



**ЗБІРКА ТЕЗ
СБОРНИК ТЕЗИСОВ
ABSTRACTS PROCEEDING**

Міжнародна конференція
Двадцять п'ять років
Чорнобильської катастрофи
Безпека майбутнього
20-22 квітня 2011 року
Київ, Україна

Международная конференция
Двадцать пять лет
Чернобыльской катастрофы
Безопасность будущего
20-22 апреля 2011 года
Київ, Україна

International Conference
Twenty-five Years after
Chernobyl Accident
Safety for the Future
April 20-22, 2011
Kyiv, Ukraine



**Міжнародна конференція
Двадцять п'ять років Чорнобильської катастрофи.
Безпека майбутнього
20 - 22 квітня 2011 року
Київ, Україна**

Збірка тез

**Международная конференция
Двадцать пять лет Чернобыльской катастрофы.
Безопасность будущего
20 – 22 апреля 2011 года
Киев, Украина**

Сборник тезисов

**International Conference
Twenty-five Years after Chernobyl Accident.
Safety for the Future
April 20-22, 2011
Kyiv, Ukraine**

Abstracts proceeding

S-3-26	Стрелко В., Бортун А., Молес П., Журавлёв И., Мильграндт В., Каниболоцкий В., Хан В., Краснов В. СФЕРИЧЕСКИ ГРАНУЛИРОВАННЫЕ И ПОРОШКОВЫЕ ФОРМЫ АМОΡФНЫХ И КРИСТАЛИЧЕСКИХ ФОСФАТОВ И СИЛИКАТОВ TI И ZR, КАК ЭФФЕКТИВНЫЕ СОРБЕНТЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ ЖРО	283
S-3-27	Халимончук В., Кучин А. МОДЕЛИРОВАНИЕ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АВАРИИ.	284
S-3-28	Чечеров К., Гринченко Г., Мельников А. ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ СКВАЖИНЫ 4-ГО БЛОКА ЧАЭС, ПРАКТИЧЕСКИЙ ОПЫТ	286
S-3-29	Чечеров К. НАКОПЛЕННАЯ АКТИВНОСТЬ В РЕАКТОРЕ БОЛЬШОЙ МОЩНОСТИ	288
S-3-30	Азаров С., Сидоренко В. ВІДНОВЛЕННЯ ТЕПЛОФІЗИЧНИХ ПРОЦЕСІВУ ЗРУЙНОВАНОМУ РЕАКТОРІ ПРИ АВАРІЇ НА ЧАЕС	290
S-3-31	Бамбура А., Васягін Р., Ключников О., Кривошеев П., Малахов Ю., Лукіна Л., Рудько В. Хавкін О., Щербін В. КОМПЛЕКС НАУКОВО-ДОСЛІДНИХ, ДОСЛІДНО-КОНСТРУКТОРСКИХ ТА ПРОЕКТНИХ РОБІТ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАБІЛІЗАЦІЙНИХ ЗАХОДІВ З ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ БЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТА «УКРИТТЯ»	291
S-3-32	Бондаренко О. КОНЦЕПЦІЯ ОНОВЛЕННЯ КЛАСИФІКАЦІЇ РАДІОАКТИВНИХ ВІДХОДІВ В УКРАЇНІ	293
S-3-33	Магда А. ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ ПОВОДЖЕННЯ З РАДІОАКТИВНИМИ ВІДХОДАМИ У ФРАНЦІЇ	293
S-3-34	Петрова М., Сибірний А., Степова К. ОЧИЩЕННЯ РІДКИХ РАДІОАКТИВНИХ ВІДХОДІВ	295
S-3-35	Соботович Е., Злобенко Б., Скворцов В., Спасова Л. ПРОБЛЕМА ПОВОДЖЕННЯ ТА ЗАХОРОНЕННЯ ОПРОМІНЕНОГО ГРАФІТУ	297

планується помістити графічні відходи в металеві пакунки, які потім розміщують в бетонні контейнери, до яких має додаватись цемент, а потім щільно закриватись бетонною кришкою. Низько та середньо активні відходи з коротким періодом напіврозпаду утворюються від атомної промисловості та діяльності Комісії з атомної енергії Франції. Перед розміщенням такі відходи стискають для зменшення їх обсягу або перетворюють у тверде тіло, якщо вони є рідкими. Зазвичай їх розміщують у металевих або бетонних контейнерах, а потім вставляють в цементні брили. Середньо активні відходи з тривалим періодом напіврозпаду являють собою металеві структури, які оточують паливо, необхідне для роботи атомних електростанцій. Як передбачено в статті 3 Закону 2006 року, Андра розробляє концепцію глибинного захоронення відходів (на глибині 500 м). Така ж концепція передбачається і щодо поводження з високоактивними радіоактивними відходами. Під час переробки відпрацьоване ядерне паливо занурюють в хімічний розчин, що дозволяє урану і плутонію відокремитись від елементів, що використовуються одноразово. Ці елементи і є високоактивними відходами.

