

РАДІОАКТИВНІ ВІДХОДИ ЧО РНОБИЛЯ — ПІДСУМУЄМО

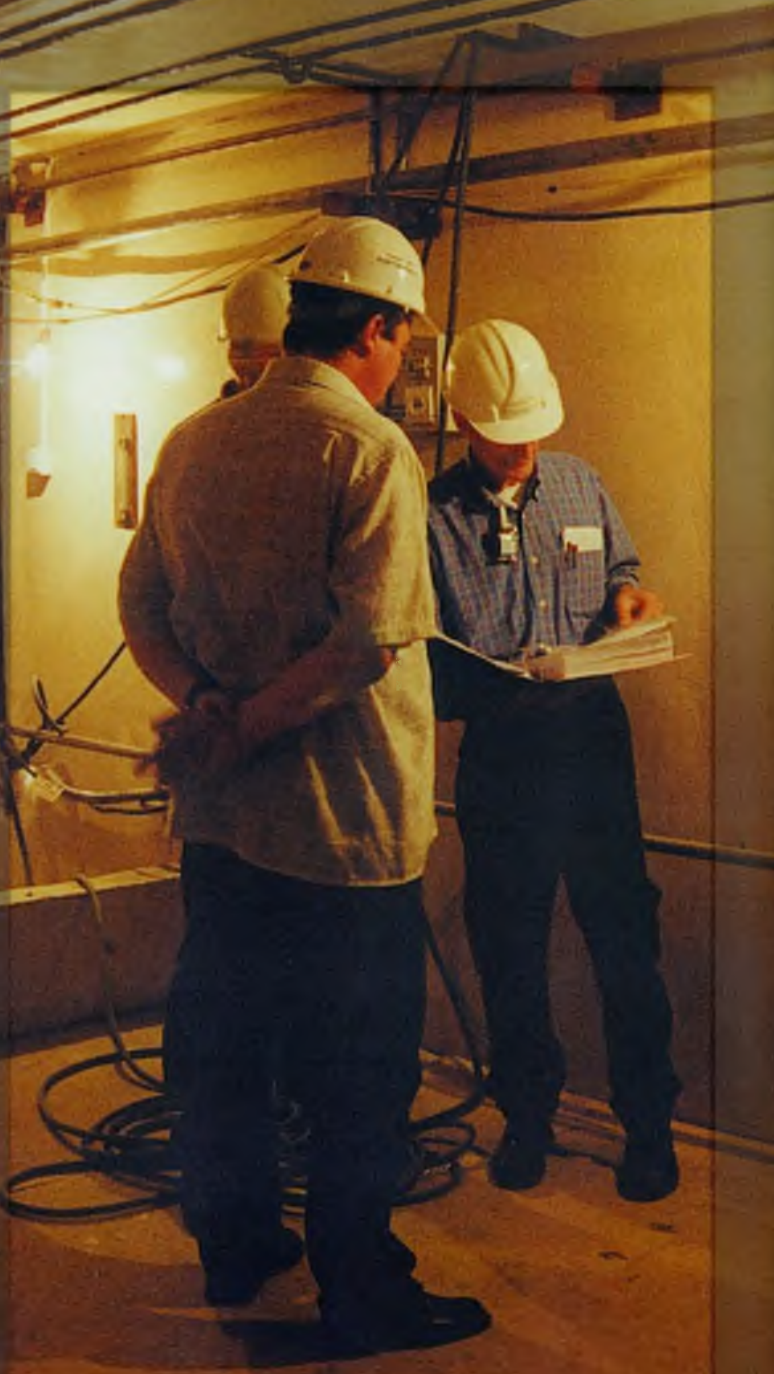
Ніде в світі проблема упорядкування радіоактивних відходів не має таких величезних масштабів, як у Чорнобилі. Розмаїття відходів, їхніх джерел і розміщення, фізичних та хімічних властивостей вимагають широкого спектру технологій для роботи з ними, обробки й упорядкування. Технології поводження зі "звичайними" відходами, які виникають у період роботи та зняття з експлуатації атомних електростанцій, швидко розвиваються, а інфраструктура для застосування найновіших підходів на Чорнобильській АЕС відповідає сучасним вимогам. Водночас для високоактивних відходів, безладно розкиданих у зруйнованому четвертому блоці, стратегічний підхід існує лише на концептуальному рівні. З огляду на складність поводження з деякими відходами аварійного походження за межами майданчика станції, вирішувати цю проблему, можливо, доведеться наступним поколінням. Ми спробуємо на двох аркушах підсумувати різні оцінки кількості радіоактивних відходів Чорнобиля, що підлягають упорядкуванню, спираючись, в основному на доповідь групи спеціалістів ЧАЕС для конференції з питань радіоактивних відходів, яка має відбутися цього року у Великій Британії. (Proceedings of ICSEM '03: The 9th International Conference on Radioactive Waste Management and Environmental Remediation September 21–25, 2003, Examination School, Oxford, England icsem03-4827)*

Оцінювання кількості відходів?

Стосовно поводження з різними відходами, кондиціонування та зберігання (включно з відходами від експлуатації ЧАЕС та внаслідок аварії 1986 р., а також майбутнього зняття станції з експлуатації) розроблено декілька національних і міжнародних програм. При цьому враховано відходи на майданчику атомної станції та за його межами, а також ті, що утворюються в результаті виконання стабілізаційних заходів на об'єкті "Укриття" та під час будівництва й експлуатації нового безпечного конфайнмента (НБК). Можна точно оцінити обсяг експлуатаційних відходів за нормами для реакторів РБМК чорнобильської потужності. Набагато складніше оцінити кількість розосереджених відходів аварійного походження і розбити їх на категорії відповідно до рівня радіоактивності. Результат тут може суттєво залежати від методів і припущень, які використовуються для розрахунків. Наприклад, у ґрунтах радіонукліди розподіляються нерівномірно, і доки не буде проміряно кожний сантиметр, важко сказати, де відходи, а де — ні. Етап оцінювання є обов'язковим, інакше неможливо спроектувати об'єкти для упорядкування та зберігання відходів.

