Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0824U001815

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 06-05-2024

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: № НСВС_62_24 від 23.07.2024

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Старовіт Іван Сергійович
2. Starovit Ivan

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 121

Назва наукової спеціальності: Інженерія програмного забезпечення

Галузь / галузі знань:

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Інженерія програмного забезпечення

Дата захисту: 28-06-2024

Спеціальність за освітою: Теплоенергетика

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): ДФ 26.002.170; ID 5614

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

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 37, Київ, 03056, 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 технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 37, Київ, 03056, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 28.17.19, 20.54.07, 28.17.31

Тема дисертації:

1. Моделі та програмні засоби управління вентиляційними установками НБК ЧАЕС з використанням машинного навчання
2. Models and software tools for ChNPP NSC ventilation systems control using machine learning

Реферат:

1. Старовіт І.С. Моделі та програмні засоби управління вентиляційними установками НБК ЧАЕС з використанням машинного навчання – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення. – Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, 2024. Дисертаційна робота присвячена розробці науково-методичних підходів щодо оптимізації управління вентиляційними установками Нового Безпечного Конфайнменту (НБК) Чорнобильської атомної електростанції (ЧАЕС). Аварія на ЧАЕС, що сталась в 1986 році, та результатом якої був викид великої кількості радіоактивних речовин мала катастрофічні наслідки для

навколишнього середовища. Сумарна маса ядерного палива, що була безпосередньо завантажена в реактор та зберігалась в межах об'єкту, складала близько 200 тон. Значна частина паливного пилу була розсіяна за межами пошкодженого четвертого енергоблока у вигляді радіоактивних аерозолів (РА), спричиняючи радіоактивне забруднення територій, решта осіла в межах енергоблока та на поверхні споруд. У 1987-1988 роках, завдяки масштабним зусиллям, над аварійним 4-м реактором було зведено захисну конструкцію, відому як «Об'єкт Укриття» (ОУ). При побудові ОУ частково використовувались опори старих конструкцій (пошкоджені під час аварії), що збільшувало шанс виникнення руйнувань; загальна площа негерметичностей з часом доходила до 1000 м2, що призводило до викидів РА з об'єкту. Для вирішення описаних проблем, прийнято рішення про розробку Нового Безпечного Конфайнмент ОУ, який здано в експлуатацію в 2019 році. Основне призначення НБК – перешкоджання виходу радіоактивних речовин за його межі під час звичайної експлуатації та аварійних ситуацій, найбільш небезпечними з яких є вже згадані радіоактивні аерозолі. Саме за цю функцію відповідає система вентиляції НБК, що є однією з систем життєзабезпечення об'єкту. Виконання даної функції – складний інженерний, та технологічний виклик, одним з напрямів рішення якого є створення спеціалізованих моделей та програм для вибору оптимального режиму управління вентиляційними установками (ВУ) НБК ЧАЕС, з врахуванням поточного стану об'єкту, запланованих режимів роботи персоналу та параметрів оточуючого середовища. Врахування різноманітних умов експлуатації об'єкту, а також забезпечення персоналу всією необхідною інформацією вимагає розроблення відповідної системи підтримки прийняття рішень (СППР) для оптимального управління ВУ. Питаннями моделювання гідравлічного стану НБК, а також розвитком методології перетворення його на екологічно безпечну конструкцію займались такі вчені як П.Г. Круковський, Д.І. Скляренко, Є.В. Дядюшко, Д.А. Смольченко, В.Г. Батій, А.О. Сізов, Л. І. Павловський, Д.В. Городецький, О.В. Балан, С.А. Паскевич та інші. Розроблені ними моделі та підходи носять більш теоретичний характер, є складними для інтеграції в процес експлуатації НБК та вимагають подальшого розроблення методів їх застосування. Наукові дослідження аспектів розроблення СППР привернули увагу провідних вчених. Незважаючи на те, що їхні дослідження охоплюють широкий спектр застосувань СППР в різних галузях, унікальність НБК та задачі які виникають під час експлуатації системи вентиляції вимагають розроблення та застосування новітніх підходів. Окреслене сформувало комплексне протиріччя: з одного боку, в ході експлуатації НБК виникає необхідність оцінки та прогнозування гідравлічного стану, мінімізації викидів радіоактивних речовин та використання електроенергії ВУ; з іншого боку, НБК є складною динамічною системою, де знаходження оптимальних режимів проведення робіт та ефективна робота підсистем залежать від різноманітних факторів, таких як зміни умов експлуатації та навколишньому середовищі, внутрішні процеси об'єкту (вимагає ретельного балансування між потребами в енергоефективності та безпекою, а також надійністю та адаптивністю систем управління). Відповідне протиріччя (поєднання теоретичних напрацювань з практичними потребами) може бути вирішене за допомогою розроблення і впровадження передових інформаційних та аналітичних технологій, включно з використанням прогнозуючих моделей, які здатні надати рекомендації щодо керування у відповідь на змінні умови, забезпечуючи тим самим підвищення ефективності та безпеки експлуатації НБК. Об'єктом дослідження є процес управління ВУ НБК. Предметом дослідження є моделі та програмне забезпечення для оптимального управління вентиляційними установками НБК. Метою роботи є мінімізація викидів РА та оптимізація витрат електроенергії шляхом підвищення ефективності управління ВУ НБК з використанням прогнозуючих моделей.