Окрім цього, закон визначає три основні принципи поводження з радіоактивними речовинами та відходами: зменшення кількості та токсичності, тимчасове сховище радіоактивних речовин та відходів, зберігання РАВ у глибинних геологічних формаціях. Щодо радіоактивних відходів середньої та високої активності, то для них діють принципи розділення і трансмутації, розміщення у глибинних геологічних формаціях, зберігання. Згідно з цим нормативним документом зберігання іноземного опроміненого палива та радіоактивних відходів заборонено. Закон визначає обсяг фінансування для дослідження, виведення з експлуатації АЕС, додаткові податки для ядерних установок В документі наголошується на відкритості поводження з радіоактивними речовинами та на здійсненні демократичного контролю.

В питаннях фінансування поводження з радіоактивними відходами основна роль покладається на операторів, які є відповідальними за поводження з відходами та виведення з експлуатації ядерних установок. Важливо, що фінансові ресурси будуть доступними задля того, аби забезпечити задовільний рівень безпеки для подальших дій. Кожен ядерний оператор (EDF, AREVA, CEA) управляє своїм фондом. Однак, компанії мають різні підходи до цього. AREVA асигнує активи, що відповідають загальній сумі передбачу вальних витрат оператора. CEA управляє двома фондами. Декрет від 23 лютого 2007 року визначає категорії дій (пов'язаних зі зняттям з експлуатації та поводженням з радіоактивними відходами), на які розповсюджується Закон 2006 року. Органом, уповноваженим на здійснення нагляду та інспектування стосовно виконання статті 20 Закону 2006 року є Управління з енергетики та клімату (DGEC).

Таким чином, концепції поводження з радіоактивними відходами залежать від їх категорії. Класифікація базується на декількох критеріях. Законом 2006 року чітко регулюється питання фінансування та визначаються концепції поводження з високоактивними та середньо активними радіоактивними відходами. Варто також підкреслити вагому роль громадськості у вирішенні питань, пов'язаних з РАВ

S-3-34

ОЧИЩЕННЯ РІДКИХ РАДІОАКТИВНИХ ВІДХОДІВ

Петрова М.А., Сибірний А.В., Степова К.В.

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Утворення рідких радіоактивних відходів (РРВ) можливе у будь-якій з галузей, що використовують у своїй діяльності радіоактивні або ядерні матеріали, в результаті порушення правил поводження з ними, розгерметизації контейнерів з джерелами

іонізуючого випромінювання, при проведенні дезактиваційних робіт та знятті з експлуатації ядерних установок. Для України проблема дезактивації РРВ особливо актуальна з точки зору подолання наслідків аварії на Чорнобильській атомній електростанції та поводження з „історичними РРВ”, що зберігають у сховищах Державної корпорації „Українське державне об'єднання „Радон”.

Концепція екологічної безпеки передбачає необхідність професійної підготовки об'єктів, небезпечних з радіаційної точки зору, на випадок аварій. Одним з аспектів такої підготовки є наявність технологій очищення РРВ, оскільки в результаті проведення дезактиваційних заходів основна частка активності зосереджується у рідкому стані.

РРВ, що утворюються в процесі діяльності об'єктів атомної енергетики, підприємств ядерно-паливного циклу, науково-дослідних лабораторій, значно відрізняються за хімічним та радіохімічним складом, кількістю та динамікою надходження. Відтак, однією з основних вимог до технології дезактивації РРВ є її гнучкість. Екологічно безпечний технологічний процес дезактивації, окрім видалення радіонуклідів, має забезпечувати: (1) очищення від шкідливих домішок (наприклад, важких металів) з отриманням на виході води, що відповідає вимогам державних гігієнічних нормативів; (2) простоту кондиціонування вторинних відходів у стан твердих радіоактивних відходів, які підлягають захороненню у стаціонарних сховищах.

На сьогоднішній день сорбційні методи привертають все більшу увагу дослідників провідних ядерних країн світу як метод переробки РРВ. У випадку очищення великих об'ємів РРВ доцільним є використання природних сорбентів. Враховуючи наявність глинистої матриці, що проявляє сорбційні властивості до багатьох органічних та неорганічних речовин, можна стверджувати, що сорбційні матеріали можуть бути застосовані для дезактивації РРВ, що містять трансуранові елементи, продукти корозії апаратури.

Нами проведено вивчення сорбційних властивостей глинистих мінералів, модифікованих фероціанідами міді(II), міді(II)-калію, гідроксидами титану(IV) та стибію(V). На основі експериментальних досліджень поведінки сорбційних матеріалів в розчинах різного солевмісту, в умовах змінної кислотності та в присутності поверхнево-активних речовин були визначені РРВ, що можуть бути очищені сорбційним методом із застосуванням модифікованих глинистих сорбентів:

1) очищення вод басейнів витримки тепловіділяючих збірок ВЯП – розчин загального солевмісту 10 мг/л;

2) очищення РРВ підприємства „Радон”, в яких присутні Cs-137 та Sr-90;

3) очищення вод спецпралень та трапних вод АЕС; загальний солевміст – 0,3–1,5 г/л, радіохімічний склад визначається Cs-137 та Sr-90. За умови корекції рН сорбційні матеріали можуть бути застосовані без попереднього озонування суміші, що є перевагою в порівнянні з технологіями, що застосовуються у Російській Федерації;

4) очищення блочних вод об'єкту „Укриття”;

5) очищення ґрунтових вод (загальний солевміст – 0,2 г/л);

6) очищення технологічних розчинів дезактивації ґрунту.

