є.М. Письменний. Дослідження різних видів бетонів для біологічного захисту контейнерів HI-STORM. Ядерна та радіаційна безпека, No. 1(93), 53-61, 2022 [https://doi.org/10.32918/nrs.2022.1\(93\).06](https://doi.org/10.32918/nrs.2022.1(93).06)
- І.М. Романенко, О.Р. Трофименко, А.В. Носовський. Дослідження різних видів бетонів для біологічного захисту контейнерів HI-STORM від фотонного випромінювання. Ядерна та радіаційна безпека, No. 2(98), 2023. [https://doi.org/10.32918/nrs.2023.2\(98\).04](https://doi.org/10.32918/nrs.2023.2(98).04)
- О.Р. Трофименко, А.О. Якимчук, І.Ю. Черепанов, І.М. Романенко, В.І. Гулік, М.І. Голюк, О.М. Хотяїнцева, П.М. Куцин, А.В. Носовський. Валіда-ція коду Serpent 2 для визначення коефіцієнта розмноження нейтронів ядерного палива ВВЕР-1000 у межах підготовки константного забезпечення СБПК АЕС. Ядерна та радіаційна безпека, № 2 (94), 53-66, 2022 [https://doi.org/10.32918/nrs.2022.2\(94\).06](https://doi.org/10.32918/nrs.2022.2(94).06)
- M. Holiuk, I. Romanenko, H. Odynokin, A. Nosovskyi, V. Pastuk, M. Kiisk, O. Biland, A. DiBenedetto, Y. Chuvashov, I. Diduk, V. Gulik. Basalt-boron fiber reinforced concrete: A sustainable solution for neutron radiation shielding. Nuclear Engineering and Design. Volume 440, 15 August 2025, 114150.
<https://doi.org/10.1016/j.nucengdes.2025.114150>
- І.М. Романенко, М. І. Голюк, А. В. Носовський, В. І. Гулік. XXV Щорічна наукова конференція Інституту ядерних досліджень, Україна, 16-20 квітня 2018 року. Дослідження композитного матеріалу на основі надважких бетонів і базальтової фібри для радіаційного захисту від гамма-випромінювання. ISBN 978-966-02-8479-1.
- І.М. Романенко, М.І. Голюк, Г.І. Одинокин, А.В. Носовський, В. Пашук, М. Кіиск, О. Біланд, Ю.М. Чувашов, В.І. Гулік. Щорічна наукова конференція Інституту ядерних досліджень, Україна, 8-12 квітня 2019 року. Дослідження захисних властивостей нового композитного матеріалу армованого базальт-борною фіброю від нейтронного випромінювання.
- Гулік В.І., І.М. Романенко, Трофименко О.Р., Голюк М.І., Носовський А.В. III-й Міжнародний круглий стіл-конференція «Перспективи впровадження інновацій у атомну енергетику». 25.09.2021. Новий бетонний композитний матеріал армований базальт-борною фіброю для покращеного захисту від нейтронного випромінювання в контейнерах HI-STORM.
- І.М. Романенко, Трофименко О.Р., Гулік В.І. Міжнародна конференція (INUDECO). Славутич, 16.04.2022. «Проблеми зняття з експлуатації об'єктів ядерної енергетики та відновлення навколишнього середовища». ISBN 978-617-7932-42-9
- І.М. Романенко, Трофименко О.Р. Щорічна наукова конференція ІЯД НАН України, 26-30 вересня 2022. Наукова конференція.
- І.М. Романенко, Трофименко О.Р. XV Міжнародна конференція, 16 – 18.11.2022, Харків, Україна. «Проблеми сучасної ядерної енергетики». Захисні властивості від гамма-випромінювання нового

бетонного матеріалу армованого базальт-борною фіброю.

- 23rd International Scientific Conference Engineering for Rural Development 22.- 24.05.2024. Jelgava. LATVIA. ISSN 1691-5976.

Наукова (науково-технічна) продукція: технології; матеріали

Соціально-економічна спрямованість: створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту; поліпшення стану навколишнього середовища; поліпшення якості життя та здоров'я населення, ефективності діагностики та лікування хворих

Охоронні документи на ОПІВ:

Винаходи, корисні моделі, промислові зразки

Патент на корисну модель №151842 Україна C04B14/14; C04B111/20; C04B111/32; C04B111/26 Гулік В. І.; Романенко І. М.; Голюк М. І. Виготовлення бетонних композитних матеріалів, армованих базальт-борною фіброю – Заявл. 02.02.2022. Опубл. 21.09.2022, бюл. № 38/2022.

Впровадження результатів дисертації: Планується до впровадження

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Письменний Євген Миколайович
2. Yevgen M. Pysmennyu

Кваліфікація: д.т.н., проф., 01.04.14

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-6403-6596

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, Київ, 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Єфімов Олександр Вячеславович
2. Oleksander Efimov

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.13.07

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-3300-7447

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Драпей Сергій Станіславович

2. Serhii S. Drapei

Кваліфікація: к. ф.-м. н., 01.04.16

Ідентифікатор ORCID ID: 0009-0003-3444-104X

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут ядерних досліджень Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 23724640

Місцезнаходження: проспект Науки, Київ, 03028, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Клевцов Сергій Валерійович

2. Sergii V. Klevtsov

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.14.14

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-1405-5048

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, Київ, 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Бібік Тимофій Вікторович

2. Tymofii Bibik

Кваліфікація: к. т. н., доцент, 05.13.22

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-0134-6022

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, Київ, 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VIII. Заключні відомості

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
голови ради**

Кондратюк Вадим Анатолійович

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
головуючого на засіданні**

Кондратюк Вадим Анатолійович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Романенко Ірина Михайлівна

Реєстратор

Юрченко Тетяна Анатоліївна

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна