Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0420U101569

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 13-10-2020

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Піонтковський Юрій Федорович

2. Piontkovskyi Yurii F.

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: кандидат наук

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 01.04.16

Назва наукової спеціальності: Фізика ядра, елементарних частинок і високих енергій

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 17-09-2020

Спеціальність за освітою: Фізика ядра та візика високих енергій

Місце роботи здобувача: Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Код за ЄДРПОУ: 02070944

Місцезнаходження: вул. Володимирська, 60, м. Київ, Київ, 01033, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): Д 26.167.01

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

Код за ЄДРПОУ: 23724640

Місцезнаходження: пр-т Науки, 47, м. Київ, Київська обл., 03028, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

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

Повне найменування юридичної особи: Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Код за ЄДРПОУ: 02070944

Місцезнаходження: вул. Володимирська, 60, м. Київ, Київ, 01033, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 29.15.53

Тема дисертації:

1. Відновлення енергорозподілу по об’єму активної зони ВВЕР-1000 на основі сигналів детекторів прямого заряду

2. Unfolding of energy distribution in VVER-1000 reactor core based on the signals from self-powered neutron in-core monitors

Реферат/анотація:

1. Дисертаційна робота присвячена вирішенню актуального науково-технічного завдання: підвищенню безпеки експлуатації ядерного палива у ВВЕР-1000 шляхом поліпшення точності визначення параметрів енерговиділення по об’єму активної зони на основі сигналів детекторів прямого заряду, що входять до складу системи внутрішньо реакторного контролю (СВРК). У роботі проведено систематизацію та аналіз роботи систем і детекторів, що використовуються на АЕС для відновлення енерговиділення в АкЗ, розглянуто особливості їх роботи, основні переваги та недоліки. Основну увагу було приділено ДПЗ, що використовуються в СВРК на АЕС України. На основі даного аналізу виконано розробку чисельних моделей і засобів, що дозволяють підвищити точність перехідної функції від струму ДПЗ до лінійного енерговиділення

ТВЗ. Розраховано локальну чутливість родієвих ДПЗ в АкЗ ВВЕР-1000, також визначено внесок до сигналу ДПЗ від твелів сусідніх ТВЗ та внесок від твелів ТВЗ, до якої його встановлено. Показано, що розроблена модель дозволяє враховувати при відновленні ЛЕВ більшу кількість твелів для розрахунку перехідної функції на противагу тим методам, що зараз використовуються на АЕС. Проведено розрахунки для визначення впливу параметрів АкЗ (температура теплоносія, концентрація борної кислоти в теплоносії та положення поглинаючих елементів) на формування сигналу ДПЗ. Розв'язано задачу врахування вигорання ДПЗ під час відновлення ЛЕВ з урахуванням нерівномірності вигорання ДПЗ по радіусу родієвого емітера, самоекранування внутрішніх шарів та характеристик нейтронного поля, в якому працює детектор. Показано, що для підвищення точності ЛЕВ потрібно розраховувати індивідуальні функції вигорання для кожного ДПЗ, що залежать від місця розташування детекторів по об'єму АкЗ. Проведено валідаційну перевірку розрахункових моделей. Усі розроблені моделі є прийнятними для їх застосування при вирішенні розглянутих задач. Представлено модель АкЗ дослідницького реактору ВВР-М ІЯД НАН України для дослідження характеристик нейтронного поля і визначення найоптимальніших умов опромінення тестової збірки з ДПЗ вітчизняного виробництва. Визначено оптимальне місце в АкЗ дослідницького реактора ВВР-М для роботи тестової збірки ДПЗ і розраховано вихідний сигнал даних детекторів, проведено порівняння з експериментальними величинами.

2. This thesis is dedicated to solving an actual scientific-technical task: enhancement of an operational safety of nuclear fuel at VVER-1000 nuclear power reactor by means of lowering the uncertainties of power distribution parameters within the reactor core based on the signals from self-powered neutron detectors, being installed under the in-core instrumentation system (ICIS). The systematization and analysis were performed of systems and detectors that are being used at NPPs worldwide to unfolding the power distribution in a reactor core. Their operational features, main advantages and drawbacks are considered. Major attention was paid to self-powered rhodium neutron detectors that are currently installed at Ukrainian NPPs under ICIS. Based on the results of analysis conducted, the development of numerical models and means was accomplished to enhance a precision of the transition function from in-core self-powered neutron detector current to the linear heat rate of a fuel assembly. The local sensitivity of rhodium in-core self-powered neutron detectors to neutron flux in VVER-1000 reactor core was computed. Also a contribution into rhodium detector signals from neighboring fuel assemblies as well as a contribution from fuel rods of a fuel assembly with installed rhodium detector and neighboring fuel rods are determined. It was shown that the numerical model of the core developed for unfolding of the linear heat rate does allow to take into account greater amount of fuel pins for computation of the transition function contrary to other methods that are being used at Ukrainian NPPs nowadays. The calculations were done to determine the influence of reactor core parameters (coolant temperature, boric acid concentration and positions of neutron adsorption elements of control rods) at signal parameters formation from the rhodium self-powered neutron detector. The task for accounting of rhodium detectors burnup was solved for linear heat rate unfolding, taking into account non-uniform rhodium material burnup across the radius of rhodium detector emitter, self-screening of rhodium material internal layers and parameters of the neutron field, in which the rhodium detectors operate. It is presented that for linear heat rate precision enhancement it is necessary to compute the individual burnup functions for each rhodium detector depending on its location in the reactor core volume. The validation checkout of calculational models was accomplished. All the models developed are recognized as acceptable ones for their application in solving all scientific and technical tasks under this research. The reactor core model of the research reactor VVR-M at Institute for Nuclear Research of the National Academy of Sciences of Ukraine was developed and presented. This model is dedicated to investigate reactor core neutron field parameters and to determine the most optimal conditions for irradiation of the test assembly with the rhodium self-powered neutron detectors of domestic production. The in-core optimal location to install and operate the test assembly with the rhodium self-powered neutron detectors is suggested and justified. The output signal from this assembly was calculated and compared with experimental values.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:

Підсумки дослідження:

Публікації:

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації:

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Каденко Ігор Миколайович
2. Kadenko Igor M.

Кваліфікація: д.ф.-м.н., 01.04.16

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Сахно Віктор Іванович
2. Sakhno Viktor I.

Кваліфікація: д. т. н., 01.04.16

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Маслов Олег Вікторович

2. Maslov Oleg V.

Кваліфікація: д. т. н., 05.14.14

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради Денисов Віталій Юрійович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні Денисов Віталій Юрійович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності Юрченко Т.А.