

# Облікова картка дисертації

## I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0825U000676

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 26-02-2025

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



## II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Гриб Віталій Юрійович

2. Vitalii Hryb

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: ні

Шифр наукової спеціальності: 143

Назва наукової спеціальності: Атомна енергетика

Галузь / галузі знань: електрична інженерія

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Атомна енергетика

Дата захисту: 29-11-2023

Спеціальність за освітою: Атомна енергетика

Місце роботи здобувача:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

### **III. Відомості про організацію, де відбувся захист**

**Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради):** PhD 2263

**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:**

### **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:**

### **V. Відомості про дисертацію**

**Мова дисертації:** Українська

**Коди тематичних рубрик:** 44.33

**Тема дисертації:**

1. УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ АНАЛІЗУ БЕЗПЕКИ ПРИ ДИВЕРСИФІКАЦІЇ ТЕПЛОВИДІЛЯЮЧИХ ЗБІРОК ЯДЕРНИХ ЕНЕРГОУСТАНОВОК
2. IMPROVEMENT OF SAFETY ANALYSIS METHODS IN THE DIVERSIFICATION OF HEAT-GENERATING ASSEMBLIES OF NUCLEAR POWER PLANTS

**Реферат:**

1. Дисертацію присвячено питанням впливу диверсифікації тепловиділяючих збірок (ТВЗ) на безпеку та надійність ядерних енергоустановок. У вступі представлено обґрунтування вибору теми дослідження, висвітлено її актуальність та зв'язок з науковими програмами. Сформовано мету і завдання дослідження. Зазначено наукову новизну отриманих результатів та їх практичну цінність для АЕС з реакторами ВВЕР 1000. В першому розділі представлено аналіз довіду та результатів диверсифікації ЯЕУ з ВВЕР-1000 тепловиділяючими збірками Westinghouse (WFA) в Чехії та Україні. У другому розділі проведено аналіз багаторічного досвіду та результатів моделювання аварій в ЯЕУ ймовірнісними та детерміністичними методами. У результаті проведеного аналізу встановлено суттєві обмеження/недоліки відомих методів моделювання аварій в ЯЕУ. Ймовірнісні методи моделювання аварій та аналізу безпеки обґрунтовані тільки для загальної оцінки ймовірності виникнення ядерних і радіаційних аварій. Проведений на основі

консервативного підходу попередній експертний аналіз здійсненності критеріїв безпеки при змішаних завантаженнях ТВЗА і WFA реакторів типу ВВЕР визначив істотний вплив на результати розрахункового моделювання всього спектру можливих аварій «ефектів користувачів і відмінностей кодів», а також недоцільність застосування детерміністичних кодів для аналізу безпеки при численних модернізаціях реакторних установок. Встановлено, що відомі результати аналізу безпеки при диверсифікації WFA в ЯЕУ з ВВЕР на вітчизняних АЕС недостатньо обгрунтовані в питанні моделювання умов теплообміну в активній зоні реактору. Проведений аналіз відомих підходів моделювання можливих аварій WFA в ЯЕУ з ВВЕР на вітчизняних АЕС визначив необхідність удосконалення і розробки нових методів аналізу ядерної безпеки при диверсифікації і модернізації елементів реактору. Все це визначає актуальність цієї роботи і вимагає додаткового вивчення і аналізу. В третьому розділі розроблено альтернативний оперативний метод аналізу безпеки при диверсифікації та модернізації елементів ЯЕУ з ВВЕР. На основі розробленого методу встановлено забезпечення умови ядерної безпеки за гранично-допустимої температури оболонок твел при максимальній проектній аварії в WFA ЯЕУ з ВВЕР. На відміну від відомих підходів в запропонованому методі критерії безпеки за гранично допустимими температурами оболонок твел і ядерного палива у відношенні проектного стану розраховуються без залучення моделювання аварійних процесів детерміністичними кодами. Встановлено, що критерії ядерної безпеки при диверсифікації WFA в ВВЕР виконуються для проектних аварій (в тому числі і для максимальної проектної аварії з гранично допустимою температурою охолодження теплоносія) як при частковому, так і при повному завантаженні WFA активної зони.

2. The dissertation is devoted to the impact of the diversification of heat-releasing assemblies (HEAs) on the safety and reliability of nuclear power plants. The introduction presents the rationale for choosing the research topic, highlights its relevance and connection with scientific programs. The aim and objectives of the research were formed. The scientific novelty of the obtained results and their practical value for nuclear power plants with VVER 1000 reactors are noted. The first chapter presents the analysis of evidence and results of diversification of nuclear power plants with VVER-1000 Westinghouse heat-dissipating assemblies (WFA) in the Czech Republic and Ukraine. In the second chapter, an analysis of many years of experience and results of modeling accidents at nuclear power plants using probabilistic and deterministic methods was carried out. As a result of the analysis, significant limitations/shortcomings of the known methods of modeling accidents at nuclear power plants were established. Probabilistic methods of accident modeling and safety analysis are justified only for general assessment of the probability of occurrence of nuclear and radiation accidents. Based on a conservative approach, a preliminary expert analysis of the feasibility of safety criteria for mixed loadings of TVZA and WFA of VVER-type reactors determined a significant impact on the results of computational modeling of the entire spectrum of possible accidents of "user effects and code differences", as well as the impracticality of using deterministic codes for safety analysis with numerous modernization of reactor facilities. It has been established that the known results of the safety analysis of WFA diversification in NPPs with VVER at domestic NPPs are insufficiently substantiated in the issue of modeling heat exchange conditions in the reactor core. The analysis of known approaches to modeling possible WFA accidents in NPPs with VVER at domestic NPPs determined the need for improvement and development of new methods of nuclear safety analysis during diversification and modernization of reactor elements. All this determines the relevance of this work and requires additional study and analysis. In the third chapter, an alternative operational method of safety analysis during the diversification and modernization of NPP elements with VVER was developed. On the basis of the developed method, it was established to ensure the conditions of nuclear safety at the maximum permissible temperature of the Twel shells in case of a maximum project accident in the WFA of the NPP with the VVER. In contrast to the known approaches, in the proposed method, the safety criteria based on the maximum allowable temperatures of fuel and nuclear fuel shells in relation to the design state are calculated without involving the modeling of emergency processes with deterministic codes. It was established that the nuclear safety criteria for the diversification of WFA in the VVER are fulfilled for design accidents (including the maximum design accident with the maximum permissible cooling temperature of the coolant) both with partial and full loading of the WFA of the active zone.

