Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0825U003357

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 08-08-2025

Статус: Запланована

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Сова Катерина Олександрівна
2. Kateryna Sova

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCHID ID: Не застосовується

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: 10-09-2025

Спеціальність за освітою: Атомна енергетика

Місце роботи здобувача:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Сектор науки: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 10666

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:

Сектор науки: Галузевий

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

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:

Сектор науки: Галузевий

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 44.33

Тема дисертації:

1. МОДЕЛЮВАННЯ РЕСУРСОСПРОМОЖНОСТІ ТА НАДІЙНОСТІ СИСТЕМ СУХОГО ЗБЕРІГАННЯ ВІДПРАВЦЬОВАНОГО ЯДЕРНОГО ПАЛИВА НА АЕС

2. Modeling the resource capacity and reliability of dry storage systems for spent nuclear fuel at nuclear power plants

Реферат:

1. Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 143 – Атомна енергетика. – Національний університет «Одеська політехніка», Одеса, 2025. Атомна енергетика ґрунтується на принципах безпеки, ефективності та доцільності. Перехід на паливні цикли з вищим збагаченням і вигорянням підвищує вимоги до поводження з відпрацьованим ядерним паливом (ВЯП). У світі щорічно вивантажується понад 10 тис. тонн важкого металу, з яких лише частина підлягає переробці. В Україні щороку вивантажується близько 265 тонн ВЯП, яке потребує безпечного зберігання. У міжнародній практиці застосовують три підходи: переробку, захоронення або відкладене рішення. Україна наразі реалізує концепцію тривалого сухого

зберігання ВЯП з подальшим ухваленням рішення щодо його поводження. Це визначає актуальність досліджень, спрямованих на підвищення надійності та довговічності контейнерів для такого зберігання. У вступі обґрунтовано актуальність теми, визначено мету, завдання, наукову новизну, практичне значення й особистий внесок здобувача. У першому розділі проаналізовано досвід зберігання ВЯП в Україні, типи контейнерів та етапи поводження з паливом після вивантаження з реакторів. Окреслено проблеми й напрямки подальших досліджень. У другому розділі розглянуто сучасні технології сухого зберігання ВЯП, зокрема металеві та вентильовані бетонні контейнери. Проведено порівняльний аналіз конструкцій за критеріями безпеки, екологічності та ефективності. Окрему увагу приділено пасивним системам охолодження, забезпеченню герметизації й захисту. Проаналізовано досвід Запорізької АЕС як приклад національного впровадження. Третій розділ присвячено математичному моделюванню ресурсоспроможності. Надано огляд методів оцінки надійності, моделей деградації матеріалів, а також теплових і механічних навантажень. Запропоновано підхід до аналізу довговічності матеріалів у реальних умовах експлуатації. Четвертий розділ зосереджено на впливі дефектів конструкцій (зокрема зварних з'єднань) на залишковий ресурс. Проведено оцінку ймовірності руйнування за допомогою статистичних моделей. Запропоновано розрахунок за критерієм швидкості росту тріщин із врахуванням умов експлуатації та середовища. Результати свідчать про критичну роль розмірів і типів дефектів. Наукова новизна: 1. Систематизовано технічні вимоги до сучасних систем сухого зберігання з урахуванням міжнародних норм та українських реалій. 2. Проведено комплексну оцінку існуючих технологій за критеріями безпеки та ефективності. 3. Розроблено нову математичну модель оцінки ресурсу та надійності контейнерів, яка враховує теплові, механічні й радіаційні навантаження. Практичне значення: 1) Запропонована модель дозволяє прогнозувати тривалість безпечної експлуатації контейнерів, оптимізувати регламентні перевірки та планування зберігання. 2) Матеріали дисертації можуть бути використані в подальших наукових дослідженнях і нормативних документах щодо безпечного поводження з ВЯП. 3) Результати корисні для проєктування, модернізації та експлуатації систем зберігання на АЕС, сприяють вибору оптимальних конструкцій і матеріалів, підвищуючи надійність та довговічність інфраструктури.

2. Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in Specialty 143 – Nuclear Power Engineering. – National University "Odesa Polytechnic", Odesa, 2025. Nuclear power is based on the core principles of safety, efficiency, and feasibility. The transition to fuel cycles with higher initial enrichment and deeper burnup levels increases safety requirements for the management of spent nuclear fuel (SNF). Globally, over 10,000 tons of heavy metal are discharged annually from nuclear power plants (NPPs), with only a portion reprocessed. In Ukraine, approximately 265 tons of SNF are unloaded each year, requiring secure and long-term storage solutions. International practice distinguishes three key approaches to SNF management: reprocessing, disposal, and deferred decision-making. Currently, Ukraine applies the concept of long-term dry storage with the option to make future decisions based on technological and economic developments. This underscores the importance of research aimed at improving the reliability and longevity of dry storage containers. The introduction substantiates the relevance of the topic, outlines the aim, objectives, scientific novelty, practical significance, and the personal contribution of the author. Chapter One presents an analysis of SNF storage experience in Ukraine, types of storage containers, and post-unloading fuel handling stages. It also identifies current challenges and directions for further research. Chapter Two examines modern dry storage technologies, including metal and ventilated concrete containers. A comparative analysis is performed based on nuclear and radiation safety, environmental impact, and efficiency. Special attention is given to passive cooling systems, sealing integrity, and shielding. The dry storage facility at Zaporizhzhia NPP is presented as an example of national implementation. Chapter Three focuses on mathematical modeling of the resource capability of SNF storage systems. It reviews methods of reliability assessment, material degradation models, and evaluates thermal and mechanical loads. A practical approach to analyzing the durability of materials under real operating conditions is proposed. Chapter Four addresses the impact of structural defects—particularly welded joints—on residual service life. The probability of failure is assessed using statistical methods. A crack growth rate–based approach is developed that takes into account the corrosive environment, loading regimes, and characteristics of welded connections. The results show that the reliability of welded

