

КОНТЕЙНЕРИ ДЛЯ РАДІОАКТИВНИХ ВІДХОДІВ

Левченко О. Г., д.т.н., проф., зав. каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського

Анотація. Виконано аналіз світової практики використання контейнерів для поводження з радіоактивними відходами та спробу вироблення власної стратегії створення контейнерного парку для АЕС і підприємства з переробки радіоактивних відходів (РАВ) з метою запобігання забруднення довкілля та негативного впливу на біосферу і людину.

Ключові слова: джерела іонізуючого випромінювання, радіоактивні речовини, промислові викиди, контейнери для радіоактивних відходів.

Abstract. An analysis of the world practice of using containers for radioactive waste management and an attempt to develop its own strategy for creating a container fleet for NPPs and radioactive waste processing plants (RW) to prevent environmental pollution and negative impact on the biosphere and man.

Keywords: ionizing radiation sources, radioactive substances, industrial emissions, containers for radioactive entrances.

У цій статті зроблено спробу проведення аналізу та узагальнення досвіду вітчизняної і світової практики щодо використання контейнерів для поводження з радіоактивними відходами, а також спробу вироблення стратегії створення контейнерного парку для АЕС і спеціалізованого підприємства з переробки РАВ України [1].

Проекти діючих АЕС України розроблялися в 70-х роках, коли питанням поводження з РАВ не надавали належної уваги. Проектами АЕС були передбачені контейнери поводження з РАВ усіх груп активності, але реальне втілення отримали лише контейнери та обладнання для високо і частково середньоактивних відходів. Розробники документації і заводи з виготовлення контейнерів перебували в Росії, що і визначило відсутність досвіду й готовності українських заводів до виготовлення контейнерів після розпаду СРСР. У ситуації, що склалася, одним з перших кроків на шляху створення стратегії контейнерного парку України, був аналіз технологій поводження з твердими відходами на АЕС, існуючого контейнерного парку АЕС, проєктованих на АЕС установок з поводження з РАВ, зарубіжного досвіду щодо застосування різного типу контейнерів і, виходячи з цього, оцінка потреб АЕС в різних типах контейнерів [2].

Контейнер є елементом загальної системи безпеки й одним з основних бар'єрів, які запобігають поширенню радіонуклідів, і виконує ключову роль у забезпеченні безпеки на всіх стадіях системи поводження з РАВ: від збору необроблених відходів, перевезення, сортування, зберігання, переробки до їх захоронення у приповерхневих сховищах або в глибоких геологічних формаціях. Він повинен забезпечувати безпеку протягом часу, заданого проектом [3].

Умовно контейнери для РАВ можна розділити на наступні групи: за

радіаційно-захисними характеристиками контейнерів при перевезенні, за призначенням, за ваговими і габаритними характеристиками, за матеріалами контейнера і технології їх виготовлення.

У даний час велика кількість контейнерів для радіоактивних матеріалів використовується з різноманітними цілями:

- транспортування ядерного палива,
- для радіоактивних ізотопів, які використовуються в медицині,
- транспортування, зберігання і захоронення РАВ.

Контейнери та/або упаковки, у залежності від їх призначення, мають відповідати різним вимогам (таблиця), наприклад:

- контейнер для транспортування повинен легко звільнятися від відходів;
- контейнер для зберігання повинен відповідати вимогам економічності при розміщенні у сховищі;
- контейнер для захоронення повинен надійно зберігати відходи (наприклад, бути стійким проти корозії) протягом періоду часу, необхідного для розпаду РАВ [4].

Таблиця 1

Захисні і незахисні контейнери для РАВ [2]

Тип контейнера	Переваги	Недоліки
Захисний контейнер Виготовлення та конструкція призначена на забезпечення радіаційного захисту. Часто проектується також як транспортний контейнер (для того, щоб не використовувати додаткові контейнери для транспортування), в іншому випадку виникає необхідність у додаткових транспортних контейнерах	Дозволяє робити тимчасове зберігання РАВ в сховищах з порівняно невисоким ступенем захисту; для операцій з контейнером потрібне стандартне обладнання	У разі забруднення потрібні дорогі роботи з дезактивації. Вартість відносно висока. Вага контейнерів може вплинути в бік збільшення вартості операційного обладнання
Незахисний контейнер Конструкція і виробництво не передбачають високого ступеня захисту	У випадку забруднення може бути упакований у вторинну оболонку. Можливість забруднення такого контейнера зведена до мінімуму, що спрощує його багаторазове використання. Вартість і вага контейнера є відносно невисокими	Для зберігання таких контейнерів необхідна будівля з потужним захистом. Для операцій з такими контейнерами і контролю за ними необхідне дистанційно кероване обладнання. Відносно висока вартість транспортних контейнерів

Це не означає, що контейнер не може бути використаний відразу за кількома призначеннями, якщо контейнер багатофункціональний, це дає багато переваг.

Під час перевезення контейнер розглядається як складова частина транспортного пакувального комплексу (ТПК). Роль контейнера в ТПК буде змінюватися в залежності від природи РАВ. Це також залежить від того, чи потрібна додаткова упаковка. Наприклад, сам контейнер з РАВ може не відповідати всім вимогам з радіаційного захисту, отже йому потрібен додатковий захист.

При розробленні контейнера повинні прийматися до уваги різні способи перевезення (автомобільний, залізничний, водний або повітряний). Найважливіші вимоги до контейнерів залежать від умов перевезення; вони пов'язані з безпекою і радіологічним захистом, збереженням цілісності у разі аварій. Таким чином, упаковка повинна відповідати вимогам національних нормативних документів щодо стійкості при падінні, витокам, вилугування, бути водонепроникною і протипожежною.