2. Ivan Starovit. Models and software tools for ChNPP NSC ventilation systems control using machine learning – Qualifying scientific work on the rights of the manuscript. Thesis for the degree of Doctor of Philosophy in the field of knowledge 12 Information Technologies, specialty 121 Software Engineering. - National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv, 2024. The dissertation is dedicated to the development of scientific and methodological approaches for optimizing the management of ventilation units at the New Safe Confinement (NSC) of the Chernobyl Nuclear Power Plant (ChNPP). The Chernobyl accident, which occurred in 1986 and resulted in the release of a large amount of radioactive substances, had catastrophic consequences for the environment. The total mass of nuclear fuel directly loaded into the reactor and stored within the facility was

about 200 tons. A significant portion of the fuel dust was dispersed outside the damaged fourth power unit in the form of radioactive aerosols (RA), causing radioactive contamination of territories, while the rest settled within the power unit and on the surfaces of structures. In 1987-1988, thanks to large-scale efforts, a protective structure known as the "Shelter Object" (SO) was erected over the damaged 4th reactor. The construction of the SO partially utilized supports from old structures (damaged during the accident), increasing the risk of destructions; the total area of non-hermeticities reached 1000 m2, leading to RA emissions from the object. To address these issues, a decision was made to develop a New Safe Confinement for the SO, which was commissioned in 2019. The primary purpose of the NSC is to prevent the escape of radioactive substances into the environment during normal operation and emergency situations, the most dangerous of which are the aforementioned radioactive aerosols. The ventilation system of the NSC, one of the life support systems of the object, is responsible for this function. Performing this function is a complex engineering and technological challenge, one of the directions of solving which is the creation of specialized models and programs for selecting the optimal mode of managing the NSC ChNPP ventilation systems (VS), taking into account the current state of the object, planned modes of staff operation, and environmental parameters. Considering the various operating conditions of the object, as well as providing the staff with all the necessary information, the development of a corresponding decision support system (DSS) for optimal management of VS if required. The issues of modeling the hydraulic state of the NSC, as well as the development of a methodology for its transformation into an environmentally safe structure, were addressed by scientists such as P.G. Krukovsky, D.I. Skliarenko, Ye.V. Diadiushko, D.A. Smolchenko, V.G. Batiy, A.O. Sizov, L.I. Pavlovsky, D.V. Gorodetsky, O.V. Balan, S.A. Paskevich, and others. The models and approaches they developed are more theoretical in nature, are complex for integration into the NSC operation process, and require further development of their application methods. The scientific research on the development of the DSS attracted the attention of leading scientists. Although their research covers a wide range of DSS applications in various fields, the uniqueness of the NSC and the tasks arising during the operation of the ventilation system require the development and application of the latest approaches. This outlined a complex contradiction: on the one hand, during the operation of the NSC, there is a need to assess and predict the hydraulic state, minimize the emissions of radioactive substances, and power consumption of the VS; on the other hand, the NSC is a complex dynamic system where finding optimal modes of operations and the effective work of subsystems depend on various factors, such as changes in operating conditions and the surrounding environment, internal processes of the object (requires careful balancing between the needs for energy efficiency and safety, as well as reliability and adaptability of management systems). The corresponding contradiction (combining theoretical developments with practical needs) can be resolved by developing and implementing advanced information and analytical technologies, including the use of predictive models capable of providing management recommendations in response to changing conditions, thereby enhancing the efficiency and safety of NSC operations. The research object is the process of managing the NSC ventilation units. The subject of the research is the models and software for optimal management of the NSC ventilation units. The goal of this research is to minimize RA emissions and optimize electricity consumption by improving the efficiency of managing the NSC ventilation system using predictive models.

