

^{234,235,236,238}U) і бета-радіометричних (⁹⁰Sr) вимірювань активності радіонуклідів показали, що концентрація урану та об'ємні активності радіонуклідів в основних водних скупченнях об'єкта "Укриття" в період спостережень в 2014 р. залишалися в основному на колишньому рівні. У РЗВ приміщення 001/3 і протічках з труби, виведеної з ПРК у приміщення 001/3, спостерігається тенденція збільшення концентрації урану.

Розроблено та виготовлено лабораторний зразок дистанційно керованого агрегату (ДКА) для локалізації РАВ. Він складається з модернізованого пульта керування та системи локалізації РАВ, установленної на ДКА, яка являє собою гідропривід, що у свою чергу включає в себе резервуари з розчином, нагнітаючі компресори, периферійну обв'язку та розпилюючі форсунки.

Лабораторні випробування ДКА показали, що технічні характеристики відповідають проектним, комплекс забезпечує локальне пилопригнічення.

ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ, ЯКІ ВИЗНАЧАЮТЬ ДЕГРАДАЦІЮ ПВМ ОБ'ЄКТА «УКРИТТЯ», НА ПЕРІОД ДО ЇХНЬОГО КОНТРОЛЬОВАНОГО ЗБЕРІГАННЯ ЧИ ПЕРЕРОБКИ

(Тема 3)

С. В. Габелков, О. Е. Меленевський

У 2014 р. дослідження за темою включали проведення серій послідовних ізотермічних термообробок зразків коричневої та чорної керамік на повітрі при температурах з інтервалів 150 - 450 °С і 70 - 800 °С відповідно та безпосереднє проведення експериментів із визначення об'ємів порових каналів у коричневій і чорній кераміках ЛПВМ після термообробок.

Визначалися складові порового простору ЛПВМ.

Досліджені зразки коричневої кераміки (№ 1 і № 2) мали уявну густину 2,70 і 2,81 г/см³ і відкрити пористість 6,9 і 7,2 % відповідно. Зразок чорної кераміки мав уявну густину 2,16 г/см³ і відкрити пористість 9,8 %.

Підтверджено, що поровий простір коричневої кераміки представлено великими газовими порами (значно більше 10 мкм), малими газовими порами (~10 мкм), тріщинами (середня товщина 2 - 2,5 мкм) та нанорозмірними поровими каналами (діаметром 40 - 60 нм). Установлено, що поровий простір чорної кераміки представлено газовими порами (~10 мкм), тріщинами (середня товщина ~2 мкм), нанорозмірними поровими каналами (діаметром 40 - 60 нм) та нанопорами (діаметром ~10 - 20 нм).

Отримані результати свідчать про те, що в ряді складових порового простору пори (великі й малі газові пори й нанопори), тріщини й нанорозмірні порові канали, ступінь нерівноважності й відповідно відношення в кожному з елементів порового простору найбільшого розміру до найменшого, зростає. Наноканали зменшують свій об'єм (закриваються) при термообробці при тих же температурах (100 - 150 °С), як і відпалюються треки α-частинок у силікатних стеклах за методикою твердотільних детекторів. Це підтверджує, що нанорозмірні порові канали є каналами, які сформувалися при взаємодії матеріалу силікатної матриці ЛПВМ з α-частинками, що утворювалися при α-розпадах трансуранових елементів. Наноканали є основною складовою порового простору ЛПВМ, що принципово відрізняє ЛПВМ від більшості відомих матеріалів.

Нанопори утворювалися за рахунок відмінності величин коефіцієнтів лінійного термічного розширення неоднорідностей у ЛПВМ, що сформувалися, імовірно, у результаті процесу ліквідації розплаву ЛПВМ.

РОЗРОБКА МЕТОДІВ ТА ЗАСОБІВ КОНТРОЛЮ КОЕФІЦІЄНТІВ РЕАКТИВНОСТІ ЯДЕРНОГО РЕАКТОРА

(Тема 9)

В. І. Борисенко

Розроблено алгоритми та програми обробки шумових сигналів нейтронних датчиків (внутрішньо- і зовнішньозонних), що використовуються в системах внутріреакторної шумової діагностики (СВШД). Проведено запис та off-line обробка сигналів СВШД для різних моментів паливної кампанії ВВЕР-1000. Визначено найбільш характерні частоти, що проявляються в шумовому сигналі нейтронного детектора. Проводиться накопичення даних для визначення залежності шумових характеристик нейтронних датчиків СВШД від часу знаходження тепловиділяючих збірок в активній зоні (вигорян-

ня), а також від часу використання ДПЗ (детектор прямого заряду) в активній зоні (числа відпрацьованих паливних кампаній).