Експлуатаційні відходи

По-перше, під час експлуатації першого, другого й третього енергоблоків утворились тверді відходи. Їх маємо близько 2500 м³. Рідкі відходи, які зберігаються на майданчику у вигляді шламу, іонно-обмінних смол і т.п., додають ще 19438 м³. Хоча станція вже не виробляє електроенергії, деякі системи мають працювати, зокрема для обслуговування об'єкта "Укриття". Щороку вони продукують 3000 м³ рідких відходів. Усі експлуатаційні відходи, утворені на ЧАЕС, до етапу кондиціонування зайняли б близько 30 невеликих будиночків. Цей обсяг можна значно зменшити завдяки кондиціонуванню, тобто шляхом пресування твердих речовин, обробки та випарування рідини.



Відходи від зняття з експлуатації

У процесі зняття з експлуатації теж утворюються відходи. Крім демонтованого радіоактивного устаткування, джерелом відходів є операції з твердими речовинами й рідинами та дезактивація, видалення різних елементів із радіоактивних систем. Сукупно це дає близько 167 тис. м³, або 100 заповнених будинків. Стратегія безпечного зберігання передбачає демонтаж трьох реакторів ЧАЕС загальною масою у 15 тис. тонн лише у віддаленій перспективі, тому їх об'єм у відходах не враховується.

У цьому випуску розповідається про ставок-охолоджувач, об'єм забрудненого придонного мулу якого складає близько 4400 тис. м³. Його упорядкування у даний час не розглядається, тому відповідні обсяги відходів не враховуються.

Аварійні відходи

Розрахунки обсягів відходів, спричинених післяаварійним забрудненням ґрунту в межах майданчика ЧАЕС, варіюють у межах від 100 тис. м³ до 2500 тис. м³, хоча найбільш реалістичним є 177 тис. м³. Розбіжності виникають через нерівномірний розподіл цього типу відходів та різні критерії класифікації. Важливим тут є характер обходження з ґрунтами у зв'язку з забрудненням статичних ґрунтових вод.

За межами майданчика розташовані відходи, які утворилися під час післяаварійних ліквідаційних робіт, зокрема дуже забруднений ґрунт, будівельне сміття та багато інших матеріалів, захоронених у різних місцях зони відчуження. За оцінками, разом це складає близько 2500 тис. м³ відходів, значна частина яких розміщена на пункті Розсоха. Тут ржавіють транспортні засоби й техніка майже всіх типів: землерийні машини, автоцистерни, автобуси, гелікоптери, пожежні та міліцейські машини, приватні автомобілі тощо. В іншому місці — на воді — забруднені аварією прогулянкові човни поступово руйнуються, відпочиваючи на якорі й ніби чекаючи своїх пасажирів, які ніколи не придуть.

Кількість відходів усередині "Укриття" порівняно з ситуацією за його межами здається невеликою. Хоча тут, зрозуміло, маємо високу концентрацію радіоактивності, та й дістатись до відходів не просто. Близько 24 тис. м³ відходів містять у собі паливо або пов'язані з ним. Це лавоподібні паливовмісні маси, які сформувалися, коли розплавлені в результаті аварії паливо й цирконій та конструкційні матеріали (метали, бетон, пісок тощо) змішалися й розтеклися по приміщеннях. Хоча вплив

аварії позначився далеко за межами реактора, більше 95% палива у тій чи іншій формі залишилося усередині реакторної будівлі. Інші високоактивні відходи, розміщені за стінами "Укриття", головним чином, у тимчасових місцях, складають ще 12 тис. м³. Загалом маємо 36 тис. м³ високоактивних відходів, які не так легко переробити. Усередині "Укриття" зберігаються й інші категорії відходів, включаючи нафтопродукти, шламу, забруднену воду тощо. Усе це різко контрастує з аналогіями ядерно-енергетичних галузей інших країн, коли вони наголошують на тому, що усі високоактивні відходи від національних програм ядерної енергетики після обробки можуть розміститися у трьох-чотирьох автобусах.

У майбутньому стабілізація "Укриття", будівництво НБК та інших об'єктів будуть також пов'язані з утворенням відходів. (Будівельні роботи на контрольованій території, крім одягу, обладнання й інструментів, потребують видалення забрудненої землі та іншого покриття.) Лише для НБК, у залежності від остаточного вибору конструкції, відходи можуть скласти близько 120 тис. м³. Стабілізаційні заходи дадуть близько 2600 м³ рідких відходів. Ще 100 тис. м³ буде накопичено під час будівництва заводів для переробки твердих і рідких відходів.

Склавши усі ці цифри, загалом отримаємо понад 3 млн. м³ відходів (припускаємо, що експлуатаційні відходи будуть продукуватись ще впродовж близько 10 років). Це справді багато. Такої кількості, напевне, було б достатньо, щоб заповнити Майдан незалежності у Києві до верхівки найвищої будівлі чи Трафальгарську площу у Лондоні на висоту колони Нельсона.

* Ю.Неретін, Б.Осколков, В.Салій, В.Сейда, В.Фомін. Проблеми поводження з радіоактивними відходами на ЧАЕС