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: Розвиток сучасних інформаційних, комунікаційних технологій, робототехніки

Підсумки дослідження: Теоретичне узагальнення і вирішення важливої наукової проблеми

Публікації:

- Loboda P., Starovit I., Shushura O., Havrylko Y., Saveliev M. Ventilation control of the New Safe Confinement of the Chornobyl nuclear power plant based on neuro-fuzzy networks. Informatyka, Automatyka, Pomiary W Gospodarce I Ochronie Środowiska, 13(4), 114–118
- Pysmennyy Y., Havrylko Y., Krukovskyi P., Starovit I., Diadiushko Y. Розробка спеціального програмного математичного забезпечення управління вентиляційними установками Нового Безпечного Конфайнменту ЧАЕС. Ядерна та радіаційна безпека, 2022, 2(94), С. 35-43
- Krukovskyi P.G., Diadiushko Ye.V., Skliarenko D.J., Starovit I.S. Unorganized air releases with radioactive aerosols from the New Safe Confiniment of CHNPP into the environment. Питання атомної науки та техніки. 2021. №6 (136) С. 181-186
- Старовіт І.С. Система підтримки прийняття рішень щодо оптимального керування вентиляцією НБК ЧАЕС. Науково-практичний журнал «Зв'язок», 2023, №2. С. 46-49
- Лобода П.П., Старовіт І.С. Моделювання та управління процесами Нового безпечного Конфайнменту ЧАЕС на основі технології цифрових двійників. Вісник Херсонського національного технічного університету, 2023, №2(85). С. 168-173
- Лобода П.П., Старовіт І.С. Модель бази даних та знань цифрового двійника Нового Безпечного Конфайнменту ЧАЕС. Computer Science and Applied Mathematics, 2022, №2. С. 50-577
- Старовіт І.С., Лобода П.П. Розробка архітектури програмного забезпечення прогнозування і управління термогазодинамічними процесами і радіаційним станом Нового Безпечного Конфайнменту ЧАЕС, Вісник Херсонського національного технічного університету, 2023, 4(83). С.67-73
- Starovit I.S., Loboda P.P., Architecture of the digital twin for the New Safe Confinement of the ChNPP. Науково-практичний журнал «Зв'язок», 2022, №2. С. 22-26
- Старовіт І.С. Дядюшко Є.В. Застосування технології нейронних мереж для аналізу гідравлічного стану Нового Безпечного Конфайнмента Чорнобильської АЕС. Проблеми Теплофізики Та Теплоенергетики. Тези XII Міжнародної онлайн-конференції (26-27 жовтня 2021 р.)
- Дядюшко Є.В., Скляренко Д.І., Старовіт І.С. Неорганізований повітрообмін Нового Безпечного Конфайнменту ЧАЕС з оточуючим середовищем (моделювання за експлуатаційними даними). Проблеми Теплофізики Та Теплоенергетики. Тези XII Міжнародної онлайн-конференції (26-27 жовтня 2021 р.)
- Лобода П.П., Коваль О.В., Гаврилко Є.В., Шушура О.М. Технологія цифрових двійників в задачах управління процесами Нового Безпечного Конфайнменту ЧАЕС. 2nd International Scientific and Theoretical Conference «Technologies and strategies for the implementation of scientific achievements», November 18, 22, Stockholm, Sweden
- Старовіт І.С., Лобода П.П. Оптимізація роботи вентиляційних установок НБК ЧАЕС при змінних граничних умовах. XX-й міжнародна науково-практична конференція "Сучасні проблеми наукового забезпечення енергетики" (25 - 28 квітня 2023 р.)
- Petro Loboda, Ivan Starovit. Data formalization of the digital twin for the New Safe Confinement of the CHNPP. Новітні технологічні тенденції інтелектуальної індустрії та Інтернету речей: Матеріали II Міжнародна наук.-практ. конф. «TTSIIT-2023», м. Київ, 24–25 січня 2023 р. / КНУБА Київ, 2023. С. 15 – 19
- Коваль О.В., Гаврилко Є.В., Лобода П.П., Старовіт І.С. Структура бази даних та знань цифрового двійника Нового безпечного конфайнменту ЧАЕС. Інформаційні технології та інженерія: Матеріали всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених, аспірантів і студентів, м. Миколаїв, 7–10 лютого 2023 р. / ЧНУ імені Петра Могили. Миколаїв, 2023. С. 100 – 101
- Старовіт І.С., Лобода П.П., Гаврилко Є.В., Шушура О.М. Нейро-нечітке управління вентиляцією нового безпечного конфайнменту ЧАЕС. X Всеукр. наук.-практ. конф. здобув. вищої освіти та молод. вчених з автоматичного управління : тези доп., 12 квіт. 2023, Херсон – Хмельницький / редкол.: Рудакова Г.В. та ін. Херсон – Хмельницький, 2023. С. 57 – 59