Розглянуто й відібрано методи визначення температурного коефіцієнта реактивності на основі дослідження шумових характеристик сигналів нейтронних і температурних датчиків.

СТАТИСТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ НЕЙТРОННИХ СИСТЕМ ТА ЇХНЄ ВИКОРИСТАННЯ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ЯДЕРНО-НЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТІВ АЕС (Тема 10)

В. М. Павлович, О. А. Кучмагра

На даному етапі було проведено випробування вдосконаленого апаратурно-програмного комплексу та розроблено методи аналізу даних.

Для проведення вимірювань у сховищі відпрацьованого ядерного палива (ЧАЕС) розроблено та виготовлено "сухий" канал для розміщення в ньому блока детектування, що входить до складу апаратурно-програмного комплексу.

"Сухий" канал забезпечує: вертикальне положення пристрою детектування при зануренні його в басейн витримки; захист блока детектування, кабельної лінії зв'язку від дії середовища (вода в басейні витримки) і механічних пошкоджень при його переміщеннях; співвісне розташування блока детектування і пенала з відпрацьованою тепловиділяючою збіркою (ВТВЗ) при вимірюваннях; контроль, незмінність і повторюваність взаємного розташування (геометрія вимірювання) блока детектування і ВТВЗ. При проведенні вимірювань блок детектування встановлювався в "сухий" канал, який також забезпечує можливість переміщення блока детектування вручну вздовж вертикальної осі і розміщення його на різних висотних відмітках ВТВЗ у точках вимірювання. Основою конструкції "сухого" каналу є типовий пенал для зберігання ВТВЗ, доповнений конструктивними елементами для вирішення вказаних вище завдань.

Виготовлений модернізований 2-канальний апаратурно-програмний комплекс пройшов лабораторні дослідження та випробування у вимірювальній лабораторії. При цьому використовувалися наявні випробувальні стенди лабораторії. Визначено метрологічні характеристики вимірювального каналу на нейтронному джерелі. У ході досліджень визначено коефіцієнти перетворення щільності потоку нейтронів у швидкість рахунку нейтронів для кожного вимірювального каналу, оцінено додаткові похибки коефіцієнта перетворення від впливу температури, досліджено перешкодостійкість вимірювального каналу.

Набрано великий обсяг даних вимірювань часу реєстрації подій від нейтронного джерела за різних умов проведення експерименту (різна щільність потоку нейтронів, при різних порогах дискримінації, з імітацією імпульсних перешкод і т. ін.) для подальшої обробки і випробування розроблених алгоритмів на реальних даних.

Досліджено можливості використання альфа-активності радіатора камери поділу для контролю працездатності вимірювального каналу. Аналіз результатів проведених досліджень та вимірювань параметрів імпульсного потоку альфа-частинок камери поділу на виході вимірювального каналу дозволяє рекомендувати його використання в якості тест-генератора при перевірці працездатності вимірювального каналу систем контролю і вимірювання параметрів нейтронного випромінювання з використанням камер поділу.

У сховищі відпрацьованого ядерного палива ЧАЕС проведено експериментальні дослідження апаратурно-програмного комплексу та натурні вимірювання параметрів нейтронного потоку від ВТВЗ (15 збірок) з метою визначення його характеристик.

Нестандартною величиною, яка вимірюється створеною апаратурою, є моменти часу реєстрації кожного вхідного імпульсу й отримано з цих даних потік інтервалів часу між моментами реєстрації імпульсів. Цей потік інтервалів аналізувався різними методами.

1. Потік інтервалів перетворюється на потік кількості відліків у заданому інтервалі часу, який аналізується стандартними методами нейтронної шумової діагностики – методами Фейнмана, Могільнера - Золотухіна та Россі-альфа. Зокрема, було показано, що підвищення точності обробки експериментальних даних можна досягти за рахунок відповідного вибору довжин інтервалів часу. Крім того, було досліджено вплив шумів різного типу на точність визначення параметрів підкритичних систем з експериментальних даних.

2. Було перевірено можливість аналізу потоку інтервалів за допомогою методу аналізу гіпервипадкових величин. Було проаналізовано дані, отримані з вимірювань, проведених у лабораторних