Вимоги під час перевезення включають допустимі рівні потужності еквівалентної дози опромінення (від 0,5 мбер/год до 1 бер/год на поверхні контейнера в залежності від категорії), допустиме за НРБУ-97 зовнішнє поверхнєве забруднення і максимально допустиму активність радіонуклідів. Вони також включають вимоги, пов'язані з поведженням з контейнером, використанням підйомних механізмів і складуванням контейнерів у штабелі.

Пункти захоронення радіоактивних відходів (ПЗРВ) та пункти тимчасової локалізації радіоактивних відходів (ПТЛРВ) створювалися в 1986-1987 роках військами цивільної оборони при проведенні дезактиваційних робіт навколо четвертого блоку ЧАЕС і прилеглої до нього території. Це диктувалося сформованим до моменту прийняття рішення про їх створення радіаційним станом територій з урахуванням реальних техніко-економічних можливостей в умовах проведення аварійно-відновлювальних робіт з метою зниження високих рівнів техногенного радіаційного фону в районах виконання ліквідаційних заходів у 1986-1987 роках шляхом створення ґрунтових сховищ траншейного типу поблизу місць найбільшого поверхневого забруднення. Загальна кількість траншей і бортів становить понад 800 одиниць.

Принцип розміщення зумовлено розташуванням діючих ПТЛРВ у межах наднормативно забруднених територій (зона відчуження), що проектується, технологічними процесами щодо поведження з похованими в них відходами та необхідністю забезпечення умов безпечної локалізації РАВ з урахуванням радіаційно-екологічної та соціально-економічної доцільності.

ПЗРВ розраховані на тимчасову експлуатацію до 30 років і потребують особливої уваги до забезпечення безпечної експлуатації, оскільки створювалися в надзвичайних умовах 1986-1987 років. У той же час ПЗРВ «Підлісний» має конструктивні дефекти, у зв'язку з чим завантаження РАВ у нього припинена. Необхідно також виконати комплекс заходів для приведення ПЗРВ «3-тя черга ЧАЕС» у повну відповідність вимогам, що ставляться до ПЗРВ.

У даний час виконуються роботи щодо приведення ПЗРВ у безпечний стан. Реалізація цих робіт не здійснена в повному обсязі у зв'язку з фінансовими і організаційними труднощами.

ДСП «Комплекс» [1] забезпечує експлуатацію екологічно небезпечних сховищ радіоактивних відходів – ПЗРВ і ПТЛРВ. Основне його завдання полягає в запобіганні виносу радіоактивного забруднення за межі зони відчуження.

Створення комплексу виробництв «Вектор» було спричинене необхідністю мінімізації екологічної небезпеки, пов'язаною з територіями, радіоактивно забрудненими внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС. Будівництво комплексу «Вектор» розпочалося у січні 1998 року відповідно до проектної документації, що пройшла Державну експертизу й була затверджена наказом МНС України від 16.06.1997 № 90.

Комплекс «Вектор» забезпечує захоронення короткоіснуючих низько та середньоактивних РАВ, що утворилися внаслідок Чорнобильської катастрофи; переробляє довгоіснуючі низько та середньоактивні РАВ, довгострокове зберігання довгоіснуючих та високоактивних РАВ, а також тимчасове зберігання відпрацьованих джерел іонізуючого випромінювання. На сьогодні він включає два основних сховища:

Спеціально обладнане приповерхнєве сховище твердих радіоактивних відходів (СОПСТРВ-ЛОТЗ, прийняте в експлуатацію у 2008 р.), побудоване на кошти Єврокомісії. СОПСТРВ-ЛОТЗ розраховане на 55000 м³ РАВ та призначене для захоронення низько та середньоактивних короткоіснуючих РАВ, що мають надходити із заводу з переробки твердих РАВ (ЗПТРВ) і цементованих рідких РАВ із заводу з переробки рідких РАВ (ЗПРРВ), розташованих на майданчику Чорнобильської АЕС.

Централізоване сховище відпрацьованих джерел іонізуючого випромінювання (ЦСВДІВ), побудоване за рахунок міжнародної технічної допомоги Міністерства енергетики та зміни клімату Великобританії та Єврокомісії. ЦСВДІВ призначене для приймання, ідентифікації, сортування, обробки, паспортизації, кондиціонування та подальшого зберігання відпрацьованих ДІВ закритого типу. Сховище розраховане на зберігання 500 тисяч одиниць ДІВ загальною активністю до 1 млн кюрі протягом 50 років.

Література

1. https://www.cemrw.com/?page_id=22.
2. Радиоактивные отходы АЭС и методы обращения с ними / Ключников А.А., Пазухин Э.М., Шигера Ю.М., Шигера В.Ю. К.: Институт проблем безопасности АЭС НАН Украины, 2005. 487 с.
3. Звіт Інституту підтримки експлуатації АЕС «Вимоги та рекомендації щодо вибору першочергових типів контейнерів для збору, зберігання і переробки РАВ АЕС України», ІПЕ АЕС, НАЕК «Енергоатом», Київ, 2000.

4. Вимоги до упаковок для довгострокового зберігання та захоронення високоактивних радіоактивних відходів від переробки відпрацьованого ядерного палива від 11.03.2009 р. № 229/16245.

** Стаття продовжує серію публікацій про проблеми радіаційної безпеки, розпочату в попередньому збірнику конференції*