Наукова (науково-технічна) продукція: методи, теорії, гіпотези; програмні продукти, програмно-технологічна документація; аналітичні матеріали

Соціально-економічна спрямованість: поліпшення стану навколишнього середовища; економія енергоресурсів; підвищення автоматизації виробничих процесів

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: РК №012U109761

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Гаврилко Євген Володимирович
2. Yevhen Havrylko

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.12.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-9437-3964

Додаткова інформація:

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

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 37, Київ, 03056, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Круковський Павло Григорович
2. P.G. Krukovskiy

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.14.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-1657-1292

Додаткова інформація: https://scholar.google.com/citations?user=hljyDSQAAAAJ&hl=ru

Повне найменування юридичної особи: Інститут технічної теплофізики Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417118

Місцезнаходження: вул. Марії Капніст, буд. 2-а, Київ, 03057, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Кравцов Григорій Олексійович
2. Hryhoriy Kravtsov

Кваліфікація: к. т. н., старший науковий співробітник, 01.05.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-1915-4897

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут проблем моделювання в енергетиці ім. Г. Є. Пухова Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05516949

Місцезнаходження: вул. Генерала Наумова, буд. 15, Київ, 03164, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Жебка Вікторія Вікторівна
2. Victoriia Zhebka

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.13.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-4051-1190

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій

Код за ЄДРПОУ: 38855349

Місцезнаходження: вул. Солом'янська, буд. 7, Київ, 03110, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Федорова Наталія Володимирівна
2. Nataliia Fedorova

Кваліфікація: д.т.н., доцент, 05.12.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-4548-4198

Додаткова інформація:

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

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 37, Київ, 03056, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Барабаш Олег Володимирович
2. Oleh Barabash

Кваліфікація: д. т. н., професор, 20.02.12

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-1715-0761

Додаткова інформація:

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

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 37, Київ, 03056, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Сулема Євгенія Станіславівна
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Сулема Євгенія Станіславівна
Відповідальний за підготовку облікових документів	Старовіт Іван Сергійович
Реєстратор	УкрІНТЕІ

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності

Юрченко Тетяна Анатоліївна