structures depends significantly on defect size, type, and operating conditions. Scientific novelty: 1. Technical requirements for modern SNF dry storage systems were systematized, considering international standards and Ukrainian operational conditions. 2. A comprehensive evaluation of current technologies was conducted based on safety and efficiency criteria. 3. A new mathematical model was developed for assessing container resource capacity and reliability under combined thermal, mechanical, and radiation loads. Practical significance: 1) The proposed model enables accurate forecasting of container service life, optimizing inspection intervals and storage planning. 2) The dissertation materials can serve as a basis for future research and regulatory development in SNF management. 3) The results can be applied in the design, modernization, and operation of SNF dry storage systems at Ukrainian NPPs, contributing to the selection of optimal materials and design solutions, and enhancing infrastructure reliability and longevity.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави

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:

- 1. Kozlov I.L., Kovalchuk V., Klymchuk O., Sova K., Aksyonova I., Borysenko K. Improvement of methods of comprehensive assessment of the operation efficiency of centralized heat supply systems in municipal heat power engineering. Eastern–European Journal of Enterprise Technologies. – 2021. – Vol. 2, No. 8(110). – P. 16–22. https://doi.org/10.15587/1729–4061.2021.230218
- 2. Kozlov I.L., Kovalchuk V.I., Kondratyuk V.A., Sova K.O., Chornenkyi O.S., Lysak M.V. Оцінювання ресурсоспроможності та надійності системи сухого зберігання відпрацьованого ядерного палива. Ядерна та радіаційна безпека. – 2024. – № 3(103). – С. 43–51. https://doi.org/10.32918/nrs.2024.3(103).05
- 3. Kozlov I.L., Kovalchuk V.I., Dorozh O.A., Sova K.X. Assessment of the reliability of a concrete cask shell of the dry storage of the spent nuclear fuel. Proceedings of Odessa Polytechnic University. – 2018. – No. 3(56). – P. 30–38. https://www.researchgate.net/publication/332732758
- 4. Kozlov I.L., Kolykhanov V.N., Koba D., Sova K. Optimization of the maintenance period for WWER safety systems with taking into account the maintenance quality. Science and Technology Journal of BgNS Transactions. – 2019. – Vol. 24, No. 1. – P. 6–10. ISSN 1310–8727 https://inis.iaea.org/records/kbkw1–qfv67
- 5. Козлов І.Л., Ковальчук В.І., Сова К.О., Козлов О.І. Напрямки підвищення ефективності та зменшення екологічного навантаження регіонального паливно– енергетичного комплексу. Збірник праць / Проблеми екології та експлуатації об’єктів енергетики. – Київ: ІВЦ АЛКОН НАН України, 2023. – С. 76–80. – 198 с. ISBN 978– 966–8449–71–0 https://reposit.nupp.edu.ua/bitstream/PoltNTU/14030/1/Sbornik_2023_76–80.pdf
- 6. Козлов І.Л., Ковальчук В.І., Сова К.О., Чорненький О.С., Лисак М.В. Ресурсні дослідження контейнерів сухого зберігання відпрацьованого ядерного палива та показники їх надійності. 3rd International Scientific and Practical Internet Conference, May 16–17, 2024. – С. 109–112. ISBN 978–617–8293–26–0 http://www.wayscience.com/wp–content/uploads/2024/05/Conference–Proceedings–May–16–17–2024–1.pdf
- 7. Козлов І.Л., Ковальчук В.І., Сова К.О., Лисак М.В., Чорненький О.С. Ефективність сухого сховища відпрацьованого ядерного палива. XXXIV Міжнародна конференція «Проблеми екології та експлуатації

об’єктів енергетики», 2023.

- 8. Kozlov I.L., Kolykhanov V.N., Koba D., Sova K. Optimization of the Maintenance Period for WWER Safety Systems. BgNS International Conference “Nuclear energy for the people”, 10–13 Sept. 2018, Bulgaria.

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

Соціально-економічна спрямованість: поліпшення стану навколишнього середовища; економія енергоресурсів; економія матеріалів; зменшення зносу обладнання; підвищення продуктивності праці

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Козлов Ігор Леонидович

2. Ihor L. Kozlov

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.14.14

Ідентифікатор ORCHID ID: Не застосовується

Додаткова інформація: https://orcid.org/0000-0003-0435-6373

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:

Сектор науки: Галузевий

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Герасимов Олег Іванович

2. Oleh Gerasymov

Кваліфікація: д. ф.-м. н., професор, 01.04.02

Ідентифікатор ORCHID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

Код за ЄДРПОУ: 02071091

Місцезнаходження: вул. Дворянська, буд. 2, Одеса, 65082, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Тітлов Олександр Сергійович
2. Oleksandr Titlov

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.05.14

Ідентифікатор ORCHID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Одеський національний технологічний університет

Код за ЄДРПОУ: 02071062

Місцезнаходження: вул. Канатна, буд. 112, Одеса, 65039, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Чиченін Вадим Валентинович
2. Vadum V. Chichenin

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

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0001-7772-7142

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:

Сектор науки: Галузевий

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Дубковський В'ячеслав Олександрович
2. Vyacheslav Dubkovskyi

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.14.14

Ідентифікатор ORCHID ID: Не застосовується

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:

Сектор науки: Галузевий

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Кравченко Володимир Петрович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Кравченко Володимир Петрович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Сова Катерина Олександрівна
Реєстратор	УкрІНТЕІ

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності

Юрченко Тетяна Анатоліївна