

УДК614.8

Курков О.Б.¹, Шмирко В.І.²

¹ старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

² канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

ПРОБЛЕМА УТИЛІЗАЦІЇ РАДІОАКТИВНИХ ВІДХОДІВ У СВІТОВОМУ МАСШТАБІ ТА В УКРАЇНІ

Проблема утилізації радіоактивних відходів є дуже серйозною проблемою не лише в Україні, а й у всьому світі. Радіоактивні відходи - це матеріали, що містять радіоактивні речовини, які можуть бути шкідливими для здоров'я людей та довкілля на дуже довгі періоди.

У світі відходи радіоактивних матеріалів виникають внаслідок роботи ядерних електростанцій, медичних установ, наукових досліджень та інших джерел. У більшості країн існують спеціальні програми та законодавчі акти, що регулюють зберігання та утилізацію радіоактивних відходів.

Україна також стикається з проблемою радіоактивних відходів. Український уряд приділяє значну увагу проблемі утилізації радіоактивних відходів та розвитку безпечної ядерної енергетики.

Наша країна ухвалила Закон "Про радіаційний захист населення" та розробила національну програму утилізації радіоактивних відходів, яка охоплює період до 2030 року. Програма визначає стратегію та пріоритети утилізації радіоактивних відходів, зокрема забезпечення безпеки та захисту населення та навколишнього середовища. Однак, на жаль, відсутність достатньої фінансової підтримки та технологій ускладнює розв'язання проблеми в Україні.

Наша держава також співпрацює з міжнародними організаціями та країнами у сфері утилізації радіоактивних відходів та розвитку безпечної ядерної енергетики. Наприклад, Україна є учасником Міжнародного агентства з атомної енергії та програми «PartnershipforPeace» НАТО, які спрямовані на підвищення безпеки ядерної енергетики та утилізації радіоактивних відходів.

Проте, ці процеси також потребують великих фінансових зусиль та високотехнологічного обладнання.

Вирішення проблеми утилізації радіоактивних відходів викликає складнощі та потребує співпраці між державами, наукових установ та промислових підприємств.

Також з можливих способів вирішення проблеми є сприяння розвитку технологій зменшення виробництва радіоактивних відходів, таких як утилізація згаслих ядерних палив, переробка радіоактивних відходів у безпечні матеріали або використання альтернативних джерел енергії, зберігання радіоактивних відходів на спеціальних сміттєзвалищах.

Нині немає єдиної уніфікованої стратегії поводження з високорадіоактивними відходами. Проте країни, які використовують ядерну енергетику, активно обговорюють та розробляють відповідні концепції. Існує кілька основних критеріїв, яким мають відповідати концепції поводження з відходами.

Процес повинен передбачати розкладання тепловиділяючих елементів або їх збереження у вихідному стані.

Розміщення відходів має здійснюватися або в геологічних сховищах, або на землі.

Необхідно визначити, чи слід здійснювати остаточне поховання чи тимчасове зберігання відходів до появи ефективніших методів утилізації.

Щодо відходів з низьким та середнім рівнем радіоактивності, після їх утворення вони відразу ж вивантажуються у спеціально відведені місця. Перед транспортуванням у місця остаточного поховання або розміщенням їх у тимчасових сховищах відходи переробляються та упаковуються для зниження рівня радіоактивності. Для рідких та твердих радіоактивних відходів це може включати кондиціонування (затвердіння, спалювання).

Для остаточного поховання відходи розміщуються в глибоких геологічних формаціях або на поверхні землі в спеціальних відведених зонах (польдерах). Вибір місця залежить від періоду напіврозпаду радіоактивних елементів. Якщо поховання провадиться на поверхні землі, кількість радіонуклідів з періодом напіврозпаду понад 30 років має бути дуже низькою. Вимоги до безпеки також відрізняються залежно від рівня сумарної радіоактивності (наприклад, довгострокової безпеки).

Таким чином, порівняння цих двох варіантів поховання можливе лише з деякими обмеженнями. Для вибору правильного способу утилізації відходів з низьким та середнім рівнем радіоактивності необхідно провести всебічний аналіз.

На сьогоднішній день існує два можливі способи поводження з відходами, які мають дуже низький рівень радіоактивності. Перший з них - це скидання відходів біля доквілля, другий - їх залишкове поховання з мінімальними вимогами безпеки до відходів.

Важливим елементом вирішення проблеми є співпраця між державами. Україна повинна співпрацювати з іншими країнами та міжнародними організаціями з метою обміну досвідом та технологіями у сфері утилізації радіоактивних відходів та взаємної підтримки у розв'язанні проблеми.

До 2007 року у 27 країнах-учасниках ЄС було остаточено поховано 2 мільйони м³ радіоактивних відходів (не враховуючи залишки від уранової промисловості). Найбільша кількість відходів знаходиться у Великобританії та Франції. Лише у семи з шістнадцяти країн, які користуються ядерною енергією, є сховища для відходів низького рівня або відходів низького і середнього рівнів: у двох країнах для відходів, що утворилися внаслідок діяльності атомних станцій (Фінляндія, Чехія), в одній країні для відходів низького рівня (Велика Британія), у чотирьох країнах для короткоживучих відходів низького та середнього рівнів (Франція, Швеція, Іспанія, Словачка Республіка). У жодній країні немає сховищ для високоактивних відходів та відпрацьованого палива.

Більшість цих відходів змушена зберігатися у тимчасових сховищах протягом великого часу, існує сумнів щодо дотримання всіх вимог техніки безпеки. Остаточне поховання в геологічних формаціях, яке донедавна вважалося найбільш надійним способом, також пов'язане з певними проблемами. Прикладом може служити небезпека проникнення радіоактивних матеріалів у біосферу, виявлена в німецькому сховищі Ассе, де гарантована безпека тривалого зберігання закінчилася лише через 40 років.

Технології, такі як переробка чи трансмутація, є єдиним рішенням проблеми ядерних відходів. Нещодавні дослідження показують, що довгострокове сховище все ще потрібне. Багатоетапна обробка відходів може

збільшити ризик аварій, радіаційного опромінення працівників та населення, а також може призвести до використання відходів для виготовлення ядерної зброї. Трансмутація планується лише через 50 років, а на той час вже буде накопичено 1 мільйон м³ ядерних відходів, які можуть бути важко перероблені.

Крім того, багато країн, які використовують переробку, відправляють свої відходи за кордон. Однак переробка за межами Європейського Союзу (Франція та Великобританія) може бути небезпечною через низькі стандарти безпеки.

Таким чином, проблема утилізації радіоактивних відходів є надзвичайно складною, потребує комплексного підходу та співпраці між державами, науковими установами та промисловими підприємствами. Україна, яка має досвід радіоактивного забруднення, має національну програму утилізації радіоактивних відходів та співпрацює з міжнародними організаціями та країнами, щоб вирішити цю проблему.

Важливим є збільшення освідомлення громадськості щодо проблеми радіоактивних відходів, їх впливу на здоров'я та довкілля. Необхідно проводити інформаційні кампанії та освітні програми, щоб підвищити рівень свідомості громадськості щодо проблеми та залучити громадян до діалогу та співпраці з урядом та експертами.