Перевагами застосування сорбційних матеріалів на глинистій матриці є:

– відсутність обмежень за кількістю сировини та низька вартість;

– простота та надійність утилізації відпрацьованого матеріалу;

– наявність високорозвиненої поверхні, яка проявляє сорбційні властивості не тільки щодо радіонуклідів, але й до інших йонів та колоїдів;

– високі ємнісні характеристики щодо Cs та Sr (40 мг Cs/1 г глини та 12 мг Sr/1 г глини);

– коефіцієнти розподілу для Cs і Sr сягають 105 та 103 см³/г, що співмірно з аналогічними величинами для деяких типів синтетичних неорганічних сорбентів, що значно дорожчі.

– високі значення коефіцієнтів дезактивації (5000-10000), особливо при застосуванні ступінчатої технології.

Технологія очищення РРВ із застосуванням модифікованих глинистих сорбентів може бути використана для очищення відходів різного сольового складу, що робить її цінною в системі переробки низько- та середньоактивних РРВ.

S-3-35

ПРОБЛЕМА ПОВОДЖЕННЯ ТА ЗАХОРОНЕННЯ ОПРОМІНЕНОГО ГРАФІТУ

Е. Соботович, Б. Злобенко, В. Скворцов, , Л. Спасова

Інститут геохімії навколишнього середовища НАН та МНС України, Київ

Планування і організація робіт зі зняття з експлуатації Чорнобильської АЕС здійснюються відповідно до «Загальнодержавної програми зняття з експлуатації Чорнобильської АЕС і перетворення об'єкту «Укриття» в екологічно безпечну систему» (далі – Загальнодержавна програма), яка затверджена Законом України і діє з 1 січня 2010 року. Поводження з реакторним графітом є однією з серйозних проблем виведення з експлуатації ядерних реакторів із графітовим уповільнювачем, у тому числі уран-графітовим у реакторах типу РБМК. На сьогодні ця проблема не має повного вирішення в жодній країні з-за відсутності промислових технологій кондиціонування реакторного графіту та відповідних передумов створення інфраструктури його зберігання і захоронення. Наприклад, у Франції та Японії наявність сховищ для захоронення графіту буде вирішальним фактором у визначенні терміну демонтажу реакторів, а у Великій Британії – однією з підстав відкладення демонтажу ядерного реактора на 100 років.

Графітова кладка реактора РБМК-1000 являє собою вертикально розташований циліндр, зібраний з 2488 графітових колон. Для кладки реактора використовуються блоки із графіту марки ГР - 280 із щільністю 1,6 г/см³, а для втулок - графіт марки ГРП-2-125 з ефективною щільністю 1,85 г/см³. Важливим ефектом реакторного опромінення графіту є накопичення в його кристалічній ґратці за рахунок радіаційних дефектів теплової енергії або енергії деформації (ефект Вігнера). За час експлуатації в графітовій кладці реакторів типу РБМК накопичується ¹⁴C сумарною активністю 1014–1015 Бк, що перевищує сумарну активність усіх інших радіонуклідів, що містяться в ній. Радіоізопад ¹⁴C приймає участь в усіх обмінних процесах, що відбуваються у біосфері, внаслідок чого становить серйозну небезпеку для людини. Значну проблему для поведження представляють елементи графітової кладки забруднені продуктами поділу та трансурановими елементами унаслідок розриву технологічного каналу.

При виведенні з експлуатації РБМК реакторів, графіт представляє собою РАВ, що належать до третьої групи джерел потенційного опромінювання (за НРБУ-97/Д-2000), оскільки активність графіту на 95% зумовлена довгоіснуючим ¹⁴C. Найпершими питаннями при вирішенні проблеми захоронення графіту є визначення місця останнього у класифікації РАВ за критеріями допустимості (недопустимості) їхнього захоронення у сховищах різних типів (далі - класифікація РАВ за умовами захоронення) і, відповідно, визначення типу сховища.

Графіт реакторів, що виводяться з експлуатації, часто відносять до довгоіснуючих низькоактивних РАВ, проте це не відповідає прийнятому в Україні нормативному визначенню довгоіснуючих відходів. Адже визначення реакторного графіту як довгоіснуючих РАВ, які підлягають захороненню у стабільних геологічних утвореннях, (або навпаки, як короткоіснуючих РАВ, які можуть бути захоронені у приповерхневих сховищах) має бути результатом конкретної класифікації. Ідентифікація реакторного графіту в класифікації РАВ за умовами захоронення, згідно вимог НРБУ, потребує обов'язкового врахування усього комплексу характеристик графіту як для проектування технологій поведження з графітом, так і для обґрунтування вимог до сховища. Приналежність РАВ, у