**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:**

- V.I. Skalozubov, S.I. Melnik, V.M. Vashchenko, I.B. Korduba, V.Y. Hrib The method of express analysis of nuclear and ecological safety during the modernization of nuclear fuel // Journ. Geol. Geograph. Geocology, 2023, 32(2), P. 388-395
- Гриб В.Ю. Метод аналізу безпеки при диверсифікації тепловиділяючих збірок ядерних реакторів. Збірник докладів XVI Міжнародній науковопрактичній конференції «Інноваційні тенденції науки і практики» Афіни, Греція, 26-29 квітня 2022 р.
- Скалозубов В.И., Мельник С.И., Пантак О.И., Гриб В.Ю. Применение экспресс-метода анализа ядерной безопасности при модернизациях ядерных энергетических установок // 11th International conference Science and society 26th April 2019 (Accent Graphics Communications & Publishing, Hamilton, Canada)
- V. Vashchenko, V. Skalozubov, V. Hryb, O. Voloshkina Stipulating the radioecological impact of consequences of accidents at nuclear power facilities // Ukrainian Journal of Ecology, 2021, 11 (10), 24-27 p.8
- Ващенко В.М., Кордуба І.Б., Гриб В.Ю. Технологічний та екологічний аналіз сучасних тенденцій розвитку ядерно-енергетичних технологій // VIII-ий Міжнародний з'їзд екологів (Екологія/Ecology – 2021) Міжнародний науково-практичний семінар по декарбонізації та екомодернізації промисловості України. Збірник наукових праць. Україна, Вінниця, 22-24 вересня, 2021. С. 51-57. ISBN 978-966-641-873-2.
- V.I. Skalozubov, I.L. Kozlov, Y.O. Komarov, V.Y. Grib, V.M. Vashchenko Nuclear safety analysis of diversification of Westinghouse fuel assemblies at VVER- 1000 // Nuclear Physics and Energy, No. 21 (2), 2020. С. 213-214. ISSN 1818-331X
- Skalozubov V., Melnik S., Pantak O., Gryb V., Spinov V., Komarov Y. (2019), Analysis of experience, safety and prospects of diversification of nuclear fuel at nuclear power plants // Technology Audit and Production Reserves, 4 (1(48)), P. 26-33.
- V.I. Skalozubov, V.Y. Grib, A.V. Korolev, T.V. Gablaya, V.Y. Kochneva Accident Management Strategies for Complete Long-Term Loss of Power Supply at Nuclear Power Installations // Yadern Energetika tavrillia. ISSN 2311-8253 NO. 2 (14), 2019. 68-74 p.

**Наукова (науково-технічна) продукція:**

**Соціально-економічна спрямованість:**

**Охоронні документи на ОПВ:**

**Впровадження результатів дисертації:** Впроваджено

**Зв'язок з науковими темами:** 0115U000414

## **VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Скалозубов Володимир Іванович

2. Volodimir Skalozubov

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

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0003-2361-223X

**Додаткова інформація:** Лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки 2014 за роботу «Комплекс методів та заходів забезпечення безпечної експлуатації та ефективності АЕС України»

**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:**

## **VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів**

### **Офіційні опоненти**

#### **Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Тітлов Олександр Сергійович
2. Oleksandr Titlov

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

**Ідентифікатор ORCID 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:**

#### **Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Павлович Володимир Миколайович
2. Volodymyr Pavlovych

**Кваліфікація:** д.ф.-м.н., с.н.с., 01.04.02

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

#### **Додаткова інформація:**

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

**Код за ЄДРПОУ:** 23724640

**Місцезнаходження:** проспект Науки, буд. 47, Київ, 03028, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Національна академія наук України

**Ідентифікатор ROR:**

### **Рецензенти**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Дорож Ольга Анатоліївна

2. Olga A. Dorogh

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

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0001-8495-2911

**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:**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Ковальчук В'ячеслав Іванович

2. Viacheslav Kovalchuk

**Кваліфікація:** к.т.н., доцент, 01.04.14

**Ідентифікатор ORCID 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:**

### **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**

Кривда Вікторія Ігорівна

**Реєстратор**

УкрІНТЕІ

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна